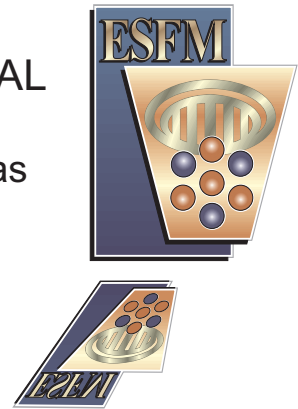
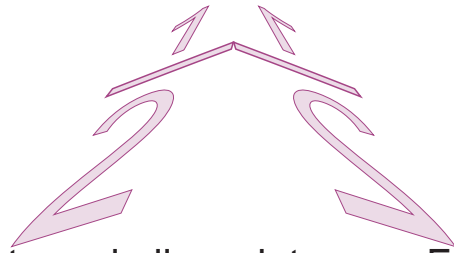


INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

Escuela Superior de Física y Matemáticas



Un estudio transversal del concepto de fracción



Tesis que para obtener la licenciatura en Física y Matemáticas

Presenta: Edith Flores Zamorate

Asesora: Dra. Luz María de Guadalupe González Álvarez

Septiembre de 2009

Agradecimientos

A mis amados Huitzis y esposo Marco Antonio, por ser la bendición más grande que Dios me ha dado.

A papá Miguel y a mamá Bety, porque me han guiado con su ejemplo y amor.

A todos mis maestros que me han dado formación como persona y profesionista.

A mis hermanos y amigos, porque en todo tiempo he recibido su apoyo incondicional.

Muy especialmente a la Profesora Luzma y al Profesor Gerardo por ser como son.

Y a todos aquellos que han hecho posible la elaboración de éste trabajo.

Índice

Introducción.	3
I Marco Teórico.	7
<i>I.1 Estado del Arte.</i>	7
<i>I.2 Marco Conceptual.</i>	8
<i>I.2.1 ¿Cómo están estructurados los programas?</i>	8
<i>I.2.2 Currículum en espiral de Bruner.</i>	12
<i>I.2.3 Integración y contextualización de los conceptos matemáticos.</i>	13
<i>I.2.4 Perfil conceptual de Mortimer.</i>	15
<i>I.2.5 Estructuración del concepto.</i>	16
II Marco Metodológico.	19
<i>II.1 Paradigma Cualitativo.</i>	19
<i>II.1.1 Investigación Constructivista.</i>	20
<i>II.1.2 Investigación Sociocrítica.</i>	20
<i>II.2 Estudios Transversales.</i>	21
<i>II.3 Diseño de instrumentos.</i>	22
<i>II.3.1 Instrumentos para la toma de datos.</i>	22
<i>II.3.1.1 Cuestionario.</i>	23
<i>II.3.1.2 Registro Audiovisual.</i>	24
<i>II.3.2. Instrumentos para el Análisis de datos.</i>	25
<i>II.3.2.1 Red Sistémica y Parrilla de evaluación.</i>	25
III Evaluación de Resultados.	29
<i>III.1 Criterios de evaluación según los programas de la S.E.P.</i>	29

<i>III.1.1 Nivel Primaria.</i>	29
<i>III.1.2 Educación Secundaria.</i>	31
<i>III.1.3 Educación Media Superior.”</i>	33
<i>III.2 Descripción del porcentaje establecido para alumnos de la muestra por niveles de estudio.</i>	34
<i>III.2.1 Redes sistémicas para el nivel Primaria.</i>	35
<i>III.2.2 Descripción de los porcentajes establecidos para Primaria.</i>	39
<i>III.2.3 Presentación de las parrillas de para el nivel Primaria.</i>	46
<i>III.2.4 Redes sistémicas para el nivel Secundaria.</i>	48
<i>III.2.5 Descripción de los porcentajes establecidos para el nivel secundaria.</i>	52
<i>III.2.6 Presentación de las parrillas para el nivel Secundaria.</i>	61
<i>III.2.7 Redes sistémicas para el nivel Medio Superior.</i>	63
<i>III.2.8 Descripción de los porcentajes establecidos para el nivel Medio Superior.</i>	67
<i>III.2.9 Presentación de las parrillas para el nivel Medio Superior.</i>	75
IV Propuesta de Intervención.	79
<i>IV.1 Reflexión y análisis del Ciclo de Aprendizaje.</i>	81
<i>IV.2 Triangulación para la validación de la investigación y enriquecimiento de la propuesta.</i>	79
Conclusiones.	83
Anexos.	91
Bibliografía.	93

Introducción

La formación matemática que le permita a cada miembro de la comunidad enfrentar y dar respuesta a los problemas cotidianos que afronten en la vida dependerá en gran medida de las nociones elementales desarrolladas y adquiridas durante la enseñanza básica, primaria y secundaria y posteriormente en la educación media superior.

El concepto de fracción es importante por el grado de aplicación que se da en la vida diaria y en el sentido de que es base para manejar otros conceptos de la matemática así como la aplicación en otras ciencias y lograr un mejor aprovechamiento de los estudiantes en los diferentes grados de estudio.

Por medio de la elaboración de este trabajo, se pretende realizar la evaluación de las nociones del concepto de fracción en una muestra de estudiantes de primaria, secundaria y bachillerato de la Ciudad de México mediante una investigación cualitativa, para identificar necesidades formativas que lleven a una propuesta de intervención.

La panorámica general del concepto de fracción común que se obtendrá de la muestra tomada dará una perspectiva más amplia para considerar los diferentes obstáculos tanto, de los alumnos como de los profesores, que se presenten en los diversos niveles educativos siendo de gran utilidad para mejorar la didáctica que conlleva dicho concepto.

El trabajo estará basado principalmente en los siguientes autores:

- Para el perfil conceptual se tomará en cuenta la aportación de Mortimer porque desarrolla una propuesta gradual y parcial en la adquisición de los conceptos de los estudiantes acercándose a una realidad más tangible que la propuesta de un cambio conceptual.
- En cuanto a la estructuración del concepto haré referencia a Driver pues las concepciones que los niños desarrollan están íntimamente relacionadas con las experiencias personales.
- Con respecto a la estructuración del currículum se tomará la propuesta de la espiral de Bruner puesto que en ésta los contenidos de enseñanza se encuentran en niveles cada vez más amplios y profundos dónde también se considerarán los tres modelos de representación, enactiva, icónica y simbólica ya que esto da pie a desarrollar un aprendizaje más significativo.
- Para los instrumentos del análisis de datos se utilizarán redes sistémicas propuestos por Bliss, Monk, Ogborn desde el año de 1979 y parrillas de resultados los cuales son una aportación de Jorba, ya que la red sistémica da el

máximo de información que permite estudiar las expresiones desde los muy diferentes puntos de vista mostrando la dependencia y la independencia de las ideas así como los sentimientos y valores que muestran los alumnos al dar sus respuestas y las parrillas de resultados concentran todas las respuestas de todos los alumnos de la muestra facilitando la evaluación individual y grupal de los estudiantes.

- Con respecto a la integración y contextualización de los conceptos matemáticos me apoyaré principalmente en los trabajos realizados por Sanmartí, Vygotsky, Jorba, Ausubel, ya que estos autores comparten el principio de la importancia de la actividad constructivista del alumno en la realización de los aprendizajes escolares alimentándose de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas, dando importancia a la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo y a la sociabilización del conocimiento con la psicología sociocultural vigotskyana.

Los capítulos que conforman este trabajo se estructurarán de la siguiente manera:

En el capítulo I se expondrán las ideas principales que dan sustento a la investigación realizada, es decir, se presentará el marco teórico; conformado por el estado del arte dónde se describen algunas fuentes relacionadas con investigaciones del tema de fracciones que se han realizado en nuestro país así como la importancia y repercusión en la vida escolar y cotidiana; se continuará revisando cómo están estructurados los planes y programas de estudio de Educación básica; primaria, secundaria; y educación media superior después de la reforma educativa a partir del año de 1993 y así saber los propósitos y metas establecidos por estos, posteriormente se hablara del currículo propuesto en la espiral de Bruner, la integración y contextualización de los conceptos matemáticos y se revisará el perfil conceptual de Mortimer así como la estructuración del concepto según Driver, dónde se analiza que el razonamiento de sentido común puede sobreponerse al razonamiento científico, dando lugar a obstáculos del conocimiento que pueden persistir hasta la etapa adulta a pesar de tener una preparación científica.

En el capítulo II se concentrará el marco metodológico empezando por revisar lo que entendemos por paradigma cualitativo y qué concebimos por investigación sociocrítica y constructivista, hablaré de las herramientas de investigación que se utilizan en éste trabajo así como el significado de un estudio transversal. En este capítulo también se registrarán los instrumentos que se utilizaron para la toma de datos, es decir los cuestionarios abiertos sus ventajas, desventajas, los videos y grabaciones de audio justificándose por qué fueron seleccionados. Posteriormente se escribirán los

instrumentos para el análisis de datos como son las redes sistémicas, las parrillas de evaluación y la validación de éstos.

En el capítulo III se presentará la evaluación de los resultados para cada nivel de estudios tomando como referencia los criterios de la Secretaría de Educación Pública para el nivel básico y los Estándares Curriculares y de evaluación para la educación matemática en el nivel medio superior. Los datos se concentrarán en redes sistémicas y la evaluación de las respuestas en parrillas de resultados. Al final se incluirá una tabla de concentración de porcentajes donde se visualiza de forma global los resultados.

En el capítulo IV se hará una propuesta en donde se darán aportaciones de intervención tomando en cuenta los obstáculos encontrados en la investigación para mejorar la didáctica del aprendizaje del concepto de fracción común en los distintos niveles educativos.

En el capítulo V se darán las conclusiones del trabajo realizado para la muestra tomada y se anexará una opinión realizada a un profesor jubilado.

I Marco Teórico

1.1 Estado del arte

El proceso de enseñanza -aprendizaje del concepto de fracción en los diferentes niveles de educación básica es una de las tareas más complicadas para los maestros de estos grados. La dificultad en la enseñanza de las fracciones se manifiesta en el alto porcentaje de niños que fracasan en aprender este concepto (De León, Fuenlabrada, 1996). Diferentes personalidades involucradas y comprometidas en mejorar dicho proceso se han dado a la tarea de investigar respecto al tema. Puedo mencionar por ejemplo: “Algunas preguntas sin respuesta, sobre problemas de reparto” (Fuenlabrada y Block, 1985), en este trabajo, el objetivo fue investigar algunas secuencias de situaciones didácticas, basadas en reparto, que favoreciera la enseñanza de las fracciones en su significado de cociente de enteros. La secuencia fue hecha con alumnos de tercero y cuarto grados de educación primaria.

En otro trabajo “Procedimientos de solución de niños de primaria en problemas de reparto” (De León, Fuenlabrada), se investigaron los diversos procedimientos que son utilizados por los alumnos de primaria para resolver situaciones que comprometen el significado del cociente de las fracciones, dicha investigación se centró en estudiar los procedimientos para identificar y clasificar las dificultades, errores y aciertos de los alumnos al resolver problemas de reparto y explicar la razón de ellos, también podemos mencionar “Los saltos de ranas. Un ejemplo de uso de la computadora como medio de validación empírica de resultados” (Block y Martínez), donde se presenta una secuencia didáctica sobre las nociones de razón y proporción que fue aplicada en un grupo de quinto grado de primaria.

Asimismo existen estudios relacionados con el tema en el departamento de matemáticas educativas del Cinvestav, tales como las investigaciones realizadas por Figueras, Filloy, Valdemoros en 1985 expuestas en la Sexta Conferencia Interamericana de Educación Matemática las cuales estuvieron centradas en los fundamentos del desarrollo cognitivo de las fracciones y los números racionales, éstos estudio se realizaron con estudiantes de primaria y secundaria.

Por otra parte Puig cita en “El De Numeris Datis de Jordanus Nemorarius como sistema matemático de signos” lo que plantean desde 1984 Filloy y Rojano al realizar un tipo de lectura de los textos clásicos de la historia de las matemáticas que se ponen al servicio de la investigación en didáctica de las matemáticas para diferentes grados de estudios principalmente en primaria y secundaria. Se trata de analizar la historia de las ideas y conceptos matemáticos con el fin de elaborar secuencias didácticas que toman en cuenta

lo determinado teóricamente en tal análisis; y poner a prueba tales secuencias didácticas en los actuales sistemas educativos para después volver al análisis de la historia de las ideas con los resultados prácticos obtenidos en los estudiantes. Las secuencias didácticas aportadas por éstos investigadores se concretaron en: la enseñanza de las matemáticas con tecnología (EMAT), enseñanza de la ciencia a través de modelos matemáticos (ECAM) que corresponden a una programación computacional para matemáticas de secundaria.

En contra parte algunos otros investigadores cuestionan el hecho en que la manipulación de alta tecnología no necesariamente es transferible a otros contextos, tal como cita R.Pintó (2000), dada la experiencia por su participación en el proyecto europeo Science Teacher Training in an Information Society (STTIS), fundado por la “European Commission Directorate General Research coordinado por Jon Ogborn(1997-2000) al construir conceptos mediante el uso de la TIC se reveló que el empleo de la tecnología no supe la manipulación del concepto tal como lo refiere Bruner, hay que partir de lo más concreto para evolucionar a niveles cada vez más abstractos, como es el caso de la tecnología.

Así podemos señalar que las investigaciones relacionados con las fracciones realizadas en nuestro país abarcan algunos puntos relacionados a las secuencias didácticas o ó investigan alguna noción de fracción por lo que es necesario tener un panorama más amplio del concepto de fracción común ya que la matemática, como la didáctica están en un proceso de evolución continua, presentando dificultades u obstáculos de diferente índole produciendo la necesidad de conocer las causas que la originan y así poder encontrar metodologías más eficaces para lograr aprendizajes más significativos que permitan incrementar el aprovechamiento de los estudiante.

1.2 Marco Conceptual

1.2.1 ¿Cómo están estructurados los programas?

Educación Primaria

En ésta sección, me basaré en el Plan y programas de estudio de educación básica primaria de la S.E.P de la reforma de 1993, 1995; y el Plan y programas de estudio de educación secundaria de la S.E.P de la reforma de 1996.

Los planes y programas de la Secretaria de en Educación Pública vigentes, se basan en la recuperación del sentido de la matemática. El sentido de la enseñanza de las matemáticas es. “Que los alumnos se interesen y encuentren significado y funcionalidad en el conocimiento matemático, que lo valoren y hagan de él un instrumento que les ayude a reconocer, plantear y resolver problemas presentados en diversos contextos”.

En el año escolar 1993-1994 se aplicó la primera etapa de la reforma de los planes y programas de estudios de la educación primaria. En esta etapa el nuevo currículo entró en vigor en los grados primero, tercero y quinto, y a partir del año escolar 1994-1995 se aplica también en los grados segundo, cuarto y sexto.

La reforma del currículo y los nuevos libros de texto tienen como propósito que los niños mexicanos adquieran una formación cultural más sólida y desarrollen su capacidad para aprender permanentemente y con independencia.

La propuesta contenida en los nuevos programas pretende llevar a las aulas una matemática que permita a los alumnos construir los conocimientos a través de actividades que susciten su interés y los hagan involucrarse y mantener la atención hasta encontrar la solución de un problema. Una función de la escuela primaria es ofrecer al alumno la oportunidad de desarrollar el conjunto de habilidades y conocimientos para resolver problemas de diversa índole y que repercutan en la vida cotidiana de los alumnos, favoreciendo así su desarrollo de forma integral. Asimismo, se pretende que el alumno disfrute al hacer matemática y que desarrolle la habilidad de expresar ideas, la capacidad de razonamiento, la creatividad y la imaginación y así avance al conocimiento formal.

El papel del maestro en esta perspectiva didáctica es fundamental. Su función no es sólo transmitir información, sino, sobre todo, diseñar actividades a través de las cuales los alumnos se apropien de los conceptos matemáticos. Coordinar las discusiones en la que los alumnos participen e interactúen con sus compañeros para explicar los procedimientos y validar sus estrategias, así como presentar ejemplos y contraejemplos, con el fin de cuestionar sus hipótesis y reflexionar sobre los problemas para replantear sus procedimientos. En otras palabras, el profesor propiciará actividades que ayuden a los niños a:

- Establecer entre lo que ya conocen y lo que tienen que aprender.
- Reflexionar sobre determinados conocimientos matemáticos.
- Discutir y escribir sus ideas.
- Confrontar las ideas principales.
- Propiciar la modificación de sus puntos de vista.
- Coordinar sus intereses.
- Tomar decisiones colectivas.
- Ayudar a superar dificultades.
- Superar conflictos mediante el diálogo y la cooperación.

Con base a lo anterior podemos decir que los planes y programas de estudio, los libros de texto gratuitos y otros materiales didácticos, destinados a los maestros y alumnos, son

instrumentos educativos que deben ser corregidos y mejorados continuamente y sistemáticamente, a la luz de los resultados obtenidos en la práctica.

