



**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
Escuela de Posgrado**

Tesis

**APLICACIÓN DEL SOFTWARE DESCARTES EN LA
CONSTRUCCIÓN DE LA NOCIÓN DE FRACCIÓN EN
ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
TÉCNICO COMERCIAL SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS
DE CHIQUINQUIRÁ - COLOMBIA 2016**

Para optar el grado académico de:

MAESTRO EN INFORMÁTICA EDUCATIVA

**Presentada por:
ALEJANDRO RODRÍGUEZ ROBLES**

Lima-Perú

2016

Tesis

**APLICACIÓN DEL SOFTWARE DESCARTES EN LA CONSTRUCCIÓN
DE LA NOCIÓN DE FRACCIÓN EN ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA TÉCNICO COMERCIAL SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS DE
CHIQUINQUIRÁ - COLOMBIA 2016**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Procesos cognitivos y mediación tecnológica

**Asesor:
Dr. JULIO ALONSO FOX CORTEZ**

A Rosa Antonia, mi esposa, Diego Alejandro y Daniela Alejandra, mis hijos, por su apoyo y colaboración en el desarrollo de la presente investigación y por el tiempo que no les dediqué.

Alejandro Rodríguez Robles

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a los docentes de la Universidad Norbert Wiener de Perú por sus enseñanzas, apoyo y confianza depositada desde el inicio del postgrado, por sus múltiples consejos por sus aportes, ideas y sugerencias en la presentación del proyecto de la presente tesis.

A mis compañeros de trabajo y estudiantes de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá por su amistad, lealtad y apoyo para el desarrollo de mi tesis.

A las autoridades de mi Universidad Norbert Wiener.

ÍNDICE

	Pág.
PORTADA.....	i
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xiii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	xvi
1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Identificación y formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema general:	2
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Objetivos de la investigación.	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación y viabilidad de la investigación.....	4
1.5 Delimitación de la investigación.	5
1.5.1. Delimitación geográfica:	5
1.5.2. Delimitación Temporal.....	8
1.5.3. Delimitación Conceptual.....	8
1.6. Limitaciones de la investigación	11

2.	CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	12
2.1.	Antecedentes de la investigación.	12
2.1.1.	Antecedentes internacionales:	12
2.1.2.	Antecedentes Nacionales.....	16
2.2.	Bases legales:	19
2.2.1.	Constitucionales:	19
2.2.2.	Legales.....	19
2.2.3.	Fundamentos institucionales.	21
2.3.	Bases teóricas.....	23
2.3.1.	Modelos teóricos:	23
2.3.2.	La noción de significado	25
2.3.3.	La noción de concepto en el significado:.....	26
2.3.4.	Justificación teórica de la aplicación del software Descartes y su influencia en el aprendizaje de las matemáticas en la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón De Jesús De Chiquinquirá, en el año 2016.	26
2.3.5.	Significados de las fracciones mediante el uso del software Descartes.....	27
2.3.6.	El modelo constructivista con las nuevas tecnologías, aplicado en el proceso de aprendizaje y su relación con Descartes.....	35
2.3.7.	Enfoques estratégicos de las Tic en educación en América Latina.....	38
2.4.	Formulación de hipótesis.....	39
2.4.1.	Hipótesis General.....	39
2.4.2.	Hipótesis Nula	39
2.4.3.	Hipótesis Específicas	40
2.5.	Operacionalización de variables e indicadores	40
2.5.1.	Variable independiente.....	40
2.5.2.	Variable dependiente.....	40
2.6.	Definición de términos básicos.....	43

3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	46
3.1. Tipo y metodología de investigación:	46
3.2. Método y diseño de la investigación.....	46
3.3. Población y muestra.....	47
3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	48
3.4.1. Test de evaluación.	48
3.4.2. Validación de instrumentos	48
3.5. Técnicas para el procesamiento de datos.....	52
3.5.1. Técnica de procesamiento de datos.....	52
3.5.2. Prueba de entrada o piloto.	52
3.5.3. Método de análisis estadístico	53
4. CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	55
4.1. Resultado del procesamiento de datos:	55
4.2. Resultados de la prueba de entrada.	56
4.2.1. Prueba de entrada del grupo experimental	56
4.2.2. Prueba de entrada del grupo control	57
4.3. Resultados de la prueba de salida	57
4.3.1. Prueba de salida del grupo experimental	57
4.3.2. Prueba de salida del grupo control.....	58
4.4. Contraste de resultados de las pruebas de entrada y de salida.....	58
4.5. Resultados de la prueba de hipótesis según la prueba de entrada del grupo experimental y del grupo de control.	64
4.6. Resultados de la prueba de hipótesis según la prueba de salida del grupo experimental y del grupo de control.	68
4.6.1. En la dimensión parte-todo.....	68
4.6.2. En la dimensión medida.	70
4.6.3. En la dimensión producto.	71

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
5.1. Conclusiones.....	78
6. CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS	85

ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1: Localización de Chiquinquirá en Colombia.	6
Ilustración 2: Ubicación de Chiquinquirá en Boyacá.	7
Ilustración 3: Ubicación Sede Central I.E. Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús en Chiquinquirá.....	7
Ilustración 4: Sede Central de la I.E.T.C. Sagrado Corazón de Jesús.....	8
Ilustración 5: Conocimiento ideal del número racional.	24
Ilustración 6: Actividad interactiva del software Descartes para identificar el numerador y denominador a partir del significado parte todo.	29
Ilustración 7: Actividad interactiva del software Descartes para comparar fracciones de igual denominador a partir del significado parte todo.	30
Ilustración 8: Actividad interactiva del software Descartes para comparar fracciones unitarias a partir del significado parte todo.	30
Ilustración 9: Actividad interactiva del software Descartes para construir la noción de fracción como un todo continuo a partir del significado parte todo.....	31
Ilustración 10: Actividad interactiva del software Descartes para construir la noción de fracción como un todo discreto a partir del significado parte todo.....	32
Ilustración 11: Actividad interactiva del software Descartes para construir la noción de fracción desde el significado medida.....	34
Ilustración 12: Actividad interactiva del software Descartes para construir la noción de fracción desde el significado operador.	35
Ilustración 13: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de entrada entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión parte todo.	59
Ilustración 14: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de entrada entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión medida.....	60
Ilustración 15: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de entrada entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión parte todo.	61
Ilustración 16: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de salida entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión parte todo.	62
Ilustración 17: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de salida entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión medida.....	63

Ilustración 18: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de salida entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión parte todo. 64

RESUMEN

El principal objetivo de la presente investigación es comprobar estadísticamente en qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la sede Central en la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016, teniendo en cuenta el significado de fracción como parte-todo, medida y operador multiplicativo.

La investigación por su tipo es aplicada, de nivel cuasiexperimental, de diseño pretest-posttest con grupo de control equivalente, de enfoque o método cuantitativo, con muestra no probabilística igual a la totalidad de la población es decir los 138 estudiantes de los cuatro grados cuartos, los grupos se mantuvieron intactos con el fin de conservar la equivalencia inicial de los mismos pues no se asignan al azar ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento (Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. P., 2010), el instrumento empleado para la recolección de datos fue el cuestionario, se aplicó el contraste de hipótesis para una distribución normal con un nivel de confiabilidad del 95% y un margen de error del 0,05.

Los resultados de los contrastes de hipótesis en la prueba de entrada indicaron que al comienzo de la investigación eran iguales los desempeños donde se muestra la construcción de la noción de fracción desde los significados **parte todo, medida y operador multiplicativo** entre los grupos experimental y control; y en la prueba de salida indicaron que los desempeños donde se muestra la construcción de la noción de fracción desde los significados mencionados fueron mayores donde se aplicó el software Descartes (grupo experimental) que donde no se aplicó (grupo control).

Por lo anterior se concluyó que el software Descartes mejora en forma estadísticamente significativa la construcción de la noción de fracción desde los significados parte-todo, medida y operador multiplicativo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa en el año 2016.

PALABRAS CLAVE: Software Descartes. Construcción de la noción de fracción desde diferentes significados. Significado de fracción como parte-todo. Significado de fracción como medida. Significado de fracción como operador multiplicativo.

ABSTRACT

The main objective of the present investigation is to verify what extent the application of the software Descartes improves the construction of the notion of fraction per the students of fourth degree of the Sede Central in the Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús of Chiquinquirá in the year 2016, considering the meaning of fraction as part-whole, measure and multiplicative operator.

The research by its type is applied, of quasiexperimental level, of pretest-posttest design with group of control equivalent, of approach or quantitative method, with sample non probabilistic equal to the totality of the population that is to say the 138 students of the four fourth grades, the groups were kept intact in order to preserve their initial equivalence, since they are not randomly assigned or matched, but that groups are already formed before the experiment (Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. P., 2010), the instrument used for data collection was the questionnaire, the hypothesis test was applied for a normal distribution with a reliability level of 95% and a margin of error of 0,05.

The results of the hypothesis contrasts in the input test indicated that at the beginning of the research, the performances where the construction of the notion of fraction from the meanings part, measure and multiplicative operator between the experimental and control groups were shown to be equal; and in the test of output indicated that the performances where the construction of the notion of fraction from the mentioned meanings were shown were higher where Descartes software (experimental group) was applied than where it was not applied (control group).

For beafore written, it is concluded that the software Descartes improves in a statistically significant way the construction of the notion of fraction from the meanings part-all, measure and operator multiplicative per the fourth-grade students of the Education Educational in the year 2016.

KEY WORDS: Descartes Software. Construction of the notion of fraction from different meanings. Meaning of fraction as parenthood. Definition of fraction. Meaning of fraction as multiplicative operator.

INTRODUCCIÓN

Un número considerable de estudiantes poseen lagunas de aprendizaje y errores conceptuales con respecto a los números fraccionarios que van en contravía con la calidad educativa; las dificultades de la enseñanza y el aprendizaje de los fraccionarios radica en la comprensión de conceptos, procedimientos, relaciones y operaciones de la propia estructura numérica de los fraccionarios propiciado por la enseñanza de un significado único a la concepción de fracción ya sea de medida, relación parte todo o de operador multiplicativo; por el proceso de enseñanza algorítmico dejando de lado la conceptualización y la realidad, justificada por algunos por la falta de espacios y material; estos pueden ser suplidos con el uso de las Tic como herramienta didáctica; en procura de buscar una solución se formula la propuesta de investigación: “Aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción en estudiantes de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá - Colombia 2016”.

Como técnica de intervención es parte importante la aplicación del software Descartes dado que es una muy potente herramienta para confeccionar páginas interactivas de Matemáticas, donde los gráficos y los cálculos cobran vida a través de escenas configurables que permiten a los alumnos: investigar propiedades, adquirir conceptos y relacionarlos, aventurar hipótesis y comprobar su validez, hacer deducciones, establecer propiedades y teoremas, plantear y resolver problemas.

La presente investigación consta de cinco capítulos cuyo contenido se describe a continuación:

En el Capítulo I: Planteamiento del problema, contiene la descripción de la realidad problemática, la identificación y formulación del problema, los objetivos planteados, la justificación y limitaciones los cuales me llevaron a desarrollar la investigación.

En el Capítulo II: Marco Teórico, se aborda los antecedentes de la investigación (locales, nacionales y extranjeros), la fundamentación científica y las

bases teóricas esenciales en la investigación, la formulación de hipótesis, la operacionalización de variables e indicadores y la definición de términos básicos.

En el Capítulo III: Metodología, donde se detallan el tipo y nivel de investigación, la población y muestra, las técnicas de recolección de datos y el procesamiento de los mismos.

En el Capítulo IV: Presentación y Análisis de los Resultados, se describen sus resultados mediante un análisis e interpretación de los mismos y se hace referencia acerca de la validez y fiabilidad de los datos.

En el Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones, se aborda un sumario de consideraciones e implicaciones de la investigación en busca de mejorar la construcción del concepto de fracción en los estudiantes de la Institución Técnica Comercial Sagrado Corazón de Jesús.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, Alejandro Rodríguez Robles, identificado con Cédula de Ciudadanía Colombiana 9 397 852 de Sogamoso; declaro que la presente Tesis: “Investigación en la Universidad Wiener” ha sido realizada por mi persona, utilizando y aplicando la literatura científica referente al tema, precisando la bibliografía mediante las referencias bibliográficas que se consignan al final del trabajo de investigación. En consecuencia, los datos y el contenido, para los efectos legales y académicos que se desprenden de la tesis son y serán de mi entera responsabilidad.



ALEJANDRO RODRÍGUEZ ROBLES.
C.C. 9 397 852 DE SOGAMOSO

1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.

Un elevado porcentaje de estudiantes de primaria poseen lagunas de aprendizaje y errores conceptuales con respecto a los números fraccionarios que van en contravía con la calidad educativa, evidenciado a nivel latinoamericano en las pruebas pisa, en Colombia en las pruebas saber (Arteta, 2012); a nivel universitario, los estudiantes cometen errores al momento de realizar ejercicios que involucraban fracciones y, al igual que en bachillerato, su desempeño académico en temas relacionados no es bueno. Esta situación se repite en diferentes estudiantes de distintas universidades (Álvarez y Marmolejo, 1990). En la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá los docentes observan que el desempeño de los estudiantes cuando realizan ejercicios o presentan evaluaciones sobre fraccionarios es bajo como se evidencia en sus calificaciones.

La enseñanza y el aprendizaje de los fraccionarios tienen dificultades (Arteta, 2012; Perera y Valdemoros, 2002; Escolano y Gairín, 2005), es cierto que buena parte de las dificultades de comprensión en los escolares se sitúa en el conjunto de conceptos, procedimientos, relaciones y operaciones de la propia estructura numérica de los fraccionarios, y así se pone de manifiesto en distintas investigaciones (Kerslake, 1986; Bezuk y Bieck, 1993; Kieren, 1993). Pero también es cierto que existen dificultades de comprensión provocadas por el proceso de enseñanza, cuando se da un significado único a la concepción de fracción ya sea de medida, relación parte-todo, cociente intuitivo (reparto) o rudimentos de operador multiplicativo (Escolano y Gairín, 2005; Perea y Valdemoros, 2009)

De seguir así promoveremos el fracaso escolar.

Los niños y niñas latinoamericanos “sobreviven” muchos años en el sistema escolar. Sin embargo, lo hacen en condiciones cualitativamente diferentes (...). Para muchos, resulta el inicio y el fin de una corta experiencia educativa marcada por el fracaso impuesto, por la repetición obligada y por la expulsión prematura (...) un proceso de inclusión excluyente. Ayer, la exclusión era una barrera que se ponía en la puerta de la escuela. Hoy la exclusión está dentro de la escuela (...) el monopolio del conocimiento es una de las más brutales formas de exclusión y segregación vividas históricamente por los más pobres. (Gentili, 2007, pág. 24)

Considerando que muchos autores promueven el uso didáctico de las Tic como herramienta de aprendizaje entre ellos (Salinas, 1997) quien resalta la importancia del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas didácticas en el aprendizaje de una disciplina, ya que contribuye a mejorar la aprehensión en los estudiantes, y (Arbulú, 2005) concluye que se debe dar importancia al centro de la labor docente, al estudiante, y promover estrategias de aprendizaje apoyadas en el uso adecuado de las TIC. Que varias de estas herramientas de aprendizaje son de uso libre. Que el proceso enseñanza-aprendizaje de las fracciones es uno de los más difíciles en la básica primaria. Que se abordan los significados de la fracción vinculados a: relación parte-todo, medida y rudimentos de operador multiplicativo, considerados en el programa de cuarto de primaria.

En procura de buscar una solución, con base a la evidencia de las dificultades halladas y los considerandos tenidos en cuenta en este proceso, se formula la siguiente propuesta de investigación: “Aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción en estudiantes de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá - Colombia 2016”. Está se articula con el Área de investigación (Erradicación de la pobreza y equidad en la accesibilidad a los servicios de educación), con la línea de investigación (Procesos cognitivos y mediación tecnológica), propuestas por la Universidad Norbert Wiener, siendo una investigación cuantitativa cuasi-experimental con un grupo de control.

1.2. Identificación y formulación del problema.

1.2.1. Problema general: ¿En qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016?

1.2.2. Problemas específicos:

1. ¿En qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción con el significado de parte-todo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016?

2. ¿En qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción con el significado de relación medida según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016?

3. ¿En qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción con el significado de operador multiplicativo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016?

1.3. Objetivos de la investigación.

1.3.1. Objetivo general: Determinar estadísticamente en qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

1.3.2. Objetivos específicos:

1. Determinar estadísticamente en qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción en el significado de parte-todo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

2. Determinar estadísticamente en qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción en el significado de relación medida según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

3. Determinar estadísticamente en qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción en el significado de operador multiplicativo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución

Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016

1.4. Justificación y viabilidad de la investigación.

Para los estudiantes de grado cuarto de la Institución Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá es importante que construyan la noción de fracción y reconozcan algunos de sus significados (relación parte-todo, medida y rudimentos de operador multiplicativo) porque hace parte de los planes y programas de estudio en Colombia para este grado y corresponde a uno de los estándares básicos de competencia en matemáticas para el grupo de grados cuarto y quinto “Interpreto las fracciones en diferentes contextos: situaciones de medición, relaciones parte todo, cociente, razones y proporciones” (García et al., 2006, p 82), se excluye en esta investigación el significado de razón por considerarlo demasiado complejo.

Para la comunidad educativa de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús el aplicar el software Descartes para mejorar la construcción de la noción de fracción es una novedad en atención a que nunca se ha hecho y no hay registro de investigaciones previas en lo referente a esta temática o estas variables para la institución. En todo caso es innovador la implementación del software Descartes como herramienta didáctica en la institución en mención.

El desarrollo de esta investigación permitirá identificar la influencia del software Descartes en la construcción de la noción de fracción y los datos que arroje serán de gran significatividad en virtud a que sirven de marco para determinar las políticas de trabajo en la integración de las Tic al currículo, que a nivel institucional debe ser tratado en los planes de mejoramiento y en esencia en la búsqueda de la calidad educativa. Otra utilidad es la de servir de fuente en futuras investigaciones sobre la construcción de la noción de fracción o la mediación del aprendizaje por tic.

Es pertinente la aplicación de esta investigación para mejorar la construcción de la noción de fracción en los estudiantes que ahora cursan el

grado cuarto porque de lo contrario mantendrán las dificultades en la aplicación de números fraccionarios que incidirá en el fracaso escolar.

En los últimos años se ha producido una gran riqueza de información en torno a las fracciones, esto se ha hecho evidente en publicaciones recientes de volúmenes completos (The Journal of Mathematical Behavior, vol. 22, núms. 2 y 3, 2003) consagrados a investigaciones sobre la enseñanza y aprendizaje de estos números, de las cuales mencionamos algunas de ellas en los siguientes párrafos.

Investigadores como Sáenz-Ludlow (2003), Steeeencken y Maher (2003) y Bulgar (2003) realizaron experimentos de enseñanza en torno al conocimiento de las fracciones con alumnos de cuarto grado de educación básica. Al respecto, puntualizamos que Sáenz-Ludlow (2003) estableció que un importante resultado de su estudio fue el reconocimiento de que los niños construyeron un puente entre sus conocimientos de número natural y la conceptualización inicial de la fracción, en particular, en todos discretos. Por su parte, Steencker y Maher (2003) observaron en los alumnos el uso de diagramas con explicaciones para exponer sus ideas. Asimismo, Bulgar (2003) señala que las representaciones creadas por los niños para expresar sus ideas y argumentar sus respuestas los ayudaron a resolver las actividades.

Nabors (2003) implementó un experimento de enseñanza constructivista con cuatro estudiantes que interactuaron en un micromundo computacional usado para resolver tareas de razonamiento fraccionario.

Otros estudios efectuados en torno a la enseñanza de las fracciones (Steffe, 2002, 2003; Tzur, 2004), en los cuales los niños interactúan entre ellos y con el investigador, plantean la interacción como actividad importante para la comprensión de este contenido.

1.5 Delimitación de la investigación.

1.51. Delimitación geográfica: La institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús se encuentra ubicada en la carrera 10 N 25-61 en el municipio de Chiquinquirá, capital de la provincia de Occidente en el

departamento de Boyacá (Colombia), situada en el valle del río Suárez, a 134 km al norte de Bogotá y a 73 km de Tunja su capital. Con 66 203 habitantes (2016), su mayoría está en el área urbana 56 894 habitantes, es el cuarto municipio más poblado del departamento, después de Tunja, Sogamoso y Duitama (que superan los 100 000 habitantes). La actividad más importante en la ciudad es el comercio, por encontrarse ubicada estratégicamente, es el centro regional de acopio de productos agrícolas. También se destaca el sector agropecuario a nivel local, con la producción de leche y derivados, maíz, papa, trigo y hortalizas; el sector minero extractivo, donde comparte con los municipios de Muzo y Saboyá depósitos de asfalto, existe también abundante arcilla y numerosas canteras para materiales de construcción. Con latitud 5° 37' 3" N, longitud 73° 48' 59" W y altitud promedio de 2556 m s. n. m. (WIKIMEDIA COMMONS, 2016).



*Ilustración 1: Localización de Chiquinquirá en Colombia.
Fuente: Wikipedia.*

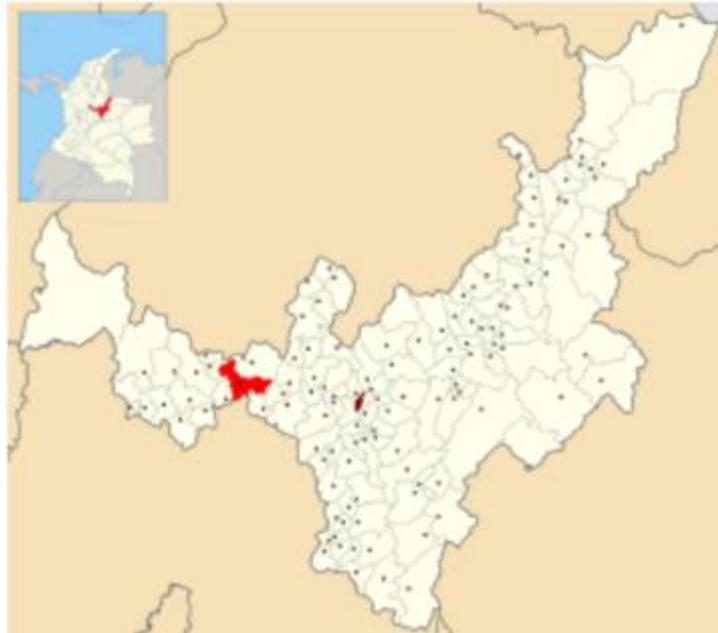


Ilustración 2: Ubicación de Chiquinquirá en Boyacá.
Fuente: Wikipedia.

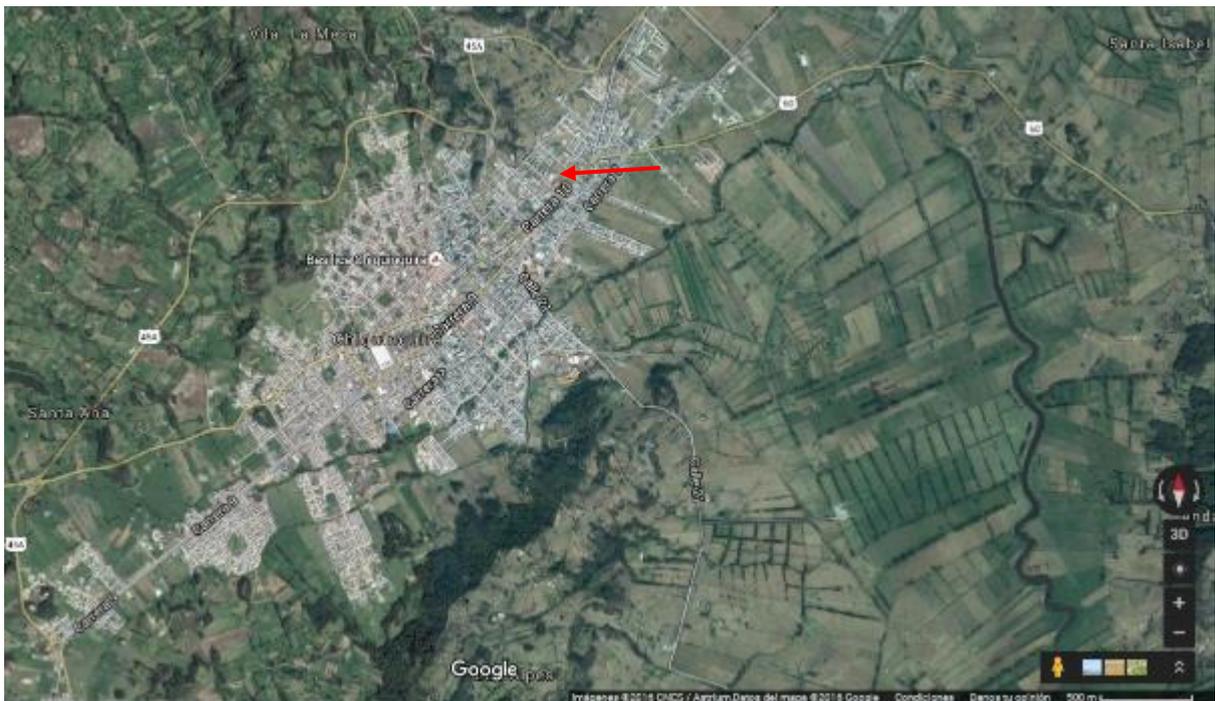


Ilustración 3: Ubicación Sede Central I.E. Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús en Chiquinquirá.
Fuente: <https://www.google.es/maps/@5.6145457,-73.8198233,3405m/data=!3m1!1e3>



Ilustración 4: Sede Central de la I.E. Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús.

Fuente: <https://www.google.es/maps/@5.622019,-73.8111507,3a.75y,4.74h,90.16t/data=!3m6!1e1!3m4!1sAPwQwjRF3CAIOtTcIVs-Tw!2e0!7i13312!8i6656>

1.5.2. Delimitación Temporal: La investigación se desarrolló desde julio del 2016 hasta septiembre del 2016.

1.5.3. Delimitación Conceptual: Se enmarca dentro del Racionalismo donde René Descartes (1596-1650) es el principal exponente pero también fue defendido por Malebranche, Spinoza, Leibniz y Wolff. El Racionalismo es un sistema filosófico, donde su principal pertinencia está en el problema del conocimiento. Al respecto se plantea dos cuestiones: el origen o formación de las ideas y la fuente o fundamento de la verdad; para ello afirma que la razón es la única o principal fuente de nuestras ideas y de la verdad del conocimiento. Descartes usa la “duda metódica” para poner en suspenso todo lo que no se presenta como completamente verdadero; la menor duda debe llevarnos a considerar la idea en cuestión como falsa. Y es el caso de los sentidos. Éstos nos engañan frecuentemente. Descartes radicaliza la duda. Descartes se fija, además, en el hecho de que durante los sueños que tenemos cuando estamos dormidos muchas cosas se parecen a la realidad. Cabe preguntarse si la realidad no es también un sueño. Descartes no busca una verdad cualquiera. Verdades probables hay muchas, pero el busca una verdad completamente segura, es

decir, la certeza. La certidumbre en la verdad es el ideal perseguido por el racionalismo. Descartes usa un método de razonamiento que busca verdaderas evidencias donde usa la demostración y la deducción, prosigue del modo siguiente: puedo dudar de todo, pero no puedo dudar de que dudo. En medio de la duda hay un hecho, el hecho cierto de que estoy dudando. Pero si dudo, pienso, y si pienso existo. (Cogito, ergo sum) Pienso, por tanto, existo. Esta es, pues, la primera verdad a que llega. El descubrimiento del yo es el descubrimiento del sujeto, la soberanía del yo como pensamiento vuelve a aparecer en la segunda verdad hallada por Descartes. En efecto, “Yo soy un ser que piensa” es su segunda verdad. Yo no solamente existo y pienso, sino que soy pensamiento. El pensamiento es la esencia de mí ser. Descartes incluye como pensamientos todos los fenómenos anímicos (síquicos): ideas, representaciones, imágenes, voliciones e incluso las pasiones, pues estas son ideas confusas. Luego busca el criterio de la verdad “Todo lo que se presente a mi mente de una manera clara y distinta es verdadero”. Una verdad es clara si puedo intuirlo en forma inmediata en mi mente, y es distinta si no la confundo con otra. La claridad es la evidencia y la evidencia es la inmediatez con que aseguro su verdad. Las verdades que no son inmediatas (directas) sino mediatas (indirectas) son resultado de razonamiento. En cambio, la verdad clara y distinta es objeto de intuición intelectual. Tenemos entonces: 1. Verdades razonadas: u obtenidas por vía de razonamiento. Son indirectas o mediatas. Por ellas no llegamos a los primeros principios. 2. Verdades intuitivas, o sea obtenidas por vía directa, inmediata, sin necesidad de razonamiento. Es precisamente lo que Descartes llama verdades claras y distintas, es decir, evidentes. La claridad y la distinción no son otra cosa que la idea inmediata o intuitiva que la mente obtiene por vía de la inteligencia. La claridad es la intuición intelectual. La idea racionalista de verdad es la claridad y coherencia interna del pensamiento. (Rojas, 2005, págs. 87-93).

La idea según Descartes es una representación del mundo o de un objeto del mundo. En realidad, dirá Descartes, el conocimiento humano no conoce las cosas en sí mismas, sino las ideas de las cosas, es decir, el modo en que éstas se ofrecen a la mente. La idea, según Descartes, tiene un doble aspecto: objetivo, porque representa un objeto del mundo; y formal, puesto que la idea tiene sentido en sí misma, es decir, una vez formada no necesita la presencia de

la cosa que la originó para seguir existiendo. Existen, en opinión de Descartes, tres tipos de ideas: **1.) Facticias:** proceden de la imaginación y la voluntad. Su procedencia es subjetiva o interior. **2.) Adventicias:** son aquellas donadas por los sentidos. Su procedencia es del mundo exterior u objetivo. **3.) Innatas:** se encuentran impresas en nuestra mente. Estas ideas innatas son tres: la idea de Yo (primera verdad), la idea de Dios y la idea de Mundo. El principio de matematización de la investigación filosófica consiste principalmente en ordenar dicha investigación según un método que contiene cuatro reglas y que expone en su libro titulado Discurso del Método: **1. Evidencia:** afirmar como verdadero sólo aquello que se revele evidentemente como tal al pensamiento. Es evidente aquello que ya no admite duda alguna porque ha sido “visto” clara y distintamente. **2. Análisis:** reducir lo complejo a sus partes más simples para conocerlo correctamente. **3. Deducción:** otorgar a la operación racional deductiva el peso de la investigación; así, hallaremos las verdades complejas por deducción a partir de las simples. **4. Comprobación:** comprobar si lo descubierto por la razón ha sido hallado de acuerdo a las reglas anteriores. (Hernandez & Salgado, 2016, págs. 5-11)

La figura de Descartes, considerado por algunos como el iniciador de las corrientes constructivistas modernas. Y eso, por una doble razón: en primer lugar, por haber señalado las analogías constructivistas existentes entre la técnica mecánica (al desarmar una máquina se comprende el montaje de sus partes, su estructura y su funcionamiento) y la matematización (al descomponer una ecuación en sus factores, la inteligencia comprende también su composición, estructura y funcionamiento). Razón por la cual escribirá en una carta a Marseenne, que el ser humano sólo puede conocer lo que el mismo construye. En segundo lugar, porque la elaboración de la Geometría Analítica supone la separación de las verdades geométricas: óptica (el Ser lo es de una sola manera) y ontológica (el Ser se manifiesta de una sola manera). En efecto, con la creación del artificio humano constituido por el sistema de coordenadas, pueden construirse y representarse objetos geométricos de una forma algebraica, con lo que se rompe la atadura ontológica: el Ser puede manifestarse de más de una manera. Por esta vía, el “pienso, luego existo” introduce la separación entre el mundo material y el del pensamiento. El hombre puede trazarse proyectos de pensamiento, construir sus propias teorías, proponer la

verdad de las cosas y sus propiedades (como en el caso de la Geometría Analítica). Estamos en presencia de un proceso de liberación que convierte al pensamiento en un ente activo. (Araya, Alfaro, & Andonegui, 2007)

1.6. Limitaciones de la investigación

- Limitaciones internas: Esta investigación limitó sus conclusiones a la población objeto de estudio porque los datos que se obtuvieron en su diseño son sólo válidos para esta, no pudiendo extenderse a otras realidades ni similares sin el control de las variables.

- Limitaciones Externas: Realmente no se presentan limitaciones específicas, dada la preparación del maestrista, como coordinador de la institución dentro de su programa mejoramiento continuo institucional se programan las actividades instrumentos y apoyo necesario, y se cuenta con el material bibliográfico, económico y tiempo suficiente, la institución cuenta con una sala de informática con disposición de 45 computadores, video been, salón de audiovisuales, docentes y directivos dispuestos a apoyar la investigación.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.

Hay un gran número de trabajos relacionados concernientes a la enseñanza y aprendizaje del concepto de fracciones; sin embargo, hay solo algunos que tratan el proceso de construcción, así como sobre los significados de fracción en niños de educación primaria utilizando una herramienta digital como el Software Descartes. A continuación, se menciona algunos de los trabajos significativos relacionados con el tema.

2.1.1. Antecedentes internacionales:

➤ Butto (2013), en su investigación “El aprendizaje de fracciones en educación primaria: una propuesta de enseñanza en dos ambientes” planteo como objetivos: describir las dificultades que los alumnos tenían en el aprendizaje de las fracciones, diseñar y aplicar una secuencia didáctica que tomó en consideración tanto aspectos matemáticos como cognitivos; y verificar la evolución de las nociones matemáticas.

El estudio fue de corte cualitativo, pues asume los fenómenos que ocurren durante la enseñanza y el aprendizaje como un conjunto de diversas variables a considerar desde una visión más dinámica, el estudio investigó el aprendizaje de las fracciones en 26 estudiantes de 6º grado de primaria de una escuela pública del Distrito Federal, México, D.F en dos ambientes: lápiz y papel y recursos interactivos; las etapas del estudio fueron tres: cuestionario inicial de fracciones seguido de una entrevista clínica individual, secuencia didáctica en dos ambientes: lápiz y papel e interactivos libres, y cuestionario final de fracciones. Para el contexto de los interactivos, utilizaros los recursos diseñados por el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE, México). Éstos fueron elaborados para potenciar programas de capacitación y formación por medio de internet, desarrollan materiales interactivos multimedia, simuladores, juegos animaciones en 2d y 3d, realidad virtual.

Los resultados revelaron que algunos estudiantes se encuentran en la transición del campo de los números enteros hacia los racionales, que los alumnos muestran dificultad para identificar, representar, escribir y ubicar en la recta numérica fracciones propias e impropias para medios continuos o discontinuos, así como el percibir la equivalencia de fracciones.

Se concluyó que la transición de los números enteros a los números fraccionarios es un proceso lento, que requiere de la comprensión de los diversos subconstructos involucrados en el campo conceptual de los números racionales, que desde las escuelas se debe trabajar las ideas de medida, cociente, razón y operador y no solo el modelo conceptual parte-todo, que es importante diversificar los soportes de representación y las diferentes representaciones de un mismo concepto matemático, con el objetivo de que los estudiantes desarrollen ideas conceptualmente más elaboradas para que puedan acceder a ideas más poderosas dentro de las matemáticas escolares.

➤ Quintanilla (2012), su investigación doctoral “La mediación de Squeak Etoys en el desarrollo del concepto de fracción: una experiencia constructorista en una escuela de Galicia” muestra como principal objetivo identificar el proceso de desarrollo del concepto de fracción por parte de los niños de quinto de primaria, haciendo uso de la tecnología Squeak Etoys. Otro propósito de esta tesis, fue la implementación de la descomposición genética del concepto de fracción para identificar, analizar y comprender los niveles de constructos mentales que alcanzaron los estudiantes al construir el concepto; es decir, desde el nivel muy elemental de acción hasta llegar el nivel superior de esquema. El proyecto también ofreció la oportunidad para investigar y revalorar, las bondades, ventajas y desventajas del lenguaje de programación Squeak Etoys como una herramienta educacional.

La metodología de la investigación es cualitativa con estudio de casos, proceso que se enmarcó dentro de un ambiente del aprendizaje constructorista., siguió las pautas de la unidad de aprendizaje del quinto grado de primaria propuesta en el proyecto curricular de centro de la escuela, y la experiencia que los niños diseñaron fue a través de proyectos (programación en Etoys).

Como resultado, se presenta la secuencia de la construcción del concepto de fracción y los elementos matemáticos que se involucran en esta construcción, haciendo uso de la herramienta tecnológica Squeak Etoys.

Se concluyó que el proceso de desarrollo del concepto de fracción por parte de los niños de quinto de primaria haciendo uso de la tecnología Squeak Etoys se da tres momentos así: **primer momento** de su aprendizaje se encuentra en la interacción del sujeto con los objetos del entorno real, ya sean primitivas (abstracciones empíricas) o interacciones iniciales (cuando ya tienen cierto conocimiento previo del objeto); **segundo momento** diseñar proyectos de programación con Squeak Etoys como una etapa previa para la construcción del concepto, respetando una secuencia de objetos matemáticos, tales como el concepto de medida (avanza), números enteros, recta, ángulo (giro), circunferencia, cuadrado, triángulo y octágono; **tercer momento** diseñar proyectos de fracciones con Squeak Etoys para que los alumnos alcancen constructos mentales del concepto de fracción. También se concluye que el lenguaje de programación orientado a objetos Squeak Etoys como un ambiente de aprendizaje es una herramienta, un laboratorio virtual, un espacio virtual de la robótica, un libro, y finalmente es un procesador de ideas; que permiten construir el concepto de fracción en un ambiente basado en el construccionismo, poniendo de manifiesto la importancia de las Tic como herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto de fracción.

➤ Flores (2011), su investigación de maestría “*Significados asociados a la noción de fracción en la escuela secundaria*”, sus objetivos son identificar los significados asociados a la noción de fracción presentes en el discurso matemático escolar e identificar los significados asociados a la noción de fracción movilizados por los estudiantes.

El trabajo se desarrolló a través de una revisión de investigaciones relacionadas con el objeto de estudio; un análisis del programa de estudio, así como de tres series de libros de texto de la escuela secundaria en México; la aplicación a estudiantes de un instrumento conformado por 6 problemas y el análisis de las realizaciones de los estudiantes al enfrentar estos problemas.

Algunos resultados encontrados fueron: Las investigaciones revisadas evidenciaron al menos entre 12 y 14 significados asociados a la noción de

fracción; así como modelos teóricos que interconectan algunos de esos significados; tanto el programa de estudio revisado, como las colecciones de libros muestran el manejo de al menos 11 de los significados evidenciados en los trabajos de investigación; en las producciones de los estudiantes quedó manifiesto que la multiplicidad de nociones en un mismo problema genera conflictos en la comprensión del mismo, generando dificultades tanto en la enseñanza como en el aprendizaje.

La investigación concluye que en la revisión teórica realizada se encontraron 14 diferentes significados para la noción de fracción pero que los que son relevantes son cinco: medida, operador, cociente, razón y parte-todo; en la curricula de México se detectan la aplicación de la noción de fracción en temáticas como razón, proporcionalidad y probabilidad; en las colecciones de libros de texto se detectó que las series coinciden con la cantidad de significados propuestos en el programa de estudio; con respecto a los instrumentos aplicados a los estudiantes se deduce que la variedad de significados asociados a la fracción es la razón principal de las dificultades con el concepto y con sus operaciones, se reconoce que las nociones de los significados de fracción se construyen simultáneamente volviendo complejo el proceso de enseñanza y aprendizaje de los mismos, se le dificulta a los estudiantes en el trabajo con fracciones asumir como unidad un conjunto.

➤ Fazio y Siegler (2010), el trabajo titulado “Enseñanza de las fracciones” tiene como objetivo dar recomendaciones para mejorar la enseñanza de fracciones en las aulas, basándose en la publicación *Desarrollando la instrucción efectiva de fracciones, una guía práctica* (Siegler, 2010), que contiene una síntesis de evidencia de la investigación producida por el Instituto de Ciencias de la Educación del Departamento de Educación de los Estados Unidos.

El panel que produjo el reporte incluyó profesores de matemática, matemáticos y psicólogos. Las recomendaciones están basadas en la investigación científica, aunada a la experiencia y los conocimientos de exitosos educadores de matemática. Las recomendaciones incluyen una variedad de actividades en el aula y estrategias de enseñanza, todas ellas enfocadas a mejorar la comprensión conceptual de fracciones por parte del estudiante.

Definen el conocimiento conceptual de fracciones como el conocimiento del concepto de fracciones, sus magnitudes en relación con las cantidades físicas y la comprensión de los procedimientos aritméticos con fracciones que están justificados de forma matemática y por qué producen las respuestas obtenidas.

Se concluye que las dificultades de los estudiantes con fracciones usualmente se derivan de una falta de comprensión conceptual. Muchos estudiantes ven a las fracciones como símbolos sin sentido o miran el numerador y denominador como números separados, en lugar de comprenderlos como un todo unificado. Las recomendaciones presentadas están diseñadas para asegurar que los estudiantes entiendan las fracciones y puedan resolver con éxito problemas computacionales relacionadas a ellas.

2.1.2. Antecedentes Nacionales.

➤ Ruiz (2013), la tesis de maestría titulada “La fracción como la relación parte-todo y como cociente: Propuesta didáctica para el Colegio Los Alpes IED” tiene como objetivo presentar una propuesta Didáctica, en Educación Básica, para la enseñanza de las fracciones, vistas desde dos puntos de vista, como relación parte-todo y como cociente.

Esta propuesta Didáctica, se desarrolla en tres partes, un recuento histórico del concepto de fracción en varias culturas antiguas, un estudio matemático del concepto de fracción, y una propuesta de trabajo pedagógico para niños de grado sexto enfocada en las fracciones como relación parte-todo y como cociente.

Se halló que la enseñanza de las fracciones presenta desafíos tanto al docente como al estudiante, en donde el manejo de varios significados del concepto de fracción hace el proceso complejo.

Se concluye que: conocer la historia de las matemáticas permite al docente acercarse a la evolución de los conceptos matemáticos, facilita entender por qué se presentan algunas dificultades conceptuales en las aulas y brinda contextos para planear clases más amenas; se presenta la propuesta didáctica que consta de 12 actividades, 9 son guías de clase y 3 son actividades lúdicas, las actividades se organizan en 5 partes: preconceptos, objetivos, conceptos a

trabajar, metodología y guía de clase, en la fracción como relación parte-todo se trabaja primero el contexto continuo y luego el discreto, en la interpretación de la fracción como cociente se estudia el contexto discreto y luego el continuo.

➤ López (2012), la tesis de maestría titulada “Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de fracción en el grado séptimo considerando la relación parte todo” muestra como objetivo plantear y aplicar una propuesta didáctica alrededor del concepto de fracción, destacando la conceptualización y dando significado a las operaciones que realizan los estudiantes.

En el trabajo se realiza una descripción y análisis de la secuencia didáctica aplicada en un grupo de estudiantes de grado séptimo de una institución educativa oficial, la propuesta didáctica contiene actividades que consideran sistemas de representación con concretos, diagramas, lenguaje natural y lenguaje simbólico en los contextos continuo y discreto, con el propósito de dinamizar el proceso de enseñanza y aprendizaje; en la tesis se presenta una breve aproximación histórica acerca del concepto de fracción, incluye una revisión de los significados de este concepto en medida, relación parte-todo, cociente, operador y razón, dando soporte teórico a la propuesta didáctica que se plantea alrededor de la relación parte-todo.

En la investigación se halló que los estudiantes poseen falencias en la conceptualización de fracción, especialmente cuando se considera la relación parte-todo en las fracciones impropias, indicando que la relación parte-todo no es el significado más apropiado para potenciar el trabajo con fracciones, se identificó que la utilización de diversos contextos y representaciones da más herramientas a los estudiantes para la comprensión del concepto pero dilata el proceso de enseñanza, muestra que los significados de fracción como medida, parte-todo, cociente, operador y razón, hacen de este un mega concepto que por sus múltiples interpretaciones dificulta el proceso de enseñanza y aprendizaje, y que en la enseñanza se le da relevancia a los procesos logarítmicos sin precisar en la comprensión del concepto.

La aplicación de la secuencia didáctica deja como conclusión que es necesario organizar en los currículos del área de matemáticas, la secuencia de enseñanza de fracciones, tomando como referencia los significados abordados del concepto, aplicando desde grado cuarto hasta séptimo secuencias didácticas

que contribuyan a la comprensión del concepto de fracción como medida, cociente, operador y razón, respectivamente para cada grado, dejando la relación parte-todo como significado de apoyo o soporte para la conceptualización de los demás. El enfoque fenomenológico en el proceso de enseñanza y aprendizaje se debe considerar en la comprensión de conceptos, ya que es mediante este que se puede entender las situaciones de la realidad descritas en el concepto.

➤ García & Ortiz (2010), la investigación titulada “Efecto de una mediación tecnológica para el aprendizaje de las fracciones desde la concepción parte-todo en estudiantes de cuarto de primaria” muestra como objetivo cuantificar el efecto del uso del software de Cabas (2005), en el aprendizaje de la noción de fracción en estudiantes de 4^o de primaria.

La investigación es cuasiexperimental con un grupo control no equivalente; esta consistió en la implementación simultánea de la secuencia de Thompon a dos grupos de 4^o grado de primaria de un colegio de Bogotá, al grupo experimental con el uso del software de Cabas (2005) y al grupo control sin este software, la muestra la constituyeron dos grupos de estudiantes cada uno con 34 estudiantes, de un colegio distrital de Bogotá, de edades entre los 9 y 10 años, con prueba pretest y postest

En la investigación se halló de acuerdo al pretest que tanto el grupo experimental como control no habían tenido un trabajo previo en fracciones que lograra un aprendizaje significativo en la noción de fracción; y de acuerdo al postest se halló que tanto el grupo control como el experimental alcanzaron cambios en el aprendizaje de las fracciones en un nivel similar, pero en el grupo control el aprendizaje fue más homogéneo.

Se concluye, en primer lugar, que: no incide de forma significativa en la adquisición de la noción de fracción el uso del software de Cabas (2005) como estrategia didáctica en el aula; en segundo lugar, que: el iniciar la enseñanza de las fracciones desde la relación parte-todo, utilizando la fase I de la secuencia didáctica de Thompson (2001), citada por Gutiérrez (2004), en estudiantes de 4^o grado de primaria, contribuye a lograr aprendizajes significativos en la noción de fracción.

2.2. Bases legales:

2.2.1. Constitucionales:

En el artículo 67 de la constitución política de Colombia: se indica: La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.

El Estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica. La educación será gratuita en las instituciones del Estado, sin perjuicio del cobro de derechos académicos a quienes puedan sufragarlos.

Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo.

La Nación y las entidades territoriales participarán en la dirección, financiación y administración de los servicios educativos estatales, en los términos que señalen la Constitución y la ley.

2.2.2. Legales:

El artículo 72 de la ley 115: Artículo 72 – Plan Nacional de Desarrollo Educativo: El Ministerio de Educación Nacional, en coordinación con las entidades territoriales, preparará por lo menos cada diez (10) años el Plan Nacional de Desarrollo Educativo que incluirá las acciones correspondientes para dar cumplimiento a los mandatos constitucionales y legales sobre la prestación del servicio educativo. Este Plan tendrá carácter indicativo, será evaluado, revisado permanentemente y considerado en los planes nacionales y territoriales de desarrollo.

PARAGRAFO: El primer Plan Decenal será elaborado en el término de dos (2) años a partir de la promulgación de la presente ley, cubrirá el período de 1996 a 2005 e incluirá lo pertinente para que se cumplan los requisitos de calidad y cobertura.

Ley 1341: El Presidente Álvaro Uribe sancionó la Ley 1341 del 30 de julio de 2009 con la que se busca darle a Colombia un marco normativo para el desarrollo del sector de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), promueve el acceso y uso de las TIC a través de la masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial, fortalece la protección de los derechos de los usuarios.

Según el Ministerio de Comunicaciones, la nueva Ley permite a los operadores prestar cualquier servicio que técnicamente sea viable, pone en igualdad de condiciones a los operadores en el momento de prestar dichos servicios y hace especial énfasis en la protección de los usuarios de telecomunicaciones. En adelante los ciudadanos que tengan quejas en la prestación de servicios de telefonía móvil, internet o telefonía fija, podrán acudir a la Superintendencia de Industria y Comercio, única entidad encargada de resolver sus reclamaciones. Entre el articulado de esta Ley, estacan los siguientes artículos por tener impacto directo en el sector educativo del país:

ARTÍCULO 2.- PRINCIPIOS ORIENTADORES. La investigación, el fomento, la promoción y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son una política de Estado que involucra a todos los sectores y niveles de la administración pública y de la sociedad, para contribuir al desarrollo educativo, cultural, económico, social y político e incrementar la productividad, la competitividad, el respeto a los derechos humanos inherentes y la inclusión social. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones deben servir al interés general y es deber del Estado promover su acceso eficiente y en igualdad de oportunidades, a todos los habitantes del territorio nacional. Son principios orientadores de la presente Ley

El Derecho a la comunicación, la información y la educación y los servicios básicos de las TIC: En desarrollo de los artículos 20 y 67 de la Constitución

Nacional el Estado propiciará a todo colombiano el derecho al acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones básicas, que permitan el ejercicio pleno de los siguientes derechos: La libertad de expresión y de difundir su pensamiento y opiniones, la de informar y recibir información veraz e imparcial, la educación y el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. Adicionalmente el Estado establecerá programas para que la población de los estratos desarrollará programas para que la población de los estratos menos favorecidos y la población rural tengan acceso y uso a las plataformas de comunicación, en especial de Internet y contenidos informáticos y de educación integral.

ARTÍCULO 6.- DEFINICIÓN DE TIC: Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC), son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, vídeo e imágenes.

ARTÍCULO 39.- ARTICULACIÓN DEL PLAN DE TIC: El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones coordinará la articulación del Plan de TIC, con el Plan de Educación y los demás planes sectoriales, para facilitar la concatenación de las acciones, eficiencia en la utilización de los recursos y avanzar hacia los mismos objetivos. Apoyará al Ministerio de Educación Nacional para:

- Fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, con alto contenido en innovación
- Poner en marcha un Sistema Nacional de alfabetización digital.
- Capacitar en TIC a docentes de todos los niveles.
- Incluir la cátedra de TIC en todo el sistema educativo, desde la infancia.
- Ejercer mayor control en los cafés Internet para seguridad de los niños.

2.2.3. Fundamentos institucionales.

- Objetivos Ministerio TIC: El Ministerio TIC, tiene como objetivos diseñar, formular, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del

sector TIC, en correspondencia con la Constitución Política y la ley, con el fin de contribuir al desarrollo económico, social y político de la Nación.

Promover el uso y apropiación de las TIC entre los ciudadanos, las empresas, el Gobierno y demás instancias nacionales como soporte del desarrollo social, económico y político de la Nación.

Impulsar el desarrollo y fortalecimiento del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, promover la investigación e innovación buscando su competitividad y avance tecnológico conforme al entorno nacional e internacional.

Definir la política y ejercer la gestión, planeación y administración del espectro radioeléctrico y de los servicios postales y relacionados, con excepción de lo dispuesto en artículo 76 de la Constitución Política.

➤ Ventajas para el Sector de las TIC

Promueve y garantiza la libre y la leal competencia y evita el abuso de la posición dominante y prácticas restrictivas de la competencia

Promueve la seguridad informática y de redes para desarrollar tic

Incentiva y promueve el desarrollo de la industria de tecnologías de la información y las comunicaciones para contribuir al crecimiento económico, la competitividad, la generación de empleo y las exportaciones.

Incentiva acciones de prevención de fraudes en la red.

➤ Ventajas para la Población en general y en la Educación

- Se pondrá en marcha un sistema Nacional de alfabetización digital.
- Capacitará a los docentes de todos los niveles en TIC.
- Incluirá la cátedra de TIC en todo el sistema educativo, desde la infancia.
- Ministerio de Tic, por medio del Programa de Tele salud, llevara la conectividad a territorios apartados de Colombia para la prestación de servicios a la población en general.

- Ejerce mayor control en los cafés Internet para seguridad de los niños

2.3. Bases teóricas.

2.3.1. Modelos teóricos:

➤ El modelo de Brousseau: En la década de los 70, Brousseau verifica experimentalmente si los niños pueden construir su propio conocimiento de las matemáticas. Describe una secuencia de 65 lecciones (en 15 módulos) desarrolladas en salones de quinto grado con profesores de la Escuela Michelet, con la finalidad de ayudar a los estudiantes a entender y tener mayor fluidez con todos los aspectos de dos estructuras matemáticas esenciales: los racionales y los decimales. Las lecciones fueron reproducidas en dos grupos paralelos con profesores diferentes durante un periodo de más de 15 años, con más de 750 estudiantes que participaron en las clases (Brousseau G. B., 2004, págs. 1-20). Citado por (Flores, 2011).

Un objetivo fue probar bajo qué condiciones, los niños podrían crear, entender, aprender y utilizar algunas matemáticas que tienen la reputación de ser complicadas, creía que estudiar los números decimales hace innecesario estudiar las fracciones, especialmente en el nivel elemental, y también hace a las fracciones innecesarias para todas las tareas técnicas de la sociedad moderna actual. Se inicia una nueva investigación cuya argumentación teórica e ingeniería se encuentra en construcción (Brousseau G. N., 2009, págs. 153-176). Citado por (Flores, 2011).

➤ El modelo de Kieren: En 1998 propone un modelo de construcción de conocimiento a través de una red de subconstructos de número racional que forma un sistema ideal personal de conocimiento acerca del número en referencia, evidenciando una relación entre cinco significados asociados a la noción de fracción: medida, cociente, operador, razón y parte todo.

Estas interpretaciones forman una base conceptual para la construcción de estructuras cognitivas y de enseñanza relacionadas. A partir de esta base cinco ideas de números fraccionarios emergen como fundamento para un constructo de número racional, éstas representan cinco patrones de pensamiento numérico fraccionario o racional (Kieren, 1980, pág. 134). Citado por (Flores, 2011). Asimismo, se considera que la base para mejorar la

enseñanza del número fraccionario y racional necesita tomar en consideración la visión de Wagner propuesta en 1976 (citado por Kieren, 1980, p. 133), Citado por (Flores, 2011). acerca de mirar a los números racionales como un mega concepto. Esto es, la enseñanza necesita orientarse a sí misma de manera implícita a los diversos componentes que comprende el constructo de número racional. En suma, tal tipo de enseñanza necesita considerar las interrelaciones entre los principales componentes. Kieren logra consolidar y plantear un modelo teórico con cuatro subconstructos esenciales, el otro (parte - todo) se encuentra implícito en cada uno de ellos, modelo que mostramos a continuación:

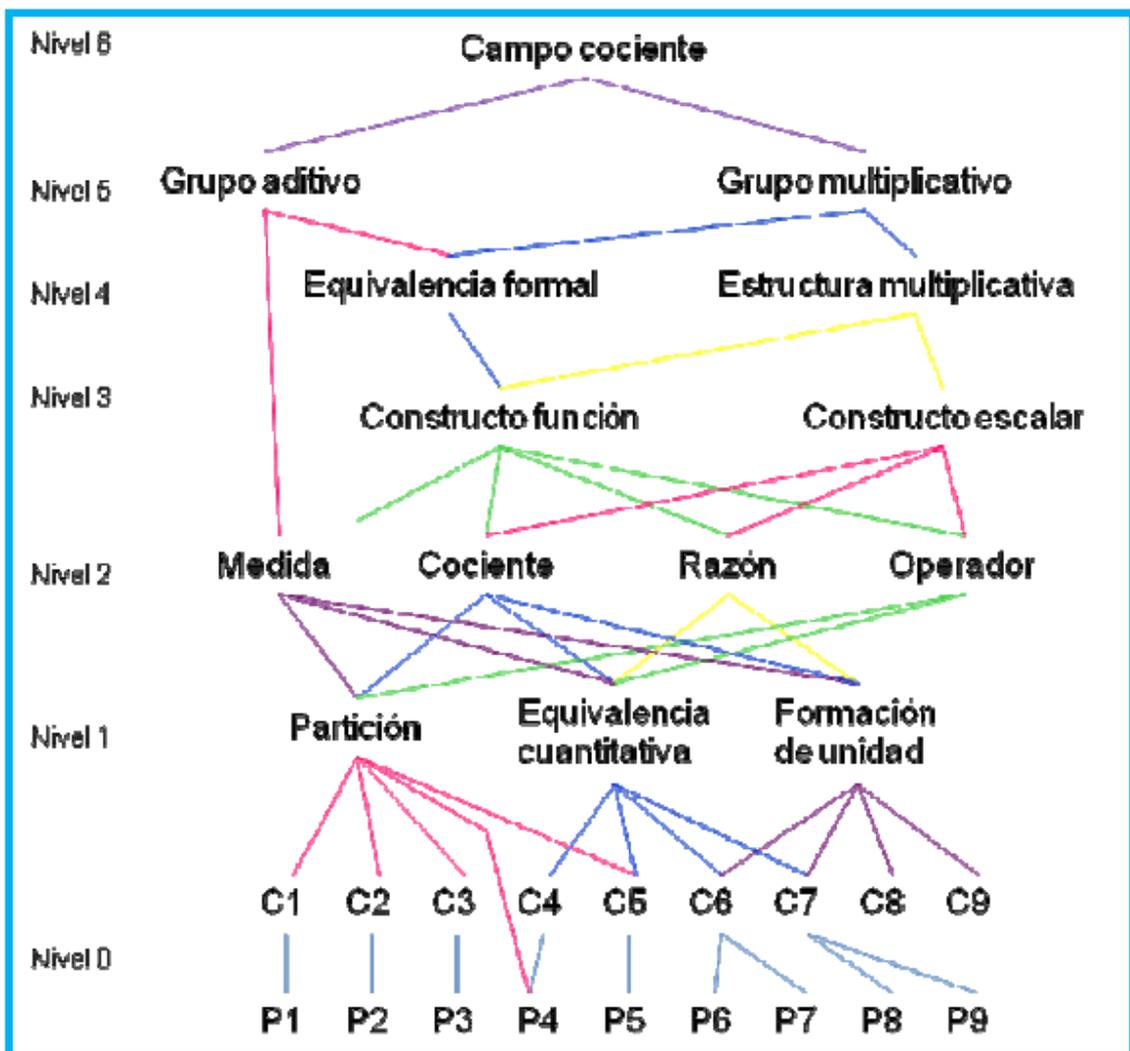


Ilustración 5: Conocimiento ideal del número racional.

Fuente: (Millsaps, 2005)

El modelo está integrado por ocho niveles incrustados de conocimientos o acciones eficientes, los cuales son: hacer primitivo, hacer imagen, tener imagen, notar propiedad, formalizar, observar, estructurar e inventar. Consideramos apropiado destacar que, en este estudio, se tuvieron en cuenta

los tres primeros niveles que corresponden al pensamiento más intuitivo del sujeto, según el reconocimiento explícito del propio Kieren (1993); es decir, la partición como “actividad primitiva”, “hacer imagen” como los problemas de reparto que se anticipan en el uso de diferentes particiones y fracciones para representar la misma cantidad, y “tener imagen” como fracciones equivalentes generadas a través de una fracción dada. Con ello, estamos volcando nuestra atención a las elaboraciones primarias, elementales del sujeto cognoscente, las que, sin embargo, están siempre presentes en cualquier elaboración cognitiva, aun cuando ésta sea más avanzada.

➤ El modelo de Lamon: En 1999 Lamon aplica el modelo teórico de Kieren. En un primer sentido explora la noción de fracción mostrando más de 12 interpretaciones para la fracción $\frac{3}{4}$ donde se construye una rica red de significados bien conectados para los números racionales, especialmente en las comparaciones parte-todo, operadores, cocientes, medidas y razones.

Luego en 2001 Lamon señala como meta principal de la enseñanza el ayudar a los estudiantes a comprender las fracciones como números y como objetos que pueden ser manipulados con aritmética y como paso inicial habrá de adquirirse la habilidad de comprender comparaciones relativas y en abstraer una simple noción común a través de un amplio rango de representaciones dentro de un subconstructo simple, estableciendo que las diferentes interpretaciones de las fracciones contribuyen a una robusta comprensión del número racional, proponiendo la existencia de cinco subconstructos diferentes pero interconectados: las comparaciones parte-todo, las medidas, los operadores, los cocientes, y las razones. (Flores, 2011).

2.3.2. La noción de significado: La noción de significado permite varias líneas de interpretación, el significado es una relación convencional entre signos y entidades concretas ideales, independientes de los signos lingüísticos; (D'Amore, 2005, pág. 4), el significado es el contenido que el hombre asigna o implica en la palabra, pudiendo evocar una imagen u otras palabras, con lo cual se forman esquemas cognitivo afectivos (Ponce, 1997, pág. 181), el termino concepción, visto como modelo implícito, subconstructo, definición, interpretación y significado (Block, 2001, pág. 35), la significación suele establecerse como una relación ternaria entre signo, concepto (referencia) y

significado (referente), Lyon citado por (Godino & Batanero, 2004), comprender el concepto es el acto de generalización y de síntesis de significados en relación con elementos particulares de la estructura del concepto, siendo ésta una red de significados de los enunciados considerados, (D'Amore, 2005, pág. 3). Los actos de comprensión permiten que se obtengan los significados, estos actos de comprensión consisten en el proceso de construir el significado de los conceptos.

2.3.3. La noción de concepto en el significado: Un concepto se halla continuamente en fase de construcción y en esta misma construcción se halla la parte más problemática y por lo tanto más rica de su significado (D'Amore, 2005), existen diferentes dimensiones de significado: la psicológica, la social, la antropológica, la matemática, la epistemológica, la didáctica (Kilpatrick, Hoyles, Skovsmose, & Valero, 2005, pág. 14), el significado se describe en relación a las estructuras sociales, lo cual requiere que el proceso educativo completo sea tomado en consideración, siendo posible enfocarse en la definición de significado en relación con la base cultural de los niños, (Skovsmose, 2005, pág. 83).

2.3.4. Justificación teórica de la aplicación del software Descartes y su influencia en el aprendizaje de las matemáticas en la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón De Jesús De Chiquinquirá, en el año 2016.

Razón 1: El proyecto Descartes ofrece materiales didácticos para el aprendizaje de las matemáticas, en los niveles de enseñanza no universitaria, que:

- Son controlables por el profesor en un tiempo razonable
- Son fáciles de usar por los alumnos, no tienen que emplear tiempo en aprender su manejo
- Cubren los contenidos del currículo correspondiente al curso donde se vayan a usar
- Son adaptables por cada profesor a la didáctica y metodología que crea más conveniente para los alumnos con los que va a trabajar.

- Además, la utilización de estos materiales favorece la posibilidad de usar metodologías: activas, el alumno es protagonista de su propio aprendizaje; creativas, los alumnos toman decisiones durante el proceso de aprendizaje; cooperativas, se trabajan los conceptos y procedimientos por parejas o en pequeños grupos; individualizadas, cada alumno puede ir a su ritmo y tener atención personalizada; la atención a la diversidad se convierte en una realidad.

Razón 2: El applet Descartes es una muy potente herramienta para confeccionar páginas interactivas de Matemáticas, donde los gráficos y los cálculos cobran vida a través de escenas configurables que permiten a los alumnos:

- Investigar propiedades
- Adquirir conceptos y relacionarlos
- Aventurar hipótesis y comprobar su validez
- Hacer deducciones
- Establecer propiedades y teoremas
- Plantear y resolver problemas

2.3.5. Significados de las fracciones mediante el uso del software Descartes: A medida que el hombre ha evolucionado y en sus diferentes culturas se ha construido la noción de fracción desde diferentes significados entendidos como las distintas aprehensiones de objetos del mundo real a objetos mentales, asociados a los constructos mentales y acciones físicas implícitas en su construcción.

Los significados que tendremos en cuenta en esta investigación son los de Parte-todo, medida y producto.

2.3.5.1. Fracción desde el significado parte todo: Kieren citado en (Perera & Valdemoros, 2007) considera a esta relación parte todo como la base para la construcción de otros significados, y la considera como un todo (continuo o

discreto) subdividido en partes congruentes, indicando como fundamental la relación que existe entre el todo y un número designado de partes.

Con el significado parte todo se establece una relación simbólica entre dos números naturales a partir de una representación gráfica, desde la cual se formulan definiciones sobre los componentes de la fracción: el denominador indica las partes que existen y el numerador las partes que se consideran (Escolano & Gairín, 2005).

La noción de fracción en su aspecto parte todo requiere del dominio de algunas habilidades para el reconocimiento de los siguientes atributos de la fracción planteados por Piaget y ampliados por Payne, citados por (Linares & Sánchez, 1988, págs. 80 -81):

- Un todo está compuesto por elementos separables. Una región o superficie es vista como divisible.
- La separación se puede realizar en un número determinado de partes. El “todo” se puede dividir en el número de partes pedido.
- Las subdivisiones cubren el todo.
- El número de partes no coincide con el número de cortes.
- Los trozos (partes) son iguales. Las partes tienen que ser del mismo tamaño (congruentes).
- Las partes también se pueden considerar como totalidad.
- El “todo” se conserva.
- Control simbólico de las fracciones, es decir, el manejo de los símbolos relacionados a las fracciones.
- Las relaciones parte todo en contextos continuos y discretos.

En el software descartes en la unidad didáctica “La fracción y sus diferentes formas de representación” se inicia la noción de fracción desde el significado parte todo relacionando las expresiones de la vida cotidiana donde usan expresiones que hacen referencia a los números fraccionarios: media taza de leche, un cuarto de aceite, la octava parte de la cartulina, tres cuartos de kilo

de queso, etc. El alumnado en general, desarrolla una serie de estrategias para comprender el concepto de fracción. En la mayoría resalta un todo (unidad) que se divide (reparte, distribuye) en partes iguales y un número de partes que toman.

El primer acercamiento a la definición de fracción está compuesto por dos números naturales, el denominador que indica las partes iguales en la que se divide la unidad y el numerador que representa las partes que se toman. La representación más común que se hace de la fracción es a/b , donde a y b son números naturales con b diferente de cero.

Luego debe desarrollar una actividad interactiva que consiste en reconocer el numerador y denominador de una fracción, valorando el resultado, permitiendo que el estudiante corrija, haga retroalimentación y lo intente las veces que desee.

Utiliza la escena de la izquierda para identificar el número de partes que se toman, el número de partes en las que se divide la unidad, la fracción coloreada y la fracción que permanece sin pintar.

Utiliza el botón "Comprobar" para verificar tu solución y los campos de textos en la parte interior de la escena para introducir tu respuesta.

Pulsa sobre el botón "Inicio" para analizar otra fracción.

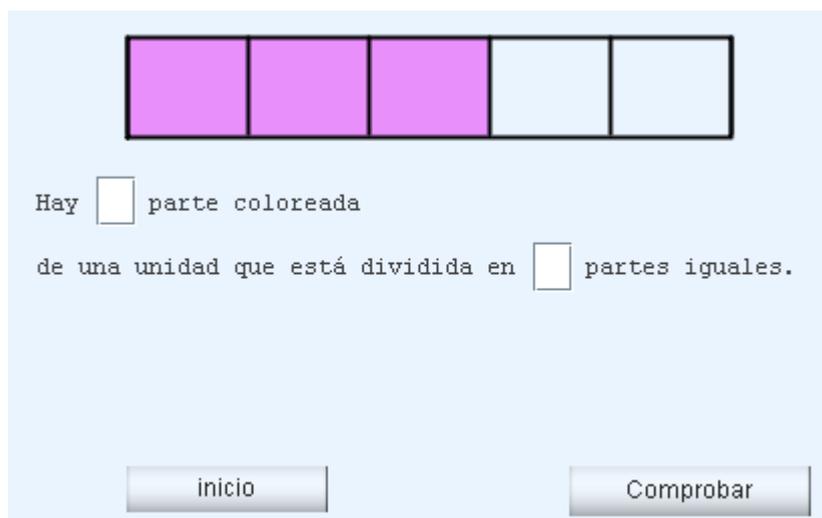


Ilustración 6: Actividad interactiva del software Descartes para identificar el numerador y denominador a partir del significado parte todo.

Al comparar fracciones de igual denominador es mayor, la que tiene mayor numerador.

Actividad. Comparar fracciones de igual denominador.

Aquí te presentamos algunos ejemplos de fracciones con igual denominador. Observa que la comparación no difiere mucho de la comparación de números enteros. Como el numerador es el número de partes tomadas, la fracción con mayor numerador será mayor sencillamente por tener más partes del mismo tamaño.

Pulsa sobre el botón "Inicio" para visualizar otro par de fracciones.

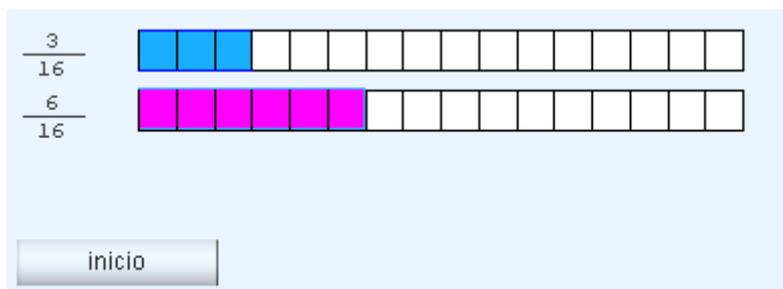


Ilustración 7: Actividad interactiva del software Descartes para comparar fracciones de igual denominador a partir del significado parte todo.

En las fracciones unitarias a mayor denominador menor es la fracción.

Actividad. En esta escena debes reconocer que, en las fracciones unitarias, entre mayor es el denominador menor es la fracción.

Aquí te presentamos algunos ejemplos de fracciones unitarias de diferente denominador. Compara las áreas sombreadas en cada rectángulo y las partes en que se ha dividido.

Observa que cuanto mayor sea el denominador la fracción es menor, ya que la unidad se divide en más partes, y, por lo tanto, cada uno de ellos es menor.

Pulsa sobre el botón "Inicio" para visualizar otro par de fracciones.

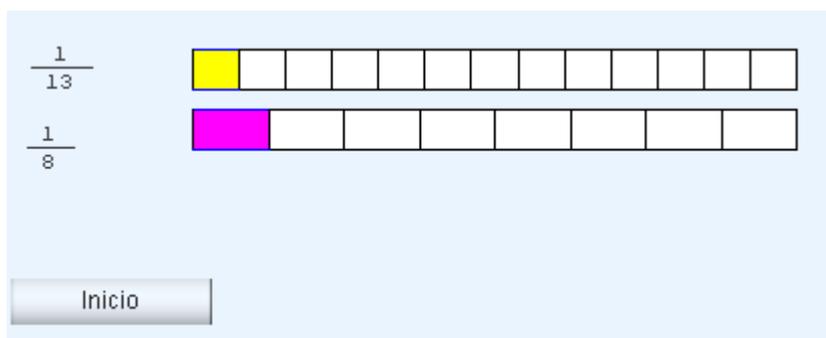


Ilustración 8: Actividad interactiva del software Descartes para comparar fracciones unitarias a partir del significado parte todo.

La fracción como un todo continuo

En la escena que sigue el todo está representado por el área total del rectángulo y la parte es el número de cuadrados coloreados.

Actividad. Determinar la fracción del área sombreada.

Utiliza el botón "Comprobar" para verificar tu solución y los campos de textos en la parte interior de la escena para introducir tu respuesta.

Para realizar otros ejercicios haz clic en el botón "Ejercicios".

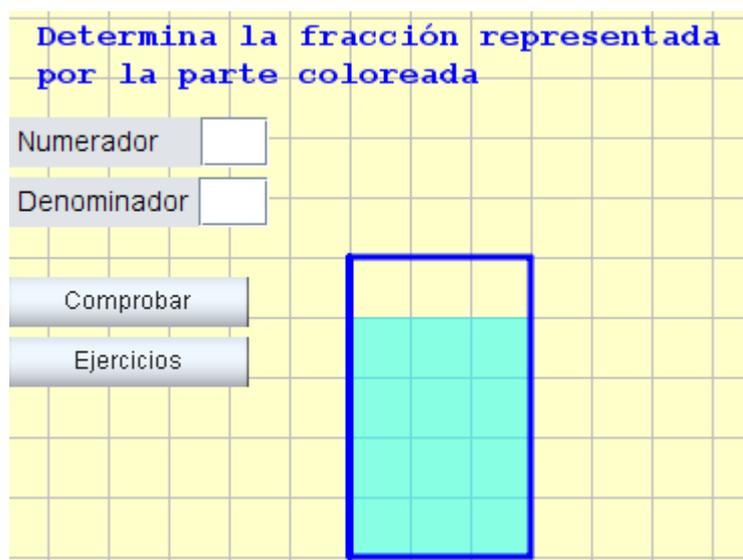


Ilustración 9: Actividad interactiva del software Descartes para construir la noción de fracción como un todo continuo a partir del significado parte todo.

La fracción como un todo discreto

Las fracciones pueden representar relaciones que involucren el conteo y reparto de colecciones de objetos.

Actividad. En esta escena debes determinar que fracción de los círculos están coloreados.

En la escena de la izquierda, el todo está representado por el número de objetos de la colección y la parte es el número de círculos coloreados.

Utiliza el botón "Comprobar" para verificar tu solución y los campos de textos en la parte interior de la escena para introducir tu respuesta.

Para realizar otros ejercicios haz clic en el botón "Ejercicios".

La fracción como un todo discreto

Las fracciones pueden representar relaciones que involucren el conteo y reparto de colecciones de objetos.

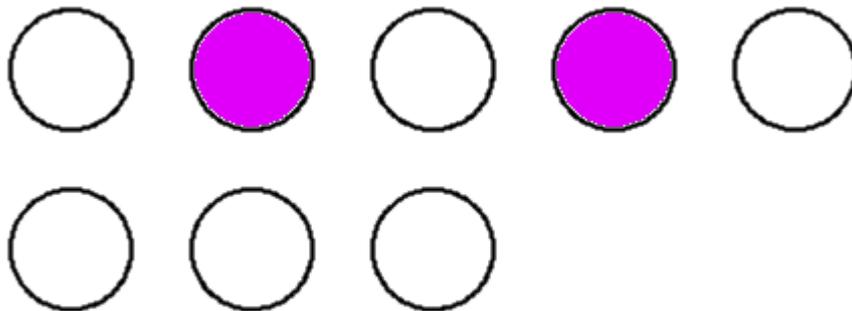
Actividad. En esta escena debes determinar que fracción de los círculos están coloreados.

En la escena de la izquierda, el todo está representado por el número de objetos de la colección y la parte es el número de círculos coloreados.

Utiliza el botón "Comprobar" para verificar tu solución y los campos de textos en la parte interior de la escena para introducir tu respuesta.

Para realizar otros ejercicios haz clic en el botón "Ejercicios".

¿Qué fracción de los círculos están coloreados?



Numerador

Denominador

Comprobar

Ejercicios

Ilustración 10: Actividad interactiva del software Descartes para construir la noción de fracción como un todo discreto a partir del significado parte todo.

2.3.5.2. La fracción desde el significado medida: Este significado ocupa un lugar secundario en los textos escolares debido a las fuertes exigencias que existen para la construcción del concepto de fracción por este camino (Gairín, 2001)

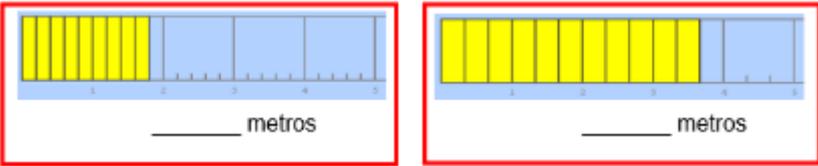
De acuerdo a Perera y Valdemoros (2007), la fracción como medida es reconocida por Kieren como la asignación de un número a una región o a una magnitud (de una, dos o tres dimensiones), producto de la partición equitativa de una unidad.