Educación Secundaria

Bajo los requerimientos establecidos por la Secretaría de Educación Pública el contenido de los programas en el área de matemáticas para éste nivel giran en torno a tres ejes fundamentales: Forma, Espacio y Medida; Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico, y Manejo de la información. La comprensión de los diversos conceptos matemáticos deberá sustentarse en actividades que pongan en juego la intuición, pero a la vez favorezcan el uso de herramientas matemáticas para ampliar, reformular o rechazar las ideas previas.

Según los planes y programas de la reforma secundaria del 2006 el estudio de las matemáticas en la educación secundaria se orienta a lograr que los alumnos aprendan a plantear y resolver problemas en distintos contextos, así como justificar la validez de los procedimientos y resultados y a utilizar adecuadamente el lenguaje matemático para comunicarlas. Por ello, la escuela debe garantizar que los estudiantes

- Utilicen el lenguaje algebraico para generalizar propiedades aritméticas y geométricas.
- Resuelvan problemas mediante la formulación de ecuaciones de distintos tipos.
- Expresen algebraicamente reglas de correspondencia entre conjunto de cantidades que guardan una relación funcional.
- Resuelvan problemas que requieren el análisis, la organización, la representación y la interpretación de datos provenientes de diversas fuentes.
- Resuelvan problemas que implican realizar cálculos con diferentes magnitudes.
- Utilicen las propiedades geométricas para realizar trazos, para establecer su variabilidad o para efectuar cálculos geométricos.
- Identifiquen y evalúen expresiones aleatorias con base a la medida de probabilidad
- Utilicen de manera eficiente diversas técnicas, algebraicas o geométricas, con o sin apoyo de tecnología al resolver problemas.

Una de las prioridades del currículo es favorecer en los estudiantes la integración de saberes y experiencias desarrolladas en las diferentes asignaturas. Asimismo, se busca que dicha integración responda a los retos de una sociedad que se transforma de manera vertiginosa por impulso de las tecnologías de la comunicación, y que demanda de todos

sus integrantes la identificación de compromisos con el medio natural y social, la vida y la salud, y la diversidad cultural.

También se hace énfasis en el desarrollo de las competencias para alcanzar los rasgos del perfil de egreso y con ello propiciar que los alumnos movilicen sus saberes dentro y fuera de la escuela, esto es, que logren aplicar lo aprendido en situaciones cotidianas y considerar cuando sea el caso, las posibles repercusiones, personales, sociales o ambientales. Se trata de adquirir y aplicar conocimientos, así como fomentar actitudes y valores que favorezcan el desarrollo de los alumnos, la convivencia pacífica con apego a la legalidad, y el cuidado y respeto por el ambiente. Además, se pretende que la educación secundaria permita a los alumnos dirigir su propio aprendizaje de manera permanente y con independencia a lo largo de toda su vida.

Educación Media Superior

En nuestro país no existen a nivel medio superior planes y programas de estudio con enfoques y propósitos generales que sirvan como base para garantizar los aprendizajes y habilidades cognitivo-lingüísticas necesarias para desarrollarse en cualquier área del conocimiento así como para resolver los problemas cotidianos de los individuos, así que tomaré en cuenta lo que el subsecretario de educación media superior, Miguel Székely Pardo comentó el 23 de Agosto del 2008, al dar los resultados de la prueba ENLACE para éste nivel que la prioridad del gobierno está plasmado en el plan Sectorial de Educación 2006-2012, es crear un bachillerato acorde al siglo XXI donde el aprendizaje ya no sea por pura memorización de fórmulas sino mediante el desarrollo de las capacidades del estudiantado. Afirmó que están impulsando la instrumentación de la reforma integral de la educación media superior.

Es por lo anterior que en este trabajo hago referencia a los estándares curriculares del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM), por sus siglas en inglés, al ser un documento importante como guía de lo que se ha hecho para el nivel medio superior y otros niveles anteriores a éste, constituyendo un vehículo que puede servir de base para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las escuelas mexicanas.

Entre las ideas que sobresalen de dicho documento al explicitar su posición incluyen los siguientes puntos:

- Potenciar las matemáticas para todos dentro de una sociedad tecnológica.
- Matemáticas como algo que se hace; resolver problemas, comunicarse, razonar.
- Un currículo para todos que incluya una amplia gama de contenidos, diversidad de contextos y conexiones deliberadas.

- Aprendizaje de las matemáticas como un proceso activo y constructivista.
- Docencia basada en problemas reales.
- Evaluación como medio para mejorar la enseñanza, el aprendizaje y los programas.

1.2.2 Currículum en espiral de Bruner

Es importante reflexionar acerca de qué entenderemos por currículum, en especial el basado en la espiral de Bruner, ya que todo enfoque curricular implica una determinada propuesta pedagógica o didáctica (sobre qué hacer, qué enseñar, aprender y evaluar, el papel de todos los diferentes autores, sus modos de relacionarse, etc.) refleja también una visión de lo social, lo político, lo cultural. Las bases sobre las que se apoya un currículum enmarcan las tendencias deseadas de desarrollo político, social, económico, científico y tecnológico.

En la propuesta del currículo en espiral de Bruner ofrece materiales y contenidos de enseñanza a niveles cada vez más amplios y profundos, y al mismo tiempo busca adaptarse a las posibilidades del alumno definidas por su desarrollo evolutivo, este es un motivo por el cual el currículo debe ser en espiral y no lineal, volviendo a retomar constantemente y a niveles cada vez más elevados los núcleos básicos o estructuras de cada materia. Estas estructuras o núcleos básicos tienen que ser convertidos a los tres modos fundamentales de representación según las posibilidades evolutivas del niño: enactiva (ejecutora o manipulativa, que corresponde al estado sensomotor de Piaget), icónica (correspondiente a la etapa preoperativa) y simbólica (etapa lógica concreta y lógica abstracta) según lo predominante en su modo de asimilar la realidad sea la acción, la intuición o la conceptualización (Bruner, 1972).

Bruner concibe el desarrollo cognitivo como una serie de esfuerzos seguidos de periodos de consolidación. Al igual que Piaget, opina que estos esfuerzos del desarrollo se organizan en torno a la aparición de determinadas capacidades, y que la persona que aprende debe dominar determinados componentes de una acción o de un cuerpo de conocimientos antes de poder dominar los demás. En lugar de los cuatro estadios de desarrollo de Piaget, Bruner habla de los tres modelos de aprendizaje mencionados con anterioridad, detallando esto podemos decir que en la representación enactiva, se aprende haciendo cosas, actuando, imitando y manipulando objetos. Este es un modelo de representación que usan con mayor frecuencia los niños. A decir verdad, es prácticamente la única forma que el niño puede aprender en el estadio senso-motor de Piaget, también los adultos suelen usar este modelo cuando intentan aprender tareas psicomotoras complejas u otros procesos complejos. Los profesores pueden inducir a los estudiantes a usar este modelo de aprendizaje proporcionándoles material pertinente, así

como actividades diseñadas para lograr este objetivo. El modelo de representación icónica implica el uso de imágenes o dibujos, adquiere una importancia creciente a medida que el niño crece y se le insta a aprender conceptos y principios no transferibles fácilmente en la representación enactiva. La representación icónica es especialmente útil para los niños en el desarrollo preoperativo y en el de las operaciones concretas. Es así mismo de gran utilidad para el adulto que estudia habilidades o conceptos complejos que requiere por lo general, menos tiempo que la representación enactiva. En la representación simbólica de aprendizaje se hace uso de la palabra escrita y hablada. El lenguaje es el principal sistema simbólico que utiliza el adulto en sus procesos de aprendizaje, aumenta la eficacia con que se adquieren y almacenan los conocimientos y con que se comunican las ideas. Resulta más útil y eficaz a medida que el niño pasa del estadio de las operaciones concretas al estadio de las operaciones formales de Piaget.

A partir de describir las diferentes formas del proceso de información y representación de los conceptos Bruner subraya la importancia de la categorización en el desarrollo cognitivo. Cabe definir la categorización como un proceso de organización e integración de la información con otra información que ha sido previamente aprendida. Esta organización de las materias de enseñanza refleja su opinión de que el aprendizaje procede de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto y de lo específico a lo general, de forma inductiva.

1.2.3 Integración y contextualización de los conceptos matemáticos

Como mencionamos con anterioridad, las fracciones representan para los alumnos un problema de aprendizaje y por consiguiente será para los maestros un problema de enseñanza. Al considerar al aprendizaje como una cuestión social, el docente tendrá un papel determinante, ya que facilitará o no la construcción del conocimiento y habilidades de sus alumnos. Al profesor le corresponde orientar su discurso y las actividades que promueve para conseguir que el alumnado pueda identificar otras formas de “ver” los fenómenos, y de pensar y hablar más acordes con los de la ciencia actual. Sin embargo es necesario un cambio profundo en la forma de entender qué es enseñar y, muy especialmente, en la forma de conceptualizar el papel del error en el aprendizaje, es decir desde esta perspectiva enseñar consiste básicamente en ayudar a los alumnos a superar sus errores que son algo totalmente normal y positivo en el proceso de aprender (Astolfi, 1999). La formación integral requiere de un aprendizaje significativo y de una capacidad personal de reflexión, valoración y autonomía.

Con respecto a esto la postura de David Ausubel en 1968, explica por medio de su teoría del aprendizaje por recepción significativa cómo aprenden los individuos a partir de material verbal tanto hablado como escrito, esta teoría sostiene que la persona que

aprende recibe información verbal, la vincula a los acontecimientos previamente adquiridos y de esta forma, da a la nueva información así como a la información antigua, un significado especial. Ausubel afirma que la rapidez y la meticulosidad con que una persona aprende depende de dos cosas: primero el grado de relación existente entre los conocimientos anteriores y el material nuevo, segundo de la naturaleza de la relación que se establece entre la información nueva y la antigua. Esta relación es en ocasiones artificial y entonces se corre el peligro de perder u olvidar la nueva información. Ausubel sostiene que el aprendizaje y la memorización pueden mejorar en gran medida si se crean y utilizan marcos de referencia muy organizados, resultados de un almacenamiento sistemático y lógico de la información. En su opinión la existencia de una estructura pertinente en el sistema de pensamiento mejora el aprendizaje y proporciona a la nueva información un significado potencialmente mayor.

Los trabajos de Vygotsky han sido influyentes a este respecto. Se reconoce que el aprendizaje del mundo no tiene lugar en un vacío social. Los niños tienen a su disposición modos de pensar y de imaginar a través del lenguaje y la cultura las cuales son influencias en el desarrollo de los esquemas de conocimiento de los niños. Vygotsky afirmaba que cualquier función en el desarrollo cultural del niño aparece dos veces o en dos niveles, en la esfera de lo social y después en la esfera psicológica. Es decir, en primer lugar se manifiesta entre las personas (en un nivel interpsicológico) y posteriormente dentro de las personas (en un nivel intrapsicológico). Lo cual decía Vygotsky, es válido respecto a la atención, la memoria, la formación de conceptos y el desarrollo de la voluntad; cuando un individuo se entrega a la reflexión, momento en que el sujeto se vuelve sobre sí mismo para convertirse en objeto de sí mismo, la internalización quiere decir que el sujeto se reconoce en algo externo al trasladar a su interior y apropiarse de aquello se le enfrenta como objeto. La conciencia de sí mismo, entonces, no se relaciona consigo al convertirse en objeto de sí, sino al reconocerse en la persona u objeto externo. En los intercambios comunicativos, el niño se adentra en este campo de experiencia como un objeto social, adoptando el papel que representan los demás hacia él.

Por otro lado tenemos que Izquierdo y Sanmartí afirmaron en 1998 que gracias al lenguaje, los alumnos construyen los hechos científicos y se apropian de ellos. Así pues; hablar, discutir y escribir sobre los fenómenos en los que se logra intervenir, pueden considerarse el método para la construcción de la ciencia escolar. Al respecto Bruner señala que la enseñanza, en cualquiera de sus expresiones, es una actividad necesariamente social que implica compartir una cultura. Esto es, el estudiante que ingresa a un sistema escolarizado no se apropia de los conocimientos de las diversas asignaturas en solitario o en un estado de asocial pureza, dicha apropiación ocurre entretejida con la trama de las interrelaciones personales en una comunidad. El niño

aprende en interacción con otras personas (estudiantes, docentes, autoridades, etc.) que le otorgan sentido al aprendizaje mediante la ponderación de valores y normas en virtud de la pertenencia a un grupo.

Es por lo anterior que un proceso de enseñanza-aprendizaje con miras al futuro ha de potenciar el desarrollo de modelos, planes y currículos que integren y contextualicen cada vez en mayor grado los contenidos formativos y la aplicación de dichos conocimientos en cualquier área de las ciencias como en las actividades propias de la vida cotidiana.

1.2.4 Perfil Conceptual de Mortimer

Durante las últimas décadas el trabajo sobre concepciones alternativas ha llevado hacia distintas formas de representación de las mismas, desde considerarlas como conceptos aislados hasta integrarlas dentro de marcos o estructuras conceptuales que determinan la forma en la que éstas son utilizadas por los estudiantes.

Driver y Easley en 1978 criticaban un excesivo énfasis en el desarrollo de estructuras lógicas subyacentes, que llevaría a Piaget a no dar importancia a la rica variedad de ideas presentadas por los alumnos, sin embargo el filósofo Bachelard desde 1940 ya había usado la idea de que las personas pueden exhibir diferentes formas de ver y representar las diferentes realidades de su vida, relacionando lo que había llamado “noción de perfil epistemológico” (Bachelard, 1984). El autor mostró que una única doctrina filosófica no es suficiente para describir todas las diferentes formas de pensar cuando se intenta exponer o explicar un simple concepto. Según Bachelard un único concepto aislado es suficiente para dispersar las filosofías y mostrar que ellas son incompletas por estar apoyadas en un aspecto único que puede iluminar apenas una de las facetas del concepto.

Mortimer toma como antecedente a Bachelard y desarrolla la idea de perfil conceptual, el cual se considerará para este trabajo, ya que la propuesta de Mortimer se inscribe dentro del grupo de las que aceptan la modificación gradual y parcial de las nociones de los alumnos. Estas ideas tienen un peso muy importante a la coexistencia múltiple de concepciones en el estudiante (Taber, 2001), cuyo uso estará determinado por el contexto social y fuertemente influido por aspectos culturales y afectivos, ya que existen concepciones que persisten en las estructuras conceptuales de los estudiantes coexistiendo con las nuevas construcciones, lo que ha llevado al reconocimiento de que los estudiantes construyen múltiples representaciones conceptuales que dependen de las condiciones de aplicación dentro de contextos específicos.

Desde esta perspectiva Mortimer (1995) construye la noción de perfil conceptual lo que “presupone que un individuo puede tener diferentes visiones del mismo concepto, considerando que existen diferentes formas de ver y representar, al mismo tiempo, una

realidad” (Ribeiro y Mortimer), es por esto que la noción de perfil conceptual nos permite entender la evolución de las ideas de los estudiantes en el aula, no como una sustitución de ideas alternativas por ideas científicas, sino como la evolución de un perfil de conceptos, en la que las nuevas ideas adquiridas en el proceso de enseñanza aprendizaje conviven con las ideas anteriores, siendo que cada una de ellas pueda emplearse en el contexto conveniente.

Mortimer plantea la necesidad de reconocer que el cambio conceptual es un proceso complejo, de larga duración, no lineal y como meta de la educación sumamente difícil de alcanzar. Si el estudiante tiene acceso a un amplio menú de informaciones y experiencias de aprendizaje, proporcionados por el docente, lo que puede lograrse es un cambio en los niveles o zonas que constituyen el perfil conceptual. El perfil conceptual comprende una gama de concepciones que tanto abarca las ingenuas, como otras que se acercan a las científicas (Bello, 2007).

1.2.5 Estructuración del concepto.

Según Driver, 1993 los niños desarrollan ideas sobre los fenómenos naturales antes de que se les enseñe ciencia en la escuela. Muchas de las concepciones que los niños desarrollan sobre los fenómenos naturales derivan de sus experiencias personales. Algunas concepciones o esquemas del conocimiento en las que influye la interacción de los niños con su medio no se pueden expresar explícitamente con el lenguaje. Exploraciones llevadas a cabo en varios países han identificado rasgos comunes en las ideas de los niños y los estudios sobre sus desarrollos proporcionan pistas útiles de los modos característicos en que estas progresan durante la infancia. Las investigaciones han mostrado que estas ideas deben ser vistas como algo más que simples fragmentos de información errónea, que los niños tienen maneras de construir los acontecimientos y los fenómenos que son coherentes y encajan con sus experiencias aún cuando puedan diferir substancialmente del punto de vista científico. Otros estudios indican también que estas nociones pueden persistir en la etapa adulta, a pesar de la enseñanza formal.

Según Driver, Guesne, Tiberghien, Osborne, Freyberg; 1985, Gestner y Stevens, 1983 existen numerosas características generales de las concepciones científicas de los niños y su desarrollo que ya han sido identificadas. Estas características son:

- La existencia de ideas de sentido común similares sobre fenómenos naturales.
- Las ideas científicas de los niños tienden a “acomodarse” a sus experiencias diarias, las experiencias que conducen a los niños al razonamiento de sentido común.

- La idea que un niño puede utilizar en una situación concreta depende del contexto, ligeras diferencias en el contexto influyen en las ideas que se utilizan. En este sentido, las ideas de los niños no tienen el estatus de teorías científicas: ellos son pragmáticos, los criterios de utilidad dominan sobre criterios como la generalización o la economía de los esfuerzos.
- Las ideas evolucionan con la edad, en cualquier ámbito; éstas tienden a experimentar una trayectoria conceptual en el razonamiento de los niños pasando por nociones intermedias a lo largo de su desarrollo. Así, se puede anticipar qué ideas concretas prevalecen en los grupos de una determinada edad. Esto es importante a la hora de planificar el currículo y de diseñar los métodos de enseñanza.
- La manera como las ideas de los niños progresan conllevan un cambio o reestructuración de las conceptualizaciones básicas. Aprender ciencias no es una simple acumulación de conocimiento: requiere un cambio en las ideas o modelos mentales de los niños acerca de cómo funciona el mundo. En este sentido, existe un paralelismo entre el aprendizaje científico de los niños y la historia de la ciencia, ambos con periodos que Thomas Kuhn llamó ciencia normal entre periodos de ruptura o revoluciones científicas. Los niños también atraviesan estos periodos de ruptura.
- A pesar de la instrucción, algunas concepciones son resistentes al cambio; éste es el caso concretamente de cuando las ideas de la ciencia son contrarias a la intuición.

Von Glaserfeld al respecto expresa en 1983 que lo que determina el valor de las estructuras conceptuales es su adecuación experimental, su bondad por encajar con la experiencia, su utilidad para resolver problemas; de ahí el eterno problema de la organización coherente que llamamos comprensión...Los hechos están contruidos por nosotros y nuestra manera de experimentarlos. Cuando las ideas de un individuo son afirmadas y compartidas por otros de la clase, los intercambios juegan un papel importante en el desarrollo del proceso de construcción del conocimiento, el debate en grupo de iguales puede desempeñar numerosas funciones en el proceso de construcción del conocimiento, siendo una oportunidad para que los individuos construyan a partir de las ideas de otros, para así llegar a una solución.

Por otro lado Howe en 1990 investigó en diversos contextos hasta qué punto se potencia en ciencia la comprensión conceptual de los niños gracias a la discusión con el grupo de iguales, sus resultados indican que este proceso ocurre tanto si la discusión de grupo refleja, o no, progreso. Esto sugiere que el progreso en comprensión se adquiere no tanto gracias al efecto de “andamiaje “que producen las ideas de los otros como apoyo para las

de uno, sino gracias a tener cada uno la oportunidad de reorganizar sus propias ideas cuando hay que verbalizarlas y escuchar.

II Marco Metodológico

El profesional de la educación puede aproximarse a la realidad educativa desde diferentes perspectivas o paradigmas, así como utilizar diversos modelos de investigación, recogiendo información a través de una gran variedad de técnicas. Esta diversidad obedece a las diferentes concepciones y modos de interpretar la realidad social.

II.1 Paradigma Cualitativo

En el paradigma cualitativo se abarcan enfoques teóricos que tienen en común su preocupación por descubrir e interpretar la realidad social, en contra posición de la perspectiva cuantitativa, más orientada a explicar y construir las leyes que regulan los fenómenos. Engloba un conjunto de corrientes de carácter humanístico-interpretativo, cuyo interés se centra en intentar comprender, en situaciones particulares, el significado de las acciones particulares, el significado de las acciones y efectos educativos para las distintas personas involucradas en la práctica educativa (Bogdan y Biklen, 1989) Para que una investigación cualitativa nos ofrezca garantías en los resultados obtenidos, se debe asociar en base a la respuesta adecuada a los siguientes criterios: valor de verdad, aplicabilidad, consistencia y neutralidad; expresándose en términos de credibilidad, transferibilidad, dependencia y confiabilidad(Guba,1985).

Podemos resumir las características más sobresalientes de este planteamiento metodológico como sigue:

- La observación participativa, implica la presencia del investigador en el escenario natural.
- Respecto a la complejidad natural, se entiende que ella es la que dicta el método.
- Utilización de diseños de enfoque progresivo, flexible, elástico y cambiante adaptándose a los acontecimientos y a la interpretación de su significación.
- Investigación en la acción, dimensiones indisociables de un mismo proyecto; sólo así se puede comprender la práctica; la finalidad de la investigación es, a la vez, explicativa y normativa: se investiga para perfeccionar nuestro conocimiento y fundamentar racionalmente la práctica.
- El proceso de triangulación, entendido como el procedimiento donde tienen cabida las opiniones e impresiones de los diferentes miembros del escenario investigado; su objetivo fundamental es contrarrestar las percepciones subjetivas de los significados o intencionalidades que se generan e intercambian en el aula.

- Las técnicas son flexibles en la recogida de información.
- Se reinterpretan los conceptos de validez, fiabilidad y neutralidad.

En éste paradigma se encuentran inmersas las investigaciones sociocrítica y constructivista.

II.1.1 Investigación Constructivista

El término constructivista fue adaptado en la Alternative Paradigms conference de San Francisco (1989). Otras acepciones frecuentes son los paradigmas cualitativo, humanístico-interpretativo, histórico-hermenéutico, fenomenológico, naturista y humanista o etnográfico.

En ésta se engloba un conjunto de corrientes o familias humanístico-interpretativas cuyo interés se centra en el estudio de los símbolos, interpretaciones y significados de las acciones humanas y de la vida social, y utiliza sobre todo métodos basados en la etnografía. Las investigaciones suelen realizarse en escenarios naturales, y se abordan aspectos subjetivos de la conducta humana fundamentalmente a través de procedimientos como la entrevista en profundidad y la observación participante.

Desde la perspectiva constructivista, la realidad se construye socialmente. No existe, por tanto, una realidad única, tangible o fragmentable sobre la que la ciencia pueda converger. El paradigma interpretativo se constituye como una alternativa a la visión de la perspectiva positivista, y preconiza la interpretación y comprensión de los fenómenos educativos, centrándose básicamente en las intenciones, motivos y razones de los sujetos implicados

II.1.2 Investigación Sociocrítica

En la investigación sociocrítica se agrupan diferentes enfoques de investigación nacida como respuesta a las tradiciones postpositivista y constructivista admitiendo la posibilidad de una ciencia social que no sea puramente empírica ni únicamente interpretativa. Esta perspectiva tiene como objetivo el análisis de las transformaciones sociales para dar respuesta a determinados problemas generados por éstas. Algunos de sus principios son recogidos por T.S. Popkewitz: conocer y comprender la realidad como praxis; unir teoría y práctica, conocimiento, acción y valores; orientar al conocimiento a la emancipación y liberación del hombre, e implica al docente a partir de la autorreflexión.

En la investigación sociocrítica se destaca que:

- Ni la ciencia ni los métodos son asépticos, puros ni totalmente objetivos; se cuestiona la neutralidad de la ciencia.

- La realidad se considera dinámica, evolutiva y dialéctica; por tanto la realidad educativa no se puede entender al margen de las condiciones sociales, ideológicas y económicas que la conforman.
- Asume una visión democrática del conocimiento: la investigación es una empresa participativa.
- La teoría y la práctica (la realidad) mantienen una relación dialéctica permanente. Necesariamente todo quehacer investigador debe pensarse en la práctica y para la práctica
- La investigación crítica está comprometida con la transformación de la realidad, desde una perspectiva liberadora y emancipadora de los sujetos.

Basaré este trabajo en el paradigma cualitativo en el marco de investigación sociocrítico, y constructivista porque se fundamenta en las distintas respuestas que pueden darse a los interrogantes planteados desde las dimensiones ontológicas y epistemológicas y desde distintas concepciones de la naturaleza humana. Es importante aclarar que la diversidad metodológica resultante deriva de las diferentes respuestas dadas en cada ámbito. La dimensión ontológica por lo general se refiere a la naturaleza de los fenómenos sociales y a su grado de estructuración, plantea la controversia de si la realidad social es algo externo a las personas y se impone desde fuera o, por el contrario, es algo creado desde un punto de vista particular. El diccionario de la real academia española dice al respecto, la ontología es una parte de la metafísica que trata del ser en general y de sus propiedades trascendentales así como la epistemología es la doctrina de los fundamentos y procedimientos del método científico, es decir la dimensión epistemológica plantea la forma de adquirir el conocimiento.

II.2 Estudios Transversales

En las mencionadas investigaciones, la observación de los fenómenos educativos constituye uno de los métodos más empleados. Existe una gran variedad de tipos de investigación, cuyas diversas modalidades se deben al tipo de criterio observacional adoptado, hecho que origina un amplio abanico de posibilidades, que no deben considerarse mutuamente excluyentes. Algunas de estas metodologías son compartidas con la investigación cualitativa, como los estudios de desarrollo. Estos estudios describen la evolución de las variables durante un tiempo determinado, por lo general, se centran en el análisis de las diferencias ligadas a la edad y, por tanto pretenden conocer los cambios que se producen en los sujetos con el transcurso del tiempo, distinguiéndose tres tipos de

desarrollo: los longitudinales, los transversales, y los análisis de cohortes, las características de dichos estudios de desarrollos son las siguientes:

Estudios longitudinales.

Tienen por objetivo analizar el desarrollo de alguna característica de interés para el investigador, mediante investigaciones repetidas a lo largo del tiempo sobre los mismos sujetos.

Estudios Transversales

Tienen por objetivo analizar el desarrollo de alguna característica de interés para el investigador, mediante observaciones con respecto al paso del tiempo en el desarrollo de los sujetos, se opta por analizar simultáneamente una muestra en la que estén representados sujetos de diferentes edades, de manera que entre todos ellos cubran el arco de tiempo propuesto. Este tipo de estudio no permite el seguimiento de los mismos sujetos, hecho que permitía un absoluto control respecto a las diferencias individuales, pero a cambio, no se precisará esperar un lapso de tiempo determinado como en los estudios longitudinales para elaborar los resultados, lo cual significa evidentemente ahorro de tiempo y esfuerzos.

Análisis de cohortes

Por el término cohorte se entiende un conjunto de individuos que comparten algún hecho vital significativo que se produjo en el mismo período de tiempo; por lo general este hecho vital es el nacimiento, aunque también puede hacerse referencia a otro tipo de situación, por ejemplo el ingreso a un nivel escolar.

Dadas las características de los diferentes estudios, en este documento, me concentraré en los transversales, ya que el objetivo principal es dar una evaluación del concepto de fracción en diferentes niveles educativos (primaria, secundaria, medio superior), el cual se hará en el mismo lapso de tiempo laborando de manera conjunta; es por ello que es necesario un diseño de instrumentos para la toma y análisis de datos que se ajuste a las necesidades de dicho estudio, las cuales desarrollarán en el siguiente apartado.

II.3 Diseño de instrumentos

II.3.1 Instrumentos para la toma de datos

Para la toma de información, existen numerosos sistemas, sin embargo, de todos ellos los que más se identifican con la metodología etnográfica son las observaciones participantes, la entrevista en profundidad y el análisis documental. Conviene tener en cuenta que para

potenciar al máximo sus prestaciones siempre será aconsejable un uso inteligentemente combinado de todas ellas, al respecto Jaime Jorba expresa que hay una amplia gama de actividades y de instrumentos que pueden resultar adecuados para recoger la información deseada en relación con los objetos de evaluación, y también diversas maneras de organizar y estructurar esta información. La recogida de información puede ser más o menos instrumentada, pero lo que sí es importante es que las actividades propuestas sean lo más atractivas posibles, se hallen cerca de las vivencias personales y de los intereses de los estudiantes, y que cada estudiante del grupo-clase se pueda sentir impactado, incluso los que puedan tener más dificultad. En general, es necesario encontrar un buen equilibrio entre la intuición y la instrumentación.

En el trabajo consideraré como instrumento para la toma de datos la observación participativa, que puede definirse como un proceso abierto y flexible de observación de una realidad social, para describir situaciones o casos concretos desde la perspectiva de las personas implicadas. El papel del investigador es participativo, trata de sentir y percibir como cualquier otro miembro del grupo, mientras que la intención del proceso está orientada a la generación de conocimiento teórico y práctico a partir del análisis de la realidad, para ello me auxiliaré de un cuestionario y de un conjunto de actividades diseñadas con el propósito de verificar las respuestas obtenidas y así corroborar las respuestas que darán los alumnos con respecto al concepto de fracción.

II.3.1.1 Cuestionario

El cuestionario diseñado tendrá las siguientes características, será una prueba del tipo abierto o de libre expresión, puesto que el alumno no estará obligado a elegir una respuesta determinada entre diversas alternativas. Este tipo de prueba exige que el sujeto organice sus propios conocimientos, seleccione lo más importante, manifieste su creatividad y originalidad y construya la respuesta que considere mejor; imposibilitando el hecho de que conteste al azar, entre las respuestas se espera tener una gama muy amplia de lo que los alumnos contesten por pertenecer a diversos grados educativos, evaluando de esta manera la evolución de la noción del concepto de fracción, así como las representaciones y aplicaciones que se asocian a dicho concepto, incluyéndose una suma de fracciones con diferente denominador, excepto para los niveles en donde el programa de estudios no lo marque como un aprendizaje esperado, tal es el caso de tercer año de primaria. El contexto donde será aplicado el cuestionario, es el siguiente: Se invitará a los alumnos a participar de manera voluntaria en el llenado del cuestionario y en la actividad práctica de tal manera que los alumnos participantes no tengan la presión de una evaluación escolar y posean mayor libertad de expresar lo que saben con respecto al tema.

Las preguntas incluidas en el cuestionario para todos los niveles educativos son:

1. ¿Para ti qué es una fracción común, o que significa?
2. ¿Conoces alguna representación de las fracciones comunes, si es así, cuál o cuáles?
3. ¿Para ti las fracciones comunes tienen alguna aplicación práctica, cuál o cuáles?
4. Resuelve alguna de las siguientes sumas de fracciones:

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} =$$

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

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

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} =$$

II.3.1.2 Registro Audiovisual

Las actividades prácticas serán recogidas mediante un registro audiovisual, me refiero con registro audiovisual a la manera de captar la realidad en su dimensión visual y auditiva, guardando esta información en un soporte, videocámara, que nos permita su reproducción y visualización posterior y así tener la posibilidad de observar con mayor detenimiento la acción de los estudiantes y profesor, logrando comparar informaciones y puntos de vista. El registro audiovisual como instrumento de evaluación, autocorrección y autoevaluación resulta de gran interés como un instrumento para el desarrollo profesional del docente, puesto que los profesores podemos reflexionar sobre la forma en que enseñamos, la metodología empleada, las actividades diseñadas, el o los materiales utilizados como recurso didáctico, etc.; percibiendo detalles que en la marcha normal de la actividad misma de la clase no se da importancia o quedan ocultos.

En las actividades prácticas se tomará principalmente la siguiente secuencia, ya que ésta dependerá en gran medida de la forma en que se interactúe con los alumnos dada las necesidades o dificultades que se presenten.

1. A los alumnos se les dará la bienvenida, habrá un momento de presentación breve, dónde se les informará el objetivo y la razón de la actividad.
2. Se les proporcionará una hoja para que contesten el cuestionario antes mencionado, éste será llenado individualmente.

3. Los estudiantes se agruparan en equipos, de preferencia por nivel de estudio y se les proporcionará una cantidad de barras rectangulares de chocolates, que serán repartidos de forma equitativa entre el número de individuos que lo conforman, la cantidad de chocolates variará por equipos.
4. Se les preguntará individualmente y por equipos la cantidad de chocolate(s) que le corresponde a cada quien.
5. Se compararán dichas cantidades para que decidan qué equipo comerá más chocolates y ¿por qué lo cree así?
6. Posteriormente a los alumnos se les entregará individualmente hojas tamaño carta, donde cada una representará un entero, y se les pedirá que hagan los dobleces adecuados para tener la secuencia de fracciones de $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{7}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$ y $\frac{1}{10}$ es decir, para representar la fracción un medio tendrán que dividir su entero en dos partes iguales, para la fracción un tercio, dividirán el entero en tres partes iguales y así sucesivamente.
7. Se les preguntará cuál de los dobleces le costó más trabajo realizar, qué estrategia desarrolló y por qué cree que se le dificultó ese doblez.
8. Se les pedirá que identifiquen con las hojas que doblaron fracciones propias e impropias, y se comparará con la fracción de chocolate que les tocó a cada individuo, en cada equipo.
9. Se les preguntará cómo se sintieron al realizar la actividad práctica y qué opinión tienen de ésta
10. Por último, se les dará las gracias por su participación.