Según Gairín (2001) mediante esta interpretación se da la primera aproximación a la noción de número racional considerando el recorrido histórico del concepto.

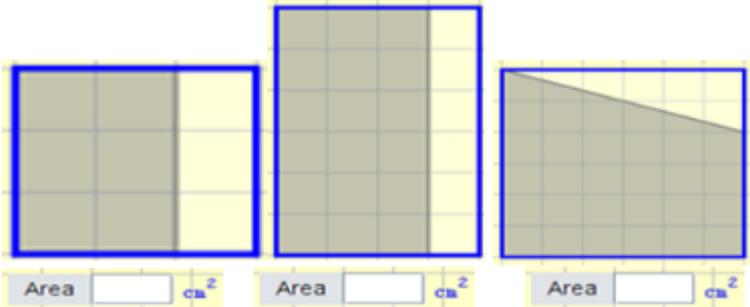
Teniendo en cuenta la finalidad de la medida, pueden presentarse varias situaciones, medida horaria, medida de longitud, medida de área, medida de volumen, medida de revoluciones en un tacómetro.

La medida de magnitudes está referida inicialmente a la magnitud longitud, ya que está según Escolano y Gairín (2005, p. 12) “por su carácter unidimensional facilita la percepción de la cantidad y la construcción de unidades de longitud conocida su representación fraccionaria”, luego se hace con área y volumen, horas y revoluciones.

Mida la longitud de la parte amarilla, teniendo en cuenta que las unidades de las reglas están en metros.



Mida el área de la fracción sombreada de gris con respecto al rectángulo azul si este mide 1 cm^2 .



Mida el volumen de agua con respecto al volumen del recipiente, todos los recipientes tienen un volumen de 1 m^3 .

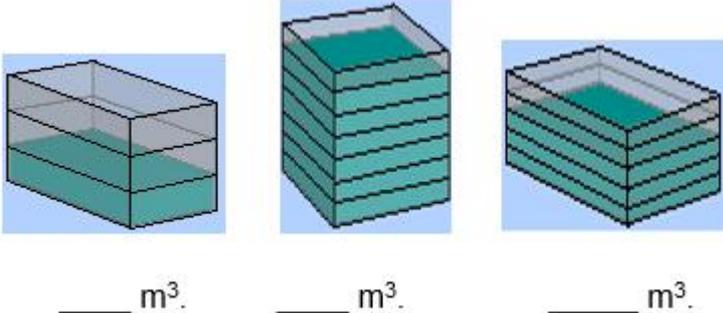


Ilustración 11: Actividad interactiva del software Descartes para construir la noción de fracción desde el significado medida.

2.3.5.3. La fracción desde el significado de producto o como operador: De acuerdo a Kieren (citado en Perera y Valdemoros, 2007) el papel de la fracción como operador es la de transformador multiplicativo de un conjunto hacia otro conjunto equivalente. Esta transformación se puede pensar como la amplificación o la reducción de una figura geométrica en otra figura a/b veces más grande o a/b veces menor. Este significado puede presentarse con números o con cantidades de magnitud.

De acuerdo a Kieren (citado en Gairín, 2001) el operador a/b conecta con la idea de transformaciones espaciales de tamaño, por cuanto su actuación produce una dilatación y una contracción de la figura inicial.

En contextos discretos la fracción a/b actúa sobre un conjunto de objetos para transformarlo en otro conjunto de objetos iguales, pero con a/b veces elementos.

Según Gairín (2001) en la representación simbólica el estudiante tiene que saber interpretar aquellos aspectos que representan los conjuntos a relacionar, los elementos que se relacionan y la relación que se establece entre ellos.

La fracción como operador.

Bajo este modelo la fracción actúa como un reductor o un ampliador del objeto sobre el cual se aplica.

Actividad. Calcular la fracción de una cantidad.

La escena de la izquierda simula una máquina que transforma una cantidad que entra, a través de un proceso "operador", en una diferente a la salida.

Si un número entra a la máquina, recibe la acción transformadora de la misma. Si entra por ejemplo el número 10 bajo la acción de la fracción $2/5$, la máquina lo procesa y lo transforma en:

$$(10/5)*2 = 4.$$

Utiliza la escena para calcular la fracción de un número. Introduce tu respuesta en el campo de texto.

Pulsa sobre el botón "Inicio" para realizar otro ejercicio.

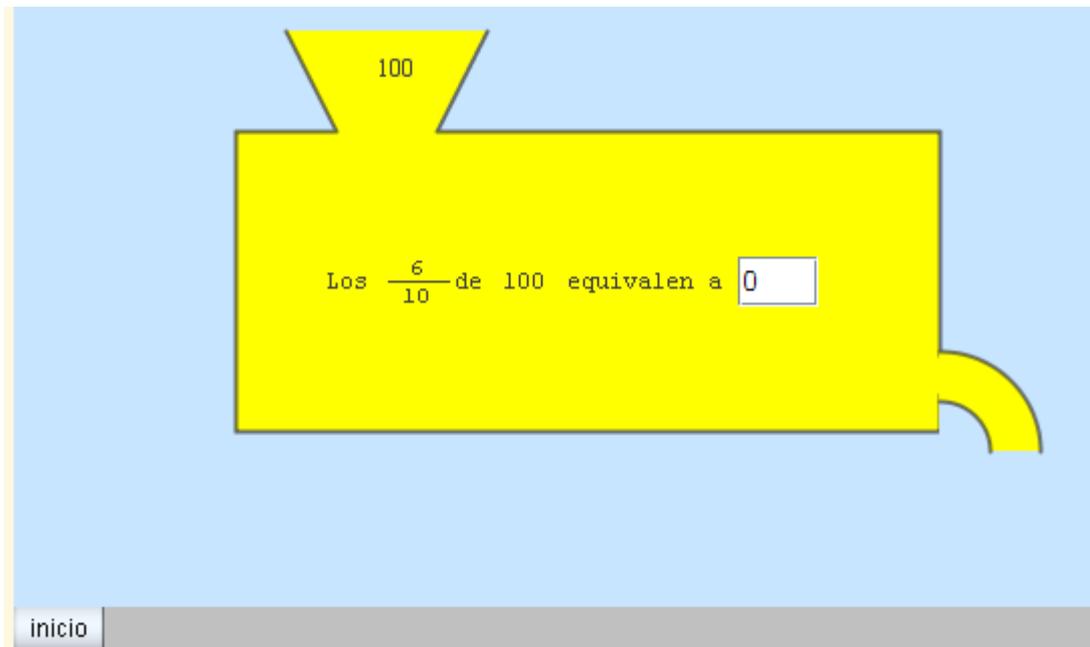


Ilustración 12: Actividad interactiva del software Descartes para construir la noción de fracción desde el significado operador.

2.3.6. El modelo constructivista con las nuevas tecnologías, aplicado en el proceso de aprendizaje y su relación con Descartes.

Teniendo en cuenta que la delimitación conceptual de la presente investigación se enmarca dentro del Racionalismo donde René Descartes (1596-1650) es el principal exponente, que el software utilizado lleva como nombre DESCARTES y que el modelo pedagógico utilizado en el desarrollo de la investigación es el constructivismo, intento relacionar a Descartes con el constructivismo y al constructivismo con las nuevas tecnologías, es así que al situar el constructivismo en su contexto histórico-filosófico se encontraron antecedentes en las ideas de **Descartes**, Galileo y, más recientemente Emmanuel Kant (Araya, Alfaro, & Andonegui, 2007).

Descartes (1596-1650), considerado por algunos como el iniciador de las corrientes constructivistas modernas. Y eso, por una doble razón: en primer lugar, por haber señalado las analogías constructivistas existentes entre la técnica mecánica (al desarmar una máquina se comprende el montaje de sus partes, su estructura y su funcionamiento) y la matematización (al descomponer una ecuación en sus factores, la inteligencia comprende también su composición, estructura y funcionamiento). Razón por la cual escribirá en una carta a Marsenne, que el ser humano sólo puede conocer lo que el mismo

construye. En segundo lugar, porque la elaboración de la Geometría Analítica supone la separación de las verdades geométricas óptica (el Ser lo es de una sola manera) y ontológica (el Ser se manifiesta de una sola manera). En efecto, con la creación del artificio humano constituido por el sistema de coordenadas, pueden construirse y representarse objetos geométricos de una forma algebraica, con lo que se rompe la atadura ontológica: el Ser puede manifestarse de más de una manera. Por esta vía, el “pienso, luego existo” introduce la separación entre el mundo material y el del pensamiento. El hombre puede trazarse proyectos de pensamiento, construir sus propias teorías, proponer la verdad de las cosas y sus propiedades (como en el caso de la Geometría Analítica). Estamos en presencia de un proceso de liberación que convierte al pensamiento en un ente activo. (Araya, Alfaro, & Andonegui, 2007).

La teoría constructivista se enfoca en la construcción del conocimiento a través de actividades basadas en experiencias ricas en contexto. El constructivismo ofrece un nuevo paradigma para esta nueva era de información motivado por las nuevas tecnologías donde los estudiantes no sólo tienen a su alcance el acceso a un mundo de información ilimitada de manera instantánea, sino que también se les ofrece la posibilidad de controlar ellos mismos la dirección de su propio aprendizaje, las tecnologías de la información aportan aplicaciones que al ser utilizadas en el proceso de aprendizaje, dan como resultado una experiencia de aprendizaje excepcional para el individuo en la construcción de su conocimiento, esto permite cambiar el esquema tradicional del aula, donde el papel y el lápiz tienen el protagonismo principal, y establecer un nuevo estilo en el que se encuentren presentes las mismas herramientas, pero añadiéndoles las aplicaciones de las nuevas tecnologías, aporta una nueva manera de aprender, que crea en los estudiantes una experiencia única para la construcción de su conocimiento, demostrando así el vínculo entre el uso efectivo de las nuevas tecnologías y la teoría constructivista, y cómo las nuevas tecnologías como herramientas constructivistas intervienen en el proceso de aprendizaje de las personas, (Hernández Requena, 2008).

Florez citado por (Araya, Alfaro, & Andonegui, 2007) identifica algunas posturas dentro del constructivismo aplicado a la educación. Según él, se pueden observar cuatro corrientes: evolucionismo intelectual, desarrollo intelectual, desarrollo de habilidades cognoscitivas y construcción social.

La corriente evolucionista o desarrollista establece como meta de la educación el progresivo acceso del individuo a etapas superiores de su desarrollo intelectual. Se concibe al sujeto como un ser motivado intrínsecamente al aprendizaje, un ser activo que interactúa con el ambiente y de esta manera desarrolla sus capacidades para comprender el mundo en que vive. Si el individuo es activo en su proceso de aprendizaje, el docente debe proveer las oportunidades a través de un ambiente estimulante que impulse al individuo a superar etapas. La educación es concebida como un proceso destinado a estimular el desarrollo de la capacidad de pensar, deducir, sacar conclusiones, en fin, reflexionar, para lo cual los contenidos de la educación son sólo un medio. Esta postura está directamente relacionada con los planteamientos de Piaget. La postura de desarrollo intelectual con énfasis en los contenidos científicos, sostiene que el conocimiento científico es un excelente medio para el desarrollo de las potencialidades intelectuales si los contenidos complejos se hacen accesibles a las diferentes capacidades intelectuales y a los conocimientos previos de los estudiantes. Se advierten dos corrientes dentro de esta postura: aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje significativo. Entre los representantes de ellas se menciona a Ausubel y Bruner, aunque este último no sólo ha desarrollado teoría en torno al aprendizaje por descubrimiento, sino que últimamente ha derivado hacia posturas más cercanas al constructivismo social y la psicología narrativa.

La corriente de desarrollo de habilidades cognoscitivas plantea que lo más relevante en el proceso de aprendizaje es el desarrollo de tales habilidades y no los contenidos. La enseñanza debe centrarse en el desarrollo de capacidades para observar, clasificar, analizar, deducir y evaluar, prescindiendo de los contenidos, de modo que una vez alcanzadas estas capacidades pueden ser aplicadas a cualquier tópico. Entre autores conocidos en este campo está Hilda Taba, quién propuso metodologías para el desarrollo del pensamiento inductivo. En Venezuela es conocida Margarita Sánchez.

Para terminar, la corriente constructivista social propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del aprendiz. El propósito se cumple cuando se considera al aprendizaje en el contexto de una sociedad, impulsado por un colectivo y unido al trabajo productivo, incentivando procesos de desarrollo del espíritu colectivo, el conocimiento científico-técnico y el

fundamento de la práctica en la formación de las nuevas generaciones. Representantes de este esquema son Bruner y Vygotski.

Los constructivistas sociales insisten en que la creación del conocimiento es más bien una experiencia compartida que individual. La interacción entre organismo y ambiente posibilita el que surjan nuevos caracteres y rasgos, lo que implica una relación recíproca y compleja entre el individuo y el contexto.

2.3.7. Enfoques estratégicos de las Tic en educación en América Latina: La educación con calidad es un derecho de todas la personas y para el momento actual es indispensable el cambio en las prácticas y los contenidos, especialmente en lo que corresponde al uso de las TiC como herramienta didáctica pues nos encontramos en una nueva sociedad la de la información, como lo diría Severin (2013, pág. 6) “El acceso a una educación de calidad, en tanto derecho fundamental de todas las personas, se enfrenta a un contexto de cambio paradigmático al comenzar el siglo XXI. El desarrollo que han alcanzado las TiC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en los últimos años demanda al sistema educacional una actualización de prácticas y contenidos que sean acordes a la nueva sociedad de la información”.

La integración de las TiC al currículo es una tarea que todas las instituciones deben iniciar lo más pronto posible, pero esta tarea plantea un desafío pedagógico, pues necesita que en primera instancia que los docentes comprueben que estas son una herramienta que facilitan el proceso de enseñanza pero sobre todo el de aprendizaje en segundo lugar deben existir políticas públicas que aseguren la implementación sistémica de reformas que impacten en los sistemas educativos de manera integral, lo que incluye asegurar la cobertura y calidad de la infraestructura tecnológica (hardware, software y acceso a servicios de información y comunicación). Junto con esto, las TiC también presentan potenciales beneficios para mejorar la gestión escolar, lo que implica además preparar a directivos y administrativos en estas nuevas tecnologías (Severin, 2013).

La experiencia de incorporación de tecnologías en los sistemas educativos de América Latina y el Caribe en los últimos veinte años ha mostrado poco efecto en la calidad de la educación. Parte de ello se explica porque la lógica de incorporación ha sido la de la “importación”, introduciendo en las

escuelas dispositivos, cables y programas computacionales, sin claridad previa acerca de cuáles son los objetivos pedagógicos que se persiguen, qué estrategias son las apropiadas para alcanzarlos y, sólo entonces, con qué tecnologías podremos apoyar su logro. El resultado es que las tecnologías terminan ocupando un lugar marginal en las prácticas educativas, las que siguen siendo relativamente las mismas que había antes de la inversión. La falta de evidencia sobre el efecto de las tecnologías se relaciona también con las limitaciones que tienen los propios sistemas de medición de la calidad, fundamentalmente restringidos a test estandarizados en algunas materias. (Severin, 2013)

El sistema educativo moderno debe tener como centro de su quehacer el aprendizaje de cada estudiante, permitiendo que desarrolle al máximo sus capacidades propiciando la formación de ciudadanos que hacen parte y contribuyen al desarrollo de una sociedad responsable con su presente y futuro, justa y democrática.

La educación articula la integración cultural, la movilidad social y el desarrollo productivo, pero en América Latina los sistemas educativos poseen problemas estructurales importantes que obstaculizan el logro de una educación de calidad con cobertura, con modelos educativos y currículos que en lo sustancial son diseñados para satisfacer las demandas de una sociedad muy distinta a la sociedad del conocimiento. La sociedad contemporánea cuestiona lo que se enseña y cómo se enseña y sobre todo cómo se aprende exigiendo que las actualizaciones tecnológicas estén a favor de estos procesos. (Severin, 2013)

2.4. Formulación de hipótesis.

2.4.1. Hipótesis General

La aplicación del software Descartes mejora en forma estadísticamente significativa la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

2.4.2. Hipótesis Nula:

La aplicación del software Descartes no mejora en forma estadísticamente significativa la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

2.4.3. Hipótesis Específicas.

2.4.3.1. Estadísticamente, existe significativa influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de parte-todo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

2.4.3.2. Estadísticamente, existe directa influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de relación medida según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

2.4.3.3. Estadísticamente, existe categórica influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de operador multiplicativo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

2.5. Operacionalización de variables e indicadores

La Hipótesis general indica: La aplicación del software Descartes mejora significativamente la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

2.5.1. Variable independiente: La aplicación del software Descartes (Cuantitativa discreta)

2.5.2. Variable dependiente: Construcción de la noción de fracción (Cuantitativa continua)

Tabla 1: Operacionalización de Variables e Indicadores

<u>VARIABLE INDEPENDIENTE (X)</u>		
<u>Variable Teórica:</u> Aplicación del software Descartes.		
<u>Definición Conceptual:</u> El proyecto Descartes surgió con un objetivo principal que es promover nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas integrando las TIC en el aula como herramienta didáctica. Se inicia en el año 1998 con la intención de romper esa tendencia tradicional y aprovechando las circunstancias que se dan en este nuevo siglo, tanto desde el punto de vista económico dado el abaratamiento de los sistemas informáticos, como el tecnológico al aparecer las líneas de alta velocidad para la transmisión de datos y con ellas la utilización generalizada de Internet a bajo coste, pero también comportamientos y aspectos sociales ocasionados por la utilización generalizada del ordenador y de Internet en nuestro contexto cercano y diario, y no olvidando, en particular, el interés de muchos profesores de matemáticas por las TiC. (GOBIERNO DE ESPAÑA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTE, INTEF, 2016).		
<u>Definición Operacional:</u> El software Descartes es una herramienta para confeccionar páginas interactivas de Matemáticas, donde los gráficos y los cálculos cobran vida a través de escenas configurables que permiten a los alumnos: investigar propiedades, adquirir conceptos y relacionarlos, aventurar hipótesis y comprobar su validez, hacer deducciones, establecer propiedades y teoremas, plantear y resolver problemas; en general, realizar todas las actividades propias de las clases de matemáticas. (GOBIERNO DE ESPAÑA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTE, INTEF, 2016).		
<u>DIMENSIONES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>ESCALA DE VALORACIÓN</u>
Investigar propiedades.	<i>Investigar propiedades sobre la escritura de números fraccionarios.</i>	Dicotómica Si o No
Adquirir conceptos y relacionarlos	<i>Adquirir concepto de fracción desde diferentes significados</i>	
Aventurar hipótesis y comprobar su validez	<i>Aventurar la hipótesis sobre un fraccionario mayor o menor</i>	
Hacer deducciones.	<i>Hacer deducciones sobre la representación gráfica y numérica de un fraccionario</i>	
Establecer propiedades y teoremas.	<i>Establecer propiedades sobre la escritura de números fraccionarios</i>	
Plantear y resolver problemas.	<i>Plantear y resolver problemas donde este implícito el concepto de fracción desde diferentes significados.</i>	

VARIABLE DEPENDIENTE (Y)

Variable Teórica: Construcción de la noción de fracción.

Definición Conceptual: Para esta definición es importante enlazar el concepto de constructivismo educativo desde la corriente de aprendizaje significativo y la de noción de fracción.

Constructivismo educativo desde la corriente de aprendizaje significativo: El aprendizaje significativo según Ausubel (1970), es un proceso por medio del que se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante para el material que intenta aprender. (Méndez, 2001, pág. 91). Este concepto y teoría están enmarcados en el marco de la psicología constructivista.

Noción de fracción: la noción de fracción requiere ser conceptualizada a través de sus diversos significados con una finalidad principal que ayude a los estudiantes a comprenderlas como números y como objetos que pueden ser comparados y operados. Enseñanza que se oriente a enfatizar que esas relaciones y operaciones entre fracciones poseen propiedades que potencian sus posibilidades de uso. (Flores, 2011, pág. 11).

Hablar de aprendizaje significativo equivale, ante todo, a poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central del proceso de enseñanza aprendizaje. (Coll, 1988, pág. 134)

Definición Operacional:

1. **La fracción como relación parte-todo** la considera como un todo (continuo o discreto) subdividido en partes iguales y señala como fundamental la relación que existe entre el todo y un número designado de partes. (Kieren, *The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980*)
2. **La fracción como medida** la reconoce como la asignación de un número a una región o a una magnitud (de una, dos o tres dimensiones), producto de la partición equitativa de una unidad. (Kieren, *The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980*)
3. **La fracción como operador** es el transformador multiplicativo de un conjunto hacia otro conjunto equivalente. Esta transformación se puede pensar como la amplificación o la reducción de una figura geométrica en otra figura asociada al uso de fracciones. (Kieren, *The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980*)

DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE VALORACIÓN										
Significado de relación parte-todo	1. Reconocer el numerador y denominador de una fracción.	<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESEMPEÑO</th> <th>ESCALA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJO</td> <td>0,0-2,9</td> </tr> <tr> <td>BÁSICO</td> <td>3,0-3,9</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>4,0-4,5</td> </tr> <tr> <td>SUPERIOR</td> <td>4,5-5,0</td> </tr> </tbody> </table>	DESEMPEÑO	ESCALA	BAJO	0,0-2,9	BÁSICO	3,0-3,9	ALTO	4,0-4,5	SUPERIOR	4,5-5,0
	DESEMPEÑO		ESCALA									
	BAJO		0,0-2,9									
	BÁSICO		3,0-3,9									
ALTO	4,0-4,5											
SUPERIOR	4,5-5,0											
2. Comparar fracciones de igual o diferente denominador.												
3. Determinar la fracción del área sombreada en un todo continuo o discreto, bidimensional o tridimensional.												
4. Calcular qué parte de una hora hace falta para una hora determinada, identificar una fracción propia en la recta numérica y localizar un objeto en una recta numérica no graduada.												
Significado de medida	1. Determinar la fracción del volumen del recipiente que está ocupada por el agua.											
	2. Determinar la fracción de la longitud de un segmento de recta usando una regla graduada											
	3. Determinar la fracción del área sombreada con respecto al área total en un rectángulo.											
	4. Determinar las revoluciones por minuto en un tacómetro.											
Significado de operador	1. Calcular la fracción de una cantidad en un conjunto de elementos.											
	2. Calcular la fracción de una cantidad numérica.											
	3. Calcular la fracción de una hora medido en minutos.											

FUENTE: Elaboración propia.

2.6. Definición de términos básicos

1. Concepto: Es una unidad cognitiva de significado, una idea abstracta o mental definida como una “unidad de conocimiento”. Los conceptos son construcciones o imágenes mentales, por medio de las cuales se comprenden las experiencias que emergen de la interacción con el entorno, a través de su integración en clases o categorías relacionadas con conocimientos previos, (Flores, 2011).

2. Constructivismo: De manera sucinta, el constructivismo es la creencia de que los estudiantes son los protagonistas en su proceso de aprendizaje, al construir su propio conocimiento a partir de sus experiencias. (Soler, 2006, pág. 29).

3. Construcción de la Noción de fracción: La noción de fracción requiere ser conceptualizada a través de sus diversos significados con una finalidad principal que ayude a los estudiantes a comprenderlas como números y como objetos que pueden ser comparados y operados. Enseñanza que se oriente a enfatizar que esas relaciones y operaciones entre fracciones poseen propiedades que potencian sus posibilidades de uso. (Flores, 2011, pág. 11).

4. Construcción de significado: Se establece que la idea central del pensamiento epistemológico es el constructivismo, en el que, a lo largo de su desarrollo, el sujeto va elaborando no sólo conocimientos sino también estructuras mediante las cuales alcanza este conocimiento.

5. Constructivismo educativo: (Flórez, 1994) identifica algunas posturas dentro del constructivismo aplicado a la educación. Según él, se pueden observar cuatro corrientes: evolucionismo intelectual, desarrollo intelectual, desarrollo de habilidades cognoscitivas y construccionismo social. La postura de *desarrollo intelectual con énfasis en los contenidos científicos*, sostiene que el conocimiento científico es un excelente medio para el desarrollo de las potencialidades intelectuales si los contenidos complejos se hacen accesibles a las diferentes capacidades intelectuales y a los conocimientos previos de los estudiantes. Se advierten dos corrientes dentro de esta postura: aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje significativo. Entre los representantes de ellas se menciona a Ausubel y Bruner, aunque este último no sólo ha desarrollado teoría en torno al aprendizaje por descubrimiento, sino que últimamente ha derivado hacia posturas más cercanas al constructivismo social y la psicología narrativa.

6. El aprendizaje significativo: según Ausubel (1970), es un proceso por medio del que se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante para el material que intenta aprender. (Méndez, 2001, pág. 91). Este concepto y teoría están enmarcados en el marco de la psicología constructivista.

7. Fracción desde el significado parte-todo: La fracción como relación parte-todo la considera como un todo (continuo o discreto) subdividido en partes iguales y señala como fundamental la relación que existe entre el todo y un número designado de partes. (Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980).

8. Fracción desde el significado de medida: la fracción como medida la reconoce como la asignación de un número a una región o a una magnitud (de una, dos o tres dimensiones), producto de la partición equitativa de una unidad. (Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980).

9. Fracción desde el significado operador multiplicativo: El papel de la fracción como operador es el de transformador multiplicativo de un conjunto hacia otro conjunto equivalente. Esta transformación se puede pensar como la amplificación o la reducción de una figura geométrica en otra figura asociada al uso de fracciones. (Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980).

10. Noción: Término empleado en filosofía que designa una idea o concepto básico que se tiene de algo. En muchos casos se considera que una noción es la representación mental de un objeto. En cualquier caso, “noción” tiene un uso muy amplio y puede ser empleado como un equivalente de representación o idea, (Flores, 2011).

11. Número Fraccionario: Representación de una cantidad simbolizada como el cociente entre dos enteros, $\frac{a}{b}$ donde b nunca puede ser cero.

12. Proyecto Descartes: El Proyecto Descartes ha sido promovido y financiado por el Ministerio de Educación de España, con la finalidad de aprovechar las ventajas del ordenador y de Internet para ofrecer al profesorado y al alumnado una nueva forma de enseñar y aprender Matemáticas. Para el diseño de este

proyecto se ha tenido en cuenta la experiencia acumulada y las conclusiones de otros proyectos realizados.

13. *Significado*: Se distinguirá de la noción desde dos posiciones: en la primera aparecen las teorías realistas o figurativas referidas a una relación convencional entre signos y entidades concretas o ideales independientes de los signos lingüísticos; en la segunda están las teorías pragmáticas en las que depende del uso y el contexto, (Flores, 2011).

14. *Software Descartes*: Es una herramienta para confeccionar páginas interactivas de Matemáticas, donde los gráficos y los cálculos cobran vida a través de escenas configurables que permiten a los alumnos: investigar propiedades, adquirir conceptos y relacionarlos, aventurar hipótesis y comprobar su validez, hacer deducciones, establecer propiedades y teoremas, plantear y resolver problemas; en general, realizar todas las actividades propias de las clases de matemáticas. (GOBIERNO DE ESPAÑA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTE, INTEF, 2016).

3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y metodología de investigación:

Por el tipo se trata de una investigación aplicada según Hernández, Fernández y Baptista (2010), dado que se pretende resolver un problema (¿En qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016?).

Por el enfoque o metodología es una investigación cuantitativa en virtud a sus características (mide un fenómeno, utiliza la estadística, prueba hipótesis, hace análisis causa efecto), a su proceso (es secuencial, deductivo, probatorio y analiza la realidad objetiva) y sus bondades (generaliza resultados, control sobre fenómenos, precisión. Replica y predicción) (Hernández, et al).

3.2. Método y diseño de la investigación

Es una investigación experimental teniendo en cuenta que se debe manipular deliberadamente la variable independiente (La aplicación del software Descartes), para observar su efecto midiendo la variable dependiente (construcción de la noción de fracción) y específicamente es cuasiexperimental por el grado de confiabilidad sobre la equivalencia inicial de los grupos (grados 4-1, 4-2, 4-3 y 4-4) pues los sujetos (estudiantes de cada grado) no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron es independiente o aparte del experimento) (Hernández, et al).

El grado de manipulación de la variable independiente será de presencia-ausencia, es decir dos grados tendrán la aplicación del software Descartes y se denomina grupo de intervención o experimental y los otros grados no tendrá la aplicación del software Descartes y se denomina grupo de control.

“La validez interna se relaciona con la calidad del experimento y se logra cuando hay control, cuando los grupos difieren entre sí solamente en la exposición a la variable independiente” (Hernández, 2010, p. 129), por ello en procura de mantener la validez interna durante el experimento a los cuatro grados de estudiantes (4-1, 4-2, 4-3 y 4-4), se les debe desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje construyendo la noción de fracción desde los diferentes significados relación parte-todo, medida y rudimentos de operador multiplicativo; y para velar por la validez interna inicial la selección de los grados que van a pertenecer al grupo de control y al grupo de intervención se hará al azar; y se hará una prueba inicial (pre-prueba).

El diseño es cuasiexperimental con pre-prueba y post-prueba con grupo de control equivalente, “Este diseño incorpora la administración de pre-pruebas a los grupos que componen el experimento. Los grados se asignan al azar a los grupos control y experimental, así el grupo control quedo constituido por los grados 4-1 (34 estudiantes) y 4-2 (35 estudiantes) con un total de 69 estudiantes en el grupo control; el grupo experimental quedo constituido por los grados 4-3 (34 estudiantes) y 4-4 (35 estudiantes) con un total de 69 estudiantes en el grupo experimental; después a éstos grupos se les aplica simultáneamente la pre-prueba; un grupo recibe el tratamiento experimental y otro no (es el grupo de control); por último, se les administra, también simultáneamente, una pos-prueba. El diseño se diagrama como sigue:

Tabla 2: Diseño cuasiexperimental con pre-prueba y post-prueba con grupo de control equivalente.

RG1	01	X	02
RG2	03	—	04

FUENTE: (Hernández, et al, p.140).

3.3. Población y muestra.

La población está constituida por 138 estudiantes, correspondiente a la totalidad de los estudiantes de los grados cuartos (4-1, 4-2, 4-3, 4-4) de la institución educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el 2016, sus edades oscilan entre los 8 y 10 años, pertenecientes a estratos socioeconómicos bajo.

El nivel de estudio de los padres en la mayoría de los casos es elemental y en muy pocos terminaron su bachillerato o universidad, pero se presenta dificultad para que orienten a sus hijos en tareas y trabajos.

Tamaño de la muestra: Dado que se cuenta con los recursos suficientes las pruebas pretest y postest se aplican a todos los estudiantes (138), pero quedando la población para el grupo experimental como control $n=69$ estudiantes.

3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Para recopilar la información se utilizó la siguiente técnica de recopilación de datos:

3.4.1. Test de evaluación.

El test aplicado es el que se presenta en el anexo que determina la noción que tienen los estudiantes del concepto de fracción desde los diferentes significados parte todo, medida y operador multiplicativo, este test se apoya en material gráfico para su desarrollo.

3.4.2. Validación de instrumentos

3.4.2.1. Ficha técnica del instrumento

Nombre: *TEST PARA DETERMINAR LA NOCIÓN DE FRACCIÓN*

Autor: Alejandro Rodríguez Robles

Procedencia: Personal

Administración: individual

Tiempo: Aproximadamente 90 minutos.

Ámbito de aplicación: Estudiantes de la sede central de cuarto de primaria del Colegio Sagrado Corazón de Jesús

Método de validación: Validez de contenido mediante juicio de expertos.

Confiabilidad: Superior a 0,9

El test está estructurado con 3 dimensiones y 11 indicadores cada uno representado con un ítem, dicha estructura se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3: Ficha técnica del instrumento de recolección de datos.

DIMENSIÓN	ÍTEMS	
	NÚMERO DE ÍTEMS	ÍTEMS
Significado de relación parte-todo	4	1, 2, 3, 4.
Significado de medida	4	5, 6, 7, 8.
Significado de operador	3	9, 10, 11.
Total, de ítems	11	

FUENTE: Elaboración propia.

El cuestionario es de 11 preguntas y se les aplico a 69 estudiantes del grupo control y a 69 estudiantes del grupo experimental; cada pregunta tiene cinco ejercicios y a cada respuesta del ejercicio se le asigna un valor de 1 si es correcto y de 0 si es incorrecto; por ello cada pregunta se califica con la siguiente escala.

Tabla 4: Escala de valores para cada pregunta

NÚMERO DE EJERCICIOS CONTESTADOS CORRECTAMENTE	VALORACIÓN PARA LA PREGUNTA
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5

FUENTE: Elaboración propia.

Por tanto, cada pregunta tiene una escala de 0 a 5.

Aspectos de validez y confiabilidad, la fiabilidad de la escala de medida se realizó mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach que arrojó un valor de 0,943 y su cálculo e interpretación se muestra más adelante.

Calificación de la escala: Para la calificación de la Escala, a todos los ítems se le asignó la misma ponderación pues todos tienen 5 ejercicios. Los ítems, las alternativas de respuesta y las ponderaciones que se les asignaron, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5: Ponderación de los ítems

ÍTEMS DEL SIGNIFICADO RELACIÓN PARTE TODO		
Ítems	Nº de ejercicios	Ponderación
1	5	5
2	5	5
3	5	5
4	5	5
ÍTEMS DEL SIGNIFICADO MEDIDA		
Ítems	Nº de ejercicios	Ponderación
5	5	5
6	5	5
7	5	5
8	5	5
ÍTEMS DEL SIGNIFICADO DE OPERADOR		
Ítems	Nº de ejercicios	Ponderación
9	5	5
10	5	5
11	5	5

FUENTE: Elaboración propia

Obtención de la confiabilidad y validez de la escala del test mediante el índice de consistencia interna Alfa de Cronbach

Usando 11 ítems, un número de fichas de 69 y utilizando los resultados de la prueba piloto, se calculan las varianzas y sumas correspondientes, luego se aplican las siguientes formulas:

Coeficiente de alfa de Cronbach.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K = El número de ítems

$\sum S_i^2$ = Sumatoria de Varianzas de los Ítems

S_T^2 = Varianza de la suma de los Ítems

α = Coeficiente de Alfa de Cronbach

Reemplazando:

$$\alpha = \left(\frac{11}{11-1} \right) * \left[1 - \frac{10,96}{76,94} \right]$$
$$\alpha = 0,943$$

El coeficiente de Alfa de Cronbach es superior a 0,9 y es válido por ser una investigación aplicada. Por lo tanto, el instrumento es fiable, puesto que su valor es cercano a la unidad.

3.4.2.2. Validación de expertos. La validación del instrumento se hizo a través de tres expertos idóneos en matemáticas o tecnología o informática educativa, con el fin de que valoren la pertinencia, relevancia, claridad y suficiencia del test. Cada experto recibió una carta, la matriz de operacionalización de variables, la matriz del instrumento para la recolección de datos, el certificado de validez de contenido del instrumento y el test (Ver anexos 1, 2, 3, 4 y 6).

Los expertos se relacionan a continuación:

1. NELSON IVÁN MONTAÑA CHAPARRO

- Magister En Gestión De La Informática Educativa De La Universidad De Santander, Colombia.
- Especialista En Administración De La Informática Educativa De La Universidad De Santander, Colombia.
- Licenciado En Ciencias De La Educación Matemáticas Y Física De La Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia.
- Docente En La Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia En El Área De Matemáticas.
- Coordinador Del Liceo Nacional José Joaquín Casas De Chiquinquirá.

2. NÉSTOR ALONSO CORTES BUITRAGO

- Magister En Administración Y Planificación Educativa De La Universidad Metropolitana De Ciencia Y Tecnología De Panamá.
- Especialista En Evaluación Educativa De La Universidad Santo Tomas De Colombia.
- Licenciado En Matemáticas Y Física De La Universidad De Cundinamarca, Colombia.
- Docente De Matemáticas De La Institución Técnico Comercial Sagrado Corazón De Jesús De Chiquinquirá, Colombia.

3. EDNA RUTH ALBARRACÍN TOBAR

- Magister En Gestión De La Tecnología Educativa De La Universidad De Santander, Colombia.
- Especialista En Administración De La Informática Educativa De La Universidad De Santander, Colombia.
- Licenciada En Ciencias Sociales Y Económicas De La Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia.
- Docente De Básica Primaria Del Colegio Pio Alberto Ferro Peña, Chiquinquirá.

Los certificados de validez de contenido del instrumento valorados por los expertos se encuentran en el Anexo 5.

3.5. Técnicas para el procesamiento de datos.

3.5.1. Técnica de procesamiento de datos: Con los datos obtenidos en la aplicación de test de entrada y de salida, se realiza el procesamiento de datos.

3.5.2. Prueba de entrada o piloto.

Con el pre-test aplicado al grupo control y experimental, se obtuvieron resultados que estadísticamente indican que los dos grupos inician con un nivel en la noción del concepto de fracción desde los significados parte-todo, medida y producto muy similar.

3.5.3. Método de análisis estadístico: Para este tratamiento los datos se agruparon de acuerdo a la escala de valoración nacional definida en el artículo 5 del decreto 1290 del 16 de abril 2009 (Ministerio de Educación Nacional de Colombia., 2009), teniendo de esta manera datos agrupados y por ello las formulas estadísticas aplicadas son para este tipo de datos.

Con los resultados obtenidos en los pretest y post-test del grupo control y experimental y teniendo en cuenta la escala de valoración se elaboraron los cuadros de distribución de frecuencias.

A partir de los cuadros de distribución de frecuencias se elaboraron diagramas de barras que permiten hacer las comparaciones necesarias de manera porcentual.