Para el análisis de la información recabada utilizaré redes sistémicas y parrillas de resultados que describiré con mayor detalle en la siguiente sección.

II 3.2 Instrumentos para el análisis de datos

Entre los instrumentos para el análisis de datos en investigaciones cualitativas, dentro de otras técnicas que se están experimentando actualmente, las redes sistémicas han demostrado ser un instrumento muy útil.

II.3.2.1 Red sistémicas y parrilla de evaluación

Las redes sistémicas son propuestas por Bliss y Ogborn desde 1979 y presentan las siguientes características:

- Son un buen instrumento que facilita la organización de datos cualitativos, sin perder mucha información de manera tal que permiten diferentes análisis posteriores y su contrastación.

- Son instrumentos que se han revelado muy útiles para el profesorado en el diagnóstico de cuáles son los obstáculos que han de superar los alumnos.
- Facilitan no sólo el diagnóstico individual de cada alumno, sino también la prognosis del grupo-clase.
- Permiten reconocer cuáles son las ideas, procedimientos o actitudes que la mayoría de los alumnos tienen interiorizadas.
- Permiten reconocer cuáles son las dificultades específicas del alumnado.
- Permiten detectar si los prerrequisitos de aprendizaje están cubiertos y, en caso contrario, cuáles son los que ha de revisar.
- La función de la red sistémica es mostrar la riqueza de los puntos de vista y no tanto decidir su grado de acierto; eso no quiere decir que no hay, más o menos implícita una referencia a la bondad de las respuestas.
- El uso de la red sistémica evita la tentación de clasificar a los alumnos según una nota y permite reconocer que no hay alumnos perfectos ni totalmente nulos.
- Permite hacer un seguimiento sobre cómo va evolucionando el alumnado a través de su aprendizaje y reconocer cuáles son las dificultades que va superando.
- Facilita el tratamiento de la diversidad en el aula, regulando los aprendizajes atendiendo a cada una de las dificultades de forma específica.
- Permiten desglosar los argumentos utilizados por los alumnos al momento de realizar cada actividad y a partir de esta comparación se pueden plantear hipótesis sobre la idoneidad de cada tipo de actividad en los diferentes momentos del aprendizaje.

El uso de redes sistémicas también ha mostrado un gran valor en la formación de profesores ya que entre otras posibilidades:

- Facilitan la comprensión de los puntos de vista del alumnado en su dinámica de aprendizaje.
- Permiten reconocer cuáles son los aspectos fundamentales en los cuales centrar las actividades del aprendizaje y las conversaciones con el alumnado, facilitando la secuenciación de las actividades.
- Facilitan la comunicación entre el profesorado, pues al estar basada en datos cualitativos, el diálogo se centra más fácilmente en la comprensión del porqué de las dificultades del alumnado y en los medios para ayudarlos a superarlas.
- Posibilitan la comparación entre grupos-clase.
- Es un instrumento aplicable a diferentes campos educativos.

Para construir una red sistémica se inicia leyendo los textos que se quieren organizar, en este caso, las respuestas del cuestionario antes mencionado. Para cada aspecto se organizan diferentes categorías (A, B, C, D). El conjunto forma un “sistema”. Las palabras o expresiones se agrupan por significados y a cada agrupación se le pone una etiqueta (término). El término escogido ha de ser representativo y ha de informar sobre el contenido del grupo. En el extremo opuesto no tiene sentido hacer un gran número de categorizaciones puesto que esto no facilitaría la visualización, es mejor, una vez definidas las categorías iniciales, establecer subcategorías ($A_1, A_2, A_{11}, A_{12}, B_1, B_{11}$, etc.)

Los términos se agrupan por medio de barras (“barra”) formadas por una línea vertical que relaciona la categoría principal (que se sitúa a la izquierda) con las subcategorías (que se sitúan a la derecha). El aumento de detalle se representa mediante una serie de opciones interrelacionadas en un “árbol” de izquierda a derecha. A medida que se avanza desde la izquierda, se aumenta la precisión. Los términos que se sitúan al final se denominan “terminales” y puede ser que no todos se sitúen al mismo nivel del árbol. Cuando se reflejen ideas o expresiones de los alumnos o de los profesores puede ser adecuado, que a medida que aumente la precisión, los términos que se incluyen en la red sistémica sean lo más próximos posibles a los utilizados en los protocolos. Así se favorece la transparencia de los datos iniciales.

En las redes sistémicas figuran los diversos aspectos que se quieren comprobar. Cada aspecto tiene designado un código que permite estructurar la información recogida en una tabla de doble entrada o parrilla de evaluación, donde en su entrada vertical se disponen los nombres de los alumnos y en la horizontal los códigos de los diferentes aspectos que integran la red sistémica.

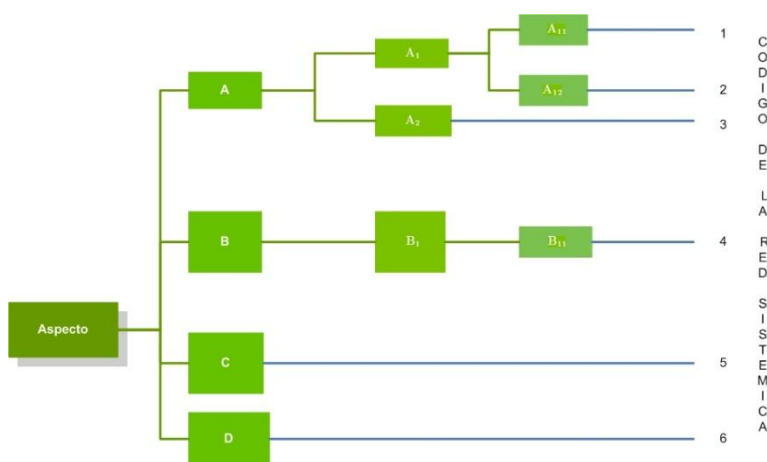


Diagrama de una red sistémica

Leyendo la información de la parrilla en sentido horizontal, se obtiene una diagnosis de cada alumno y leyéndola en vertical una prognosis del grupo-clase, en relación con los diferentes criterios de evaluación que conforman la red sistémica.

La información recogida se estructura y se organiza para facilitar su análisis y el juicio. Es preciso remarcar que se trata, no sólo determinar si un alumno ha tenido más o menos éxito en la realización de la tarea propuesta, sino fundamentalmente de hacer un diagnóstico sobre el tipo de dificultad que ha encontrado, estrategias que ha usado, hábitos que tiene adquiridos, etc. Tan sólo así esta información servirá al objetivo regulador de la evaluación diagnóstica inicial, es fundamental que el profesor conozca estos datos para poder adecuar la planificación de su actuación pedagógica a las necesidades de sus alumnos. Pero es igual de importante que los mismos estudiantes sean conscientes de sus ideas, de los procedimientos que usan, de los obstáculos y dificultades con los que se han encontrado.

Parrilla de evaluación								
Código propuesto en la red sistémica					%			
Alumnos	Aspecto I	Aspecto II	Aspecto III	Aspecto IV	Criterios de Evaluación			
					I	II	III	IV
1								
2								
3								
4								
5								

III Evaluación de Resultados

III.2 Criterios de evaluación basados en los programas de la Secretaría Educación Pública.

III.1.1. Nivel Primaria

Tercer Grado De Educación Primaria

Concepto de Fracción:

- Introducción de la noción de fracciones en casos sencillos (por ejemplo: medios, cuartos y octavos), mediante actividades de reparto y medición de longitudes.
- Representación de Fracciones:
- Comparación de fracciones sencillas representadas con material concreto, para observar equivalencia entre fracciones.
- Representación convencional de fracciones.

Solución de sumas de Fracciones:

- Sumas de fracciones sencillas (igual denominador).
- Aplicación de Fracciones:
- Planteamiento y resolución de problemas que impliquen suma de fracciones sencillas, mediante manipulación de material.

Dado que “el trabajo principal que se propone consiste en acercar al niño a situaciones que lo llevan a dividir uno o más enteros en partes iguales. Estas situaciones se presentan en contextos de reparto y medición, ligados a actividades infantiles escolares, como por ejemplo: forrar cajas y libros o confeccionar banderitas y moños, etc.”(Página 26 del libro del maestro 3^{er} grado).

Cuarto Grado De Educación Primaria

Concepto de Fracción:

- Fraccionamiento de longitudes para introducir nuevas fracciones (tercios, quintos y sextos).
- Diversos recursos para encontrar la equivalencia entre algunas fracciones.

Representación de Fracciones:

- Fracciones con denominador 10, 100, 1000.
- Ubicación de las fracciones en la recta numérica.

Solución de sumas de Fracciones:

- Suma de fracciones con igual denominador.

Aplicación de Fracciones:

- Planteamiento y resolución de problemas que impliquen suma y resta de fracciones con igual denominador

Quinto Grado De Educación Primaria

Concepto de Fracción:

- Fraccionamiento de longitudes para introducir nuevas fracciones (séptimos y novenos).
- Utilización de diversos recursos para mostrar la equivalencia de algunas fracciones.
- Fracción como razón, división y porcentajes en situaciones sencillas.

Representación de Fracciones:

- Actividades para introducir las fracciones mixtas.
- Ubicación de las fracciones en la recta numérica.

Solución de sumas de Fracciones:

- Algoritmos de suma y resta de fracciones utilizando equivalencias.

Aplicación de Fracciones:

- Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de fracciones con denominadores iguales y diferentes, mediante equivalencias de fracciones.
- Cálculo de porcentajes mediante diversos procedimientos.
- Construcción de figuras a escala (casos sencillos).

Sexto Grado De Educación Primaria:

Concepto de Fracción:

- Equivalencia y orden entre las fracciones.

Representación de fracciones:

- Escritura en forma de fracción de números decimales, escritura decimal de algunas fracciones.
- Expresión de porcentajes en números decimales.
- Ubicación de fracciones en la recta numérica.

Solución de sumas de fracciones:

- Suma y resta de fracciones con denominadores distintos mediante el cálculo de denominador común.

Aplicación de Fracciones:

- Planteamiento y resolución de problemas de suma y resta de fracciones con denominadores distintos, fracciones mixtas, mediante el cálculo de denominador común.
- Planteamiento y resolución de problemas de porcentajes.

III.1.2 Educación Secundaria

Primer Grado de Educación Secundaria

Concepto de Fracción:

- Comparen y ordenen números fraccionarios y decimales mediante la búsqueda de expresiones equivalentes, la recta numérica, los productos cruzados u otros recursos.
- Revisar conceptos estudiados en la primaria, como las fracciones reducibles e irreducibles, la simplificación de fracciones, la reducción de fracciones a un común denominador y conversión de una fracción a decimal y viceversa.
- Identificar y resolver situaciones de proporcionalidad directa del tipo “valor faltante” en diversos contextos utilizando operadores fraccionarios y decimales.
- Interpretar el efecto de la aplicación sucesiva de factores constantes de proporcionalidad en situaciones dadas.

(Una fotografía se reduce con una escala de $\frac{1}{2}$ y enseguida se reduce nuevamente con una escala de $\frac{1}{4}$. ¿Cuál es la reducción total que sufre la fotografía original?).

- Multiplicación y división con números fraccionarios en distintos contextos.

Representación de Fracciones:

- Representar números fraccionarios y decimales en la recta numérica a partir de distintas informaciones, analizando las convenciones de esta representación.

Solución de sumas de Fracciones:

- Suma de fracciones con diferente denominador utilizando, diversos recursos.

Aplicación de Fracciones:

- Resolver problemas aditivos con números fraccionarios y decimales en distintos contextos.
- Resolver problemas que impliquen la multiplicación y división con números fraccionarios en distintos contextos.
- Resolver situaciones de proporcionalidad directa, inversa del tipo “valor faltante” en diversos contextos utilizando operadores fraccionarios y decimales

- Resolver problemas que impliquen el cálculo de porcentaje utilizando adecuadamente la expresión fraccionaria o decimal.

Segundo Grado de Educación Secundaria

Concepto de fracción:

- Entender que la relación de dos cantidades pueden expresarse mediante una fracción (razón), que tiene un significado y es comparable con otras razones.
- Determinar el factor inverso de dado una relación de proporcionalidad y el factor de proporcionalidad fraccionario.

Representación de Fracciones:

- Representación de números fraccionarios y decimales en la recta numérica a partir de distintas informaciones

Solución de sumas de Fracciones:

- Sumas de fracciones con diferente denominador utilizando diversos recursos.

Aplicación de Fracciones:

- Resolver problemas de comparación de razones con base en la noción de equivalencia.
- Resolver problemas que impliquen el planteamiento y la resolución de ecuaciones de primer grado de la forma $ax + bx + c = dx + ex + f$, y con paréntesis en uno o ambos miembros de la ecuación, utilizando coeficientes enteros o fraccionarios, positivos o negativos.

Tercer Grado de Educación Secundaria

Concepto de Fracción:

- Analizar la razón de cambio de un proceso o fenómeno que se modela con una función lineal y relacionarla con la inclinación o pendiente de la recta que lo representa.
- Reconocer y determinar las razones trigonométricas en familias de triángulos rectángulos semejantes, como cocientes entre las medidas de los lados.

Representación de Fracciones:

- Diversas representaciones de fracciones a partir de distintas informaciones.

Solución de Sumas de Fracciones:

- Suma de fracciones con diferente denominador utilizando diversos recursos.

Aplicación de Fracciones:

- Resolver problemas sencillos en diversos ámbitos, utilizando las razones trigonométricas.

III.1.3 Educación Media Superior

Concepto de Fracción:

La evaluación del conocimiento y las estructuras conceptuales de los alumnos sobre conceptos matemáticos debe ofrecer evidencia de que son capaces de:

- Dar nombre, verbalizar y definir conceptos.
- Identificar y generar ejemplos válidos y no válidos.
- Utilizar modelos, diagramas y símbolos para representar conceptos.
- Pasar de un modelo de representación a otro.
- Reconocer los diversos significados e interpretaciones de los conceptos.
- Identificar propiedades de un concepto determinado y reconocer las condiciones que determinan un concepto particular, comparar y contrastar conceptos.

“Una fracción, se presenta en la escuela primaria como parte de un todo, como medida, como división, como razón, como decimal, como porcentajes, como proporción en los primeros años de la escuela secundaria, finalmente en la escuela secundaria se enseñan fracciones algebraicas. Esta progresión va acompañada por el desarrollo del lenguaje y la notación de fracciones, y se amplía aún más por medio de la exploración de las relaciones que se dan de las fracciones y otros conceptos, como decimales y por medio de la aplicación de fracciones en diversos contextos, como el razonamiento proporcional”.

Representación de Fracciones (Niveles 9-12):

- Reconocer representaciones equivalentes del mismo concepto.
- Relacionar los procedimientos de una representación con los procedimientos con otra representación equivalente (utilizar y valorar las conexiones entre las matemáticas y las otras materias).

Estándar 4:

- La evaluación del conocimiento matemático de los estudiantes debe dar información sobre su capacidad de utilizar el lenguaje matemático para comunicar ideas.

Estándar 6:

- Expresar ideas matemáticas hablando, escribiendo, demostrándolas y representándolas visiblemente.

- Entender, interpretar y juzgar ideas matemáticas presentadas de forma escrita, oral o visual. Utilizar vocabulario matemático, notaciones y escrituras para representar ideas, describir relaciones y modelar situaciones

Estándar 13:

Los futuros universitarios sean capaces de:

- Entender las bases conceptuales de límite, área bajo una curva, razón instantánea de cambio y pendiente de una recta tangente, así como sus aplicaciones a otras áreas del conocimiento.
- Analizar las gráficas de funciones polinómicas racionales, radicales y trascendentes.

Solución de sumas de Fracciones:

- Resolver sumas de fracciones con diferente denominador utilizando diversos recursos.

Aplicación de Fracciones:

Estándar 5: El alumno debe mostrar evidencia de que son capaces de:

- Formular problemas.
- Aplicar diversas estrategias para resolver problemas.
- Resolver problemas
- Comparar e interpretar resultados.
- Generalizar soluciones.

Estándar 4: “ La adquisición de las matemáticas como un todo integral sirve también para aumentar el potencial de retención y transferencia de ideas matemáticas. Al conectar las matemáticas con otras materias y con asuntos cotidianos se resalta la utilidad de la asignatura.

III.2 Descripción del porcentaje establecido para alumnos de la muestra por niveles de estudios

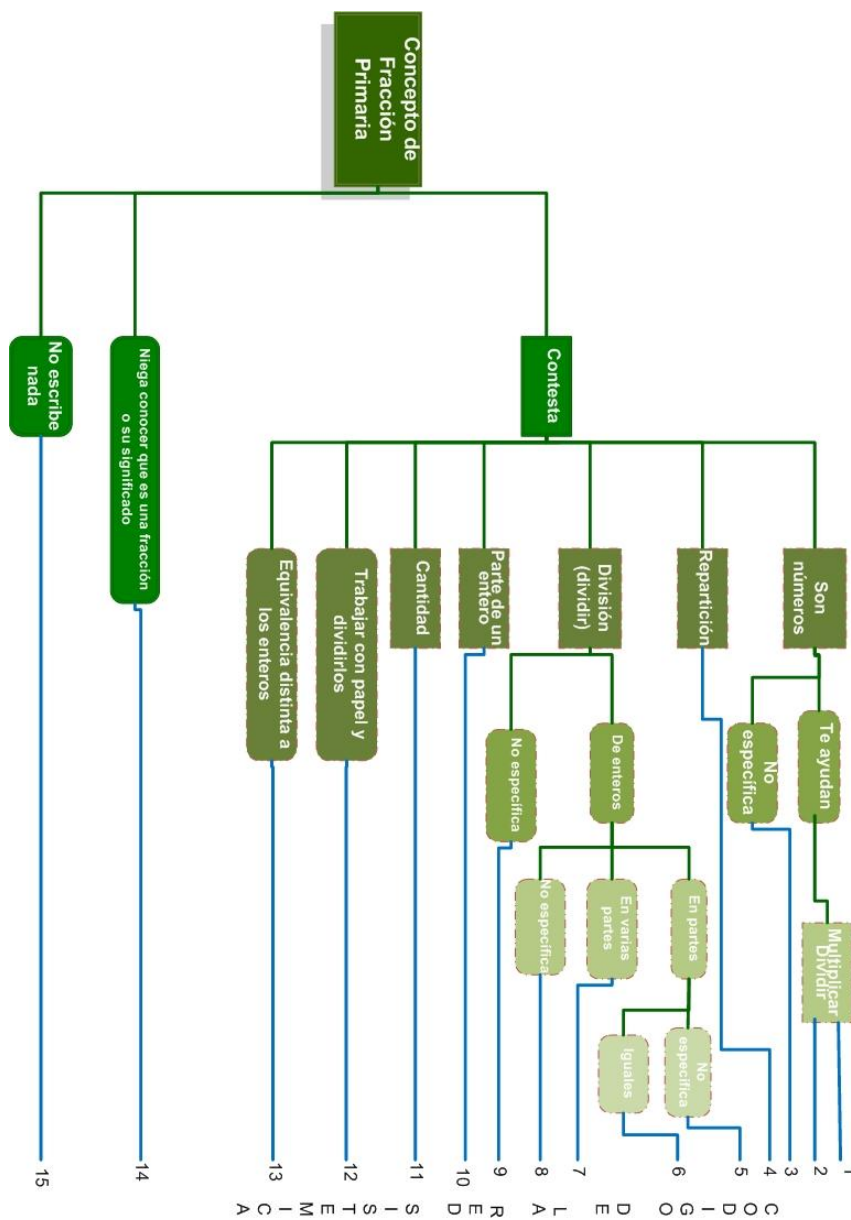
En esta sección primero se presentarán las redes sistémicas por nivel de estudio de las respuestas dadas por los alumnos de la muestra a las preguntas hechas en el cuestionario, el cuál tendrán el siguiente orden: Concepto de fracción, representación de fracciones, solución de sumas de fracciones y aplicación de fracciones.

Posteriormente, se describirá porque asigné el porcentaje de evaluación para los alumnos de la muestra en cuanto a las redes sistémicas, consideré desarrollar la descripción de algunos casos de

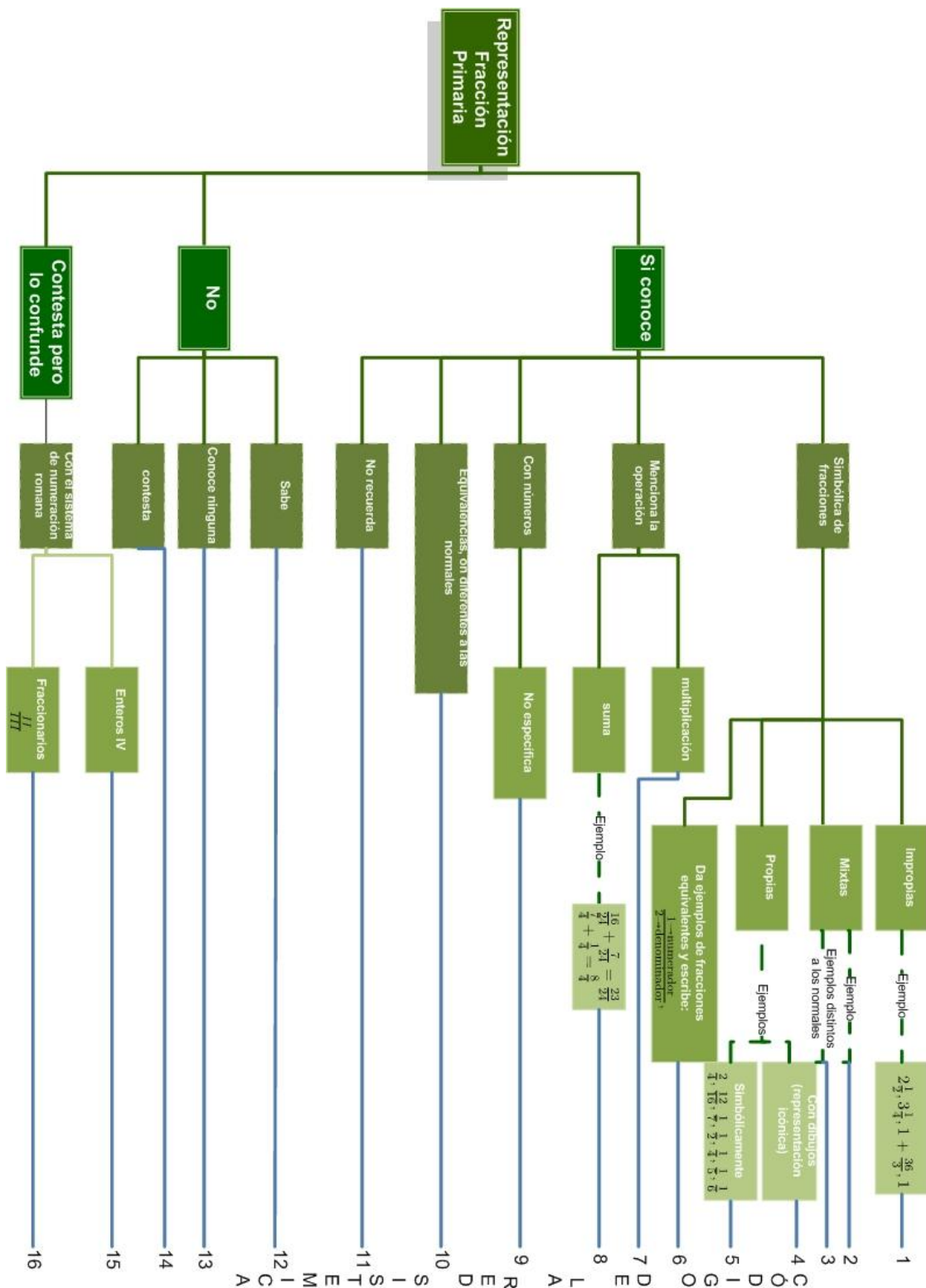
manera más amplia, éste porcentaje dependerá de los puntos que se evalúan con respecto a los criterios de evaluación establecidos con anterioridad y lo presentaré por niveles de estudio

Finalmente se mostrarán las parrillas de evaluación por niveles de estudio.

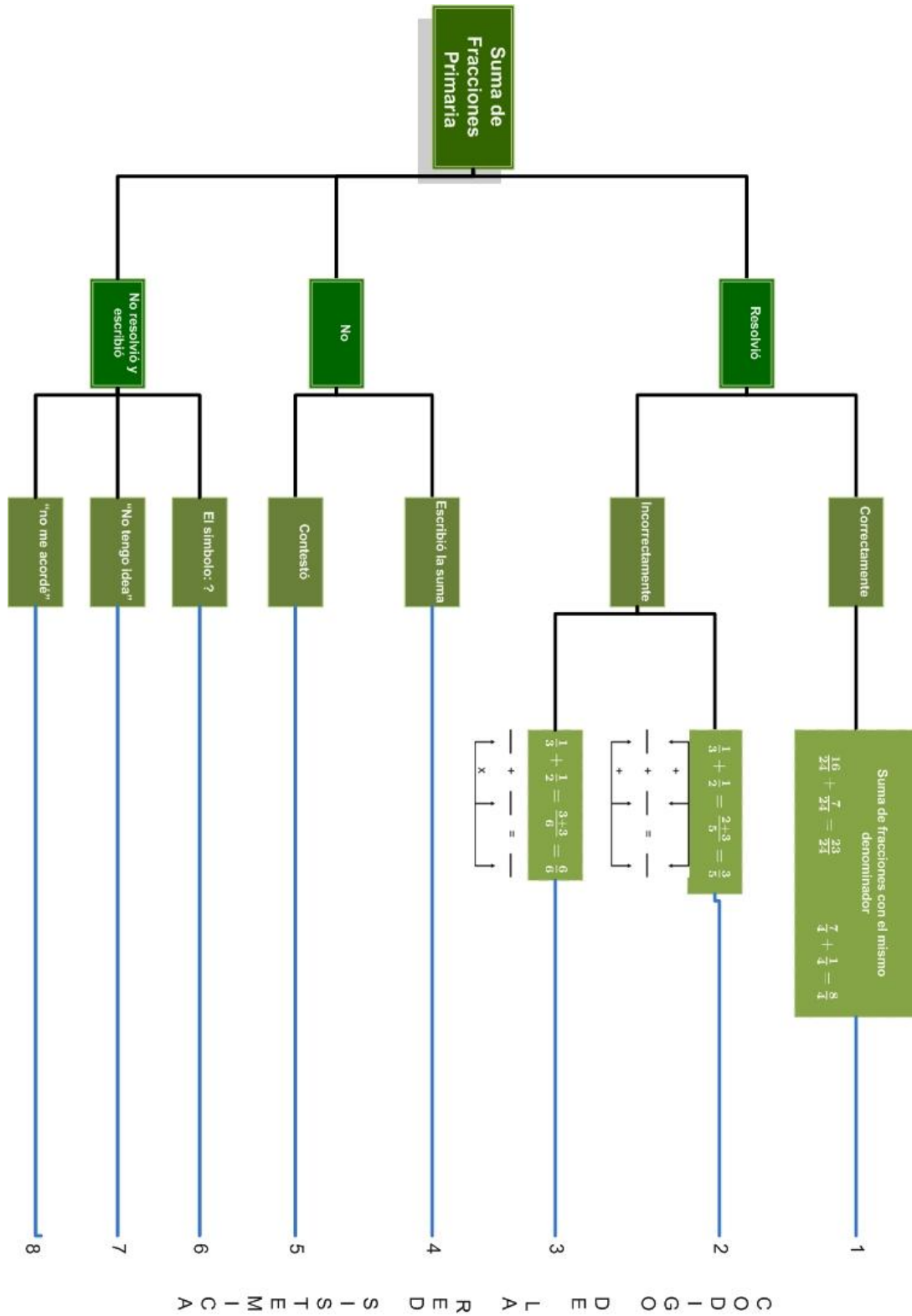
III.2.1 Redes sistémicas para el nivel Primaria



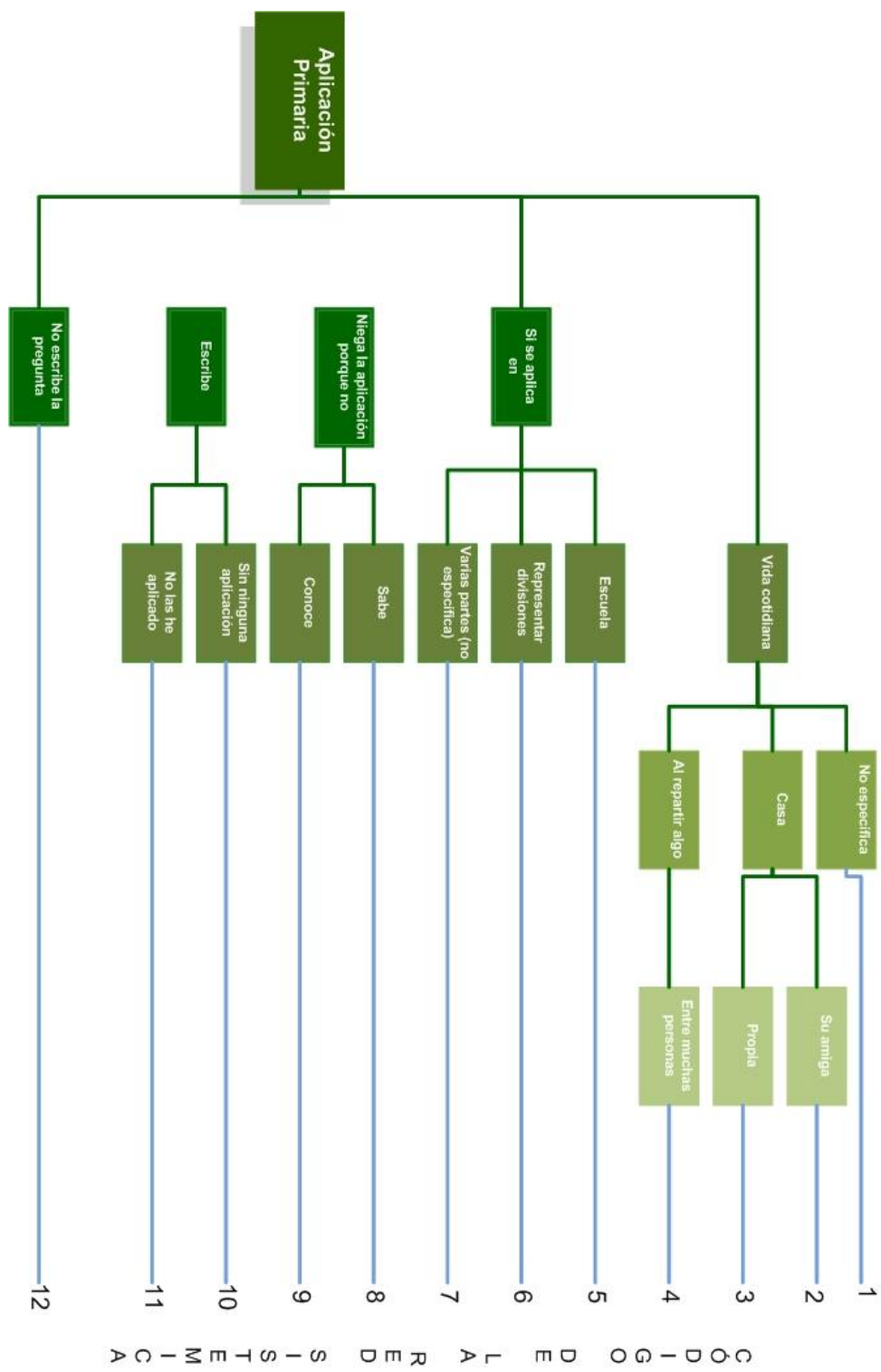
Red sistémica del concepto de fracción para el nivel primaria



Red sistémica de representaciones de fracciones para el nivel primaria



Red sistémica de la suma de fracciones para el nivel primaria



Red sistémica de la aplicación de fracciones para el nivel primaria

III.2.2 Descripción de los porcentajes establecidos para el nivel Primaria

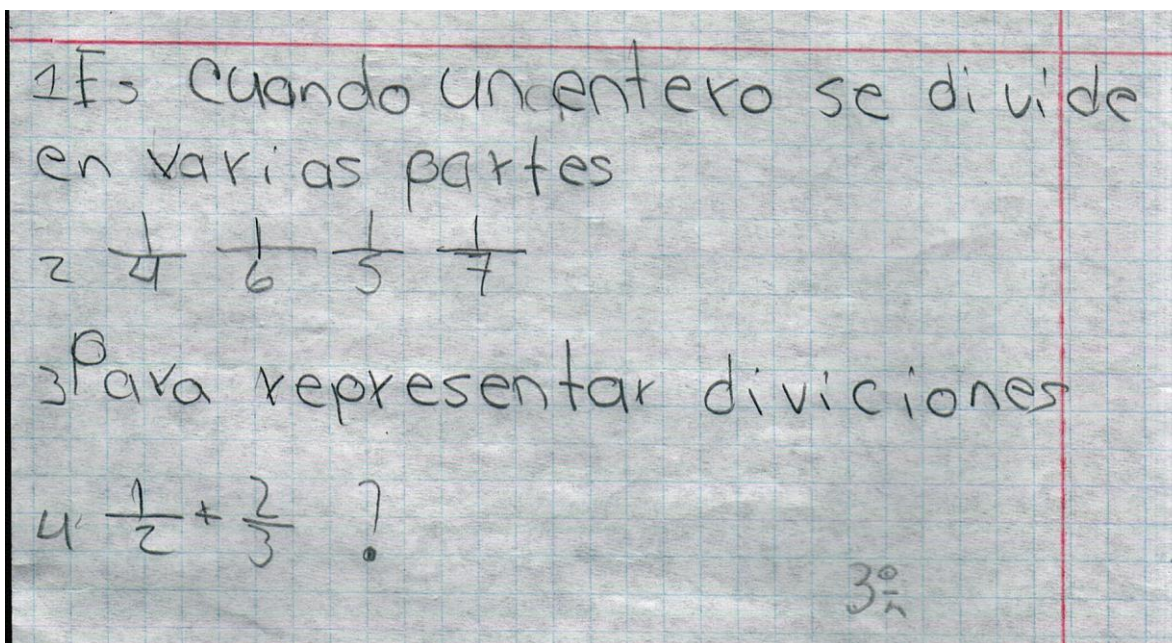
Alumno 1, tercer grado:

En cuanto al concepto de fracción considero que todavía no le queda muy clara la idea de que la división del entero tiene que ser en partes iguales, se encuentra en un proceso de formación del concepto por lo que el porcentaje asignado por el grado en que se encuentra y considerando los puntos a evaluar es entre el 33% y 66%.