3.5.3.1. Medidas de tendencia central:

3.5.3.1.1. Media Aritmética Poblacional:

$$\mu = \frac{\sum f_i x_i}{n}$$

$\mu =$ *Media aritmética poblacional*
 $\sum f_i x_i =$ *Sumatoria de los calificativos*
 $n =$ *Población*

3.5.3.2. Medidas de dispersión:

3.5.3.2.1. Varianza Poblacional (σ^2)

$$\sigma^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \mu)^2}{n}$$

$\sigma^2 =$ *Varianza Poblacional*
 $\mu =$ *Media aritmética de la población*
 $x_i =$ *Marca de clase*
 $f_i =$ *Frecuencia*

3.5.3.2.2. Desviación Estándar Poblacional.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum f_i(x_i - \mu)^2}{n}}$$

$\sigma =$ *Desviación Estándar Poblacional*

$\mu =$ *Media aritmética de la población*

$x_i =$ *Marca de clase*

$f_i =$ *Frecuencia*

3.5.3.3 Diseño estadístico para la prueba de hipótesis

Se aplicó el diseño estadístico de la prueba Zc:

$$Z_c = \frac{\mu_e - \mu_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$

$Z_c =$ Zeta calculada

$\mu_e =$ Media aritmética del grupo experimental

$\mu_c =$ Media aritmética del grupo control

$\sigma_e^2 =$ Varianza del grupo experimental

$\sigma_c^2 =$ Varianza del grupo control

$n_e =$ Población del grupo experimental

$n_c =$ Población del grupo control

4. CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Resultado del procesamiento de datos:

El pretest y postest se aplicó a 69 estudiantes del grupo control y 69 estudiantes del grupo experimental de los grados cuarto del colegio Sagrado Corazón De Jesús del Municipio de Chiquinquirá.

En la valoración del nivel de desempeño de los estudiantes en la prueba de entrada y salida, se tiene en cuenta la escala mostrada en la siguiente tabla:

Tabla 6: Escala de valoración del nivel de desempeño de los estudiantes.

Dimensión	Ítem	Nº de aciertos					
		0	1	2	3	4	5
		Desempeño Bajo			Básico	Alto	Medio
Significado parte-todo	1						
	2						
	3						
	4						
Significado de medida	5						
	6						
	7						
	8						
Significado de operador	9						
	10						
	11						

FUENTE: Elaboración propia.

A continuación, muestro los resultados obtenidos en la investigación, tanto en la prueba de entrada y en la de salida, aplicados al Grupo Experimental y al Grupo de Control, todo lo anterior de acuerdo a las siguientes escalas:

Tabla 7: Relación entre la escala cualitativa y cuantitativa de acuerdo al número de respuestas correctas en cada dimensión.

ESCALA CUALITATIVA	ESCALA CUANTITATIVA		
	Parte-todo	Medida	Producto
BAJO	De 0 a 8	De 0 a 8	De 0 a 6
BÁSICO	De 9 a 12	De 9 a 12	De 7 a 9
ALTO	De 13 a 16	De 13 a 16	De 10 a 12
SUPERIOR	De 17 a 20	De 17 a 20	De 13 a 15

FUENTE: Elaboración propia

4.2. Resultados de la prueba de entrada.

4.2.1. Prueba de entrada del grupo experimental

Tabla 8: Resultados de la prueba de entrada del grupo experimental.

DIMENSIONES											
Parte-Todo				Medida				Producto			
Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$	Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$	Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$
Bajo [0-8]	23	4	33,33	Bajo [0-8]	40	4	57,97	Bajo [0-6]	64	3	92,75
Básico [9-12]	26	10,5	37,68	Básico [9-12]	25	10,5	36,23	Básico [7-9]	4	8	5,80
Alto [13-16]	15	14,5	21,74	Alto [13-16]	3	14,5	4,35	Alto [10-12]	1	11	1,45
Superior [17-20]	5	18,5	7,25	Superior [17-20]	1	18,5	1,45	Superior [13-15]	0	13,5	0,00
TOTAL	69		100	TOTAL	69		100	TOTAL	69		100
Media Aritmética	9,78			7,02				3,41			
Varianza	21,68			14,02				2,21			
Desviación Estándar	4,66			3,74				1,49			

Fuente: Prueba de entrada del grupo experimental.

4.2.2. Prueba de entrada del grupo control

Tabla 9: Resultados de la prueba de entrada del grupo control.

DIMENSIONES											
Parte - Todo				Medida				Producto			
Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$	Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$	Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$
Bajo [0-8]	26	4	37,68	Bajo [0-8]	35	4	50,72	Bajo [0-6]	66	3	95,65
Básico [9-12]	24	10,5	34,78	Básico [9-12]	31	10,5	44,93	Básico [7-9]	3	8	4,35
Alto [13-16]	16	14,5	23,19	Alto [13-16]	2	14,5	2,90	Alto [10-12]	0	11	0,00
Superior [17-20]	3	18,5	4,35	Superior [17-20]	1	18,5	1,45	Superior [13-15]	0	13,5	0,00
TOTAL	69		100	TOTAL	69		100	TOTAL	69		100
Media Aritmética	9,33			7,43				3,22			
Varianza	21,03			13,43				1,04			
Desviación Estándar	4,59			3,66				1,02			

Fuente: Prueba de entrada del grupo control

4.3. Resultados de la prueba de salida

4.3.1. Prueba de salida del grupo experimental

Tabla 10: Resultados de la prueba de salida del grupo experimental.

DIMENSIONES											
Parte - Todo				Medida				Producto			
Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$	Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$	Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$
Bajo [0-8]	0	4	0,00	Bajo [0-8]	0	4	0,00	Bajo [0-6]	0	3	0,00
Básico [9-12]	8	10,5	11,59	Básico [9-12]	10	10,5	14,49	Básico [7-9]	9	8	13,04
Alto [13-16]	27	14,5	39,13	Alto [13-16]	35	14,5	50,72	Alto [10-12]	35	11	50,72
Superior [17-20]	34	18,5	49,28	Superior [17-20]	24	18,5	34,78	Superior [13-15]	25	13,5	36,23
TOTAL	69		100	TOTAL	69		100	TOTAL	69		100
Media Aritmética	16,01			15,31				11,51			
Varianza	7,47			7,23				3,17			
Desviación Estándar	2,73			2,69				1,78			

Fuente: Prueba de salida del grupo experimental.

4.3.2. Prueba de salida del grupo control

Tabla 11: Resultados de la prueba de salida del grupo control.

DIMENSIONES											
Parte - Todo				Medida				Producto			
Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$	Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$	Desempeño	f_i	X_i	$f_i\%$
Bajo [0-8]	2	4	2,90	Bajo [0-8]	4	4	5,80	Bajo [0-6]	2	3	2,90
Básico [9-12]	14	10,5	20,29	Básico [9-12]	20	10,5	28,99	Básico [7-9]	18	8	26,09
Alto [13-16]	37	14,5	53,62	Alto [13-16]	32	14,5	46,38	Alto [10-12]	31	11	44,93
Superior [17-20]	16	18,5	23,19	Superior [17-20]	13	18,5	18,84	Superior [13-15]	18	13,5	26,09
TOTAL	69		100	TOTAL	69		100	TOTAL	69		100
Media Aritmética	14,31			13,49				10,64			
Varianza	10,12			13,01				5,70			
Desviación Estándar	3,18			3,61				2,39			

Fuente: prueba de salida del grupo control.

4.4. Contraste de resultados de las pruebas de entrada y de salida.

Los resultados tanto en la prueba de entrada como en la de salida se han comparado mediante gráficos de barras por cada dimensión: parte todo, producto y medida; en donde se agrupan los estudiantes en niveles de desempeño (bajo, básico, alto y superior) de acuerdo al número de respuestas acertadas; de esta manera el número de estudiantes se muestran en el **eje y**, el nivel de desempeño en el **eje x**; los datos del grupo experimental se representan por las barras rojas y los del grupo control por barras azules; haciendo una diferencia entre el número de estudiantes del grupo experimental y el grupo control y relacionando dicha diferencia en porcentaje con respecto a los 69 estudiantes de cada grupo se pretende definir si existe una diferencia significativa, más adelante cada una de estas conclusiones se deben corroborar estadísticamente mediante un contraste de hipótesis.

4.4.1. Contraste de resultados en la prueba de entrada.

4.4.1.1. Dimensión parte todo.

En la ilustración 5, se observa mediante un gráfico de barras el comparativo en la prueba de entrada en la dimensión parte todo, entre los datos del grupo experimental (barras rojas) y el grupo control (barras azules); en el

nivel bajo (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 0 a 8) hay una diferencia de 3 estudiantes correspondiente al 4,35%; en el nivel básico (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 9 a 12) existe una diferencia de 2 estudiantes correspondiente al 2,90%; en el nivel alto (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 13 a 16) posee una diferencia de 1 estudiante correspondiente al 1,45%; en el nivel superior (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 17 a 20) muestra una diferencia de 2 estudiantes correspondiente al 2,90%; evidenciándose así que los dos grupos inician con un nivel de desempeño similar en la dimensión parte todo, esta afirmación se corrobora estadísticamente más adelante mediante un contraste de hipótesis.

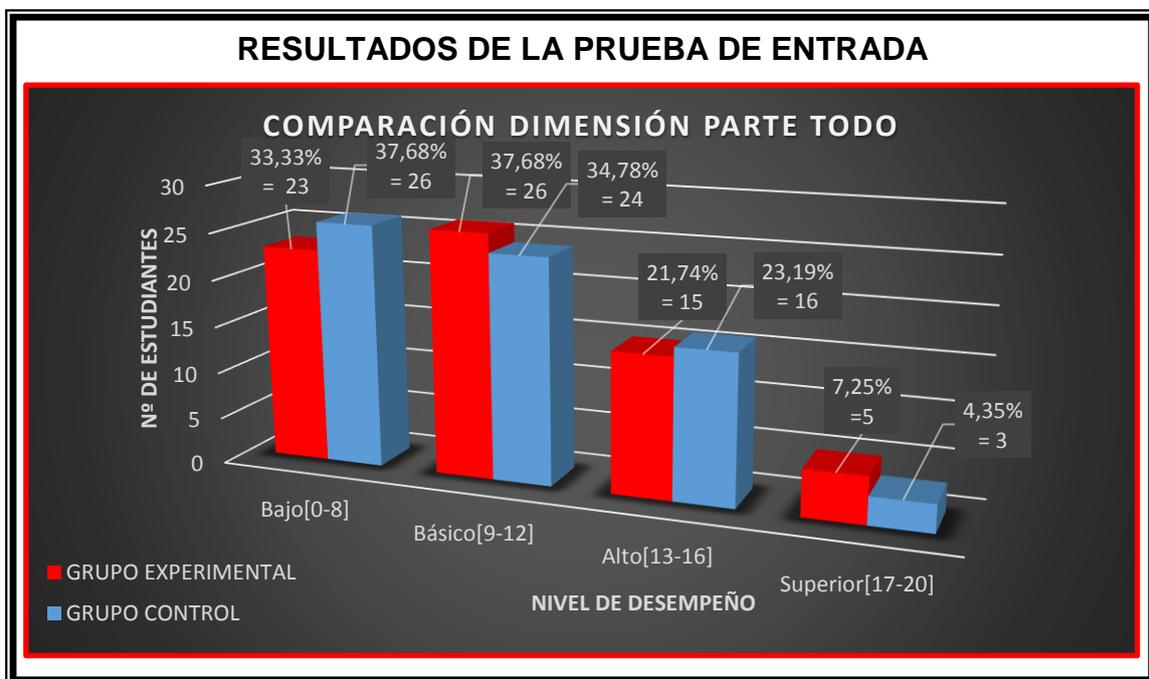


Ilustración 13: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de entrada entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión parte todo.

Fuente: Elaboración propia

4.4.1.2. Dimensión medida.

En la ilustración 6, se observa mediante un gráfico de barras el comparativo en la prueba de entrada en la dimensión medida, entre los datos del grupo experimental (barras rojas) y el grupo control (barras azules); en el nivel bajo (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 0 a 8) hay una diferencia de 5 estudiantes correspondiente al 7,25%; en el nivel básico (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 9 a 12) existe una

diferencia de 6 estudiantes correspondiente al 8,70%; en el nivel alto (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 13 a 16) posee una diferencia de 1 estudiante correspondiente al 1,45%; en el nivel superior (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 17 a 20) muestra que no hay diferencia; evidenciándose así que los dos grupos inician con un nivel de desempeño similar en la dimensión medida, esta afirmación se corrobora estadísticamente más adelante mediante un contraste de hipótesis.

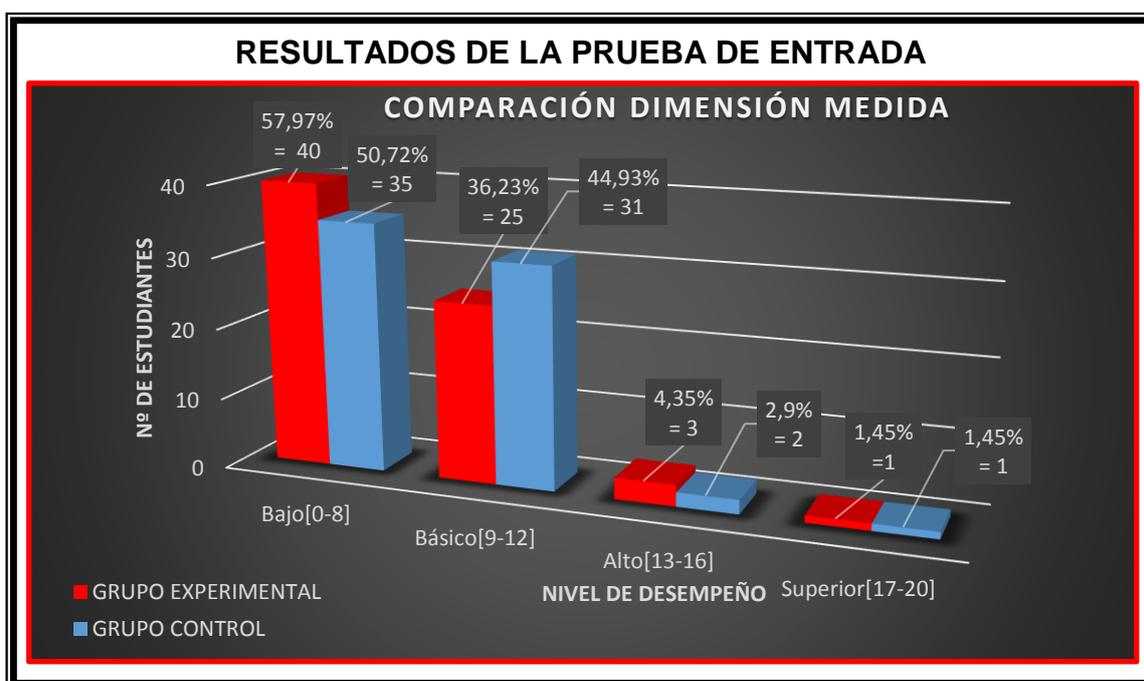


Ilustración 14: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de entrada entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión medida.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1.3. Dimensión producto.

En la ilustración 7, se observa mediante un gráfico de barras el comparativo en la prueba de entrada en la dimensión producto, entre los datos del grupo experimental (barras rojas) y el grupo control (barras azules); en el nivel bajo (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 0 a 6) hay una diferencia de 2 estudiantes correspondiente al 2,90%; en el nivel básico (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 7 a 9) existe una diferencia de 1 estudiante correspondiente al 1,45%; en el nivel alto (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 10 a 12) posee una diferencia de 1 estudiante correspondiente al 1,45%; en el nivel superior (grupo de estudiantes con rango de respuestas acertadas de 13 a 15) no hay diferencia; evidenciándose así que los dos grupos inician con un nivel de desempeño similar

en la dimensión producto, esta afirmación se corrobora estadísticamente más adelante mediante un contraste de hipótesis.

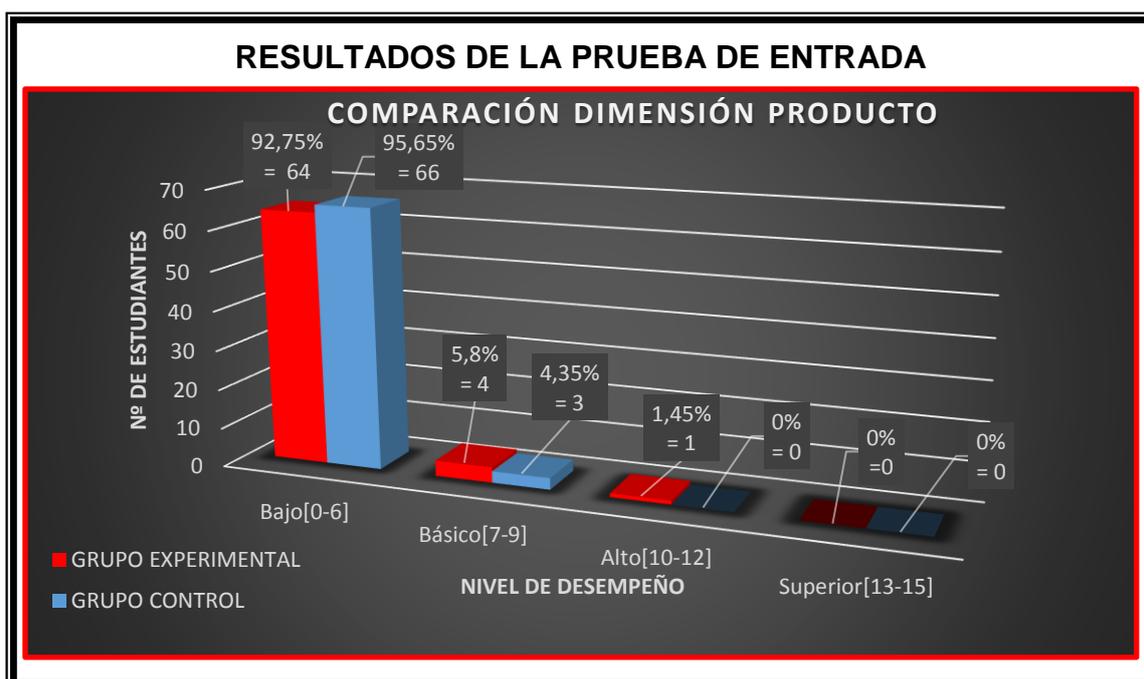


Ilustración 15: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de entrada entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión parte todo.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Contraste de resultados en la prueba de salida.

4.4.2.1. Dimensión parte todo.

En la ilustración 8, se observa mediante un gráfico de barras el comparativo en la prueba de salida en la dimensión parte todo, entre los datos del grupo experimental (barras rojas) y el grupo control (barras azules); donde hay más estudiantes en el grupo control que en el grupo experimental en los niveles bajo (2 estudiantes equivalente al 2,90%), básico (6 estudiantes equivalente al 8,70%), y alto (10 estudiantes equivalente al 14,50%); hay más estudiantes en el grupo experimental que en el grupo control en el nivel superior (18 estudiantes equivalente al 26,10%); evidenciándose así que existe significativa influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de parte-todo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016, esta afirmación se corrobora estadísticamente más adelante mediante un contraste de hipótesis.

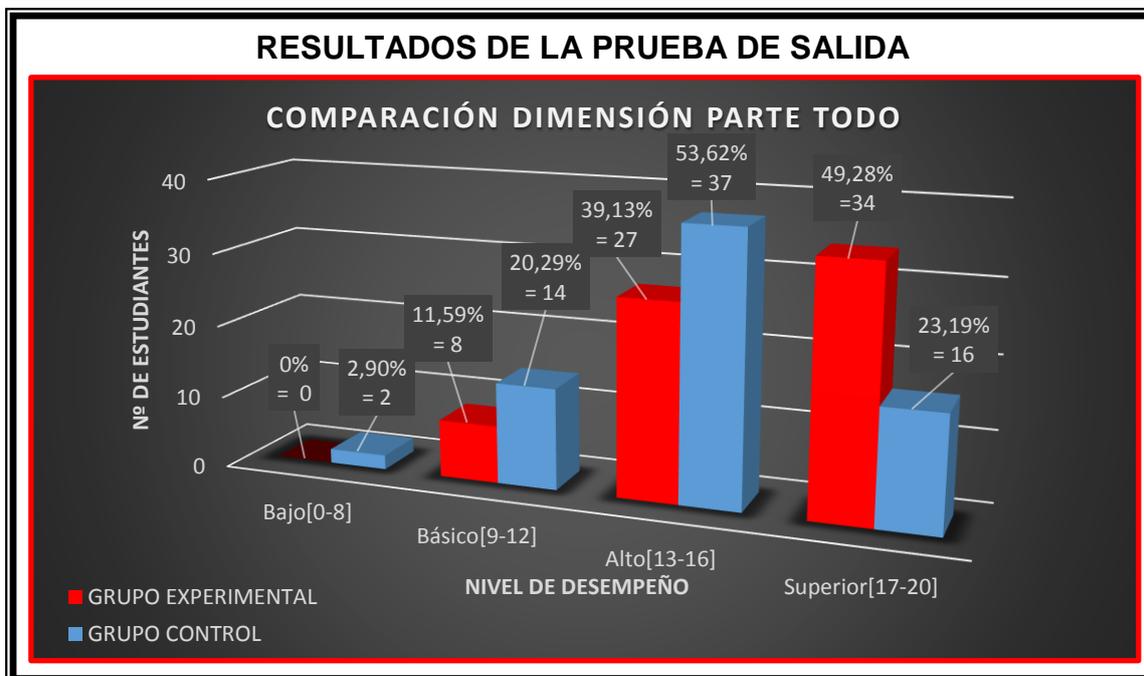


Ilustración 16: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de salida entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión parte todo.

Fuente: Elaboración propia

4.4.2.2. Dimensión medida.

En la ilustración 9, se observa mediante un gráfico de barras el comparativo en la prueba de salida en la dimensión medida, entre los datos del grupo experimental (barras rojas) y el grupo control (barras azules); donde hay más estudiantes en el grupo control que en el grupo experimental en los niveles bajo (4 estudiantes equivalente al 5,80%) y básico (10 estudiantes equivalente al 14,50%); hay más estudiantes en el grupo experimental que en el grupo control en los niveles alto (3 estudiantes equivalente al 4,35%) y superior (11 estudiantes equivalente al 15,95%); evidenciándose así que existe significativa influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de medida según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016, esta afirmación se corrobora estadísticamente más adelante mediante un contraste de hipótesis.

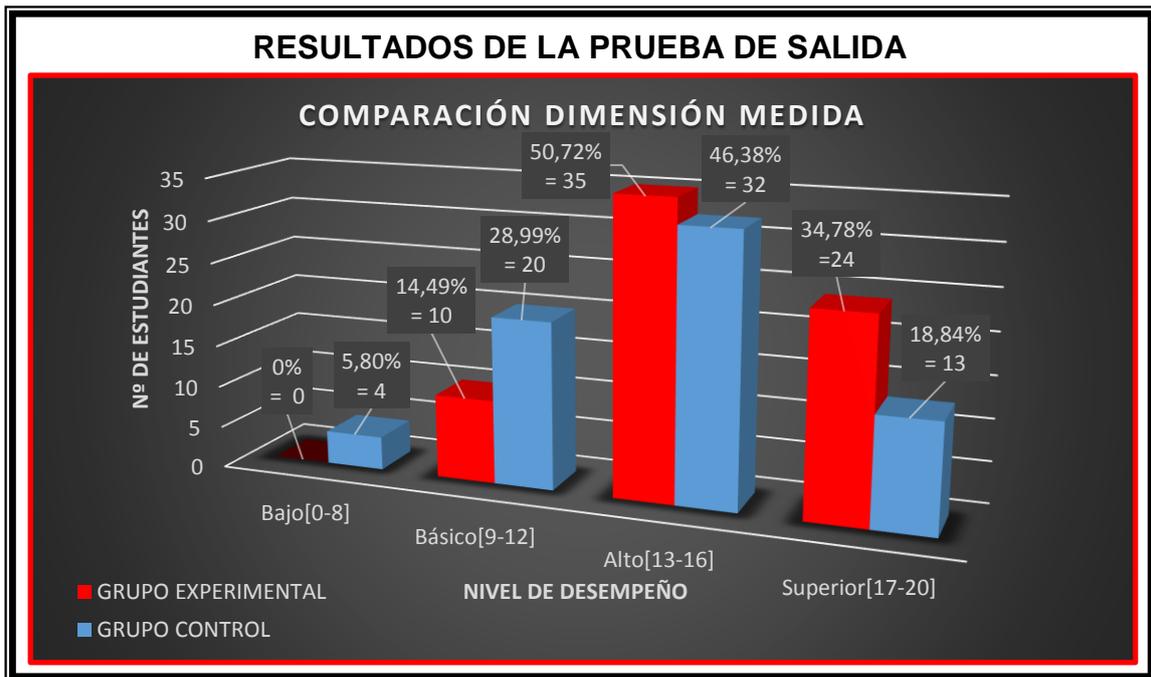


Ilustración 17: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de salida entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión medida.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2.3. Dimensión producto.

En la ilustración 10, se observa mediante un gráfico de barras el comparativo en la prueba de salida en la dimensión producto, entre los datos del grupo experimental (barras rojas) y el grupo control (barras azules); donde hay más estudiantes en el grupo control que en el grupo experimental en los niveles bajo (2 estudiantes equivalente al 2,90%) y básico (9 estudiantes equivalente al 13,05%); hay más estudiantes en el grupo experimental que en el grupo control en los niveles alto (4 estudiantes equivalente al 5,80%) y superior (7 estudiantes equivalente al 10,15%); evidenciándose así que existe significativa influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de producto según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016, esta afirmación se corrobora estadísticamente más adelante mediante un contraste de hipótesis.

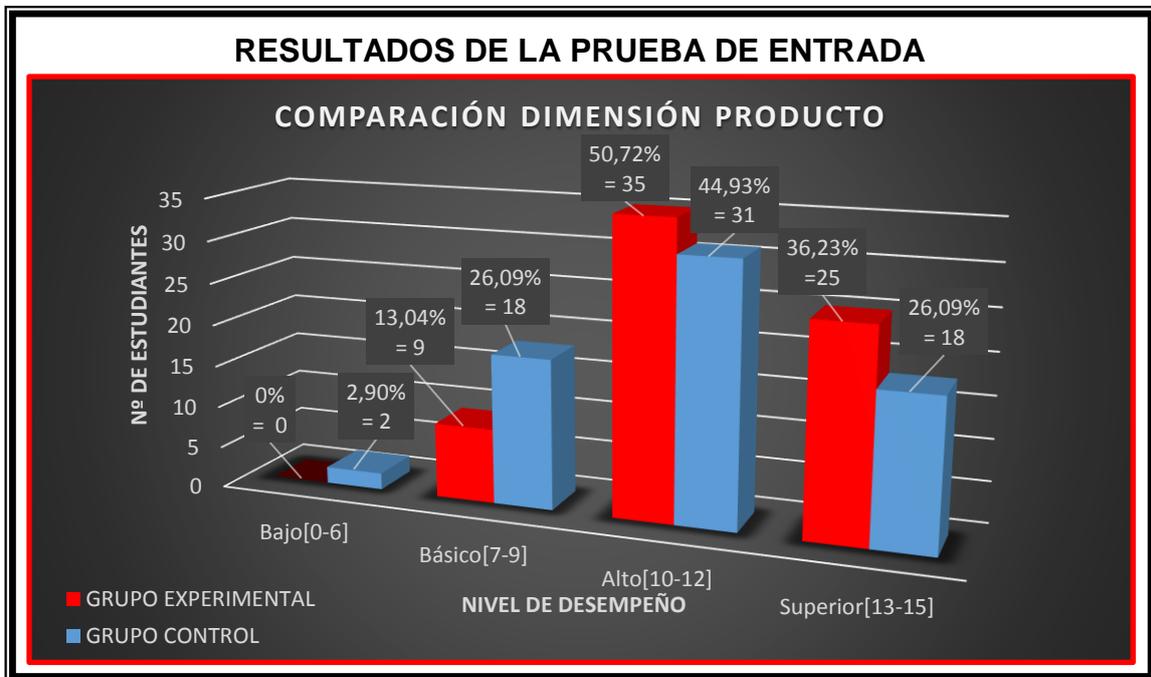


Ilustración 18: Gráfico de barras, comparación de datos en la prueba de salida entre el grupo experimental y el grupo control en la dimensión parte todo.

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Resultados de la prueba de hipótesis según la prueba de entrada del grupo experimental y del grupo de control.

4.5.1. En la dimensión parte-todo

4.5.1.1. Formulación de la hipótesis estadística.

Hipótesis Nula (Ho): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **parte todo**, según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental **es igual** al del grupo control en la prueba de entrada.

Hipótesis Alterna (H1): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **parte todo**, según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental **es diferente** al del grupo control en la prueba de entrada.

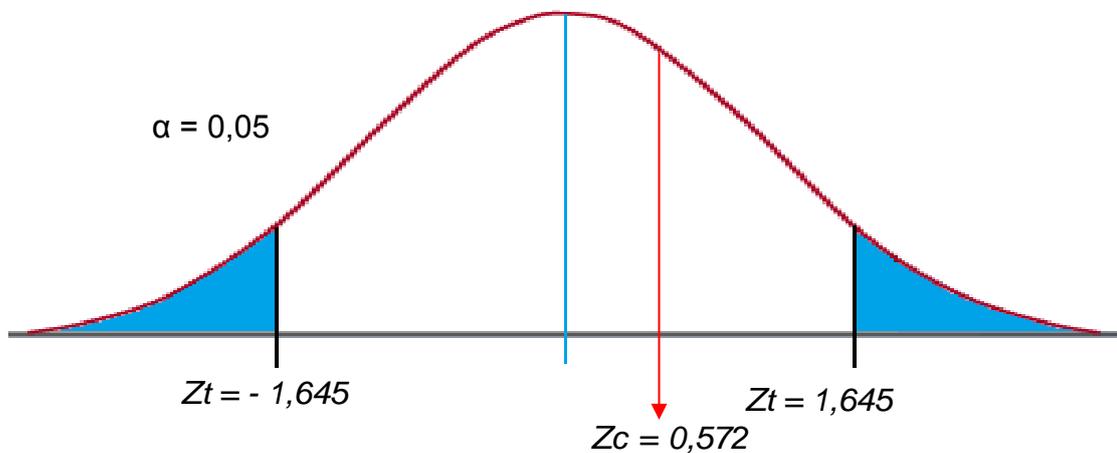
4.5.1.2. Nivel de significancia.

Con 5% de error = 0,05; de la tabla de la distribución normal se obtiene una Zeta Tabulada (Zt) de 1,645

4.5.1.3. Aplicación de la prueba Zc

$$Z_c = \frac{\mu_e - \mu_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$
$$Z_c = \frac{9,78 - 9,33}{\sqrt{\frac{21,68}{69} + \frac{21,03}{69}}}$$
$$Z_c = 0,572$$

4.5.1.4. Regla de decisión.



- $Z_t < Z_c < Z_t$, es decir, $-1,645 < 0,572 < 1,645$; por lo tanto, se consideran los promedios iguales por estar Z_c dentro del rango.

4.5.1.5. Conclusión.

El contraste de hipótesis al aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna, indica que el desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **parte todo**, era igual en los grupos experimental y control al comienzo de la investigación.

4.5.2. En la dimensión medida

4.5.2.1. Formulación de la hipótesis estadística.

Hipótesis Nula (Ho): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **medida**, según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús

de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental **es igual** al del grupo control en la prueba de entrada.

Hipótesis Alternativa (H1): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **medida**, según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental **es diferente** al del grupo control en la prueba de entrada.

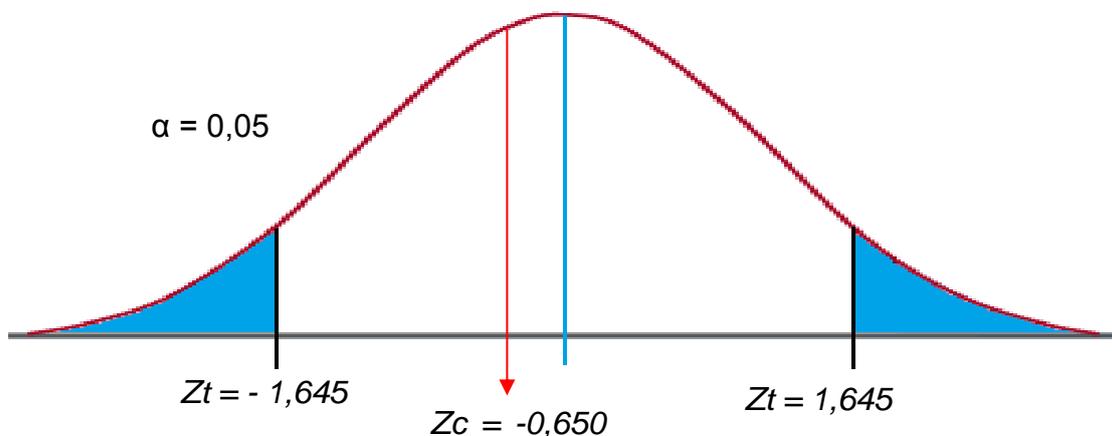
4.5.2.2. Nivel de significancia.

Con 5% de error = 0,05; de la tabla de la distribución normal se obtiene una Zeta Tabulada (Zt) de 1,645

4.5.2.3. Aplicación de la prueba Zc

$$Z_c = \frac{\mu_e - \mu_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$
$$Z_c = \frac{7,02 - 7,43}{\sqrt{\frac{14,02}{69} + \frac{13,43}{69}}}$$
$$Z_c = -0,650$$

4.5.2.4. Regla de decisión.



- $Z_t < Z_c < Z_t$, es decir, $-1,645 < -0,650 < 1,645$; por lo tanto, se consideran los promedios iguales por estar Z_c dentro del rango.

4.5.2.5. Conclusión.

El contraste de hipótesis al aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna, indica que el desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **medida**, era igual en los grupos experimental y control al comienzo de la investigación.

4.5.3. En la dimensión producto.

4.5.3.1. Formulación de la hipótesis estadística.

Hipótesis Nula (Ho): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **producto**, según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental **es igual** al del grupo control en la prueba de entrada.

Hipótesis Alterna (H1): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **producto**, según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental **es diferente** al del grupo control en la prueba de entrada.

4.5.3.2. Nivel de significancia.

Con 5% de error = 0,05; de la tabla de la distribución normal se obtiene una Zeta Tabulada (Zt) de 1,645

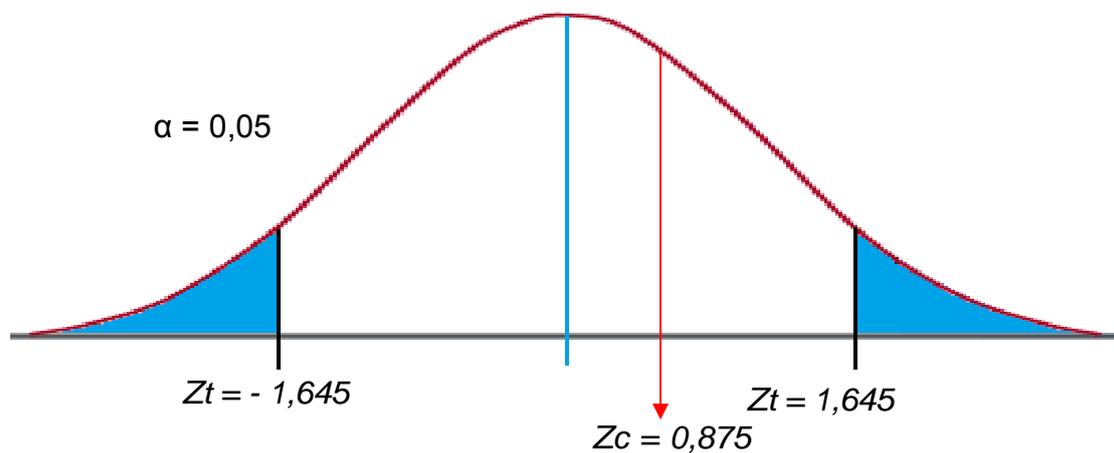
4.5.3.3. Aplicación de la prueba Zc

$$Z_c = \frac{\mu_e - \mu_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$

$$Z_c = \frac{3,41 - 3,22}{\sqrt{\frac{2,21}{69} + \frac{1,04}{69}}}$$

$$Z_c = 0,875$$

4.5.3.4. Regla de decisión.



- $Z_t < Z_c < Z_t$, es decir, $-1,645 < 0,875 < 1,645$; por lo tanto, se consideran los promedios iguales por estar Z_c dentro del rango.

4.5.3.5. Conclusión.

El contraste de hipótesis al aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna, indica que el desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **producto**, era igual en los grupos experimental y control al comienzo de la investigación.

4.6. Resultados de la prueba de hipótesis según la prueba de salida del grupo experimental y del grupo de control.

4.6.1. En la dimensión parte-todo.

4.6.1.1. Formulación de la hipótesis estadística.

Hipótesis Nula (H₀): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **parte todo**, según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental **es igual** al del grupo control en la prueba de salida.

Hipótesis Alterna (H₁): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **parte todo**, según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental **es mayor** al del grupo control en la prueba de salida.

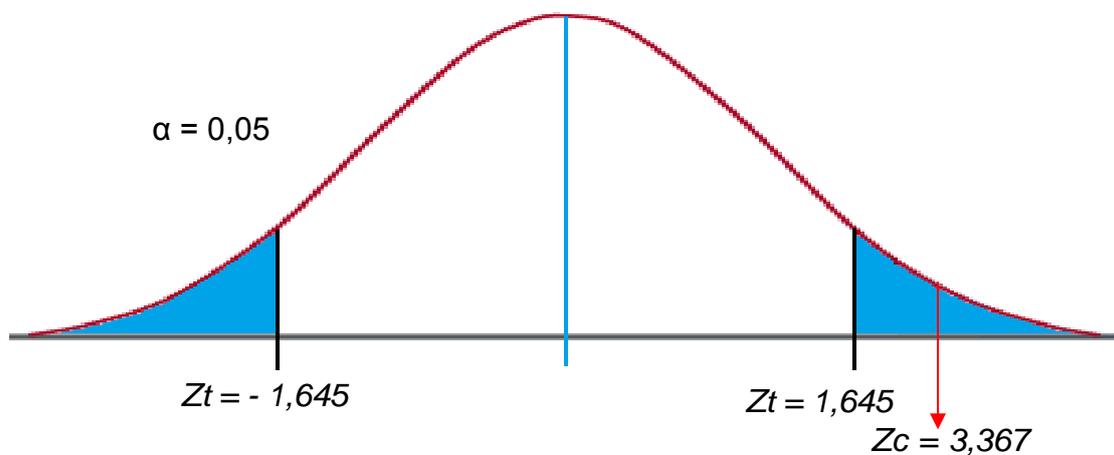
4.6.1.2. Nivel de significancia.

Con 5% de error = 0,05; de la tabla de la distribución normal se obtiene una Zeta Tabulada (Z_t) de 1,645

4.6.1.3. Aplicación de la prueba Z_c

$$Z_c = \frac{\mu_e - \mu_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$
$$Z_c = \frac{16,01 - 14,31}{\sqrt{\frac{7,47}{69} + \frac{10,12}{69}}}$$
$$Z_c = 3,367$$

4.6.1.4. Regla de decisión.



$Z_c > Z_t$, es decir, $3,367 > 1,645$; por lo tanto, se considera que el promedio del grupo experimental es mayor que el promedio del grupo control, por estar Z_c a la derecha del rango.

4.6.1.5. Conclusión.

El contraste de hipótesis al aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula, indica que el desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **parte todo** fue mayor en el grupo experimental (donde se aplicó el software Descartes) con respecto al grupo control (donde no se aplicó el software Descartes); es decir que: **Estadísticamente, existe**

significativa influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de parte-todo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

4.6.2. En la dimensión medida.

4.6.2.1. Formulación de la hipótesis estadística.

Hipótesis Nula (Ho): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado *medida*, según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental *es igual* al del grupo control en la prueba de salida.

Hipótesis Alternativa (H1): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado *medida*, según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental *es mayor* al del grupo control en la prueba de salida.

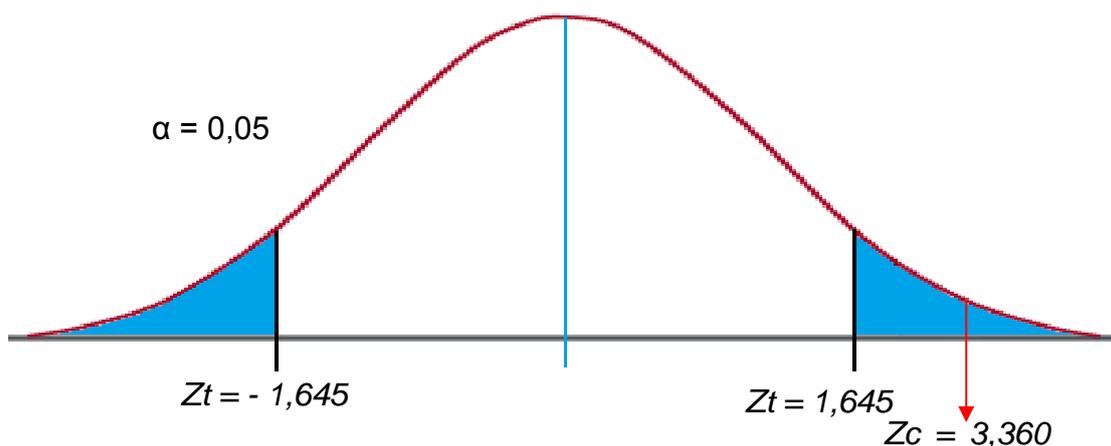
4.6.2.2. Nivel de significancia.

Con 5% de error = 0,05; de la tabla de la distribución normal se obtiene una Zeta Tabulada (Zt) de 1,645

4.6.2.3. Aplicación de la prueba Zc

$$Z_c = \frac{\mu_e - \mu_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$
$$Z_c = \frac{15,31 - 13,49}{\sqrt{\frac{7,23}{69} + \frac{13,01}{69}}}$$
$$Z_c = 3,360$$

4.6.2.4. Regla de decisión.



$Z_c > Z_t$, es decir, $3,360 > 1,645$; por lo tanto, se considera que el promedio del grupo experimental es mayor que el promedio del grupo control, por estar Z_c a la derecha del rango.

4.6.2.5. Conclusión.

El contraste de hipótesis al aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula, indica que el desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **medida** fue mayor en el grupo experimental (donde se aplicó el software Descartes) con respecto al grupo control (donde no se aplicó el software Descartes); es decir que: **Estadísticamente, existe significativa influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de medida según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.**

4.6.3. En la dimensión producto.

4.6.3.1. Formulación de la hipótesis estadística.

Hipótesis Nula (H₀): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **producto**, según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental **es igual** al del grupo control en la prueba de salida.

Hipótesis Alterna (H₁): El desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **producto**, según los estudiantes de

grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016 del grupo experimental **es mayor** al del grupo control en la prueba de salida.

4.6.3.2. Nivel de significancia.

Con 5% de error = 0,05; de la tabla de la distribución normal se obtiene una Zeta Tabulada (Z_t) de 1,645

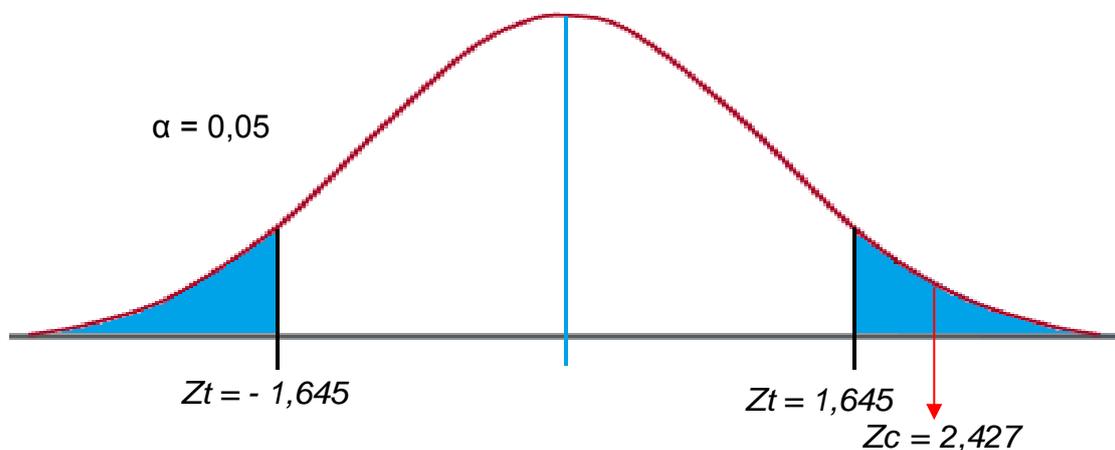
4.6.3.3. Aplicación de la prueba Z_c

$$Z_c = \frac{\mu_e - \mu_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$

$$Z_c = \frac{11,51 - 10,64}{\sqrt{\frac{3,17}{69} + \frac{5,70}{69}}}$$

$$Z_c = 2,427$$

4.6.3.4. Regla de decisión.



$Z_c > Z_t$, es decir, $2,427 > 1,645$; por lo tanto, se considera que el promedio del grupo experimental es mayor que el promedio del grupo control, por estar Z_c a la derecha del rango.

4.6.3.5. Conclusión.

El contraste de hipótesis al aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula, indica que el desempeño que muestra la construcción de la noción de fracción desde el significado **producto** fue mayor en el grupo experimental (donde se aplicó el software Descartes) con respecto al grupo control (donde no se aplicó el software Descartes); es decir que: **Estadísticamente, existe significativa influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de producto según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.**

4.7. Discusiones.

Los resultados de las tablas de frecuencia y los gráficos de barras compararon los datos de la prueba de entrada y permitieron evidenciar que el desempeño que muestra la construcción de noción de fracción desde los significados parte-todo, medida y fracción, era igual en los grupos experimental y control al comienzo de la investigación, luego se ratificó estadísticamente esta afirmación con las pruebas de contraste de hipótesis.

Los resultados de las tablas de frecuencia y los gráficos de barras compararon los datos de la prueba de salida y permitieron evidenciar que el desempeño que muestra la construcción de noción de fracción desde los significados parte-todo, medida y fracción, era mayor en el grupo experimental (donde se aplicó el software Descartes) con respecto al grupo control (donde no se aplicó el software Descartes), luego se ratificó estadísticamente esta afirmación con las pruebas de contraste de hipótesis.

Lo anterior demuestra la aceptación de las hipótesis específicas, pero en esencia la de la hipótesis general ***“La aplicación del software Descartes mejora en forma estadísticamente significativa la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016”***. Esto permite corroborar que:

1. Es importante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TiC) como herramienta didáctica en el aprendizaje de una disciplina, ya que contribuye a mejorar la aprehensión en los estudiantes (Salinas, 1997).

2. Se debe dar importancia al centro de la labor docente, al estudiante, y promover estrategias de aprendizaje apoyadas en el uso adecuado de las TIC (Arbulú, 2005).
3. Algunos estudiantes se encuentran en la transición del campo entero hacia los racionales, por lo tanto, surge la necesidad de diversificar los soportes de representación matemático con el objetivo de propiciar un mejor entendimiento de dicho campo conceptual (Butto, 2013).
4. El uso de software permite desarrollar el concepto de fracción por parte de los niños de primaria (Quintanilla, 2012).
5. La investigación revisada evidencia varios significados asociados a la noción de fracción (Flores, 2011).
6. Las dificultades de los estudiantes con fracciones usualmente se derivan de una falta de comprensión conceptual. Muchos estudiantes ven a las fracciones como símbolos sin sentido o miran el numerador y denominador como números separados, en lugar de comprenderlos como un todo unificado. Las recomendaciones presentadas están diseñadas para asegurar que los estudiantes entiendan las fracciones y puedan resolver con éxito problemas computacionales relacionadas a ellas (Fazio & Siegler, 2010).
7. En la enseñanza se deben considerar varios significados para el concepto de fracción (Fandiño, 2005).
8. La enseñanza de los fraccionarios desde diferentes significados ayudan a mejorar los desempeños en el área de matemáticas en las pruebas Saber en la competencia numérica (Ruiz, 2013).
9. Como lo cita Fandiño (2005), Kieren advierte que la variedad de significados asociados a la fracción es la razón principal de las dificultades con el concepto.
9. La representación con concretos, diagramas, lenguaje natural y lenguaje simbólico en los contextos continuo y discreto, dinamizan el proceso de enseñanza y aprendizaje de las fracciones desde los diferentes significados (López, 2012).
10. Aunque (García & Ortiz, 2010) concluyen que “no incide de forma significativa en la adquisición de la noción de fracción el uso del software de Cabas (Cabas,

2005)”, en mi caso, el uso del software Descartes si incide de forma significativa en la adquisición de la noción de fracción.

11. Mi investigación aplicó la matematización de la investigación filosófica tal como lo manifiesta Descartes, según su método que contiene cuatro reglas y que expone en su libro titulado Discurso del Método (Hernandez & Salgado, 2016): **1. Evidencia:** *afirmar como verdadero sólo aquello que se revele evidentemente como tal al pensamiento. Es evidente aquello que ya no admite duda alguna porque ha sido “visto” clara y distintamente.* Que para el caso de mi investigación corresponde a la **EVIDENCIA** de que “La aplicación del software Descartes mejora en forma estadísticamente significativa la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016”. **2. Análisis:** reducir lo complejo a sus partes más simples para conocerlo correctamente. Que en mi tesis consiste en el proceso de reducir la construcción de la noción de fracción en partes más simples, como son sus dimensiones: la construcción de la noción de fracción desde el significado parte-todo, la construcción de la noción de fracción desde el significado medida y la construcción de la noción de fracción desde el significado producto. **3. Deducción:** otorgar a la operación racional deductiva el peso de la investigación; así, hallaremos las verdades complejas por deducción a partir de las simples. Que para nuestra investigación corresponde al proceso de organizar la variable independiente (aplicación del software descartes) y dependiente (construcción de la noción de fracción), para deducir si en un conjunto de estudiantes grupo experimental (quienes utilizan como herramienta el software Descartes) tienen mejores resultados en la construcción de la noción de fracción desde los diferentes significados, con respecto a un conjunto de estudiantes grupo control (quienes no utilizan como herramienta el software Descartes), planteando de esta manera las hipótesis. **4. Comprobación:** comprobar si lo descubierto por la razón ha sido hallado de acuerdo a las reglas anteriores. Que para mi investigación corresponde al procesamiento estadístico de los datos y la aplicación del contraste de hipótesis que comprueba las hipótesis: general y específicas planteadas en la investigación.

12. El software Descartes es una herramienta para confeccionar proyectos pedagógicos, donde los gráficos y los cálculos cobran vida a través de escenas configurables que permiten a los alumnos:

- Investigar propiedades: El software Descartes permitió en los estudiantes del grupo experimental investigar propiedades sobre la escritura de números fraccionarios.

- Adquirir conceptos y relacionarlos: El software Descartes permitió en los estudiantes del grupo experimental adquirir el concepto de fracción desde diferentes significados.

- Aventurar hipótesis y comprobar su validez: El software Descartes permitió en los estudiantes del grupo experimental Aventurar la hipótesis sobre un fraccionario mayor o menor y comprobar su validez.

- Hacer deducciones: El software Descartes permitió en los estudiantes del grupo experimental hacer deducciones sobre la representación gráfica y numérica de un fraccionario

- Establecer propiedades y teoremas: El software Descartes permitió en los estudiantes del grupo experimental establecer propiedades sobre la escritura de números fraccionarios.

- Plantear y resolver problemas: El software Descartes permitió en los estudiantes del grupo experimental plantear y resolver problemas donde este implícito el concepto de fracción desde diferentes significados.

13. Las herramientas TiC aplicadas de manera apropiada (es decir donde sus prácticas se caractericen por ser personalizadas, focalizadas en los resultados del aprendizaje, donde hallan espacios y tiempos apropiados para el aprendizaje, que aporten nuevas experiencias de aprendizaje, permita la construcción colaborativa de conocimientos y evidencie la gestión de conocimientos basado en evidencias) aportan disminuyendo el fracaso escolar y a una educación de calidad, motivadora incluyente y de igualdad, que contribuye

a un nuevo paradigma educativo donde se debe propender por la centralidad de los estudiantes, alineamiento con la sociedad del conocimiento, integralidad e implementación sistémica (Severin, 2013), evitando que los niños dejen de sobrevivir en la escuela y pasen a vivir en ella pues como lo manifiesta Gentili (Desencanto y utopía, la educación en el laberinto de los nuevos tiempos., 2007, pág. 24) “Los niños y niñas latinoamericanos “sobreviven” muchos años en el sistema escolar. Sin embargo, lo hacen en condiciones cualitativamente diferentes (...). Para muchos, resulta el inicio y el fin de una corta experiencia educativa marcada por el fracaso impuesto, por la repetición obligada y por la expulsión prematura (...) un proceso de inclusión excluyente. Ayer, la exclusión era una barrera que se ponía en la puerta de la escuela. Hoy la exclusión está dentro de la escuela (...) el monopolio del conocimiento es una de las más brutales formas de exclusión y segregación vividas históricamente por los más pobres”.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

5.1.1. Estadísticamente, sí existe significativa influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de parte-todo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

5.1.2. Estadísticamente, sí existe directa influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de relación medida según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.

5.1.3. Estadísticamente, sí existe categórica influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de operador multiplicativo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016

5.2. Recomendaciones.

5.2.1. Generar conciencia en los docentes de la Institución Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de lo indispensable de enseñar significativamente los fraccionarios, partiendo de la noción de fracción desde los significados medida, parte-todo y operador multiplicativo, contribuyendo así a la calidad educativa.

5.2.2. Implementar en todos los grados de la Institución Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús en el área de matemáticas el software Descartes como recurso didáctico que con su ambiente interactivo y concreto permite avanzar en uno de los sueños de René Descartes: hacer visibles las matemáticas.

5.2.3. Formalizar políticas de trabajo en la Institución Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús tendientes a integrar las TIC al currículo, que a nivel institucional debe ser tratado en los planes de mejoramiento y como una de las tareas del SIGCE (Sistema de Información de la Gestión de la Calidad Educativa).

6. CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA

- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). *Constructivismo: Orígenes y Perspectivas*. Caracas: Laurus.
- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo: Orígenes y perspectivas. *Red de revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 76-92.
- Arbulú, C. (2005). Aprendizaje mediado por tecnología. *Ponencia presentada en el congreso "TIC: en la práctica docente en el siglo XXI"*. Perú.: Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo Lambayeque.
- Arteta Vargas, J., Escudero Trujillo, R., Rojas Álvarez, C., Martínez Solano, R., Jiménez, M., & Garrido Hernández, L. (2012). *Los fraccionarios en primaria: retos, experiencias didácticas y alianzas para aprender matemáticas con sentido*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Block. (2001). *La noción de razón en las matemáticas de la escuela primaria. Un estudio didáctico. Tesis Doctoral*. México: Centro de investigación y de estudios avanzados del IPN.
- Brousseau, G. B. (2004). *Rationals and decimals as required in the school curriculum*. *Journal of Mathematical Behavior*, 23, 1-20.
- Brousseau, G. N. (2009). *Rationals and decimals as required in the school curriculum. Part 4. Problem solving, composed mappings and division*. *The Journal of Mathematical Behavior*, 28, 79-118.
- Butto, C. (2013). *El aprendizaje de fracciones en educación primaria: una propuesta de enseñanza en dos ambientes*. México: (Tesis Doctoral), Universidad Pedagógica Nacional-Ajusco.
- Cabas, R. (2005). Seminario de fracciones: la secuencia de actividades de Thompson desde un programa virtual dinámico. *Trabajo de grado en la Especialización de Educación Matemática*. Bogotá.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- Coll, C. (1988). *Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo*. Barcelona: Infancia y aprendizaje.
- D'Amore, B. (2005). *Bases filosóficas, pedagógicas, epistemológicas y conceptuales de la didáctica de la matemática*. México: Reverté.
- Dávila, M. (2002). *Las situaciones de reparto para la enseñanza de las fracciones. Aportes para la elaboración de un estado de conocimiento*. México: Tesis de maestría. Centro de investigaciones y estudios avanzados del IPN .
- Escolano, R., & Gairín, J. (2005). *Modelos de medida para la enseñanza del número racional en educación primaria*. Madrid: Revista iberoamericana de educación matemática.
- Fandiño, M. I. (2005). *Le frazioni aspetti concettuali e didattici*. Bologna, Italy.: (Tesis Doctoral no publicada), Universidad de Bologna, Italy.
- Fazio, L., & Siegler, R. (2010). *Enseñanza de las fracciones*. Bruselas (Bélgica), Ginebra (Suiza): Academia Internacional de la Educación, Oficina Internacional de Educación.
- Flores, R. (2011). *Significados asociados a la noción de fracción en la escuela secundaria*. México: (Tesis de maestría), Instituto Politécnico Nacional, Centro de investigación en ciencia aplicada y tecnología avanzada.
- Flórez, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá: MacGraw-Hill.
- Gairín, J. M. (2001). *Sistemas de representación de números racionales positivos. Un estudio con maestros en formación*. Zaragoza: Departamento de matemáticas, Universidad de Zaragoza.
- García, V., & Ortiz, J. (2010). *Efecto de una mediación tecnológica para el aprendizaje de las fracciones desde la concepción parte-todo en estudiantes de cuarto de primaria*. Bogotá.: Universidad Santo tomas.
- Gentili, P. (2007). *Desencanto y utopía, la educación en el laberinto de los nuevos tiempos*. Caracas, Venezuela.: Clacso.

- Godino, J., & Batanero, C. (2004). *Significado institucional y personal de los objetos matemáticos*. Recherches en didactique des mathematiques.
- Google. (29 de 06 de 2016). Google. Obtenido de <https://www.google.com.co/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=software>
- Hernandez, J., & Salgado, S. (27 de 06 de 2016). *El racionalismo de Descartes, La preocupación por el Método: educaLAB*. Obtenido de <http://guindo.pntic.mec.es/ssag0007/filosofica/Descartes.pdf>
- Hernández Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y sociedad del Conocimiento*, 26-35.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. P. (2010). *Metodología de la investigación 5ª Ed.* México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Kieren, T. (1980). *The rational number construct - Its elements and mechanism. En Recent Research on Number Learning*. Columbus Ohio: ERIC/SMEC.
- Kieren, T. (1998). *Personal knowledge of rational numbers: Its intuitiva and formal development. In J. Hiert, & M. Behr (eds.), Number concepts and operations in the middle grades (pp. 162-181)*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- Kilpatrick, J., Hoyles, C., Skovsmose, O., & Valero, P. (2005). *Meaning in Mathematics Education*. New York: Springer.
- Lamon, S. (1999). *Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content knowledge and instructional strategies for teacher*. Mahwah, New Jersey: Marquette University. Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.
- Llinares, S., & Sánchez, M. V. (1988). *Fracciones, la relación parte todo*. Madrid: Editorial Síntesis S.A.
- López, J. (2012). *Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de fracción en el grado séptimo considerando la relación parte-todo*. Manizales: (Tesis de Maestría), Universidad Nacional de Colombia.

- Méndez, Z. (2001). *Aprendizaje y Cognición*. Costa Rica.: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Millsaps, G. M. (2005). *Interrelationships between teacher's content knowledge of rational number, their instructional practice, and students' emergent conceptual knowledge of rational number*. Ohio: Ohio State University, Columbus.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2009). *Decreto 1290 de 16 de abril de 2009*. Bogotá.: MEN.
- Montiel, G. (2005). *Estudio socioepistemológico de la función trigonométrica*. México: Tesis de Doctorado no publicada. Centro de investigación en ciencia no aplicada y tecnología avanzada del IPN.
- Perera, P. B., & Valdemoros, M. E. (2007). *Propuesta didáctica para la enseñanza de las fracciones en cuarto grado de educación primaria*. México: Tesis doctoral.
- Ponce, A. (1997). *Columnas metodológicas o Sócrates nada sabe acerca de Zeus*. México: INAD.
- Quintanilla, C. (2012). *La mediación de Squeak Etoys en el desarrollo del concepto de fracción: una experiencia construccinista en una escuela de Galicia*. Santiago de Compostela: (Tesis Doctoral) Universidad Santiago de Compostela.
- Rojas, C. (2005). *El asombro del pensar. La Filosofía en el ámbito de las humanidades*. San Juan, Puerto Rico: Isla Negra Editores.
- Ruiz, C. (2013). *La fracción como relación parte-todo y como cociente: Propuesta Didáctica para el Colegio Los Alpes IED*. Bogotá: (Tesis de Maestría), Universidad Nacional de Colombia.

- Salinas, J. (1997). *Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información*. Revista Pensamiento Educativo.
- Severin, E. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las Tics en educación en América Latina y el Caribe*. Chile.: OREALC/UNESCO Santiago.
- Siegler, R. e. (2010). *Developing effective fractions instruction: A practice guide*. Washington, DC: DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education.
- Skovsmose. (2005). *Meaning in Mathematics Education*. En Kilpatrick, J., Hoyles, C. Skovsmose, O y Valero, P. *Meaning in Mathematics Education*. New York: Springer.
- Soler, E. (2006). *Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva*. Caracas: Equinoccio.
- Valdemoros, M. (1993). *La construcción del lenguaje de las fracciones y de los conceptos involucrados en él*. México: Tesis Doctoral. Centro de investigación y estudios avanzados del IPN.
- WIKIMEDIA COMMONS. (27 de 06 de 2016). *WIKIPEDIA*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Chiquinquirá>

ANEXOS

ANEXO N° 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

APLICACIÓN DEL SOFTWARE DESCARTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA NOCIÓN DE FRACCIÓN EN ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO COMERCIAL SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS DE CHIQUINQUIRÁ - COLOMBIA 2016.

AUTOR: Alejandro Rodríguez Robles

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES
<p>Problema general:</p> <p>¿En qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>1. ¿En qué medida la aplicación del software Descartes mejora la</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar estadísticamente en qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>1. Determinar estadísticamente</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La aplicación del software Descartes mejora en forma estadísticamente significativa la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>1. Estadísticamente, existe significativa</p>	<div style="background-color: #0056b3; color: white; text-align: center; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"><u>VARIABLE INDEPENDIENTE (X)</u></div> <p><u>Variable Teórica:</u> Aplicación del software Descartes.</p> <p><u>Definición Conceptual:</u> El proyecto Descartes surgió con un objetivo principal que es promover nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas integrando las TIC en el aula como herramienta didáctica. Se inicia en el año 1998 con la intención de romper esa tendencia tradicional y aprovechando las circunstancias que se dan en este nuevo siglo, tanto desde el punto de vista económico dado el abaratamiento de los sistemas informáticos, como el tecnológico al aparecer las líneas de alta velocidad para la transmisión de datos y con ellas la utilización generalizada de Internet a bajo coste, pero también comportamientos y aspectos sociales ocasionados por la utilización generalizada del ordenador y de Internet en nuestro contexto cercano y diario, y no olvidando, en particular, el interés de muchos profesores de matemáticas por las TIC. (GOBIERNO DE ESPAÑA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTE, INTEF, 2016).</p> <p><u>Definición Operacional:</u> El software Descartes es una herramienta para confeccionar páginas interactivas de Matemáticas, donde los gráficos y los cálculos cobran vida a través de escenas configurables que permiten a los alumnos: investigar propiedades, adquirir conceptos y relacionarlos, aventurar hipótesis y comprobar su validez, hacer deducciones, establecer propiedades y teoremas, plantear y resolver problemas; en general, realizar todas las actividades propias de las clases de matemáticas. (GOBIERNO DE ESPAÑA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTE, INTEF, 2016).</p>

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
<p>construcción de la noción de fracción con el significado de parte-todo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016?</p> <p>2. ¿En qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción con el significado de relación medida según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016?</p> <p>3. ¿En qué medida la aplicación del software Descartes</p>	<p>en qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción con el significado de parte-todo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.</p> <p>2. Determinar estadísticamente en qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción con el significado de relación medida según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado</p>	<p>influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de parte-todo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.</p> <p>2. Estadísticamente, existe directa influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de relación medida según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico</p>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>ESCALA DE VALORACIÓN</u>
			Investigar propiedades.	<i>Investigar propiedades sobre la escritura de números fraccionarios.</i>	Dicotómica Si o No
			Adquirir conceptos y relacionarlos	<i>Adquirir concepto de fracción desde diferentes significados</i>	
			Aventurar hipótesis y comprobar su validez	<i>Aventurar la hipótesis sobre un fraccionario mayor o menor</i>	
			Hacer deducciones.	<i>Hacer deducciones sobre la representación gráfica y numérica de un fraccionario</i>	
			Establecer propiedades y teoremas.	<i>Establecer propiedades sobre la escritura de números fraccionarios</i>	
			Plantear y resolver problemas.	<i>Plantear y resolver problemas donde este implícito el concepto de fracción desde diferentes significados.</i>	

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES
<p>mejora la construcción de la noción de fracción con el significado de operador multiplicativo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016?</p>	<p>Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.</p> <p>3. Determinar estadísticamente en qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción con el significado de operador multiplicativo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.</p>	<p>Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.</p> <p>3. Estadísticamente, existe categórica influencia de la aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción con el significado de operador multiplicativo según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016.</p>	<p style="text-align: center;"><u>VARIABLE DEPENDIENTE (Y)</u></p> <p><u>Variable Teórica:</u> Construcción de la noción de fracción.</p> <p><u>Definición Conceptual:</u> Para esta definición es importante enlazar el concepto de constructivismo educativo desde la corriente de aprendizaje significativo y la de noción de fracción.</p> <p>Constructivismo educativo desde la corriente de aprendizaje significativo: El aprendizaje significativo según Ausubel (1970), es un proceso por medio del que se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante para el material que intenta aprender. (Méndez, 2001, pág. 91). Este concepto y teoría están enmarcados en el marco de la psicología constructivista.</p> <p>Noción de fracción: la noción de fracción requiere ser conceptualizada a través de sus diversos significados con una finalidad principal que ayude a los estudiantes a comprenderlas como números y como objetos que pueden ser comparados y operados. Enseñanza que se oriente a enfatizar que esas relaciones y operaciones entre fracciones poseen propiedades que potencian sus posibilidades de uso. (Flores, 2011, pág. 11). Hablar de aprendizaje significativo equivale, ante todo, a poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central del proceso de enseñanza aprendizaje. (Coll, 1988, pág. 134)</p> <p><u>Definición Operacional:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> La fracción como relación parte-todo la considera como un todo (continuo o discreto) subdividido en partes iguales y señala como fundamental la relación que existe entre el todo y un número designado de partes. (Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980) La fracción como medida la reconoce como la asignación de un número a una región o a una magnitud (de una, dos o tres dimensiones), producto de la partición equitativa de una unidad. (Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980) La fracción como operador es el transformador multiplicativo de un conjunto hacia otro conjunto equivalente. Esta transformación se puede pensar como la amplificación o la reducción de una figura geométrica en otra figura asociada al uso de fracciones.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES																				
			<p>(Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><u>DIMENSIONES</u></th> <th><u>INDICADORES</u></th> <th><u>ESCALA DE VALORACIÓN</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Significado de relación parte-todo</td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer el numerador y denominador de una fracción. 2. Comparar fracciones de igual o diferente denominador. 3. Determinar la fracción del área sombreada en un todo continuo o discreto, bidimensional o tridimensional. 4. Calcular qué parte de una hora hace falta para una hora determinada, identificar una fracción propia en la recta numérica y localizar un objeto en una recta numérica no graduada. </td> <td rowspan="3"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESEMPEÑO</th> <th>ESCALA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJO</td> <td>0,0-2,9</td> </tr> <tr> <td>BÁSICO</td> <td>3,0-3,9</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>4,0-4,5</td> </tr> <tr> <td>SUPERIOR</td> <td>4,5-5,0</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td>Significado de medida</td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar la fracción del volumen del recipiente que está ocupada por el agua. 2. Determinar la fracción de la longitud de un segmento de recta usando una regla graduada 3. Determinar la fracción del área sombreada con respecto al área total en un rectángulo. 4. Determinar las revoluciones por minuto en un tacómetro. </td> </tr> <tr> <td>Significado de operador</td> <td> <ol style="list-style-type: none"> 1. Calcular la fracción de una cantidad en un conjunto de elementos. 2. Calcular la fracción de una cantidad numérica. 3. Calcular la fracción de una hora medido en minutos. </td> </tr> </tbody> </table>	<u>DIMENSIONES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>ESCALA DE VALORACIÓN</u>	Significado de relación parte-todo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer el numerador y denominador de una fracción. 2. Comparar fracciones de igual o diferente denominador. 3. Determinar la fracción del área sombreada en un todo continuo o discreto, bidimensional o tridimensional. 4. Calcular qué parte de una hora hace falta para una hora determinada, identificar una fracción propia en la recta numérica y localizar un objeto en una recta numérica no graduada. 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESEMPEÑO</th> <th>ESCALA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJO</td> <td>0,0-2,9</td> </tr> <tr> <td>BÁSICO</td> <td>3,0-3,9</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>4,0-4,5</td> </tr> <tr> <td>SUPERIOR</td> <td>4,5-5,0</td> </tr> </tbody> </table>	DESEMPEÑO	ESCALA	BAJO	0,0-2,9	BÁSICO	3,0-3,9	ALTO	4,0-4,5	SUPERIOR	4,5-5,0	Significado de medida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar la fracción del volumen del recipiente que está ocupada por el agua. 2. Determinar la fracción de la longitud de un segmento de recta usando una regla graduada 3. Determinar la fracción del área sombreada con respecto al área total en un rectángulo. 4. Determinar las revoluciones por minuto en un tacómetro. 	Significado de operador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calcular la fracción de una cantidad en un conjunto de elementos. 2. Calcular la fracción de una cantidad numérica. 3. Calcular la fracción de una hora medido en minutos.
<u>DIMENSIONES</u>	<u>INDICADORES</u>	<u>ESCALA DE VALORACIÓN</u>																					
Significado de relación parte-todo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer el numerador y denominador de una fracción. 2. Comparar fracciones de igual o diferente denominador. 3. Determinar la fracción del área sombreada en un todo continuo o discreto, bidimensional o tridimensional. 4. Calcular qué parte de una hora hace falta para una hora determinada, identificar una fracción propia en la recta numérica y localizar un objeto en una recta numérica no graduada. 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESEMPEÑO</th> <th>ESCALA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJO</td> <td>0,0-2,9</td> </tr> <tr> <td>BÁSICO</td> <td>3,0-3,9</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>4,0-4,5</td> </tr> <tr> <td>SUPERIOR</td> <td>4,5-5,0</td> </tr> </tbody> </table>	DESEMPEÑO	ESCALA	BAJO	0,0-2,9	BÁSICO	3,0-3,9		ALTO	4,0-4,5	SUPERIOR	4,5-5,0										
DESEMPEÑO	ESCALA																						
BAJO	0,0-2,9																						
BÁSICO	3,0-3,9																						
ALTO	4,0-4,5																						
SUPERIOR	4,5-5,0																						
Significado de medida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar la fracción del volumen del recipiente que está ocupada por el agua. 2. Determinar la fracción de la longitud de un segmento de recta usando una regla graduada 3. Determinar la fracción del área sombreada con respecto al área total en un rectángulo. 4. Determinar las revoluciones por minuto en un tacómetro. 																						
Significado de operador	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calcular la fracción de una cantidad en un conjunto de elementos. 2. Calcular la fracción de una cantidad numérica. 3. Calcular la fracción de una hora medido en minutos. 																						