Con respecto a la representación de fracciones maneja la forma convencional para cuartos, sextos, quintos y séptimos dados como ejemplos de forma simbólica; en este grado se dan las nociones de medios, cuartos y octavos por lo que el porcentaje de evaluación será dentro de 66% y 100%.

En sumas de fracciones le correspondía resolver fracciones con igual denominador, la cual no resolvió por lo tanto no será posible dar una evaluación.

En la aplicación de fracciones, está consciente de que las fracciones se aplican, escribe que para representar divisiones aunque no menciona ni especifica en qué contexto, el porcentaje de evaluación será entre 0 y 33%.



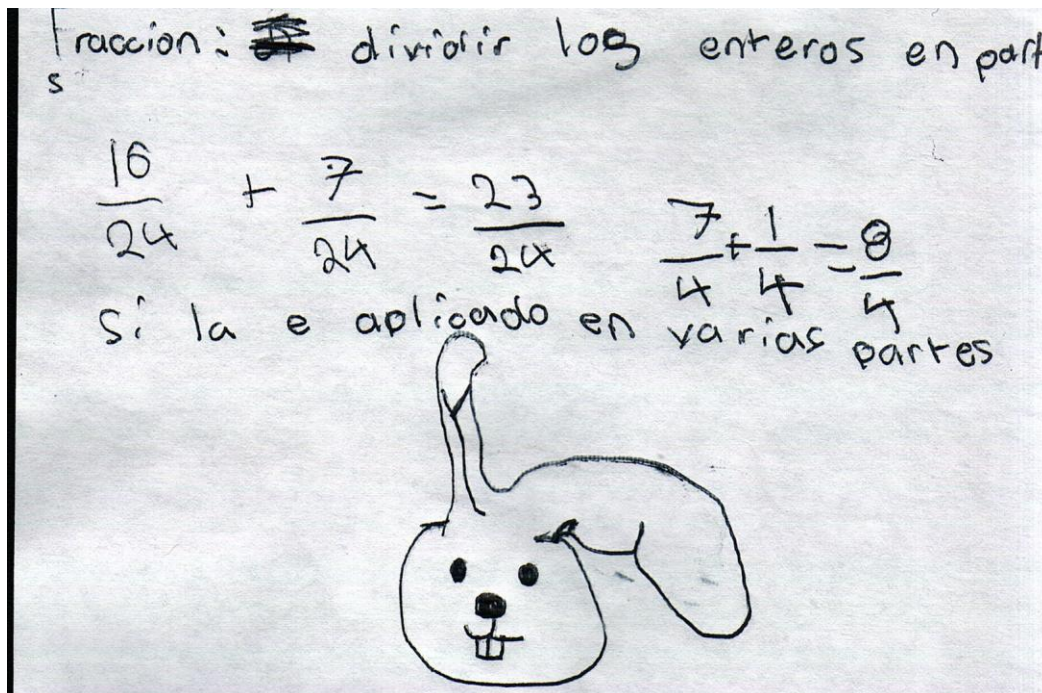
Alumno 7, tercer grado:

Con respecto al concepto de fracción le falta especificar que la división del entero tiene que ser en partes iguales, para este grado se considera una introducción de la noción de fracción por lo que considero que el porcentaje de evaluación será entre 33% y 66%.

En cuanto a la representación maneja la convencional, da ejemplos de fracciones en forma simbólica por lo que la evaluación será entre un 66% y un 100%.

En la suma de fracciones para este grado, con igual denominador, las resuelve de manera correcta para cuartos y veinticuatroavos, el porcentaje de evaluación es entre un 66% y 100%.

En la aplicación es consciente de que se aplica en diferentes partes, aunque no especifica en dónde ni cómo es por eso que considero que el porcentaje de evaluación en éste rubro es de un 33% a 66%.



Alumno 8, tercer grado:

Tiene muy claro el concepto de fracción que corresponde para éste grado pues especifica que es dividir un entero en partes iguales, la evaluación asignada estará entre un 66% y un 100%.

La representación de fracciones es simbólica convencional, en un ejemplo especifica cuál es el numerador y el denominador, además escribe fracciones equivalentes para un medio y un cuarto.

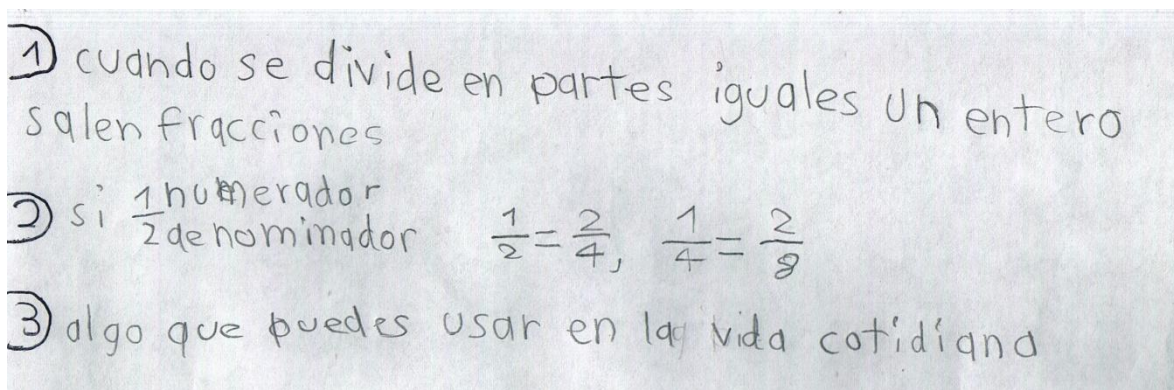
$$\frac{1}{2} = \frac{2}{4} \quad \frac{1}{4} = \frac{2}{8}$$

El porcentaje de evaluación será entre un 66% y un 100% según lo que se debe considerar para éste punto.

Aunque éste alumno no escribe la suma de fracciones con igual denominador, que es la que se debe considerar para evaluar en éste año, al dar las fracciones equivalentes puedo inferir de manera implícita el manejo que éste alumno tiene sobre el tema sin embargo no daré el porcentaje de evaluación puesto que consideraré que aquellos que no hallan contestado el

apartado a dicha pregunta no serán evaluados puesto que no existen pruebas suficientes para ello ya que la muestra tomada fue al azar y sin conocer plenamente a los alumnos involucrados ni existe un seguimiento de sus procesos de aprendizaje para dicho rubro.

En cuanto la aplicación es consciente de que se aplica en la vida cotidiana no obstante le falta especificar en dónde, cómo, cuándo, etc. se aplica por el cual el porcentaje que le daré en la evaluación oscila entre 33% y 66%.



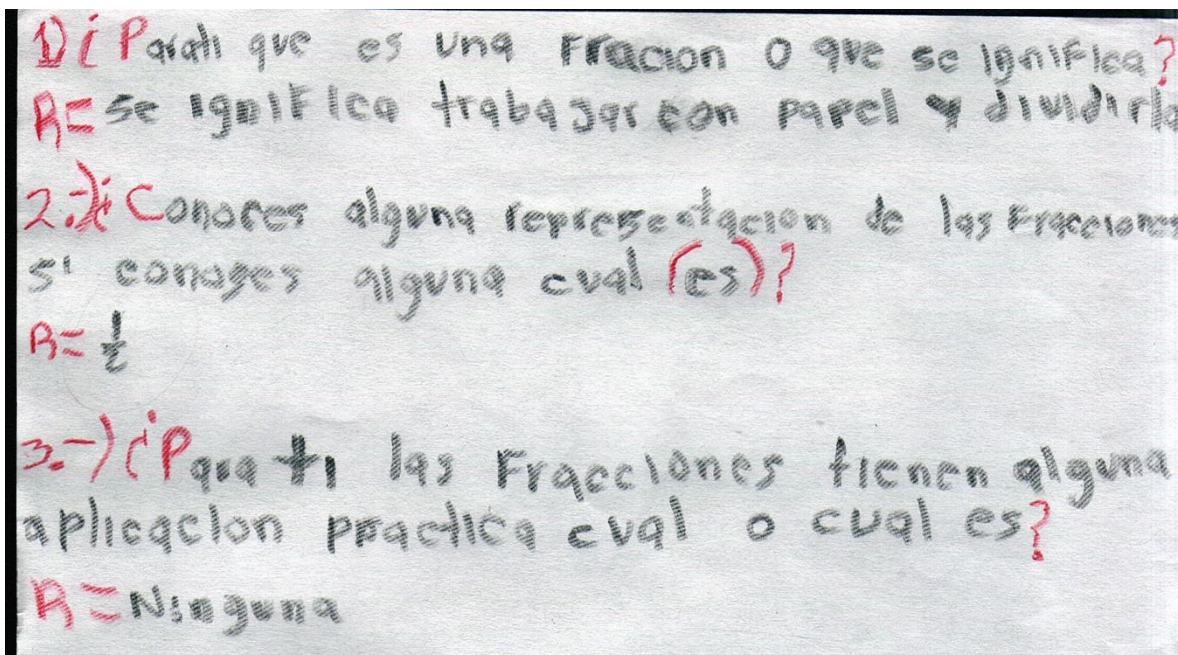
Alumno 9 cuarto grado.

Es muy ambiguo el concepto de fracción de éste alumno pues aunque menciona la división no tiene clara la idea puesto que dice que la fracción es trabajar con papel y dividirla no aclara o menciona de qué forma, ni cómo hacer la división en el papel por lo que considero que la evaluación según los criterios a considera es entre cero y un 33%.

Aunque escribe la representación convencional de fracciones para un medio " $\frac{1}{2}$ " es claro que el dominio del concepto no lo tiene de forma significativa es por ello que el porcentaje de evaluación asignado es entre cero y 33%.

No copia ni resuelve la suma con igual denominador, que es la que se evalúa para éste año por consiguiente por las razones antes mencionadas quedará sin evaluar dicho rubro.

En cuanto a la aplicación el alumno considera que las fracciones no tienen aplicación por lo que el porcentaje de evaluación que le asignaré será entre cero y 33%.



Alumna 13, quinto grado:

Con respecto al concepto de fracción para éste grado se debe estudiar como razón, división y porcentaje en situaciones sencillas y se dan equivalencias entre éstas.

La alumna no muestra ninguno de los puntos anteriores puesto que contesta que para ella una fracción "son números" y no especifica a que se refiere con números, es por ello que el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.

Con respecto a la representación de fracciones dio la convencional para fracciones mixtas por medio de ejemplos simbólicos " $2\frac{1}{2}$ " y " $3\frac{1}{4}$ " aunque menciona que hay más representaciones no escribe ni especifica cuáles ni da equivalencias, el porcentaje de evaluación que le asignaré en la evaluación oscilará entre cero y 33%. puesto que el grado de profundidad del manejo de representaciones debe ser mayor para éste grado que algún alumno que de la misma respuesta para grados inferiores, tercero y cuarto.

La suma de fracciones con diferente denominador no la escribe ni resuelve por lo que no le daré un porcentaje de evaluación en éste punto.

Esta alumna es consciente de la aplicación de las fracciones pues dice que se aplican en la escuela, en la casa y en la casa de sus amigas aunque no especifica en qué forma, ni cómo es por ello que el porcentaje de evaluación que le asignaré está entre cero y 33%.

¿Que es para mi una fracción? $n =$ que son numeros
S

¿Conoces algún tipo de fracciones si conoces
~~cuál~~ ¿cuál o cuales? $n = 2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{4} =$ y otras mas

¿ para ti las fracciones tienen algún tipo de
aplicación? escuela, casa y en la casa de mis
amiga.

Alumna 15, quinto grado.

En cuanto el concepto de fracción dice que es algo referente a dividir, no especifica que la división del entero sea en partes iguales, por otro lado para éste grado se debe considerar que la evaluación del concepto se basa en verla como una razón, como una división y como un porcentaje en situaciones sencillas el cual ésta alumna únicamente hace referencia a la división y en forma incompleta, por el grado que se encuentra y considerando que “el aprendizaje es un proceso acumulativo que ocurre a medida que la experiencia va aumentando las estructuras conceptuales” (estándar dos de evaluación), el porcentaje asignado para la evaluación será menor que un niño que haya dado una respuesta similar de un grado anterior a éste ,tercero y cuarto grado, por ejemplo el alumno número siete de tercer grado, el porcentaje asignado para éste rubro será entre cero y 33%.

En la representación maneja la convencional de fracciones, en éste año se introducen las fracciones mixtas. La alumna representa en forma simbólica a las fracciones por medio de ejemplos $\frac{2}{4}$, $\frac{12}{16}$ “y escribe las fracciones mixtas en forma de suma $1 + \frac{1}{3}$ ”, $1 + \frac{36}{3}$ ”.

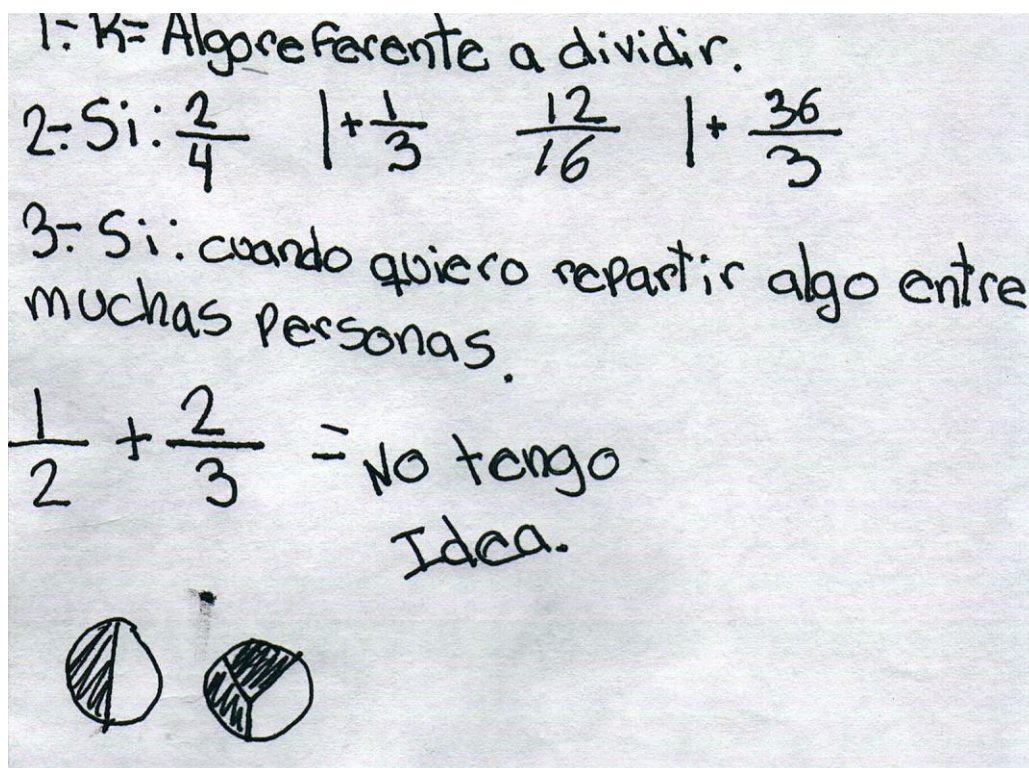
También da representaciones en forma icónica, es decir en dibujos, dado que el concepto de fracción como una división en partes iguales no es muy claro aún, es probable que la grafía que maneja no sea del todo significativa, es decir que aunque escriba las fracciones mixta de forma correcta le falta interiorizar el concepto como lo podemos constatar en la grabación del video dónde podemos percatarnos en qué fase según Bruner se encuentra en cuanto a la representación.