TIPO Y METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	PROPUESTA DE MARCO TEÓRICO
<p>Tipo y metodología de investigación:</p> <p>Por el tipo se trata de una investigación aplicada según Hernández, Fernández y Baptista (2010), dado que se pretende resolver un problema (¿En qué medida la aplicación del software Descartes mejora la construcción de la noción de fracción según los estudiantes de grado cuarto de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el año 2016?).</p> <p>Por el enfoque o metodología es una investigación cuantitativa en virtud a sus características (mide un fenómeno, utiliza la estadística, prueba hipótesis, hace análisis causa efecto), a su proceso (es secuencial, deductivo, probatorio y analiza la realidad objetiva) y sus bondades (generaliza resultados, control sobre fenómenos, precisión. Replica y predicción) (Hernández, et al).</p> <p>Método y diseño de la investigación:</p> <p>Es una investigación experimental teniendo en cuenta que se debe manipular deliberadamente la variable independiente (La aplicación del software Descartes), para observar su efecto midiendo la variable dependiente (construcción de la noción de fracción) y</p>	<p>Población y muestra:</p> <p>La población está constituida por 138 estudiantes, correspondiente a la totalidad de los estudiantes de los grados cuartos (4-1, 4-2, 4-3, 4-4) de la institución educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá en el 2016, sus edades oscilan entre los 8 y 10 años, pertenecientes a estratos socioeconómicos bajo.</p> <p>El nivel de estudio de los padres en la mayoría de los casos es elemental y en muy pocos</p>	<p>Test de evaluación:</p> <p>El test aplicado determina la noción que tienen los estudiantes del concepto de fracción desde los diferentes significados parte todo, medida y operador multiplicativo, este test se apoya en material gráfico para su desarrollo. El test está estructurado con 3 dimensiones y 11 indicadores cada uno representado con un ítem. El cuestionario es de 11 preguntas y se les aplico a 69 estudiantes del grupo control y a 69 estudiantes del grupo</p>	<p>Técnicas para el procesamiento de datos:</p> <p>Con los datos obtenidos en la aplicación de test de entrada y de salida, se realiza el procesamiento de datos.</p> <p>Prueba de entrada o piloto:</p> <p>Con el pre-test aplicado al grupo control y experimental, se obtuvieron resultados que estadísticamente indican que los dos grupos inician con un nivel en la noción del concepto de fracción desde los significados parte todo, medida y producto muy similar.</p> <p>Método de análisis estadístico:</p> <p>Para este tratamiento los datos se agruparon de acuerdo a la escala de valoración nacional definida en el artículo 5 del decreto 1290 del 16 de abril 2009 (MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA, 2009), teniendo de esta manera datos agrupados y por ello las formulas estadísticas aplicadas son para este tipo de datos.</p>	<p>2. MARCO TEÓRICO</p> <p>2.1. Antecedentes de la investigación.</p> <p>2.1.1. Antecedentes internacionales:</p> <p>2.1.2. Antecedentes Nacionales.</p> <p>2.2. Modelos teóricos:</p> <p>2.2.1. El estudio de Brousseau</p> <p>2.2.2. El estudio de Kieren</p> <p>2.2.3. El estudio de Lamon</p> <p>2.3. Bases legales:</p> <p>2.3.1. Constitucionales</p> <p>2.3.2. Legales</p> <p>2.3.3. Fundamentos institucionales.</p> <p>2.4. Bases teóricas.</p> <p>2.4.1. Antecedentes</p> <p>2.4.2. Justificación teórica</p> <p>2.4.3. Didáctica de las fracciones</p> <p>2.5. Formulación de hipótesis</p> <p>2.5.1. Hipótesis General</p> <p>2.5.2. Hipótesis Nula</p> <p>2.5.3. Hipótesis Específicas</p>

TIPO Y METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	PROPUESTA DE MARCO TEÓRICO
<p>específicamente es cuasiexperimental por el grado de confiabilidad sobre la equivalencia inicial de los grupos (grados 4-1, 4-2, 4-3 y 4-4) pues los sujetos (estudiantes de cada grado) no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron es independiente o aparte del experimento) (Hernández, et al).</p> <p>El grado de manipulación de la variable independiente será de presencia-ausencia, es decir dos grados tendrán la aplicación del software Descartes y se denomina grupo de intervención o experimental y los otros grados no tendrá la aplicación del software Descartes y se denomina grupo de control.</p> <p>“La validez interna se relaciona con la calidad del experimento y se logra cuando hay control, cuando los grupos difieren entre sí solamente en la exposición a la variable independiente” (Hernández, 2010, p. 129), por ello en procura de mantener la validez interna durante el experimento a los cuatro grados de estudiantes (4-1, 4-2, 4-3 y 4-4), se les debe desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje construyendo la noción de fracción desde los diferentes significados relación parte-todo, medida y</p>	<p>terminaron su bachillerato o universidad, pero se presenta dificultad para que orienten a sus hijos en tareas y trabajos.</p> <p>Tamaño de la muestra: Dado que se cuenta con los recursos suficientes las pruebas pretest y postest se aplican a todos los estudiantes (138), pero quedando la población para el grupo experimental como control n=69 estudiantes.</p>	<p>experimental; cada pregunta tiene cinco ejercicios y a cada respuesta del ejercicio se le asigna un valor de 1 si es correcto y de 0 si es incorrecto; por tanto, cada pregunta tiene una escala de valoración de 0 a 5.</p> <p>Aspectos de validez y confiabilidad:</p> <p>La fiabilidad de la escala de medida se realizó mediante el coeficiente de Alfa de Cronbach que arrojo un valor de 0,943 y su cálculo e interpretación se muestra más adelante.</p>	<p>Con los resultados obtenidos en los pretest y post-test del grupo control y experimental y teniendo en cuenta la escala de valoración se elaboraron los cuadros de distribución de frecuencias.</p> <p>A partir de los cuadros de distribución de frecuencias se elaboraron diagramas de barras que permiten hacer las comparaciones necesarias de manera porcentual.</p> <p>Medidas de tendencia central:</p> <p>1. Media Aritmética Poblacional:</p> $\mu = \frac{\sum f_i x_i}{n}$ <p>$\mu =$ Media aritmética poblacional $\sum f_i x_i =$ Sumatoria de datos $n =$ Población</p> <p>Medidas de dispersión:</p> <p>1. Varianza Poblacional (σ^2)</p> $\sigma^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \mu)^2}{n}$ <p>$\sigma^2 =$ Varianza Poblacional $f =$ Frecuencia de la población $x_i =$ Marca de clase</p>	<p>2.6. Operacionalización de variables e indicadores</p> <p>2.6.1. Hipótesis general</p> <p>2.7. Definición de términos básicos</p>

TIPO Y METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	PROPUESTA DE MARCO TEÓRICO
<p>rudimentos de operador multiplicativo; y para velar por la validez interna inicial la selección de los grados que van a pertenecer al grupo de control y al grupo de intervención se hará al azar; y se hará una prueba inicial (pre-prueba). El diseño es cuasiexperimental con pre-prueba y post-prueba con grupo de control equivalente, “Este diseño incorpora la administración de pre-pruebas a los grupos que componen el experimento. Los grados se asignan al azar a los grupos control y experimental, así el grupo control quedo constituido por los grados 4-1 (34 estudiantes) y 4-2 (35 estudiantes) con un total de 69 estudiantes en el grupo control; el grupo experimental quedo constituido por los grados 4-3 (35 estudiantes) y 4-4 (34 estudiantes) con un total de 69 estudiantes en el grupo experimental; después a éstos grupos se les aplica simultáneamente la pre-prueba; un grupo recibe el tratamiento experimental y otro no (es el grupo de control); por último, se les administra, también simultáneamente, una pos-prueba.</p>		<p>Validación de expertos:</p> <p>La validación del instrumento se hizo a través de tres expertos idóneos en matemáticas o tecnología o informática educativa, con el fin de que valoren la pertinencia, relevancia, claridad y suficiencia del test. Cada experto recibió una carta, la matriz de operacionalización de variables, la matriz del instrumento para la recolección de datos, el certificado de validez de contenido del instrumento y el test</p>	<p>Diseño estadístico para la prueba de hipótesis Se aplicó el diseño estadístico de la prueba Zc:</p> $Z_c = \frac{\mu_e - \mu_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$ <p>Z_c = Zeta calculada μ_e = Media aritmética del grupo experimental μ_c = Media aritmética del grupo control σ_e^2 = Varianza del grupo experimental σ_c^2 = Varianza del grupo control n_e = Población del grupo experimental n_c = Población del grupo control</p>	

ANEXO 2

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tema: “Aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción en estudiantes de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá - Colombia 2016”

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN O ASPECTO	INDICES (Reactivos)	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE La aplicación del software Descartes	<p><i>El proyecto Descartes surgió con un objetivo principal que es promover nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas integrando las TIC en el aula como herramienta didáctica. Se inicia en el año 1998 con la intención de romper esa tendencia tradicional y aprovechando las circunstancias que se dan en este nuevo siglo, tanto desde el punto de vista económico dado el abaratamiento de los sistemas informáticos, como el tecnológico al aparecer las líneas de alta velocidad para la transmisión de datos y con ellas la utilización generalizada de Internet a bajo coste, pero también comportamientos y aspectos sociales ocasionados por la utilización generalizada del ordenador y de Internet en nuestro contexto cercano y diario, y no olvidando, en particular, el interés de muchos profesores de matemáticas por las TIC. Fuente especificada no válida..</i></p>	<p><i>El software Descartes es una herramienta para confeccionar páginas interactivas de Matemáticas, donde los gráficos y los cálculos cobran vida a través de escenas configurables que permiten a los alumnos: investigar propiedades, adquirir conceptos y relacionarlos aventurar hipótesis y comprobar su validez, hacer deducciones establecer propiedades y teoremas, plantear y resolver problemas; en general, realizar todas las actividades propias de las clases de matemáticas. Fuente especificada no válida..</i></p>	Investigar propiedades.	Investigar propiedades sobre la escritura de números fraccionarios.	Dicotómica Si o No
			Adquirir conceptos y relacionarlos	Adquirir concepto de fracción desde diferentes significados	
			Aventurar hipótesis y comprobar su validez	Aventurar la hipótesis sobre un fraccionario mayor o menor	
			Hacer deducciones.	Hacer deducciones sobre la representación gráfica y numérica de un fraccionario	
			Establecer propiedades y teoremas.	Establecer propiedades sobre la escritura de números	
			Plantear y resolver problemas.	Plantear y resolver problemas donde este implícito el concepto de fracción desde diferentes significados.	

VARIABLE DEPENDIENTE: Construcción de la noción de fracción	<p>Definición Conceptual: Para esta definición es importante enlazar el concepto de constructivismo educativo desde la corriente de aprendizaje significativo y la de noción de fracción.</p> <p>Constructivismo educativo desde la corriente de aprendizaje significativo: El aprendizaje significativo según Ausubel (1970), es un proceso por medio del que se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante para el material que intenta aprender. (Méndez, 2001, pág. 91). Este concepto y teoría están enmarcados en el marco de la psicología constructivista.</p> <p>Noción de fracción: la noción de fracción requiere ser conceptualizada a través de sus diversos significados con una finalidad principal que ayude a los estudiantes a comprenderlas como números y como objetos que pueden ser comparados y operados. Enseñanza que se oriente a enfatizar que esas relaciones y operaciones entre fracciones poseen propiedades que potencian sus posibilidades de uso. (Flores, 2011, pág. 11).</p> <p>Hablar de aprendizaje significativo equivale, ante todo, a poner de relieve el proceso de construcción de significados como elemento central del proceso de enseñanza aprendizaje. (Coll, 1988, pág. 134)</p>	<p>Definición Operacional:</p> <p>1. La fracción como relación parte-todo la considera como un todo (continuo o discreto) subdividido en partes iguales y señala como fundamental la relación que existe entre el todo y un número designado de partes. (Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980)</p> <p>2. La fracción como medida la reconoce como la asignación de un número a una región o a una magnitud (de una, dos o tres dimensiones), producto de la partición equitativa de una unidad. (Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980)</p> <p>3. La fracción como operador es el transformador multiplicativo de un conjunto hacia otro conjunto equivalente. Esta transformación se puede pensar como la amplificación o la reducción de una figura geométrica en otra figura asociada al uso de fracciones.</p>	Con el significado de relación parte-todo	1. Reconocer el numerador y denominador de una fracción.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESEMPEÑO</th> <th>ESCALA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJO</td> <td>0.0-2.9</td> </tr> <tr> <td>BÁSICO</td> <td>3.0-3.9</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>4.0-4.5</td> </tr> <tr> <td>SUPERIOR</td> <td>4.5-5.0</td> </tr> </tbody> </table>	DESEMPEÑO	ESCALA	BAJO	0.0-2.9	BÁSICO	3.0-3.9	ALTO	4.0-4.5	SUPERIOR	4.5-5.0
				DESEMPEÑO		ESCALA									
				BAJO		0.0-2.9									
				BÁSICO		3.0-3.9									
			ALTO	4.0-4.5											
			SUPERIOR	4.5-5.0											
			2. Comparar fracciones de igual o diferente denominador.												
			3. Determinar la fracción del área sombreada en un todo continuo o discreto, bidimensional o tridimensional.												
			4. Calcular qué parte de una hora hace falta para una hora determinada, identificar una fracción propia en la recta numérica y localizar un objeto en una recta numérica no graduada.												
			Con el significado de medida	1. Determinar la fracción del volumen del recipiente que está ocupada por el agua.											
				2. Determinar la fracción de la longitud de un segmento de recta usando una regla graduada											
				3. Determinar la fracción del área sombreada con respecto al área total en un rectángulo.											
4. Determinar las revoluciones por minuto en un tacómetro.															
Con el significado de operador multiplicativo	1. Calcular la fracción de una cantidad en un conjunto de elementos.														
	2. Calcular la fracción de una cantidad numérica.														

		(Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanicm. En Recent Research on Number Learning, 1980)		3. <i>Calcular la fracción de una hora medido en minutos.</i>	
--	--	---	--	---	--

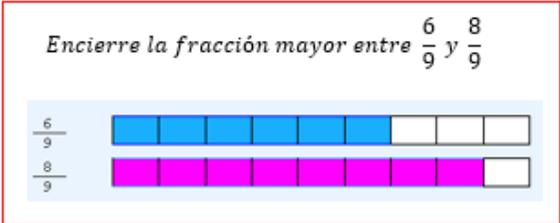
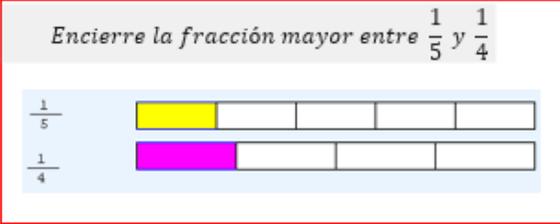
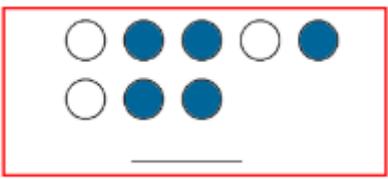
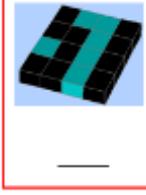
AUTOR: Alejandro Rodríguez Robles

ANEXO 3

MATRIZ DEL INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Tema: “Aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción en estudiantes de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá - Colombia 2016”

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS (REACTIVOS)	Escala de Medición
<p style="text-align: center;"><u>V. I. LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE DESCARTES</u></p> <p><i>El proyecto Descartes surgió con un objetivo principal que es promover nuevas formas de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas integrando las TIC en el aula como herramienta didáctica. Se inicia en el año 1998 con la intención de romper esa tendencia tradicional y aprovechando las circunstancias que se dan en este nuevo siglo, tanto desde el punto de vista económico dado el abaratamiento de los sistemas informáticos, como el tecnológico al aparecer las líneas de alta velocidad para la transmisión de datos y con ellas la utilización generalizada de Internet a bajo coste, pero también comportamientos y aspectos sociales ocasionados por la utilización generalizada del ordenador y de Internet en nuestro contexto cercano y diario, y no olvidando, en particular, el interés de muchos profesores de matemáticas por las TIC. Fuente especificada no válida..</i></p> <p>Definición operacional: <i>El software Descartes es una herramienta para confeccionar páginas interactivas de Matemáticas, donde los gráficos y los cálculos cobran vida a través de escenas configurables que permiten a los alumnos: investigar propiedades, adquirir conceptos y relacionarlos aventurar hipótesis y comprobar su validez, hacer deducciones establecer propiedades y teoremas, plantear y resolver problemas; en general, realizar todas las actividades propias de las clases de matemáticas. Fuente especificada no válida..</i></p>	<i>Investigar propiedades.</i>	Investigar propiedades sobre la escritura de números fraccionarios.	1. ¿La aplicación del Software Descartes permite al estudiante investigar las propiedades sobre la escritura de los números fraccionarios en los significados parte-todo, medida y operador multiplicativo?	Dicotómica Si o No
	<i>Adquirir conceptos y relacionarlos</i>	Adquirir concepto de fracción desde diferentes significados	2. ¿La aplicación del Software Descartes permite al estudiante adquirir el concepto de fracción desde el significado parte-todo, medida y operador multiplicativo y relacionarlos entre sí?	
	<i>Aventurar hipótesis y comprobar su validez</i>	Aventurar la hipótesis sobre un fraccionario mayor o menor	3. ¿La aplicación del Software Descartes permite al estudiante aventurar la hipótesis de cuándo un número fraccionario es mayor a otro y comprobar su validez mediante representaciones gráficas?	
	<i>Hacer deducciones.</i>	Hacer deducciones sobre la representación gráfica y numérica de un fraccionario	4. ¿La aplicación del Software Descartes permite deducir la representación numérica a partir de la representación gráfica de un número fraccionario?	
	<i>Establecer propiedades y teoremas.</i>	Establecer propiedades sobre la escritura de números	5. ¿La aplicación del Software Descartes permite establecer las propiedades sobre la escritura de los números fraccionarios en los significados parte-todo, medida y operador multiplicativo?	
	<i>Plantear y resolver problemas.</i>	Plantear y resolver problemas donde este implícito el concepto de fracción desde diferentes significados.	6. ¿La aplicación del Software Descartes permite plantear y resolver problemas donde esté implícito el concepto de fraccionario desde los significados parte-todo, medida y operador multiplicativo?	

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS (REACTIVOS)	Escala de Medición										
<p>Variable Dependiente (Y): Construcción del concepto de fracción.</p> <p>Definición Conceptual: Para esta definición es importante enlazar el concepto de constructivismo educativo desde la corriente de aprendizaje significativo y la de noción de fracción.</p> <p>Constructivismo educativo desde la corriente de aprendizaje significativo: El aprendizaje significativo según Ausubel (1970), es un proceso por medio del que se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante para el material que intenta aprender. (Méndez, 2001, pág. 91). Este concepto y teoría están enmarcados en el marco de la psicología constructivista.</p> <p>Noción de fracción: la noción de fracción requiere ser conceptualizada a través de sus diversos significados con una finalidad principal que ayude a los estudiantes a comprenderlas como números y como objetos que pueden ser comparados y operados. Enseñanza que se oriente a enfatizar que esas relaciones y operaciones entre fracciones poseen propiedades que potencian sus posibilidades de uso. (Flores, 2011, pág. 11).</p> <p>Hablar de aprendizaje significativo equivale, ante todo, a poner de relieve</p>	<p>Con el significado de relación parte-todo</p>	<p>1. Reconocer el numerador y denominador de una fracción.</p>	<p>1. Identifique en cada una de las siguientes gráficas el número de partes en que se divide la unidad y el número de partes coloreadas.</p>  <p>Hay <input type="text"/> parte(s) coloreada(s) de una unidad que está dividida en <input type="text"/> partes iguales.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">DESEMPEÑO</th> <th style="text-align: left;">ESCALA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BAJO</td> <td>0,0-2,9</td> </tr> <tr> <td>BÁSICO</td> <td>3,0-3,9</td> </tr> <tr> <td>ALTO</td> <td>4,0-4,5</td> </tr> <tr> <td>SUPERIOR</td> <td>4,5-5,0</td> </tr> </tbody> </table>	DESEMPEÑO	ESCALA	BAJO	0,0-2,9	BÁSICO	3,0-3,9	ALTO	4,0-4,5	SUPERIOR	4,5-5,0
		DESEMPEÑO	ESCALA											
		BAJO	0,0-2,9											
BÁSICO	3,0-3,9													
ALTO	4,0-4,5													
SUPERIOR	4,5-5,0													
<p>2. Comparar fracciones de igual o diferente denominador.</p>	<p>2. En cada recuadro, encierre la fracción mayor.</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Encierre la fracción mayor entre $\frac{6}{9}$ y $\frac{8}{9}$</p>  </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p>Encierre la fracción mayor entre $\frac{1}{5}$ y $\frac{1}{4}$</p>  </div>													
<p>3. Determinar la fracción del área sombreada en un todo continuo o discreto, bidimensional o tridimensional.</p>	<p>3. Debajo de cada gráfica escriba la fracción que representa la región coloreada de azul. Sobre la línea escriba el numerador y debajo de la línea el denominador.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;">  <p>—</p> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;">  <p>—</p> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;">  <p>—</p> </div> </div>													

el proceso de construcción de significados como elemento central del proceso de enseñanza aprendizaje. (Coll, 1988, pág. 134).

Definición Operacional:

1. La fracción como relación parte-todo la considera como un todo (continuo o discreto) subdividido en partes iguales y señala como fundamental la relación que existe entre el todo y un número designado de partes. (Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980)

2. La fracción como medida la reconoce como la asignación de un número a una región o a una magnitud (de una, dos o tres dimensiones), producto de la partición equitativa de una unidad. (Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980)

3. La fracción como operador es el transformador multiplicativo de un conjunto hacia otro conjunto equivalente. Esta transformación se puede pensar como la amplificación o la reducción de una figura geométrica en otra figura asociada al uso de fracciones. (Kieren, The rational number construct - Its elements and mechanic. En Recent Research on Number Learning, 1980)

4. Calcular qué parte de una hora hace falta para una hora determinada, identificar una fracción propia en la recta numérica y localizar un objeto en una recta numérica no graduada.

4. En cada recuadro solucionar las preguntas.

¿Calcular qué parte de una hora falta para las 9 p.m?

Numerador
Denominador



¿Qué parte de la unidad muestra el indicador rojo?

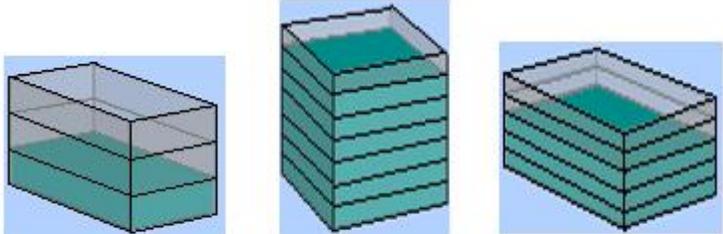
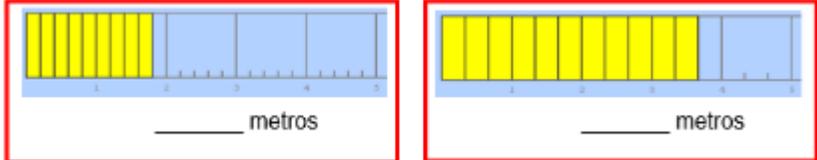
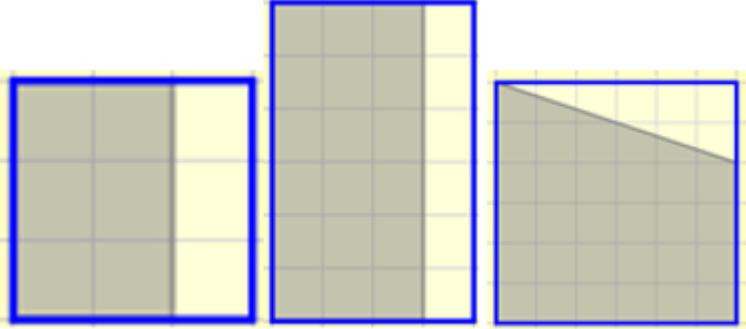
Numerador
denominador

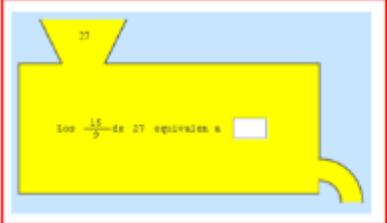
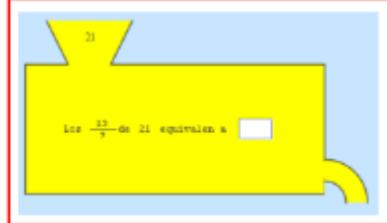


¿Descubre la ubicación de la carita?

Numerador
denominador



	Con el significado de medida	<p>1. Determinar la fracción del volumen del recipiente que está ocupada por el agua.</p>	<p>5. Mida el volumen de agua con respecto al volumen del recipiente, todos los recipientes tienen un volumen de 1m^3.</p>  <p style="text-align: center;"> <input type="text"/> m^3 <input type="text"/> m^3 <input type="text"/> m^3 </p>	
<p>2. Determinar la fracción de la longitud de un segmento de recta usando una regla graduada.</p>		<p>6. Mida la longitud de la parte amarilla, teniendo en cuenta que las unidades de las reglas están en metros.</p>  <p style="text-align: center;"> <input type="text"/> metros <input type="text"/> metros </p>		
<p>3. Determinar la fracción del área sombreada con respecto al área total en un rectángulo.</p>		<p>7. Mida el área de la fracción sombreada de gris con respecto al rectángulo azul si este mide 1cm^2.</p>  <p style="text-align: center;"> Area <input type="text"/> cm^2 Area <input type="text"/> cm^2 Area <input type="text"/> cm^2 </p>		

		<p>4. Determinar las revoluciones por minuto en un tacómetro.</p>	<p>8. Mida las revoluciones por minuto en cada tacómetro.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: 45%;"> <p>¿Cuántas revoluciones por minuto marca el tacómetro?</p>  </div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: 45%;"> <p>¿Cuántas revoluciones por minuto marca el tacómetro?</p>  </div> </div>	
<p>Con el significado de operador multiplicativo</p>	<p>1. Calcular la fracción de una cantidad en un conjunto de elementos.</p>	<p>9. Responda las siguientes preguntas</p> <ul style="list-style-type: none"> – Los $\frac{3}{4}$ de 20 balones equivalen a _____ balones – Los $\frac{2}{5}$ de 25 helados equivalen a _____ helados 		
	<p>2. Calcular la fracción de una cantidad numérica.</p>		<p>10. Calcula la fracción de cada cantidad.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 45%;">  </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 45%;">  </div> </div>	
	<p>3. Calcular la fracción de una hora medido en minutos.</p>		<p>11. Responda las siguientes preguntas, sabiendo que una hora tiene 60 minutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Los $\frac{3}{4}$ de una hora = los $\frac{3}{4}$ de 60 minutos = _____ minutos – La $\frac{1}{2}$ de una hora = la $\frac{1}{2}$ de 60 minutos = _____ minutos 	

AUTOR: Alejandro Rodríguez Robles

ANEXO 4

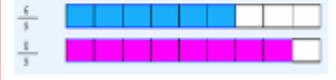
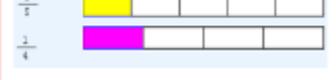
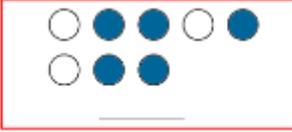
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA NOCIÓN DE FRACCIÓN DESDE LOS DIFERENTES SIGNIFICADOS

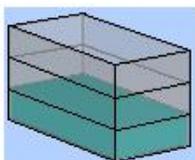
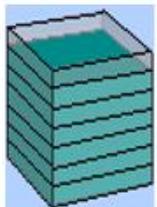
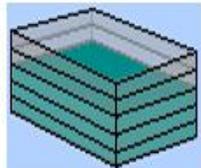
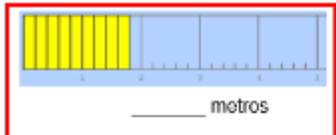
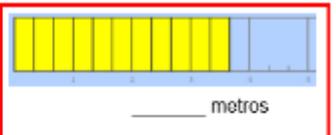
N°	Dimensiones/Ítems	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: APLICACIÓN DEL SOFTWARE DESCARTES								
D1	Dimensión: <i>Investigar propiedades.</i>							
1	¿La aplicación del Software Descartes permite al estudiante investigar las propiedades sobre la escritura de los números fraccionarios en los significados parte-todo, medida y operador multiplicativo?							
D2	Dimensión: <i>Adquirir conceptos y relacionarlos</i>							
2	¿La aplicación del Software Descartes permite al estudiante adquirir el concepto de fracción desde el significado parte-todo, medida y operador multiplicativo y relacionarlos entre sí?							
D3	Dimensión: <i>Aventurar hipótesis y comprobar su validez</i>							
3	¿La aplicación del Software Descartes permite al estudiante aventurar la hipótesis de cuándo un número fraccionario es mayor a otro y comprobar su validez mediante representaciones gráficas?							
D4	Dimensión: <i>Hacer deducciones.</i>							
4	¿La aplicación del Software Descartes permite deducir la representación numérica a partir de la representación gráfica de un número fraccionario?							

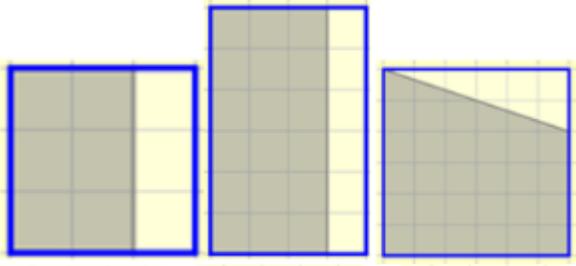
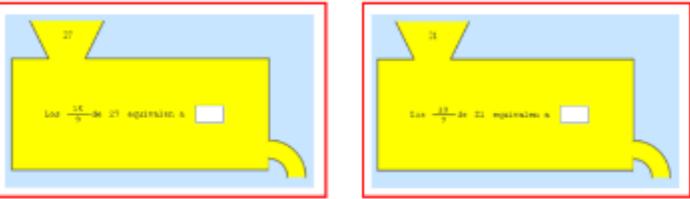
¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ Claridad: Transparencia y entendimiento del concepto.

D5	Dimensión: Establecer propiedades y teoremas.							
5	¿La aplicación del Software Descartes permite establecer las propiedades sobre la escritura de los números fraccionarios en los significados parte-todo, medida y operador multiplicativo?							
D6	Dimensión: Plantear y resolver problemas.							
6	¿La aplicación del Software Descartes permite plantear y resolver problemas donde esté implícito el concepto de fraccionario desde los significados parte-todo, medida y operador multiplicativo?							
VY	VARIABLE DEPENDIENTE CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE FRACCIÓN							
D1	Dimensión: Con el significado de relación parte-todo							
1	<p>Identifique en cada una de las siguientes gráficas el número de partes en que se divide la unidad y el número de partes coloreadas.</p> 							
2	<p>En cada recuadro, encierre la fracción mayor.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p>Encierre la fracción mayor entre $\frac{6}{9}$ y $\frac{8}{9}$</p>  </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p>Encierre la fracción mayor entre $\frac{1}{5}$ y $\frac{1}{4}$</p>  </div> </div>							
3	<p>Debajo de cada gráfica escriba la fracción que representa la región coloreada de azul. Sobre la línea escriba el numerador y debajo de la línea el denominador.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;">  <p>_____</p> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;">  <p>_____</p> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px;">  <p>_____</p> </div> </div>							

4	<p>En cada recuadro solucionar las preguntas.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; width: 45%;"> <p>¿Calcular qué parte de esa hora falta para las 3 p.m.?</p>  <p>Numerador <input type="text"/> Denominador <input type="text"/></p> </div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: 45%;"> <p>¿Qué parte de la unidad muestra el indicador rojo?</p>  <p>Numerador <input type="text"/> denominador <input type="text"/></p> </div> </div> <div style="border: 1px solid purple; padding: 5px; margin-top: 10px; width: 45%;"> <p>¿Descubre la ubicación de la carita?</p>  <p>Numerador <input type="text"/> denominador <input type="text"/></p> </div>						
D2	Dimensión: Con el significado de medida						
5	<p>Mida el volumen de agua con respecto al volumen del recipiente, todos los recipientes tienen un volumen de 1m^3.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> ___ m^3. ___ m^3. ___ m^3. </div>						
6	<p>Mida la longitud de la parte amarilla, teniendo en cuenta que las unidades de las reglas están en metros.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>						

7	<p>Mida el área de la fracción sombreada de gris con respecto al rectángulo azul si este mide 1 cm².</p>  <p>Area <input type="text"/> cm² Area <input type="text"/> cm² Area <input type="text"/> cm²</p>							
8	<p>Mida las revoluciones por minuto en cada tacómetro.</p> 							
D3	Dimensión: Con el significado de operador multiplicativo							
9	<p>9. Responda las siguientes preguntas</p> <p>– Los $\frac{3}{4}$ de 20 balones equivalen a _____ balones</p> <p>– Los $\frac{2}{5}$ de 25 helados equivalen a _____ helados</p>							
10	<p>10. Calcula la fracción de cada cantidad.</p> 							

11	<p>Responda las siguientes preguntas, sabiendo que una hora tiene 60 minutos.</p> <p>- Los $\frac{3}{4}$ de una hora = los $\frac{3}{4}$ de 60 minutos = _____ minutos</p> <p>- La $\frac{1}{2}$ de una hora = la $\frac{1}{2}$ de 60 minutos = _____ minutos</p>							
----	---	--	--	--	--	--	--	--

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombre del evaluador (juicio de experto): _____ Cédula: _____

Especialidad del evaluador: _____

Firma: _____

**ANEXO 5
CARTAS A EXPERTOS**

**MAGISTER
NELSON IVÁN MONTAÑA CHAPARRO
COORDINADOR LICEO NACIONAL JOSÉ JOAQUÍN CASAS
MAGISTER EN GESTIÓN DE LA INFORMÁTICA EDUCATIVA**

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la Escuela de Posgrado de la Universidad Privada Norbert Wiener, en la especialidad de maestría en Informática Educativa, requiero validar el instrumento con el que recogeré la información necesaria para llevar a cabo el desarrollo de mi tema de investigación y con el cuál optaré el grado de maestro con mención en Informática Educativa.

El título correspondiente al tema de investigación es **“Aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción en estudiantes de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá - Colombia 2016”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes con Maestría para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de matemáticas, Informática y/o de investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- 1: Carta de presentación
- 2: Matriz de operacionalización de variables
- 3: Matriz del instrumento para la recolección de datos
- 4: Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la influencia de las estrategias para la integración de las tic en el desarrollo de competencias en los estudiantes de las instituciones educativas.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despedido de usted, no sin antes agradecerle por su atención y contribución al mejoramiento de la investigación científica.

Atentamente


Esp. ALEJANDRO RODRÍGUEZ ROBLES
Cédula: 9397852 de Sogamoso.

**MAGISTER
EDNA RUTH ALBARRACÍN TOBAR
DOCENTE DE BÁSICA PRIMARIA I.E. PIO ALBERTO FERRO PEÑA
MAGISTER EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA.**

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la Escuela de Posgrado de la Universidad Privada Norbert Wiener, en la especialidad de maestría en Informática Educativa, requiero validar el instrumento con el que recogeré la información necesaria para llevar a cabo el desarrollo de mi tema de investigación y con el cuál optaré el grado de maestro con mención en Informática Educativa.

El título correspondiente al tema de investigación es **“Aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción en estudiantes de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá - Colombia 2016”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes con Maestría para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de matemáticas, Informática y/o de investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- 1: Carta de presentación
- 2: Matriz de operacionalización de variables
- 3: Matriz del instrumento para la recolección de datos
- 4: Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la influencia de las estrategias para la integración de las tic en el desarrollo de competencias en los estudiantes de las instituciones educativas.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despedido de usted, no sin antes agradecerle por su atención y contribución al mejoramiento de la investigación científica.

Atentamente



Esp. ALEJANDRO RODRÍGUEZ ROBLES
Cédula: 9397852 de Sogamoso.

**MAGISTER
NÉSTOR CORTES**

**DOCENTE DE MATEMÁTICAS I.E. SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS
MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN Y PLANIFICACIÓN EDUCATIVA.**

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS.

Es grato comunicarme con usted para expresarle mí saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la Escuela de Posgrado de la Universidad Privada Norbert Wiener, en la especialidad de maestría en Informática Educativa, requiero validar el instrumento con el que recogeré la información necesaria para llevar a cabo el desarrollo de mi tema de investigación y con el cuál optaré el grado de maestro con mención en Informática Educativa.

El título correspondiente al tema de investigación es **“Aplicación del software Descartes en la construcción de la noción de fracción en estudiantes de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá - Colombia 2016”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes con Maestría para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas de matemáticas, Informática y/o de investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- 1: Carta de presentación
- 2: Matriz de operacionalización de variables
- 3: Matriz del instrumento para la recolección de datos
- 4: Certificado de validez de contenido del instrumento que mide la influencia de las estrategias para la integración de las tic en el desarrollo de competencias en los estudiantes de las instituciones educativas.

Expresándole mí sentimiento de respeto y consideración me despedido de usted, no sin antes agradecerle por su atención y contribución al mejoramiento de la investigación científica.

Atentamente



Esp. ALEJANDRO RODRÍGUEZ ROBLES

Cédula: 9397852 de Sogamoso.

ANEXO 6

JUCIO DE EXPERTOS

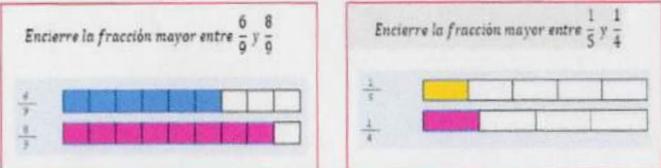
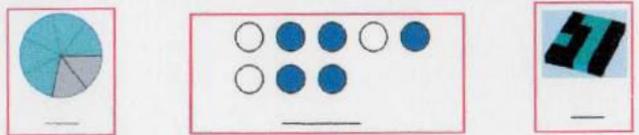
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA NOCIÓN DE FRACCIÓN DESDE LOS DIFERENTES SIGNIFICADOS

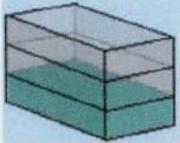
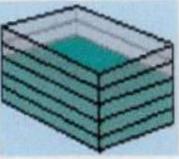
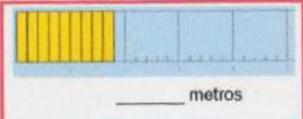
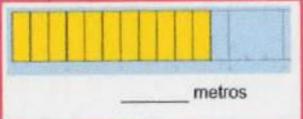
N°	Dimensiones/Ítems	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: APLICACIÓN DEL SOFTWARE DESCARTES								
D1	Dimensión: Investigar propiedades.							
1	¿La aplicación del Software Descartes permite al estudiante investigar las propiedades sobre la escritura de los números fraccionarios en los significados parte-todo, medida y operador multiplicativo?	X		X		X		
D2	Dimensión: Adquirir conceptos y relacionarlos							
2	¿La aplicación del Software Descartes permite al estudiante adquirir el concepto de fracción desde el significado parte-todo, medida y operador multiplicativo y relacionarlos entre sí?	X		X		X		
D3	Dimensión: Aventurar hipótesis y comprobar su validez							
3	¿La aplicación del Software Descartes permite al estudiante aventurar la hipótesis de cuándo un número fraccionario es mayor a otro y comprobar su validez mediante representaciones gráficas?	X		X		X		
D4	Dimensión: Hacer deducciones.							
4	¿La aplicación del Software Descartes permite deducir la representación numérica a partir de la representación gráfica de un número fraccionario?	X		X		X		

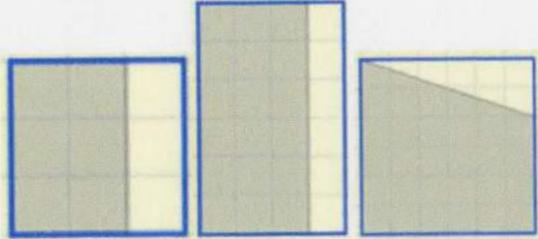
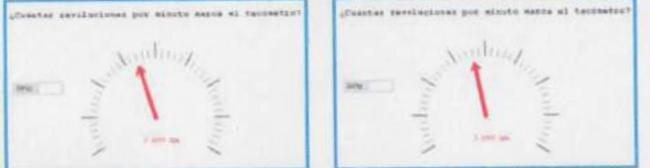
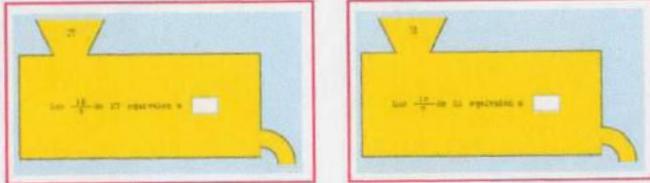
¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ Claridad: Transparencia y entendimiento del concepto.