Dada las características que da Bruner la podemos ubicar en el modo de representación enactiva, es decir “un modo de representar eventos pasados mediante una respuesta motriz adecuada”, puesto que tiene la necesidad de recortar y ver las partes en las que se dividió un entero dado.

También se puede observar por lo que escribe el modo de representación icónico, “tales imágenes mentales no incluyen todos los detalles de lo que sucedió; sino que abrevian los sucesos representando únicamente sus características importantes “.Por todo esto el porcentaje asignado en la evaluación será entre 33% y 66%.

Con respecto a la suma de fracciones para éste grado las debe de resolver con denominadores iguales y diferentes mediante equivalencias de fracciones .La suma propuesta $\frac{1}{2} + \frac{2}{3}$ no la resuelve y escribe que no tiene idea de cómo hacerlo; así que el porcentaje asignado para la evaluación considero que está entre cero y 33%

Es consciente de la aplicación de las fracciones aunque sólo la maneje en el contexto de repartición y específicamente cuando reparte algo entre muchas personas. El porcentaje asignado a la evaluación es entre cero y 33%



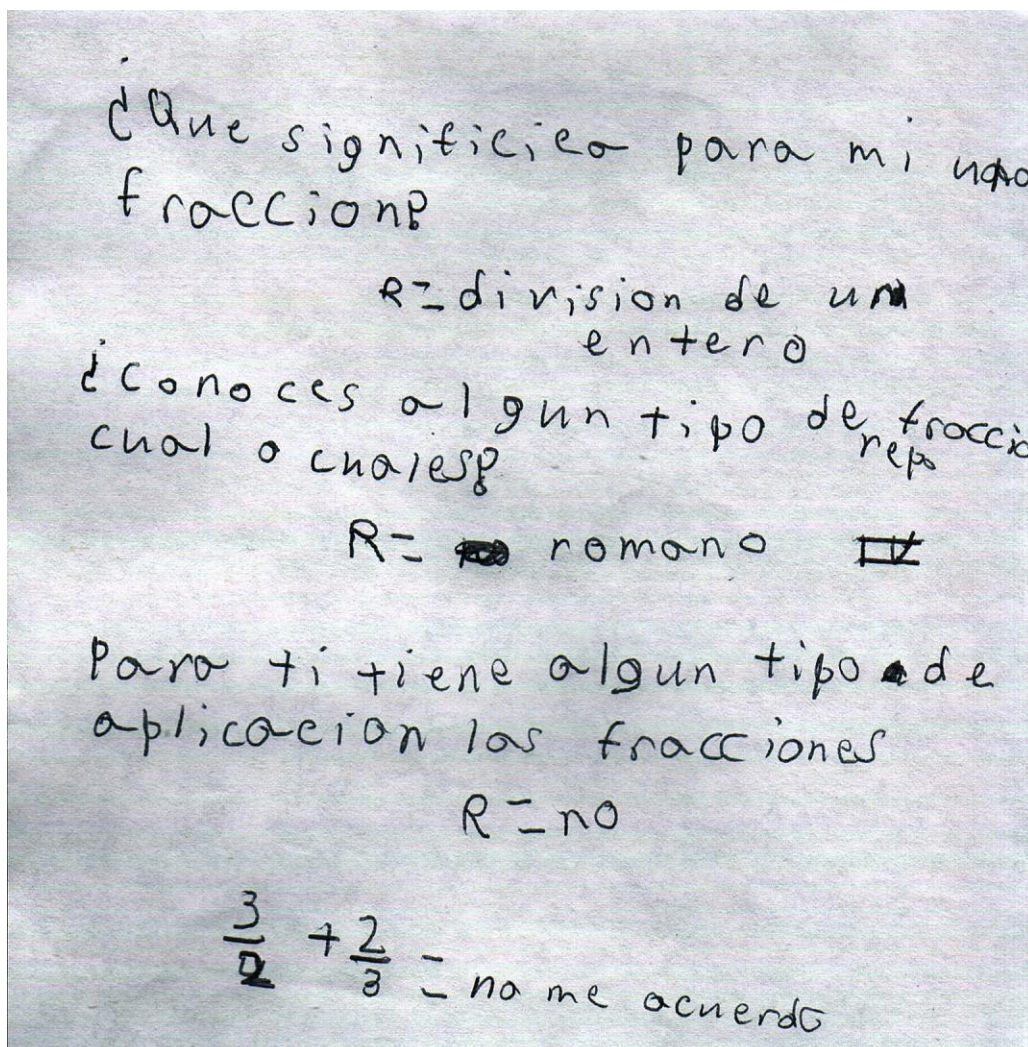
Alumno 17, sexto grado:

El concepto se basa únicamente en fracción como división y no indica que deba ser en partes iguales, el significado de fracción en forma de razón y porcentaje no las menciona por lo tanto su porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.

Con respecto a la representación de fracciones confunde con otro sistema de numeración, específicamente con la romana, escribe la simbología asignada para el numeral 4, aquello que representa tal número, por lo que está fuera del contexto pedido, el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.

En cuanto a la suma de fracciones con denominadores diferentes no la resuelve y escribe no acordarse, el porcentaje de evaluación se encuentra entre cero y 33%.

Para éste alumno las fracciones no tienen aplicación en la vida cotidiana, ni en la escuela ni en ningún otro contexto, es por ello que el porcentaje de evaluación estará entre cero y 33%.

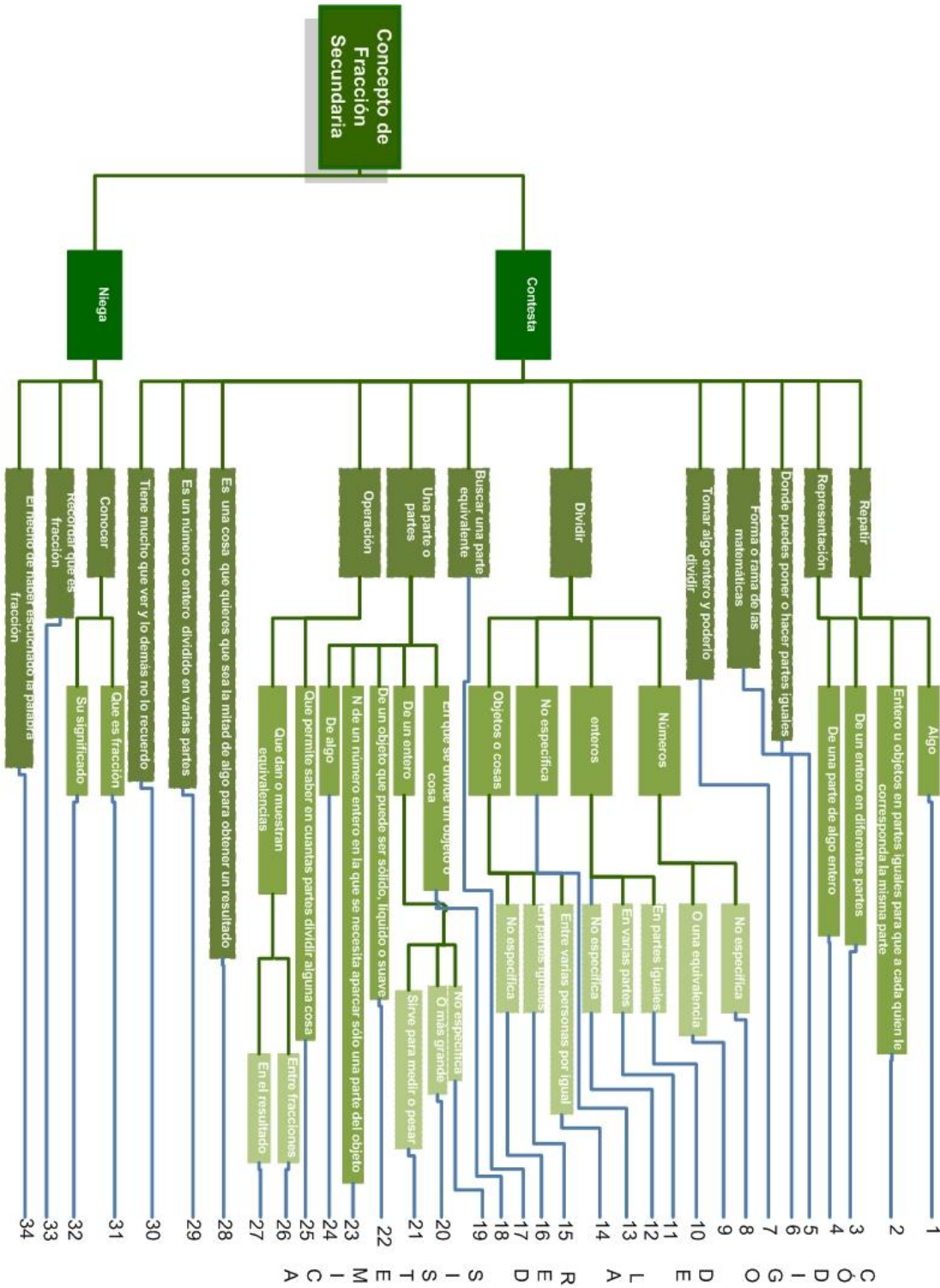


III.2.3 Presentación de las parrillas de evaluación para el nivel Primaria

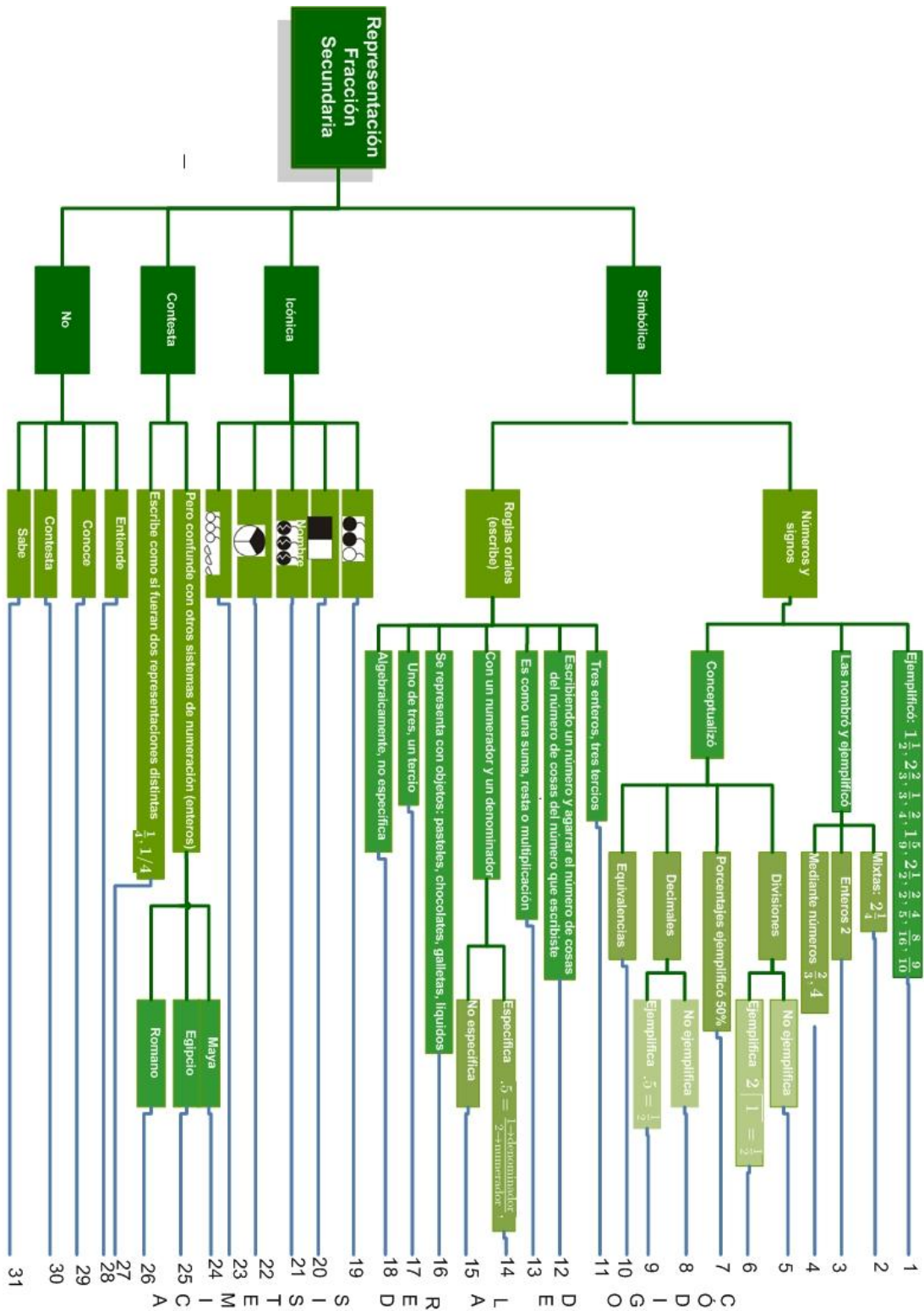
Alumno	Concepto de fracción I			Representación de fracción II			Suma de fracción III			Aplicación de fracciones		
	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%
1		✓				✓	✓			✓		
2	✓			✓						✓		
3	✓			✓						✓		
4	✓			✓						✓		
5	✓			✓						✓		
6	✓			✓						✓		
7		✓				✓			✓		✓	
8			✓			✓					✓	
9	✓				✓		✓			✓		
10	✓			✓			✓					
11	✓			✓						✓		
12	✓			✓			✓			✓		
13	✓			✓			✓			✓		
14	✓			✓			✓			✓		
15	✓				✓		✓			✓		
16	✓			✓			✓					
17	✓			✓			✓			✓		
18	✓			✓			✓			✓		
19	✓			✓			✓			✓		
20	✓			✓			✓			✓		

Parrilla de evaluación "primaria"								
Código propuesto en la red sistémica					%			
Alumnos	Concepto de Fracción I	Representación de Fracciones II	Solución de Sumas de Fracciones III	Aplicación de fracciones IV	Criterios de Evaluación			
					I	II	III	IV
1	7	5	6	6	33-66%	66-100%	0-33%	0-33%
2	14	13	4	10	0-33%	0-33%		0-33%
3	14	13	4	9	0-33%	0-33%		0-33%
4	14	13	4	9	0-33%	0-33%		0-33%
5	14	13	4	8	0-33%	0-33%		0-33%
6	14	12	4	8	0-33%	0-33%		0-33%
7	5	8	1	7	0-33%	66-100%	66-100%	33-66%
8	6	6	4	1	66-100%	66-100%		33-66%
9	12	5	4	10	0-33%			0-33%
10	15	14	2	12		0-33%	0-33%	
11	14	12	4	9	0-33%	0-33%		0-33%
12	4	9	2	9	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
13	3	1,2	4	2,3,5	0-33%	0-33%		0-33%
14	4	7	3	5	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
15	9	1,2,4,5	7	4	0-33%	0-33%		0-33%
16	13	3,10	6	12	0-33%	0-33%	0-33%	
17	8	15	8	10	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
18	11	9	5	11	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
19	1,2	16	8	10	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
20	10	11	6	10	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%