D5	Dimensión: Establecer propiedades y teoremas.						
5	¿La aplicación del Software Descartes permite establecer las propiedades sobre la escritura de los números fraccionarios en los significados parte-todo, medida y operador multiplicativo?	X		X		X	
D6	Dimensión: Plantear y resolver problemas.						
6	¿La aplicación del Software Descartes permite plantear y resolver problemas donde esté implícito el concepto de fraccionario desde los significados parte-todo, medida y operador multiplicativo?	X		X		X	
VY	VARIABLE DEPENDIENTE CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE FRACCIÓN						
D1	Dimensión: Con el significado de relación parte-todo						
1	Identifique en cada una de las siguientes gráficas el número de partes en que se divide la unidad y el número de partes coloreadas.  Hay <input type="checkbox"/> parte(s) coloreada(s) de una unidad que está dividida en <input type="checkbox"/> partes iguales.	X		X		X	
2	En cada recuadro, encierre la fracción mayor. 	X		X		X	
3	Debajo de cada gráfica escriba la fracción que representa la región coloreada de azul. Sobre la línea escriba el numerador y debajo de la línea el denominador. 	X		X		X	

<p>4</p>	<p>En cada recuadro solucionar las preguntas.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; width: 45%;"> <p>¿Calcula qué parte de una hora falta para las 3 p.m?</p>  <p>Numerador: <input type="text"/> Denominador: <input type="text"/></p> </div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; width: 45%;"> <p>¿Qué parte de la unidad muestra el indicador rojo?</p>  <p>Numerador: <input type="text"/> denominador: <input type="text"/></p> </div> </div> <div style="border: 1px solid purple; padding: 5px; margin-top: 10px; width: 100%;"> <p>¿Descubre la ubicación de la carita?</p> <p>Numerador: <input type="text"/> denominador: <input type="text"/></p>  </div>	X	X	X								
D2	Dimensión: Con el significado de medida											
<p>5</p>	<p>Mida el volumen de agua con respecto al volumen del recipiente, todos los recipientes tienen un volumen de 1m^3.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>___ m^3.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>___ m^3.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>___ m^3.</p> </div> </div>	X	X	X								
<p>6</p>	<p>Mida la longitud de la parte amarilla, teniendo en cuenta que las unidades de las reglas están en metros.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;">  <p>___ metros</p> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;">  <p>___ metros</p> </div> </div>	X	X	X								

7	<p>Mida el área de la fracción sombreada de gris con respecto al rectángulo azul si este mide 1 cm².</p>  <p>Área <input type="text"/> cm² Área <input type="text"/> cm² Área <input type="text"/> cm²</p>	X	X	X								
8	<p>Mida las revoluciones por minuto en cada tacómetro.</p> 	X	X	X								
D3	<p>Dimensión: Con el significado de operador multiplicativo</p>											
9	<p>9. Responda las siguientes preguntas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los $\frac{3}{4}$ de 20 balones equivalen a _____ balones - Los $\frac{2}{5}$ de 25 helados equivalen a _____ helados 	X	X	X								
10	<p>10. Calcula la fracción de cada cantidad.</p> 	X	X	X								

11	Responda las siguientes preguntas, sabiendo que una hora tiene 60 minutos. - Los $\frac{3}{4}$ de una hora = los $\frac{3}{4}$ de 60 minutos = _____ minutos - La $\frac{1}{2}$ de una hora = la $\frac{1}{2}$ de 60 minutos = _____ minutos	X		X		X				
----	--	---	--	---	--	---	--	--	--	--

Observaciones (precisar si hay suficiencia): El test demuestra pertenencia, relevancia y claridad en cada uno de los ítems tanto para la variable dependiente como independiente, las preguntas poseen suficiencia para evaluar los indicadores relacionados en la matriz del instrumento para la recolección de datos y existe coherencia entre la variable, la dimensión e índices en la matriz de operacionalización de variables.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombre del evaluador (juicio de experto): Albaracín Tobac Edna Ruth Cédula: 40-033107 de Tunja

Especialidad del evaluador: Magister Gestión de la Tecnología Educativa

Firma: Edna Ruth Albaracín

11	Responda las siguientes preguntas, sabiendo que una hora tiene 60 minutos. - Los $\frac{3}{4}$ de una hora = los $\frac{3}{4}$ de 60 minutos = _____ minutos - La $\frac{1}{2}$ de una hora = la $\frac{1}{2}$ de 60 minutos = _____ minutos	X	X	X									
----	--	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Revisando la matriz de Operacionalización de variables, la matriz del Instrumento para la recolección de datos y el test, se evidencia que en cada pregunta hay correspondencia al concepto teórico de la construcción de la noción de Fracción y que el cuestionario es apropiado para representar los significados parte todo, Medición y Producto; mostrando Entendimiento del concepto. Por mismo las preguntas son suficientes para valorar en un estudiante de grado 4º los indicadores relacionados en la matriz, mostrando coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombre del evaluador (juicio de experto): Montaña Chaparro Nelson Ivan Cédula: 7176731 de Tujica

Especialidad del evaluador: Magister en Gestión de la Informática Educativa

Firma: 

11	Responda las siguientes preguntas, sabiendo que una hora tiene 60 minutos. - Los $\frac{3}{4}$ de una hora = los $\frac{3}{4}$ de 60 minutos = _____ minutos - La $\frac{1}{2}$ de una hora = la $\frac{1}{2}$ de 60 minutos = _____ minutos	X	X	X									
----	--	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Observaciones (precisar si hay suficiencia): El test muestra pertinencia, relevancia y claridad para evaluar y valorar en los estudiantes de grado cuarto (4) la construcción de la noción del concepto de fracción desde los significados parte todo, medida y producto. Mediante las once preguntas con cada uno de los ejercicios es suficiente para valorar lo anteriormente mencionado.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombre del evaluador (juicio de experto): Cortés Buitrago Néstor A Cédula: 7303879 CHWDA

Especialidad del evaluador: Mg. Administración y Planificación Educativa,
ESP. Evaluación Educativa

Firma: 

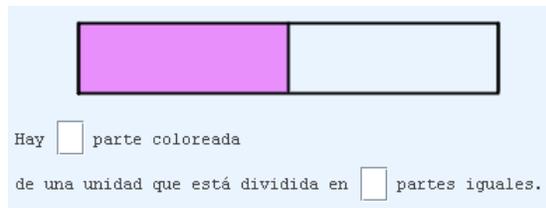
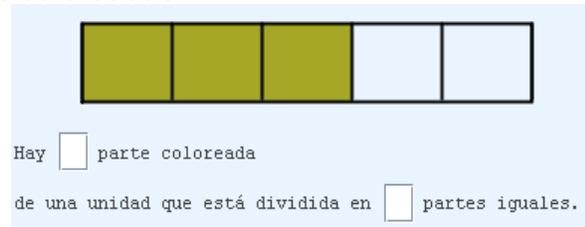
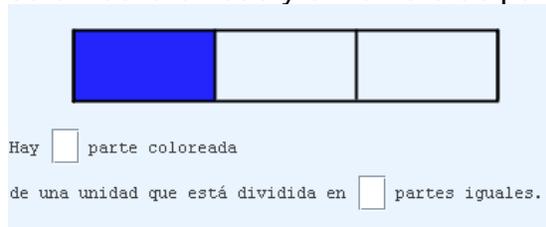
ANEXO 7

Instrumento: PRETEST PARA DETERMINAR LA NOCIÓN DE FRACCIÓN INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO COMERCIAL "Sagrado Corazón de Jesús"

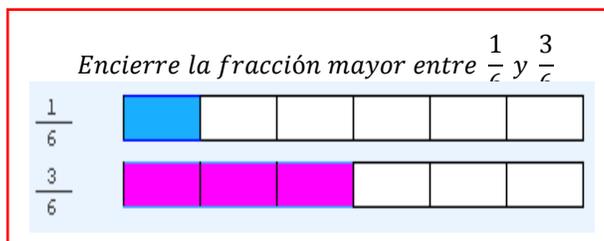
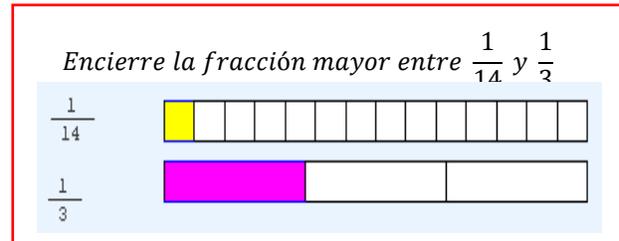
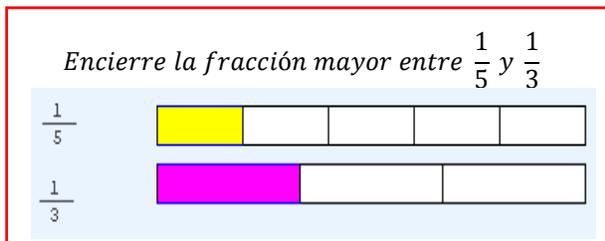
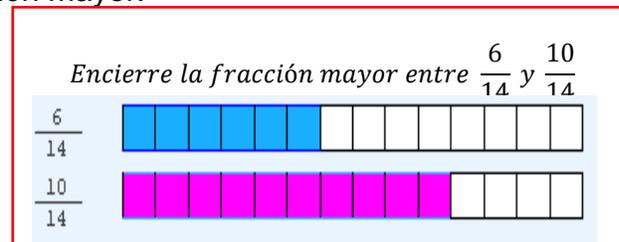
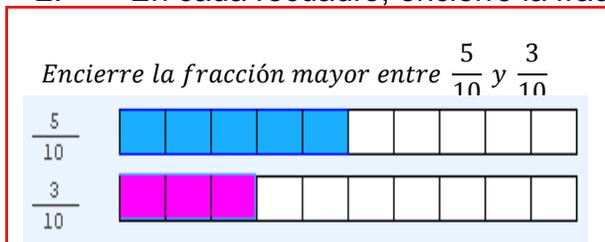
"Somos un equipo que se esfuerza para asegurar la calidad educativa y el futuro que deseamos todos."

NOMBRE: _____ CURSO: _____

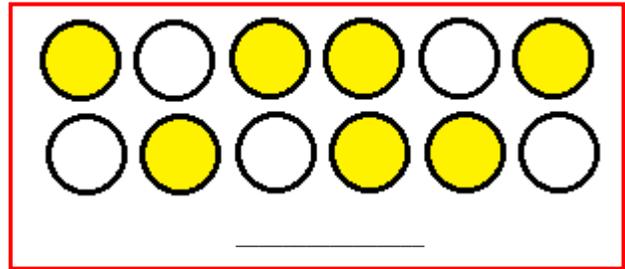
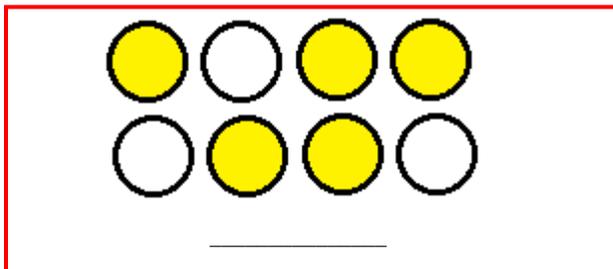
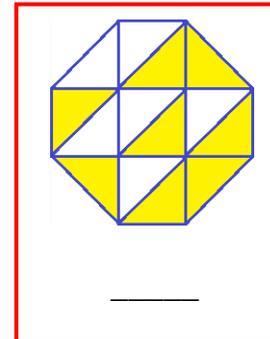
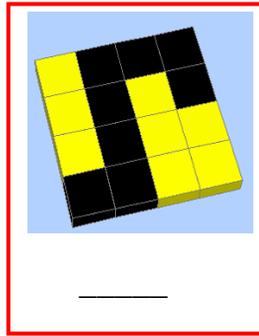
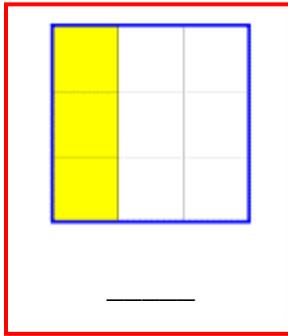
1. Identifique en cada una de las siguientes gráficas el número de partes en que se divide la unidad y el número de partes coloreadas.



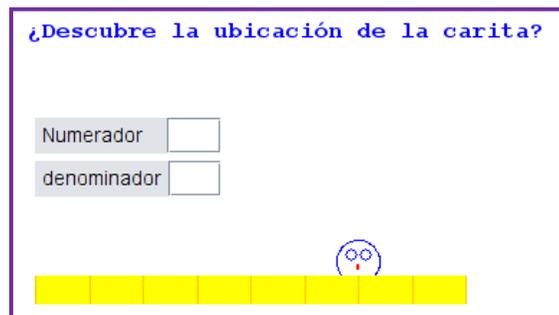
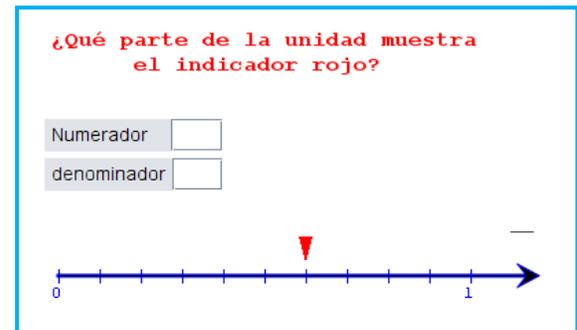
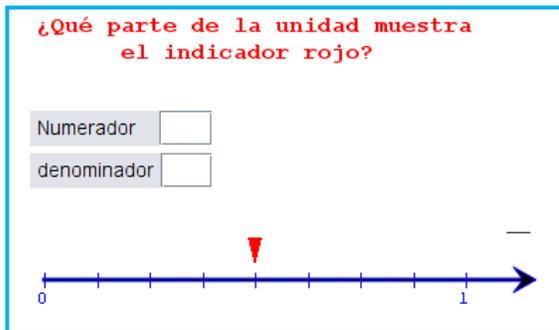
2. En cada recuadro, encierre la fracción mayor.



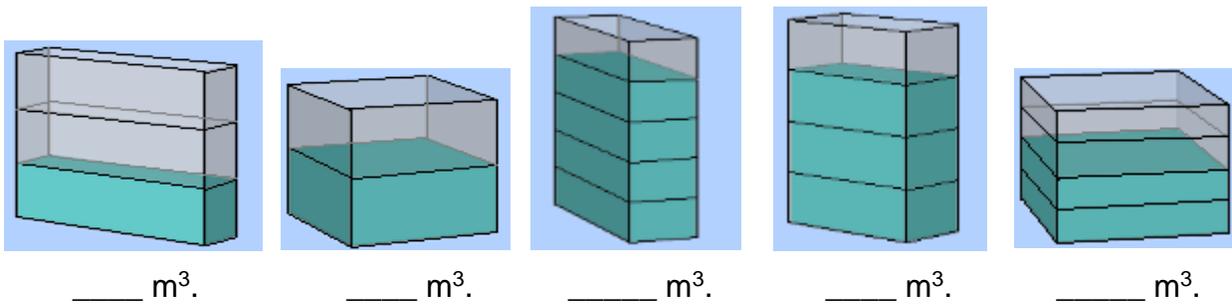
3. Debajo de cada gráfica escriba la fracción que representa la región coloreada de amarillo. Sobre la línea escriba el numerador y debajo de la línea el denominador.



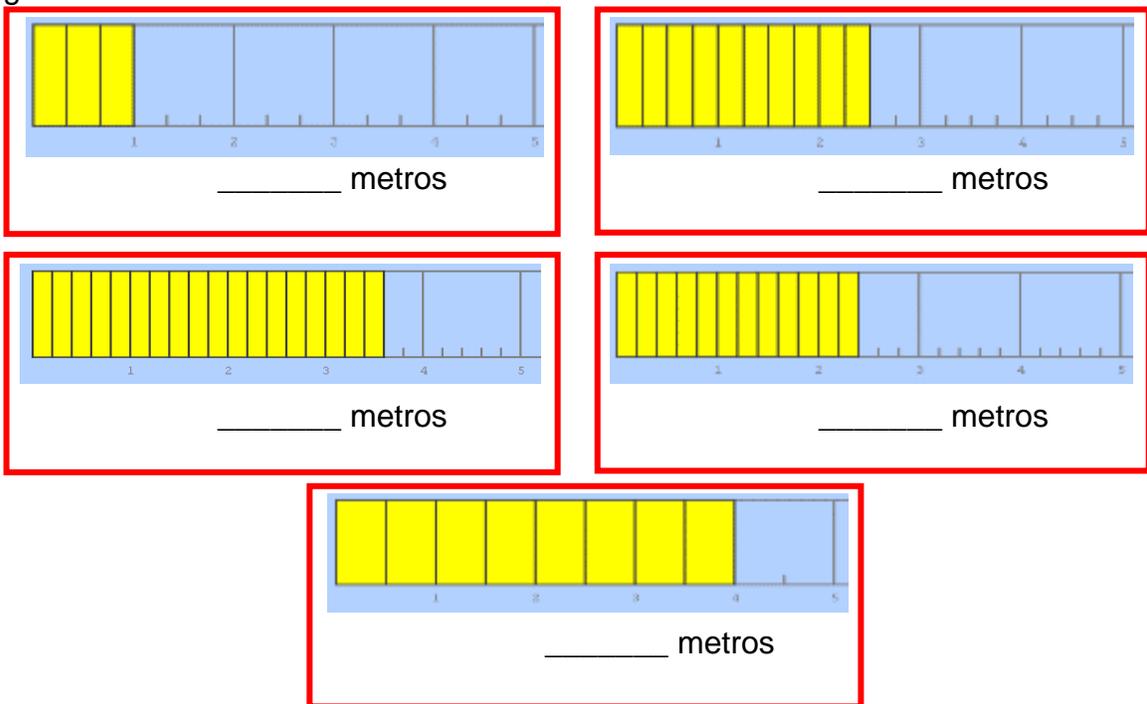
4. En cada recuadro, solucionar las preguntas.



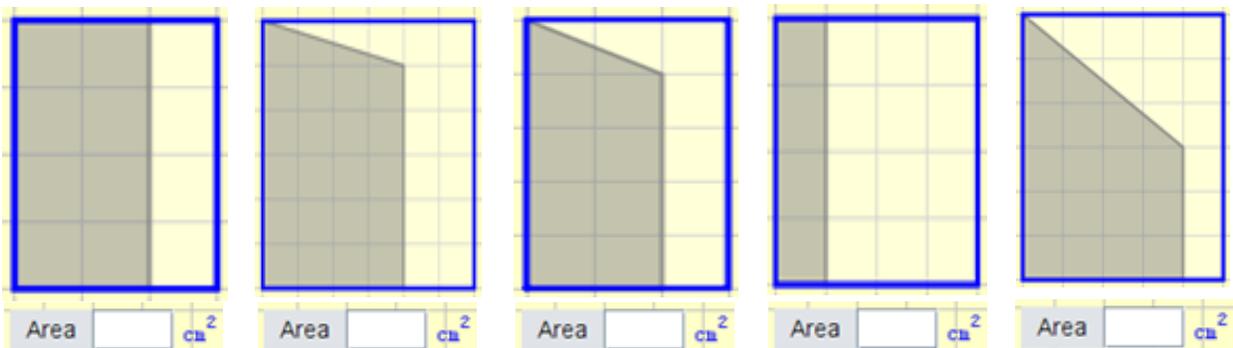
5. Mida el volumen de agua con respecto al volumen del recipiente, todos los recipientes tienen un volumen de 1m^3 .



6. Mida la longitud de la parte amarilla, teniendo en cuenta que las unidades de las reglas están en metros.



7. Mida el área de la fracción sombreada de gris con respecto al rectángulo azul si este mide 1cm^2 .



8. Mida las revoluciones por minuto en cada tacómetro.



9. Responda las siguientes preguntas

– Los $\frac{3}{5}$ de 30 galletas equivalen a _____ galletas

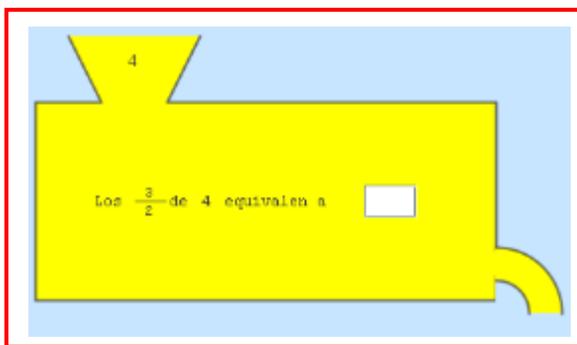
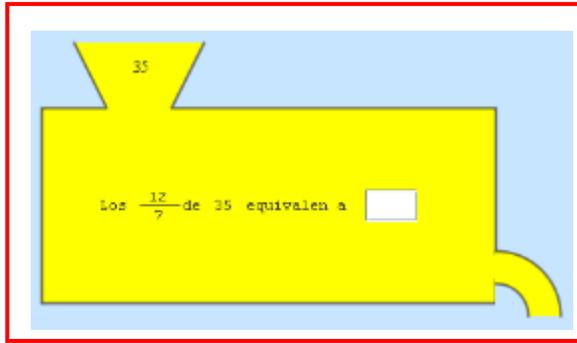
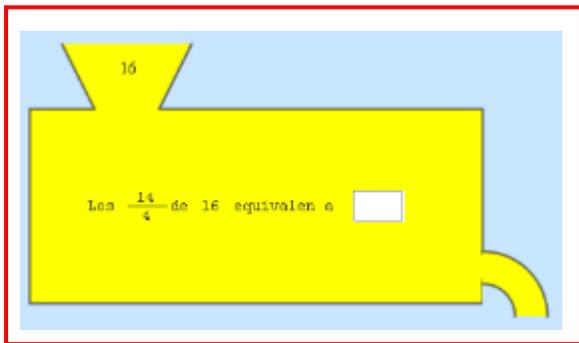
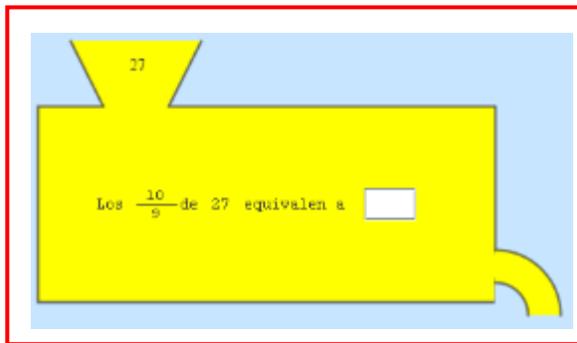
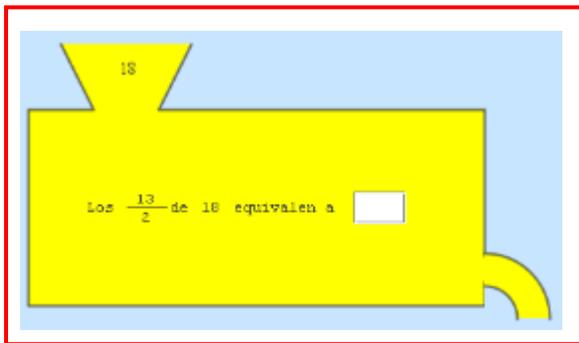
– Los $\frac{2}{7}$ de 49 trompos equivalen a _____ trompos

– Los $\frac{4}{6}$ de 36 fresas equivalen a _____ fresas

– Los $\frac{5}{4}$ de 16 sombreros equivalen a _____ sombreros

– Los $\frac{3}{2}$ de 8 canicas equivalen a _____ canicas

10. Calcula la fracción de cada cantidad.



11. Responda las siguientes preguntas, sabiendo que una hora tiene 60 minutos.

– Los $\frac{3}{12}$ de una hora = los $\frac{3}{12}$ de 60 minutos = _____ minutos

– La $\frac{3}{4}$ de una hora = la $\frac{3}{4}$ de 60 minutos = _____ minutos

– Los $\frac{3}{2}$ de una hora = los $\frac{3}{2}$ de 60 minutos = _____ minutos

– $\frac{1}{5}$ de una hora = $\frac{1}{5}$ de 60 minutos = _____ minutos

– Los $\frac{5}{6}$ de una hora = los $\frac{5}{6}$ de 60 minutos = _____ minutos

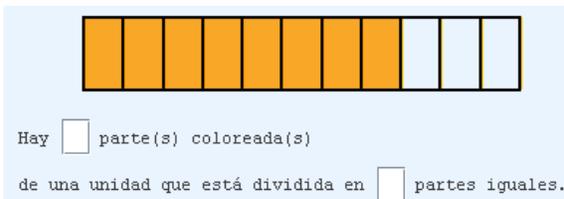
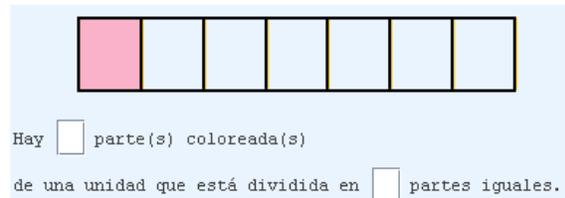
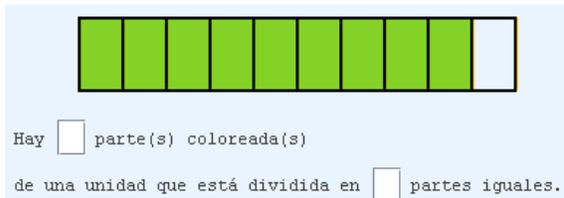
ANEXO 8

Instrumento: POST-TEST PARA DETERMINAR LA NOCIÓN DE FRACCIÓN INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO COMERCIAL "Sagrado Corazón de Jesús"

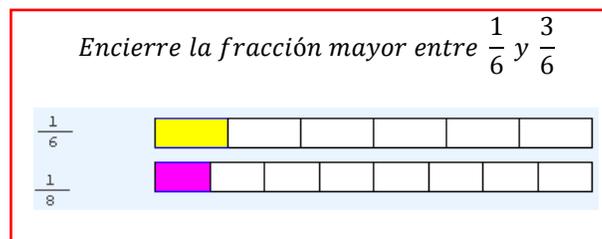
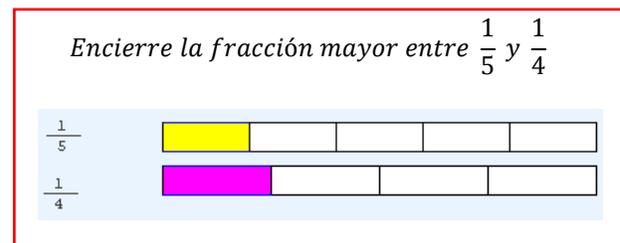
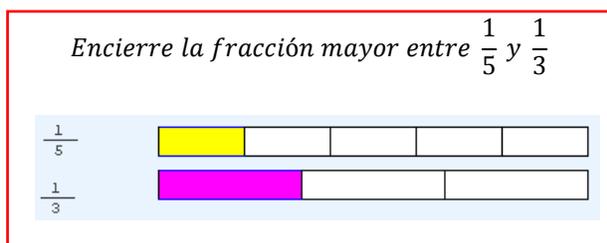
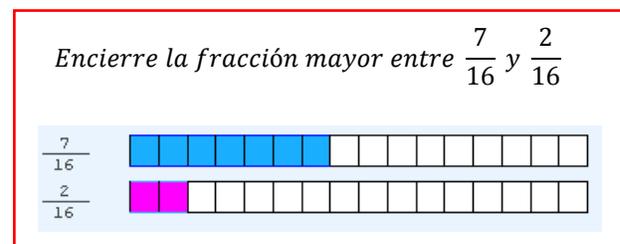
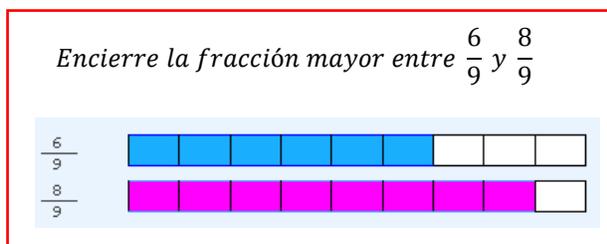
"Somos un equipo que se esfuerza para asegurar la calidad educativa y el futuro que deseamos todos."

NOMBRE: _____ CURSO: _____

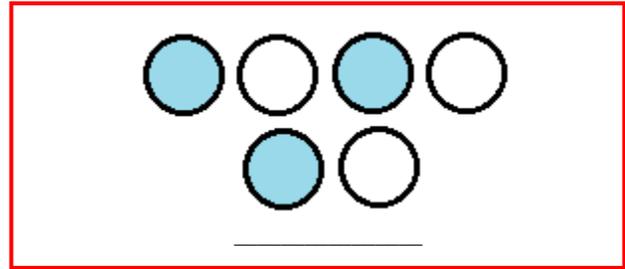
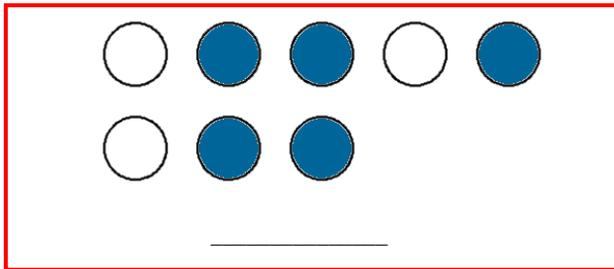
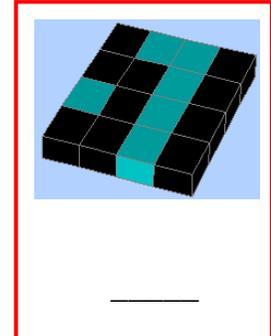
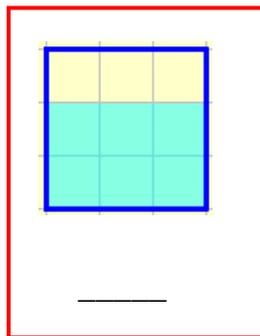
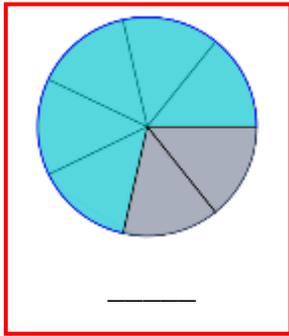
1. Identifique en cada una de las siguientes gráficas el número de partes en que se divide la unidad y el número de partes coloreadas.



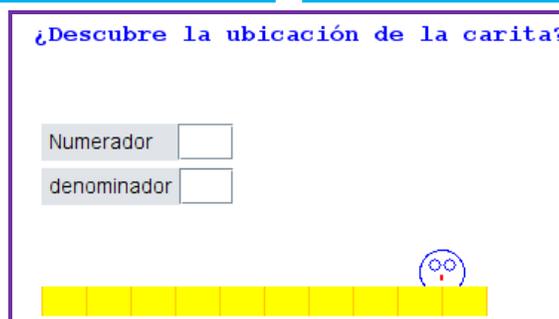
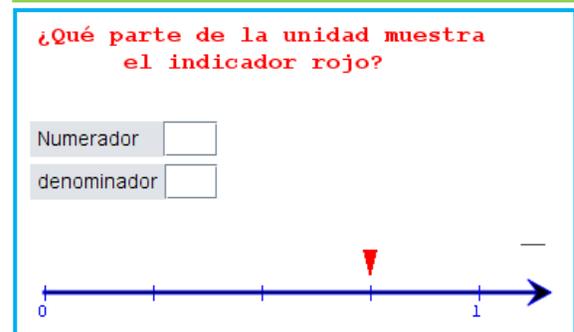
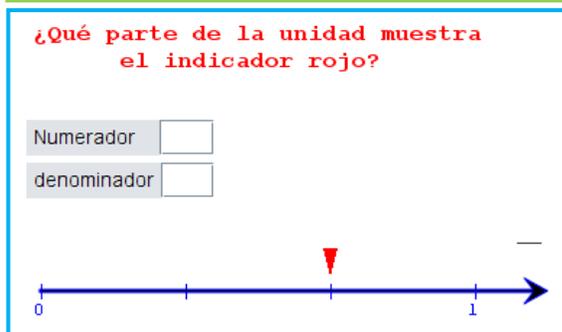
2. En cada recuadro, encierre la fracción mayor.



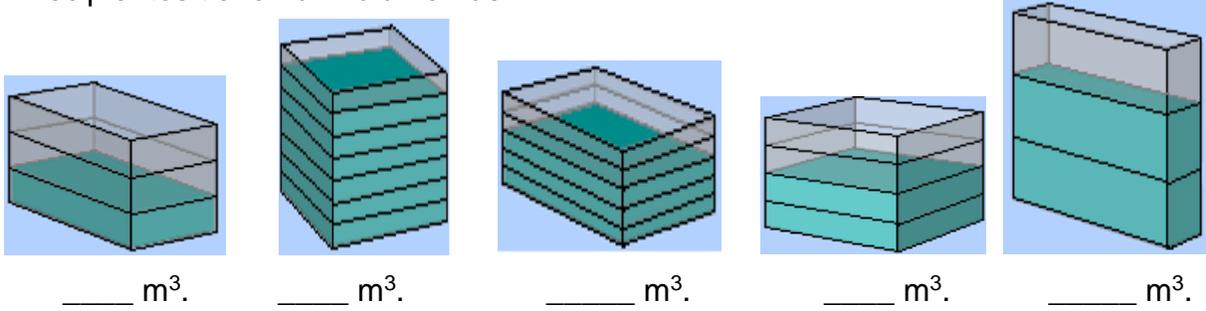
3. Debajo de cada gráfica escriba la fracción que representa la región coloreada de azul. Sobre la línea escriba el numerador y debajo de la línea el denominador.



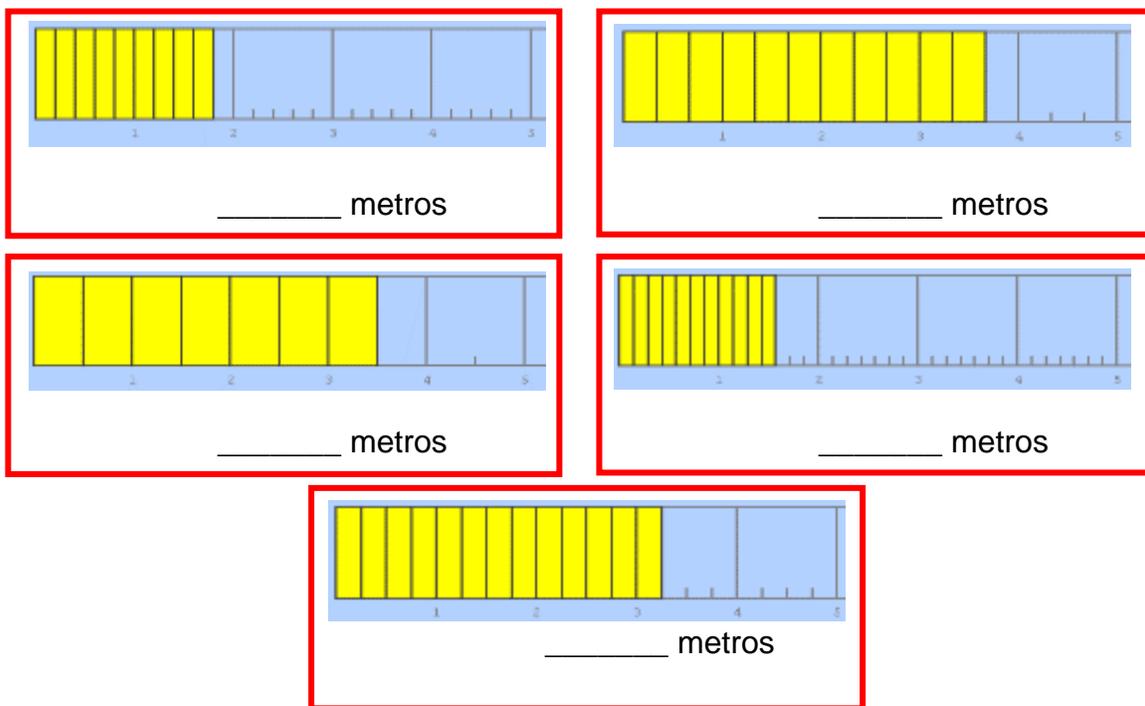
4. En cada recuadro, solucionar las preguntas.



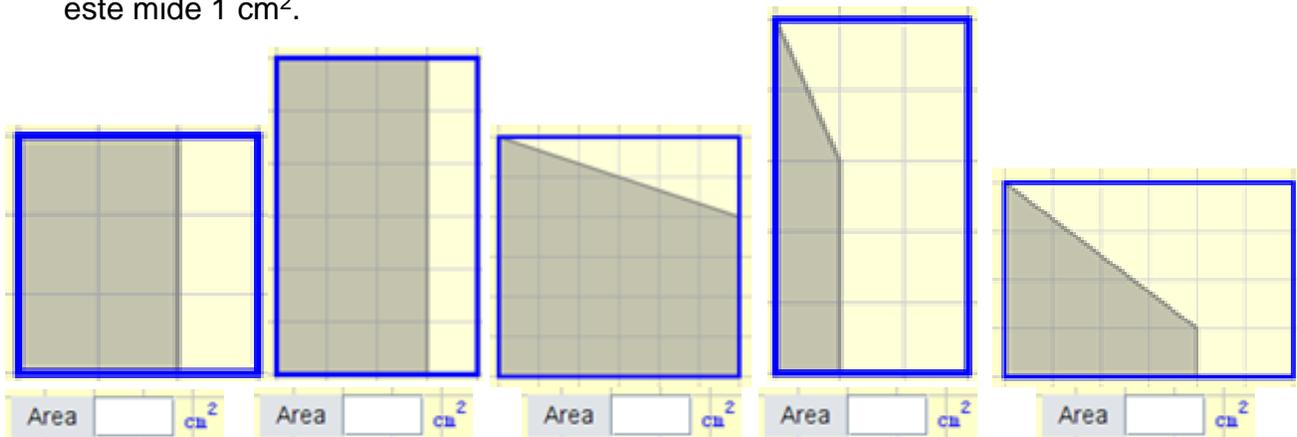
5. Mida el volumen de agua con respecto al volumen del recipiente, todos los recipientes tienen un volumen de 1 m^3 .



6. Mida la longitud de la parte amarilla, teniendo en cuenta que las unidades de las reglas están en metros.



7. Mida el área de la fracción sombreada de gris con respecto al rectángulo azul si este mide 1 cm^2 .



8. Mida las revoluciones por minuto en cada tacómetro.



11. Responda las siguientes preguntas

– Los $\frac{3}{4}$ de 20 balones equivalen a _____ balones

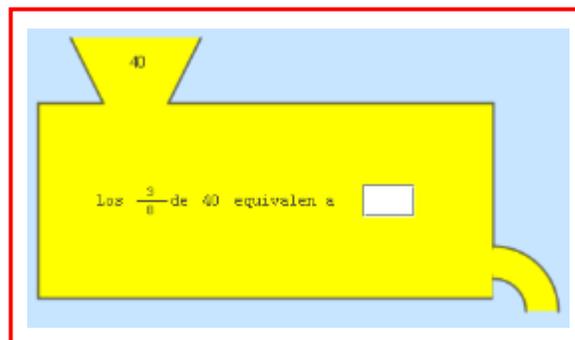
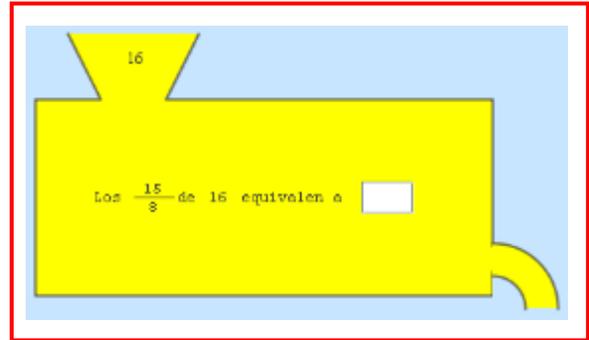
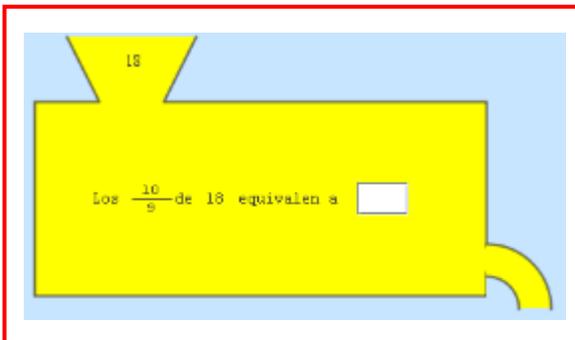
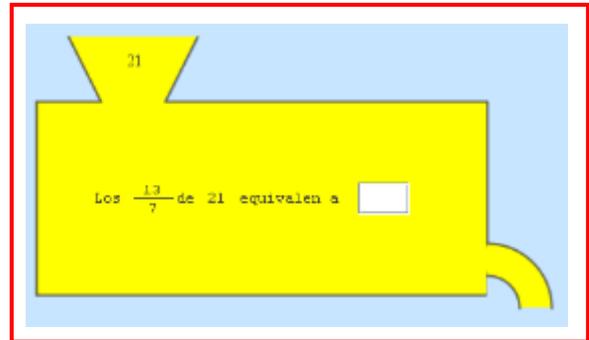
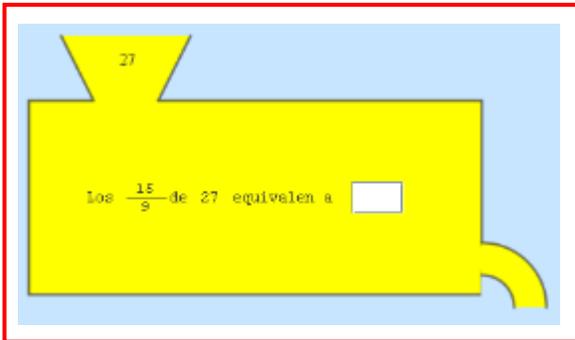
– Los $\frac{2}{5}$ de 25 helados equivalen a _____ helados

– Los $\frac{5}{8}$ de 40 manzanas equivalen a _____ manzanas

– Los $\frac{5}{2}$ de 8 dulces equivalen a _____ dulces

– Los $\frac{7}{5}$ de 5 bombones equivalen a _____ bombones

10. Calcula la fracción de cada cantidad.



11. Responda las siguientes preguntas, sabiendo que una hora tiene 60 minutos.

– Los $\frac{3}{4}$ de una hora = los $\frac{3}{4}$ de 60 minutos = _____ minutos

– La $\frac{1}{2}$ de una hora = la $\frac{1}{2}$ de 60 minutos = _____ minutos

– Los $\frac{3}{5}$ de una hora = los $\frac{3}{5}$ de 60 minutos = _____ minutos

– $\frac{1}{4}$ de una hora = $\frac{1}{4}$ de 60 minutos = _____ minutos

– Los $\frac{5}{12}$ de una hora = los $\frac{5}{12}$ de 60 minutos = _____ minutos

**ANEXO 9
DATA CONSOLIDADA DE RESULTADOS**

PRUEBA DE ENTRADA DEL GRUPO EXPERIMENTAL											
FICHA	PARTE TODO				MEDIDA				PRODUCTO		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1	3	4	3	4	3	3	3	3	1	1	2
2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2
3	3	3	2	3	3	2	1	1	2	1	1
4	3	4	3	3	3	4	3	1	1	2	1
5	2	3	2	3	1	2	1	3	0	1	1
6	3	3	3	3	3	3	2	3	1	0	1
7	3	4	4	0	2	2	1	2	2	1	2
8	1	2	1	2	1	1	3	3	0	0	2
9	4	4	4	5	2	3	3	3	3	2	2
10	3	2	2	1	1	0	1	1	1	0	1
11	4	3	3	3	3	5	3	3	2	2	2
12	3	2	1	2	0	1	0	1	0	0	1
13	3	3	3	3	3	2	3	3	3	1	2
14	2	3	3	3	1	2	1	2	1	2	2
15	1	1	2	1	2	1	1	0	2	0	1
16	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4
17	3	3	1	1	0	1	2	1	1	0	1
18	4	4	3	4	3	3	1	3	1	2	1
19	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0
20	1	2	1	1	1	0	1	1	2	1	1
21	3	5	2	3	3	3	3	3	1	0	1
22	2	3	1	2	3	3	3	3	3	1	2
23	5	4	4	4	3	3	2	3	0	0	1
24	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3
25	3	1	1	0	2	1	2	3	0	1	1
26	4	4	3	3	1	3	1	2	1	1	2
27	4	3	4	3	2	2	3	2	1	1	1
28	2	1	2	1	1	2	1	1	0	2	2
29	3	3	3	4	3	3	3	3	1	2	1
30	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3
31	3	3	3	3	2	3	3	3	0	0	0
32	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2
33	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
34	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0
35	3	3	4	4	3	3	3	3	2	2	2
36	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0
37	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1
39	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
40	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1

41	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
42	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0
43	3	3	3	2	3	2	3	2	2	1	1
44	3	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1
45	4	4	5	5	4	4	3	3	3	2	3
46	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0
47	3	4	3	3	2	2	3	2	1	1	1
48	4	2	2	2	3	1	2	1	2	1	0
49	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1
50	3	2	1	4	2	3	2	1	2	1	1
51	2	3	2	2	3	2	2	1	1	1	1
52	3	4	4	3	2	2	2	2	2	2	1
53	3	2	3	3	2	3	2	2	1	1	1
54	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
55	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
56	3	3	2	2	2	2	1	1	2	1	1
57	4	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2
58	3	3	4	2	3	2	2	2	2	2	1
59	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0
60	3	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2
61	3	3	3	2	3	3	2	3	2	1	2
62	4	2	3	2	1	2	2	1	1	1	1
63	4	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1
64	4	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2
65	3	3	2	2	3	2	2	1	1	0	1
66	4	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1
67	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
68	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2
69	3	4	3	3	2	2	3	2	2	2	2

PRUEBA DE ENTRADA DEL GRUPO CONTROL											
FICHA	PARTE TODO				MEDIDA				PRODUCTO		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1	2	3	3	2	2	3	3	2	1	1	1
2	2	3	2	2	3	3	2	3	1	2	1
3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
4	3	3	4	4	3	4	2	1	1	1	1
5	3	3	2	3	1	1	1	2	0	1	0
6	2	3	2	3	2	3	1	2	1	1	1
7	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2
8	2	1	2	2	3	2	2	2	1	1	1
9	5	4	4	4	3	4	3	3	2	2	2
10	3	2	1	2	2	3	1	1	1	1	1
11	3	2	4	2	3	4	2	3	1	1	1
12	3	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1
13	4	3	3	3	2	2	3	2	1	1	2
14	3	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2
15	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1
16	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	5	5	4	3	5	4	4	4	3	2	2
18	1	2	1	2	1	1	2	1	0	0	1
19	3	2	2	1	3	3	2	1	1	0	1
20	2	3	2	1	2	2	1	1	1	1	1
21	2	2	1	1	2	2	1	0	1	1	1
22	4	3	4	3	2	3	2	2	2	2	1
23	4	4	3	2	3	2	2	2	2	2	1
24	2	3	2	2	4	3	1	3	2	2	1
25	2	3	3	2	2	1	1	3	0	2	2
26	2	3	2	1	1	1	1	0	1	1	0
27	4	3	2	4	1	1	2	2	2	1	2
28	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2
29	3	3	4	3	2	3	3	3	2	1	2
30	2	3	2	2	3	2	2	1	2	1	0
31	2	3	4	2	3	3	2	3	1	0	1
32	3	2	1	2	3	2	4	2	1	2	1
33	3	4	4	3	2	3	2	1	2	2	1
34	3	3	2	1	2	1	1	1	0	0	0
35	2	2	3	1	3	4	2	1	1	1	2
36	4	3	3	3	1	0	1	1	0	1	0
37	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1	0
38	3	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1
39	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2
40	5	5	3	4	4	4	3	3	2	1	1
41	3	2	2	1	3	2	2	2	1	1	0
42	3	2	3	3	3	2	2	3	2	1	2
43	4	3	4	3	3	4	3	2	2	2	1

44	3	2	1	2	2	3	2	2	1	2	1
45	4	3	3	4	2	4	3	2	2	2	1
46	5	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2
47	4	3	2	2	2	3	3	2	2	1	2
48	4	3	3	3	3	3	2	2	2	1	2
49	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
50	2	2	3	3	3	3	3	2	2	0	1
51	3	4	3	3	2	1	3	2	1	1	2
52	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	0
53	4	3	2	3	3	3	2	3	1	2	1
54	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
55	3	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1
56	4	3	3	2	3	2	2	1	1	1	0
57	4	3	4	3	4	3	2	3	3	2	2
58	4	2	3	3	2	4	2	3	1	2	1
59	3	2	1	2	2	1	0	1	1	0	0
60	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0
61	2	1	2	2	1	1	1	0	0	0	0
62	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
63	4	3	2	3	2	1	1	1	1	1	1
64	3	3	3	2	2	1	1	1	1	0	0
65	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
66	3	2	2	3	2	3	2	2	1	2	1
67	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
68	3	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0
69	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0

PRUEBA DE SALIDA DEL GRUPO EXPERIMENTAL												
FICHA	PARTE TODO				MEDIDA				PRODUCTO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
1	5	5	3	4	4	5	5	5	5	5	5	4
2	5	5	3	4	4	5	5	4	5	4	5	
3	5	5	3	3	4	3	4	5	4	4	4	
4	5	5	4	3	5	3	5	5	5	4	5	
5	5	4	3	3	4	2	3	5	4	3	4	
6	5	5	4	4	5	4	4	3	4	4	4	
7	5	5	4	5	4	4	3	5	5	3	4	
8	5	4	3	3	4	4	3	3	5	3	2	
9	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	
10	4	4	3	3	3	3	4	3	4	4	2	
11	5	5	3	4	5	5	4	5	5	5	2	
12	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	
13	5	5	4	3	5	5	5	4	5	4	5	
14	5	5	3	3	5	4	3	4	5	4	3	
15	4	3	3	2	3	4	3	2	4	3	2	
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
17	4	4	3	3	4	3	2	4	4	2	4	
18	5	5	3	4	5	5	4	5	5	4	5	
19	4	4	3	2	3	3	4	2	4	2	3	
20	4	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	
21	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	
22	5	5	4	4	5	4	4	3	5	4	3	
23	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4	
24	5	5	4	3	5	4	5	5	5	5	4	
25	4	4	3	4	4	2	4	3	3	3	4	
26	5	5	4	4	5	4	4	3	4	4	4	
27	5	5	4	4	5	4	3	4	5	3	4	
28	5	4	3	3	3	3	4	3	4	2	4	
29	5	5	3	4	5	5	4	5	5	5	4	
30	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
31	5	5	5	4	5	3	4	4	4	4	4	
32	5	5	3	3	5	4	4	4	5	5	4	
33	5	4	4	2	4	3	4	2	3	4	3	
34	4	3	3	1	3	3	3	2	3	3	1	
35	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	
36	4	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	
37	4	3	2	1	3	2	2	2	3	2	2	
38	5	4	3	4	5	4	2	5	4	5	2	
39	5	5	5	4	5	4	4	4	5	3	5	
40	5	5	3	3	5	3	4	4	5	3	4	
41	4	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	
42	4	4	2	3	4	3	3	3	3	4	3	
43	5	5	4	4	4	4	5	3	5	4	3	

44	5	3	4	3	3	5	2	4	4	5	2
45	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
46	4	3	2	3	4	3	3	2	3	3	3
47	5	5	4	5	4	3	5	4	5	5	3
48	5	4	3	3	4	4	4	3	5	3	3
49	5	4	3	3	4	3	4	3	5	2	3
50	5	5	4	4	4	5	5	2	4	5	3
51	5	4	4	2	5	4	3	3	5	3	3
52	5	5	4	3	4	5	4	4	5	5	4
53	5	5	4	5	5	4	3	4	5	4	4
54	4	3	2	3	3	2	3	3	3	3	1
55	4	4	4	3	3	4	4	2	4	3	3
56	5	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4
57	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5
58	5	5	4	5	4	4	5	4	5	3	5
59	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4
60	5	4	4	3	5	3	4	4	5	3	3
61	5	5	3	4	5	5	4	4	5	5	4
62	5	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3
63	5	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3
64	5	5	3	4	5	4	5	4	5	4	5
65	5	4	3	3	4	5	2	4	5	4	2
66	5	5	4	5	5	2	4	5	4	4	4
67	5	3	3	4	5	3	2	4	4	4	3
68	5	5	4	3	5	4	5	5	5	5	5
69	5	5	3	4	5	5	5	3	5	4	5

PRUEBA DE SALIDA DEL GRUPO CONTROL											
FICHA	PARTE TODO				MEDIDA				PRODUCTO		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
1	5	4	3	4	4	5	4	3	5	4	3
2	5	3	4	4	4	3	4	3	5	3	2
3	4	4	3	2	4	3	2	3	3	2	3
4	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	3
5	5	3	3	4	5	4	2	3	4	4	3
6	5	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4
7	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	2
8	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3
9	5	5	4	3	4	4	4	4	5	4	4
10	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4
11	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3
12	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4
13	3	4	4	2	4	4	3	3	4	3	3
14	5	3	3	3	4	2	5	2	5	4	3
15	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4
16	3	2	2	3	4	3	1	3	1	3	3
17	5	4	5	5	5	3	5	4	5	4	4
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
19	3	2	2	1	2	3	2	2	2	3	2
20	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3
21	4	3	3	3	4	3	3	2	4	3	2
22	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3
23	5	4	4	5	5	4	5	3	5	5	3
24	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4
25	5	4	3	3	5	4	2	4	4	3	4
26	5	3	2	5	5	3	4	4	4	4	4
27	3	3	3	3	3	1	1	3	3	2	3
28	4	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
29	5	4	5	3	5	3	4	5	3	5	5
30	4	3	3	4	4	3	4	2	4	4	3
31	5	4	5	2	5	4	3	3	5	3	3
32	5	3	3	5	4	4	4	3	4	3	4
33	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4
34	3	2	3	2	4	3	2	2	2	3	3
35	5	3	5	2	3	5	2	5	5	3	2
36	4	4	3	2	3	4	3	2	4	2	3
37	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3
38	4	4	3	2	4	3	3	3	4	3	3
39	5	3	3	3	5	3	3	3	4	3	3
40	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4
41	4	4	4	2	2	3	3	4	4	4	2
42	5	4	3	4	3	5	2	5	5	5	3
43	5	4	5	3	5	4	4	3	5	5	4

44	5	4	3	2	5	3	4	3	4	3	3
45	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
46	5	4	5	3	4	5	5	3	4	5	4
47	5	4	2	4	5	3	3	3	4	4	4
48	5	5	4	3	5	4	3	5	5	4	5
49	3	3	3	2	3	3	4	2	3	3	1
50	5	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4
51	5	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3
52	5	4	3	4	3	5	3	5	5	5	4
53	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4
54	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1
55	5	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3
56	5	4	4	3	5	4	3	3	4	4	4
57	5	5	4	4	4	4	3	3	5	4	4
58	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5
59	4	2	3	1	2	3	2	1	3	1	3
60	4	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3
61	4	2	3	2	3	2	3	1	2	3	2
62	3	3	2	1	3	3	3	2	3	2	2
63	5	4	3	3	5	3	4	2	4	2	4
64	3	3	3	4	4	3	2	2	4	4	2
65	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2
66	5	3	4	3	4	3	2	4	5	3	3
67	4	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2
68	4	3	3	3	3	4	2	3	3	4	3
69	3	2	2	2	2	2	2	1	3	2	1



ANEXO 10
LISTA DE PARTICIPANTES

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEPARTAMENTAL
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO COMERCIAL "SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS"
CHIQUINQUIRÁ - BOYACÁ



*"Trabajamos Por La Excelencia Con Un Equipo Comprometido Que Transforma La Sociedad
Con Una Educación De Calidad."*

LISTADO DE ESTUDIANTES

2016

GRADO: 4-1 DIRECTOR DE CURSO: MARTA LUCIA MURCIA LOPEZ

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL ALUMNO	
1	AGUDELO HERRERA VALERY SOFIA	
2	AMEZQUITA OBANDO JESSICA SOLANGY	
3	AVILA VERANO MONICA JULIETH	
4	BUITRAGO RODRIGUEZ LUISA FERNANDA	
5	CASTIBLANCO BENITEZ JUAN DIEGO	
6	CHACON BENITEZ SERGIO ESTEBAN	
7	CONTRERAS SANCHEZ MARIA ALEJANDRA	
8	CRUZ DURAN HEIDY JULIETH	
9	DELGADILLO ARCINIEGAS EILEEN VALENTINA	
10	DOMINGUEZ MONROY ANDRES FELIPE	
11	ESPITIA SIERRA JAIME EDUARDO	
12	GONZALEZ NAVAS ESTEBAN	
13	GUERRERO CRUZ LESLIE VANESSA	
14	GUERRERO PIRAQUIVE DEIVIT FRANCISCO	
15	GUZMAN LOZANO HERNAN SANTIAGO	
16	HERNANDEZ MEDINA JAIDER STEBAN	
17	LAITON SANCHEZ DANIELA VALENTINA	
18	LAITON TORRES LESLY MARIANA	
19	MARTINEZ VILLAMIL ZHARICK NICOLE	
20	MONROY PEÑA CRISTHIAN DAVID	
21	MORALES SAENZ JUAN SEBASTIAN	
22	MURCIA ESPITIA PAULA SOFIA	
23	MURCIA SUAREZ ERIKA VALENTINA	
24	PACHON ROZO MARIA FERNANDA	
25	PEÑA CUCHIVAGUEN LAURA DANIELA	
26	PEÑA MARTINEZ DANIEL FELIPE	
27	PINILLA PEÑA SAIMON STIWEN	
28	PINZON FRANCO NURI VIVIANA	
29	RODRIGUEZ ALBORNOZ SARA SOFIA	
30	RODRIGUEZ PEÑA YENIFER TATIANA	
31	ROJAS ROJAS JOSTIN ISRAEL	
32	ROJAS SANCHEZ BRAYAN STIVEN	
33	SOTELO CORTES WILSON JAIR	
34	VILLAMIL CASTELLANOS JEFERSON DAVID	
35		



REPÚBLICA DE COLOMBIA
SECRETARIA DE EDUCACIÓN DEPARTAMENTAL
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO COMERCIAL "SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS"
CHIQUEQUIRÁ - BOYACÁ



*"Trabajamos Por La Excelencia Con Un Equipo Comprometido Que Transforma La Sociedad
Con Una Educación De Calidad."*

LISTADO DE ESTUDIANTES

2016

GRADO: 4-2 DIRECTOR DE CURSO: FLOR MARY UMAÑA BUITRAGO

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL ALUMNO	
1	ANTONIO CASTELLANOS LAURA VALENTINA	
2	ARDILA FORERO EILEEN SOFIA	
3	BALLEN BALLEN DEWISON ARLETH	
4	BARRERA RIVERA EMERSON FABIAN	
5	BECERRA MERCHAN JOHNSSON ALEJANDRO	
6	BUITRAGO CABRA LAURA DANIELA	
7	CELIS PEÑA JEIDY TATIANA	
8	CORTES CARDOSO JULIETH LISBETH	
9	COY ZAMBRANO YENIFFER LORENA	
10	DIAZ RIVERA DANIEL SANTIAGO	
11	FORERO SANCHEZ KAROL ANDREA	
12	FORERO SIERRA NICOLAS SANTIAGO	
13	GAITAN ROCHA MICHELLE DAYANA	
14	GARCIA ORTIZ ANDREA VALENTINA	
15	GARCIA ROZO IVAN SANTIAGO	
16	GARCIA VELANDIA NICOLAS ALCIDES	
17	GOMEZ PEÑA ANGEL ESTEBAN	
18	HERNANDEZ ZAMBRANO NICOLAS ANDREY	
19	LOPEZ POVEDA NATALIA VALENTINA	
20	MARCELO VILLAMIL MAICOL ANDREY	
21	MARTINEZ VILLAMIL VANESA ALEJANDRA	
22	MURCIA CORTES DANA VALENTINA	
23	MURCIA PINEDA DILAN FERNEY	
24	OCHOA RODRIGUEZ LAURA LISETH	
25	PELAEZ RITIVA ANA MARIA	
26	PEÑA RODRIGUEZ MADIETH YIDETH	
27	PINEDA GIL YUDY XIMENA	
28	PUNTES RODRIGUEZ KEYLETH FARITH	
29	ROJAS COCA KAROL YURANY	
30	ROZO ALFONSO DANA VALENTINA	
31	SANCHEZ CASAS NIKOL STEFANY	
32	SANCHEZ MARTINEZ KAREN SOFIA	
33	TORRES SIERRA HEIDY YURANI	
34	VILLAMIL AVILA JULIAN ANDRES	
35	VINCHERY INFANTE ANGIE JULIANA	
36		



REPÚBLICA DE COLOMBIA
SECRETARIA DE EDUCACIÓN DEPARTAMENTAL
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO COMERCIAL "SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS"
CHIQUINQUIRÁ - BOYACÁ



*"Trabajamos Por La Excelencia Con Un Equipo Comprometido Que Transforma La Sociedad
Con Una Educación De Calidad."*

LISTADO DE ESTUDIANTES

2016

GRADO: 4-3 DIRECTOR DE CURSO: ANA INES POVEDA BELLO

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL ALUMNO	
1	ARIAS HERNANDEZ JENIFER YASURI	
2	CARO AREVALO MIGUEL ANGEL	
3	CARRILLO PERALTA KAREN TATIANA	
4	CASTAÑEDA DELGADILLO MARLON ANDREY	
5	CASTILLO CABALLERO YEXLI YESENIA	
6	CASTRO GONZALEZ DARLY MILDRED	
7	CORTES GONZALEZ NICOLL SABINA	
8	CRUZ VILLOTA LAURA SOFIA	
9	DE ANTONIO RONCANCIO BRANDON STIVEN	
10	DURAN VILLAMIL JUAN DIEGO	
11	GOMEZ ARANGO DANIEL SANTIAGO	
12	GOMEZ QUINTERO DAVID SANTIAGO	
13	GUERRERO PACHON DUVAN CAMILO	
14	GUERRERO PINZON JULIAN CAMILO	
15	GUZMAN LADINO YIRETH VANESA	
16	MONTERO GONZALEZ MARTIN ANDRES	
17	OLMOS DELGADILLO JIMENA ESPERANZA	
18	PEDROZA MEDINA DANIELA ALEJANDRA	
19	PEÑA DELGADILLO JULIANA ZAMIRA	
20	PEÑA LARA MONICA VALENTINA	
21	POVEDA VILLAMIL DANNA STEFANIA	
22	RAMIREZ MARTINEZ LINDA KAROLAY	
23	RODRIGUEZ PARRA JOVANNY	
24	ROZO BENITEZ LAURA VALENTINA	
25	RUGE PAEZ NICOL VANESSA	
26	SANCHEZ BENITEZ DAYANA ISABELLA	
27	SICACHA SANCHEZ PAULA ALEJANDRA	
28	SILVA GOMEZ SANTIAGO ARTURO	
29	TORRES FORERO LINA GABRIELA	
30	UMAÑA ANZOLA JUAN CAMILO	
31	VELASCO VILLALOBOS DANIELA VALENTINA	
32	VILLAMIL MAYUZA DANNA GABRIELA	
33	VILLAMIL PARRA JOSE DANIEL	
34	ZAMORA PINEDA DAVID ALFONSO	
35		
36		



REPÚBLICA DE COLOMBIA
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEPARTAMENTAL
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO COMERCIAL "SAGRADO CORAZÓN DE JESÚS"
CHIQUINQUIRÁ - BOYACÁ



*"Trabajamos Por La Excelencia Con Un Equipo Comprometido Que Transforma La Sociedad
Con Una Educación De Calidad."*

**LISTADO DE ESTUDIANTES
2016**

GRADO: 4-4 DIRECTOR DE CURSO: ANA LUCIA BUSTOS

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL ALUMNO	
1	AVILA NORATO LAURA ISABELLA	
2	BURGOS MARTINEZ STHEIN SOFIA	
3	CAÑON ORTEGA ANDREA VALENTINA	
4	CASAS GUERRERO DANIEL FELIPE	
5	CELY ROJAS SARA SOFIA	
6	CHACON GIL JULIAN ESTEBAN	
7	COCA MENESES VICTOR MANUEL	
8	CONTRERAS RAMOS LAURA DAYANNA	
9	CUELLAR MENDOZA MICHAEL ESTIVEN	
10	DIAZ LOPEZ LINA MARCELA	
11	DIAZ PAEZ MARIA JOSE	
12	FORERO DIAZ PAULA ALEJANDRA	
13	GARZON SIERRA SAID NICOLAS	
14	HERNANDEZ PINEDA YESICA PAOLA	
15	LEON MENDEZ ROSA ESTHER	
16	LOPEZ CASTIBLANCO CRISTIAN RAFAEL	
17	MOLINA HERNANDEZ MARLENY PAOLA	
18	MONROY MENDIETA SARA VALENTINA	
19	ORTIZ VILLAMIL MILTON SAMUEL	
20	PINILLA SALINAS ERIKA ALEJANDRA	
21	PLATA GALVIS BERTHA STEFANIA	
22	RAMIREZ MARROQUIN NICOL STEYSY	
23	RODRIGUEZ GONZALEZ OSNABI YALDELIN	
24	RODRIGUEZ PIÑEROS YURI XIMENA	
25	SANCHEZ NORATO YEIMI CATHERINE	
26	SANCHEZ PEÑA DAVID SANTIAGO	
27	SIERRA BUITRAGO LUNA VALERIA	
28	SOTELO CASTELLANOS KAREN JULIANA	
29	SOTO MENDIETA OSCAR SANTIAGO	
30	TORRES CASTILLO LUISA FERNANDA	
31	TRIANA GARAVITO NICOL VANESA	
32	URREGO RINCON JUNIOR JOSE SALOMON	
33	VARGAS MATAALLANA HAROLD DAVID	
34	VILLAMIL SAAVEDRA KAREN YULIANA	
35	ZAMBRANO ROJAS SAMUEL DAVID	
36		

ANEXO 11
TESTIMONIOS FOTOGRÁFICOS



APLICACIÓN DEL TEST EN EL GRADO 4-1



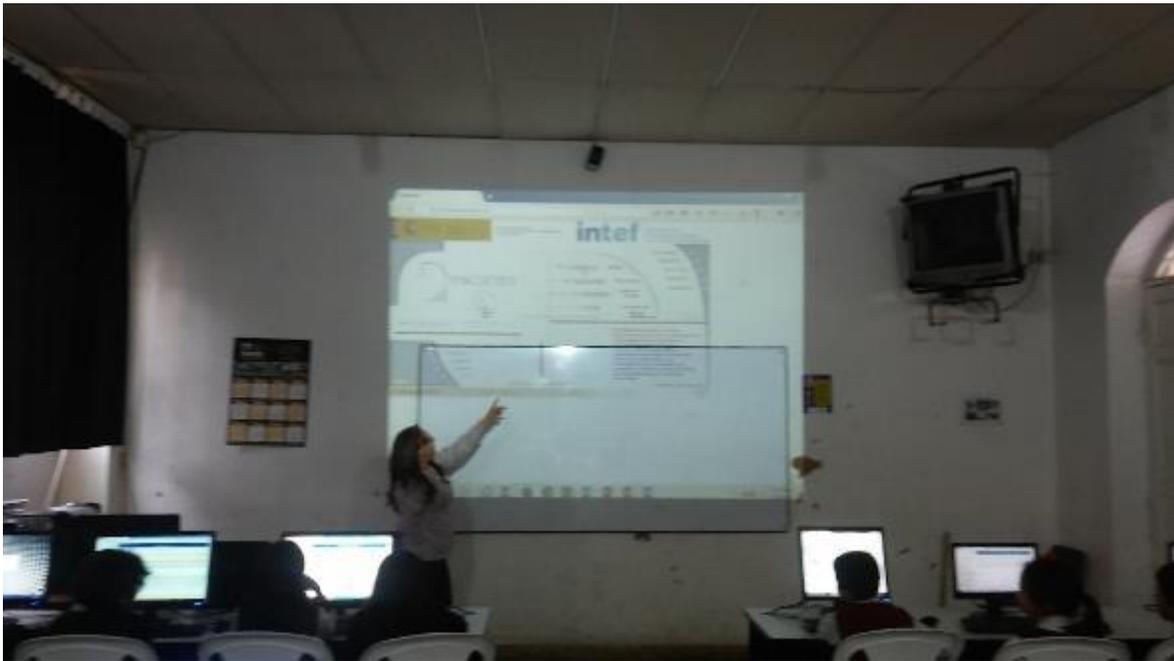
APLICACIÓN DEL TEST EN EL GRADO 4-2



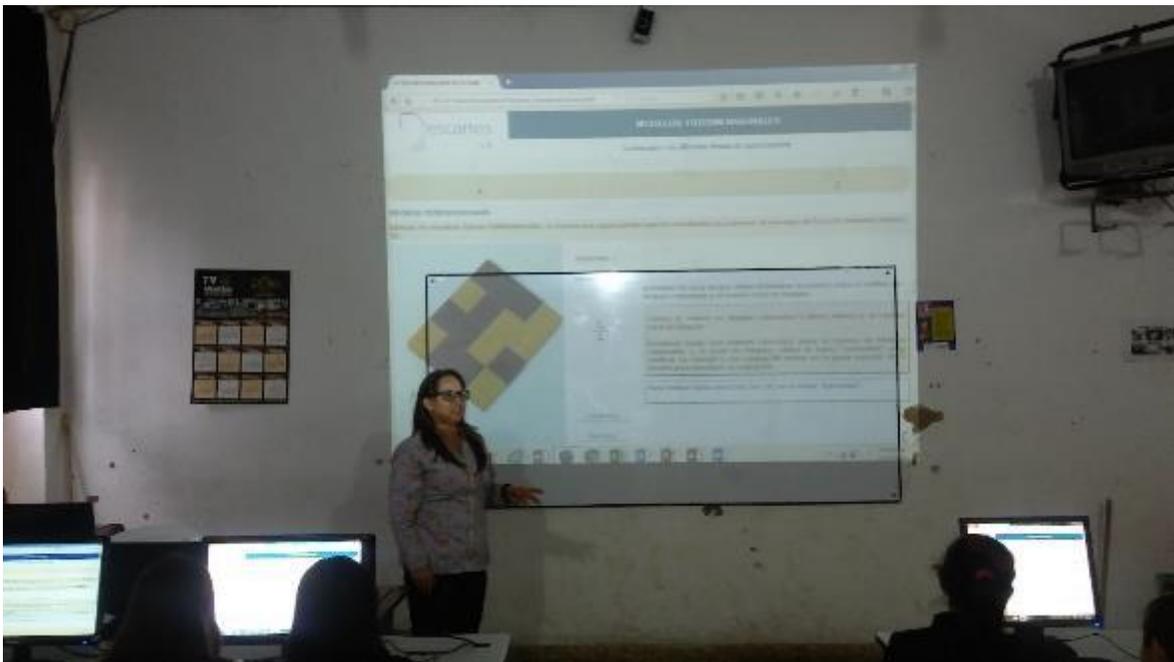
APLICACIÓN DEL TEST EN EL GRADO 4-3



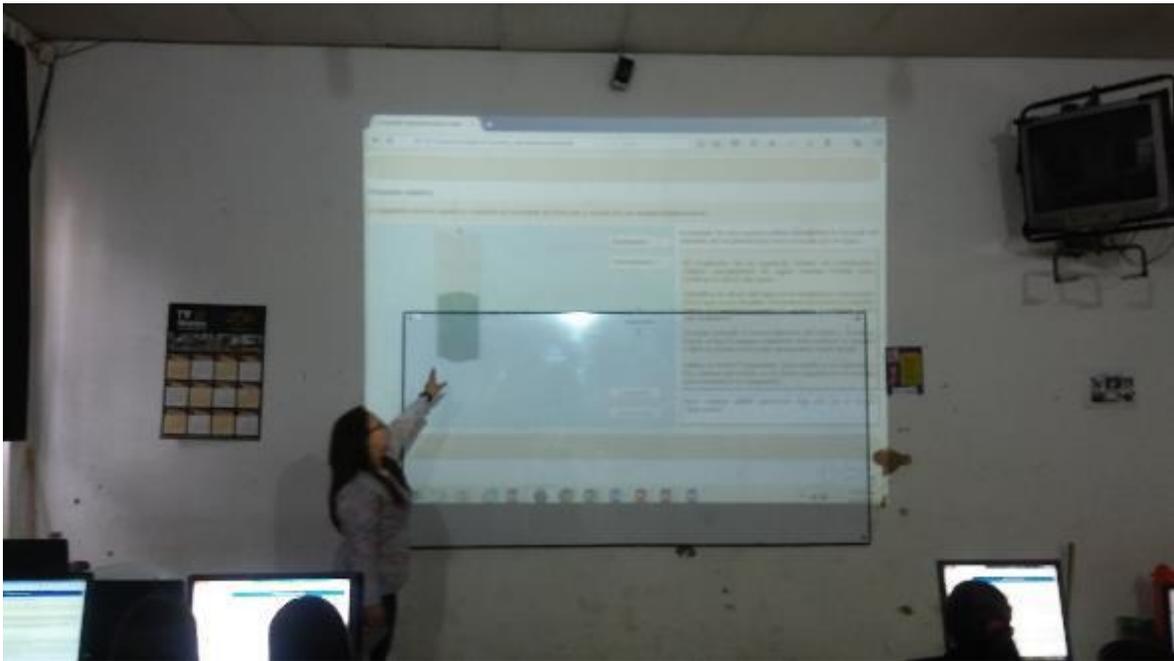
APLICACIÓN DEL TEST EN EL GRADO 4-4



EXPLICACIÓN DE LA DOCENTE DEL USO DEL SOFTWARE DESCARTES



USO DEL SOFTWARE DESCARTES POR LA DOCENTE COMO HERRAMIENTA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA NOCIÓN DE FRACCIÓN CON EL SIGNIFICADO PARTE TODO EN UN MODELO TRIDIMENSIONAL



USO DEL SOFTWARE DESCARTES POR LA DOCENTE COMO HERRAMIENTA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA NOCIÓN DE FRACCIÓN CON EL SIGNIFICADO DE MEDIDA DE VOLUMEN



ESTUDIANTES UTILIZANDO EL SOFTWARE DESCARTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA NOCIÓN DE FRACCIÓN



ESTUDIANTES UTILIZANDO EL SOFTWARE DESCARTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA NOCIÓN DE FRACCIÓN



ESTUDIANTE UTILIZANDO EL SOFTWARE DESCARTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA NOCIÓN DE FRACCIÓN



SALA DE INFORMÁTICA QUE SIRVIÓ DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN



DOCENTE APOYANDO A SUS ESTUDIANTES EN EL USO DEL SOFTWARE DESCARTES

ANEXO 12



CONSTANCIA DE APLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO COMERCIAL

"Sagrado Corazón De Jesús"

Autorizado por la Secretaría de Educación de Boyacá, según resolución No. 002350 del 14 de Septiembre de 2009
DANE No. 315176000016 NIT: 820.003.314

Oficio No. 111

Chiquinquirá, 06 de Octubre de 2016.

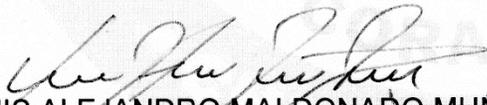
Señores
UNIVERSIDAD NORBERT WIENER
Escuela de Postgrado
Perú

Cordial saludo.

Por medio de la presente, Magister LUIS ALEJANDRO MALDONADO MUÑOZ, identificado con la cédula de ciudadanía No. 6.758.135 de Tunja - Boyacá, en calidad de rector de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de la ciudad de Chiquinquirá del Departamento de Boyacá – Colombia, certifico que ALEJANDRO RODRÍGUEZ ROBLES, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 9.397.852 de Sogamoso - Boyacá, desarrolló en la Institución Educativa la investigación: APLICACIÓN DEL SOFTWARE DECARTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA NOCIÓN DE FRACCIÓN EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO CUARTO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA, de la Institución Educativa Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús de la ciudad de Chiquinquirá, Departamento de Boyacá – Colombia, durante el año 2016, como aspirante a optar el título de Magister en Informática Educativa.

Sin otro en particular.

Atentamente,


Mag. LUIS ALEJANDRO MALDONADO MUÑOZ
C. C. No. 6.758.135 de Tunja
Rector