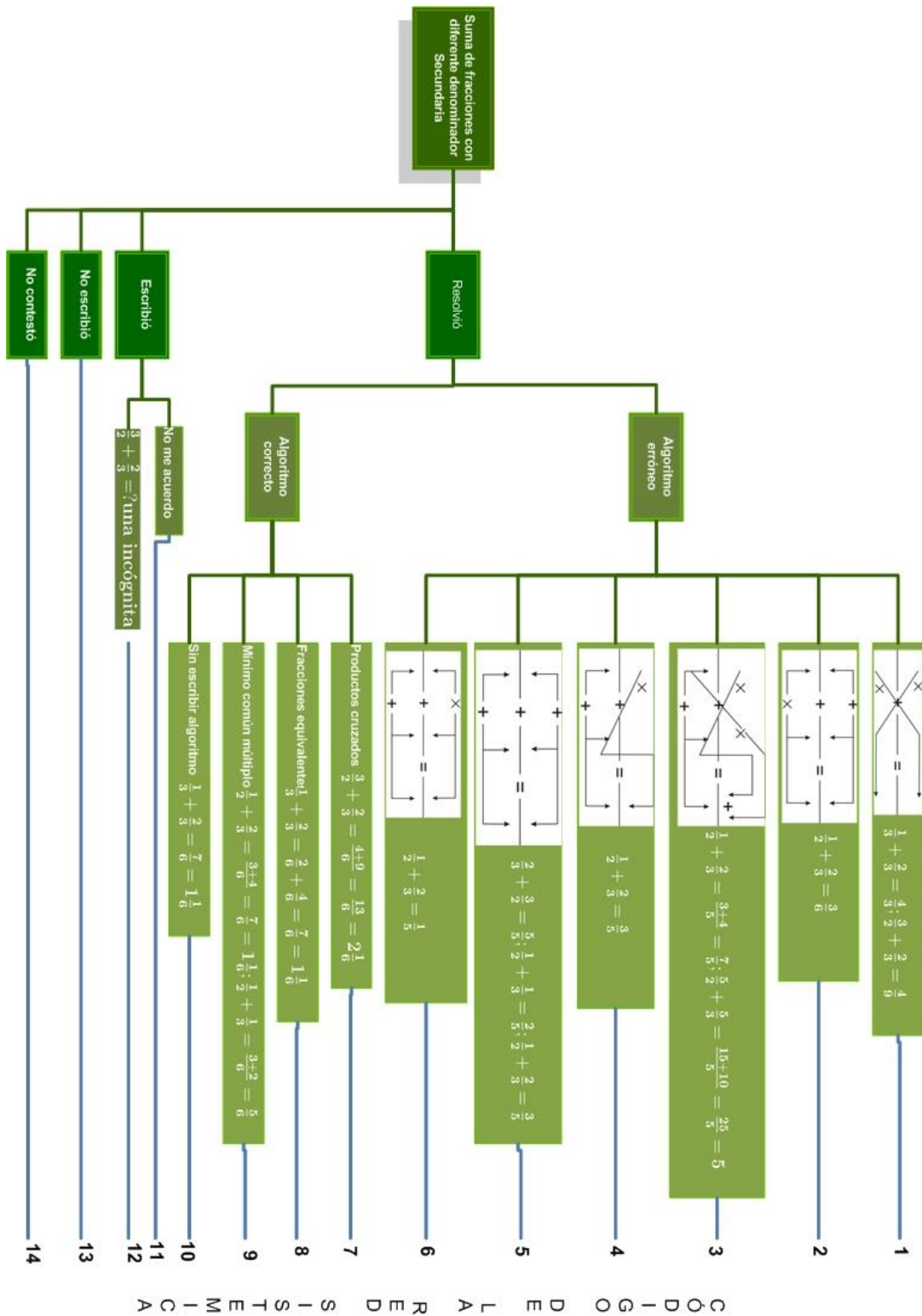
III.2.4 Redes sistémicas para el nivel secundaria



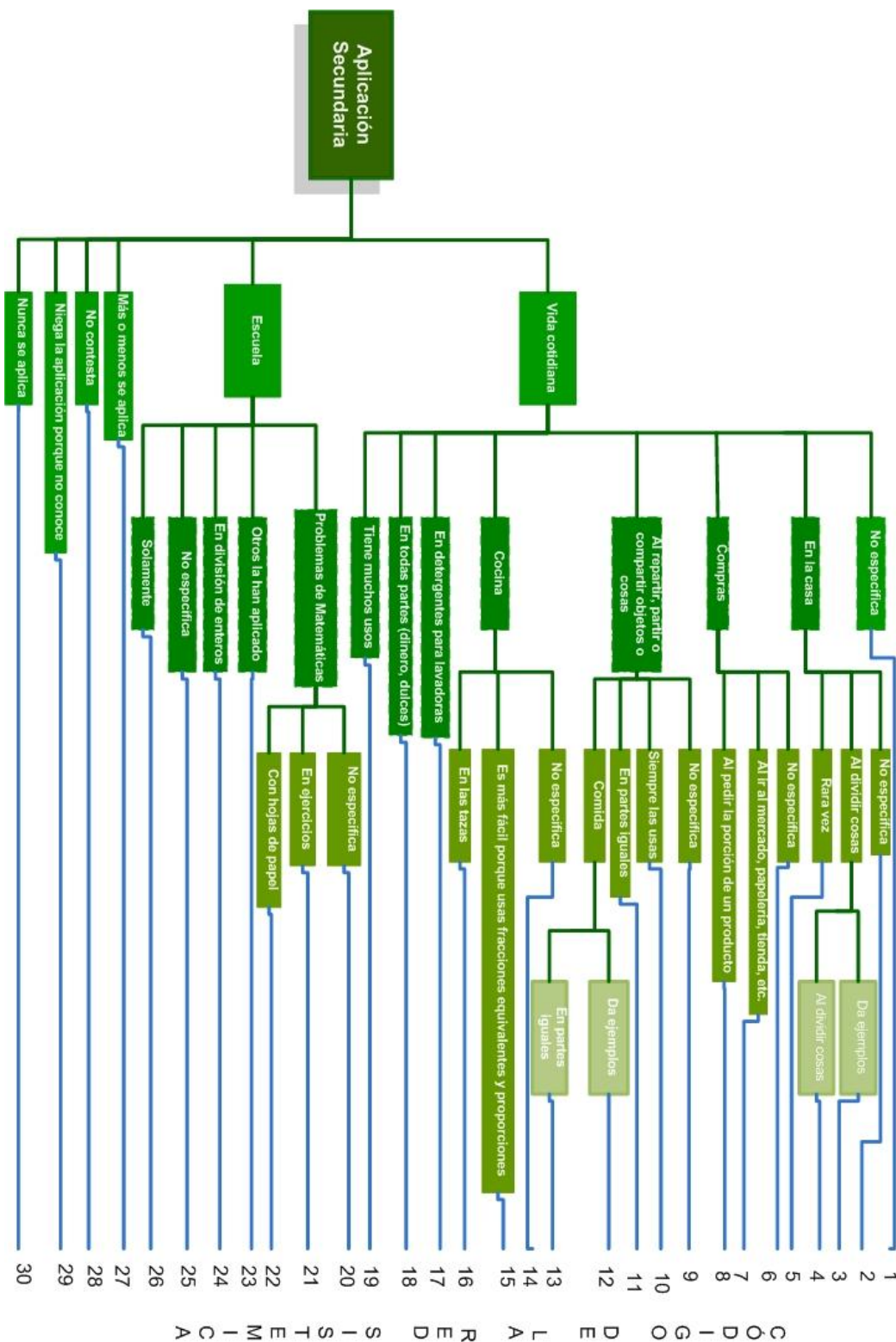
Red sistémica del concepto de fracción para el nivel secundaria



Red sistémica de representación de fracciones para el nivel secundaria



Red sistémica de la suma de fracciones para el nivel secundaria



Red sistémica de aplicación de fracciones para el nivel secundaria

III.2.5 Descripción de los porcentajes establecidos para el nivel Secundaria

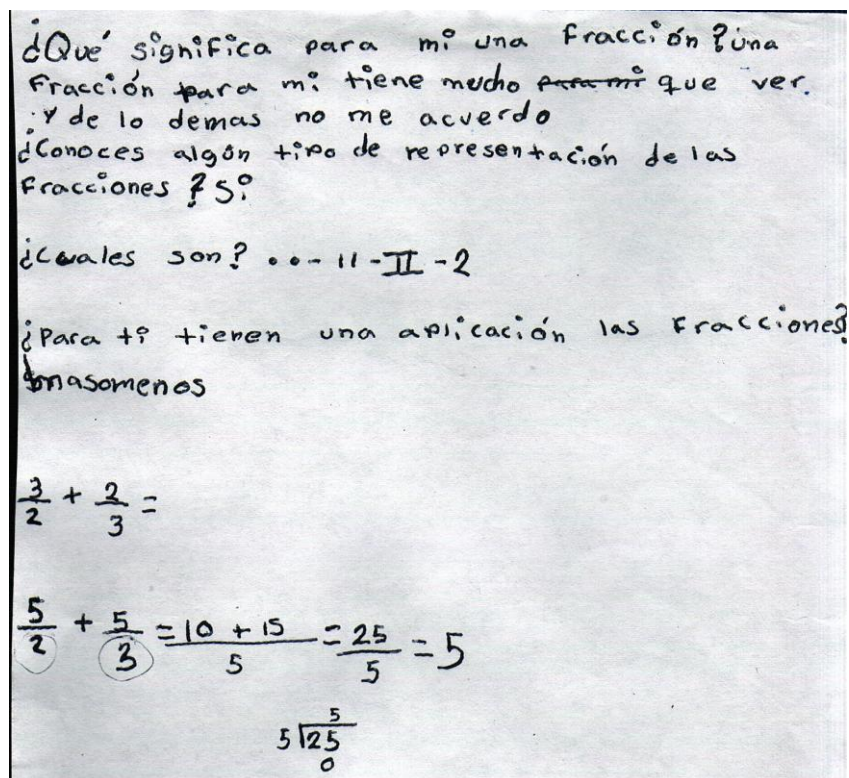
Alumna 1, Primer Grado:

En cuanto al significado de fracción no tiene idea de cuál es el concepto, la respuesta que otorga es del estilo cantinflesco pues escribe mucho y no dice nada, aunque podría interpretarse de que es algo importante porque dice que "tiene mucho que ver" por lo tanto el porcentaje que le asignaré será entre cero y 33%.

Con respecto a la representación de las fracciones, dice conocer alguna, en realidad la confunde con otro sistema de numeración pues hace una lista de numerales: mayas, egipcios, romanos, arábigos que representan al número 2 es por ello que la evaluación asignada será de cero a 33%.

En la suma de fracciones resuelve $\frac{5}{2} + \frac{5}{3}$ pero de manera equivocada la solución dada parece encontrarla combinando diversos algoritmo, fracciones equivalentes y productos cruzados, es por ello que el porcentaje asignado será de cero a 33%.

Nuevamente en la aplicación de fracciones no está segura de su respuesta pues dice que más o menos se aplica, es por ello que el porcentaje de evaluación será de cero a 33%.



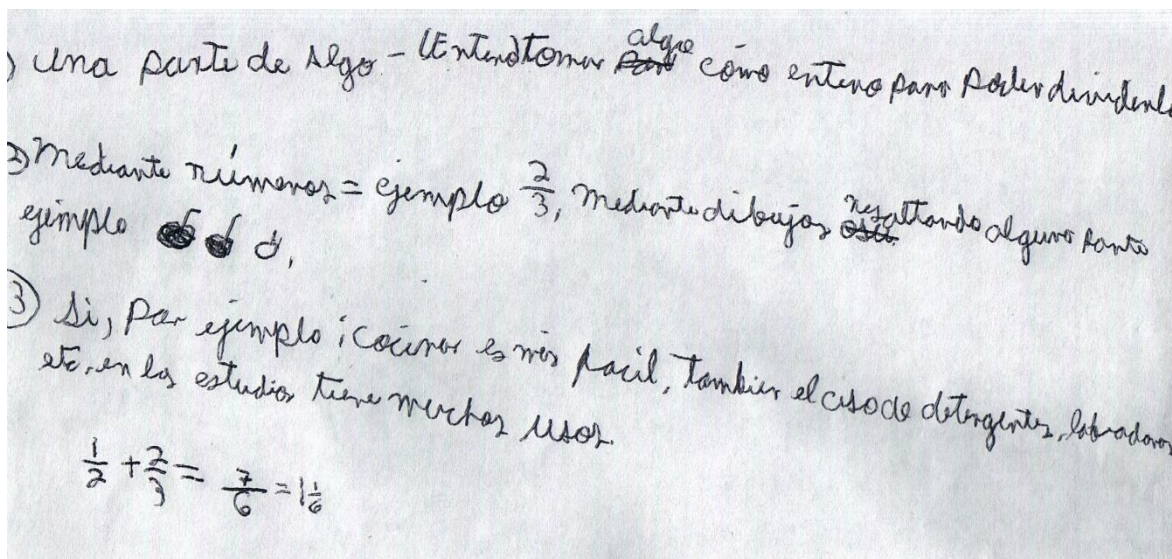
Alumno 6, Primer Grado:

Con respecto al concepto de fracción dice que es “una parte de algo (entero), tomar algo como entero para poder dividirlo”; en ningún momento especifica que la división del entero sea en partes iguales, no menciona el concepto de fracción como razón, porcentajes o en otros contextos ni busca dar expresiones equivalentes con decimales etc. Es importante que el alumno adquiera un sistema de codificación que permita llegar a la estructura fundamental del concepto y cada vez sea más amplia y profunda puedo intuir por lo observado en el video donde participa el alumno que la evolución del concepto se encuentra en ese proceso de ampliación y profundidad aunque no la escriba, es por ello que la evaluación asignada será entre 33% y 66%

En cuanto a la representación maneja la simbólica con numerales pues ejemplificó $\frac{2}{3}$, por medio de reglas orales “mediante números”, también con dibujos es decir de forma icónica según la clasificación de Bruner, se observa que no da equivalencias entre otras representaciones. El porcentaje de evaluación será entre 33% y 66%.

La suma de fracciones la resuelve correctamente y da el resultado en forma de fracción mixta (parte entera con parte fraccionaria) el porcentaje asignado es entre 66% y 100%.

Esta consciente de la aplicación de las fracciones en la vida cotidiana, dice que “cocinar es más fácil” pero no menciona cómo aplicarlas, corrobora que tiene muchos usos. El porcentaje asignado es entre 33% y 66%.



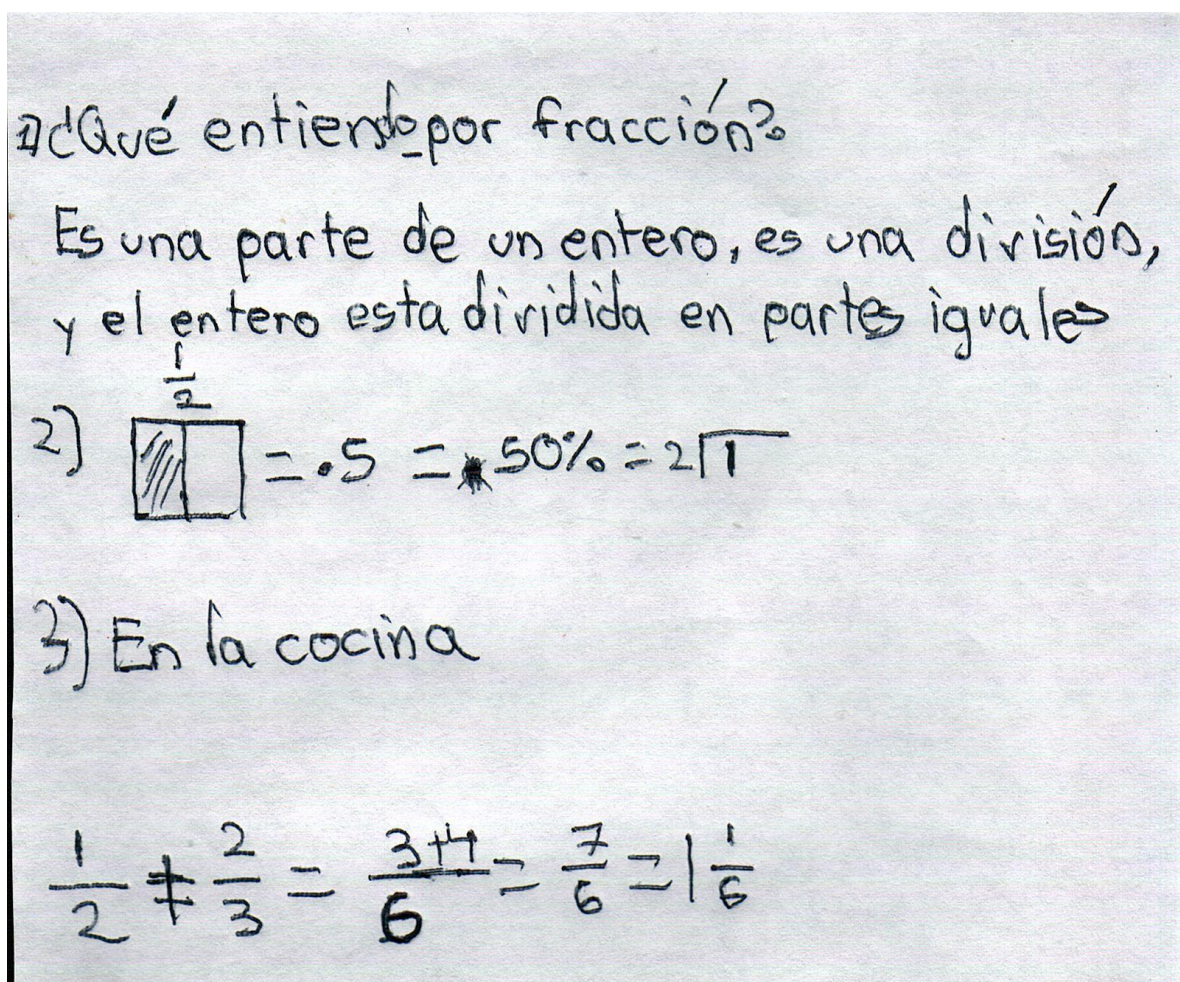
Alumno 7, Primer Grado:

Aunque menciona que una fracción “es una parte de un entero y el entero está dividida en partes iguales” únicamente la conceptualiza como parte-todo, no la menciona como razón, porcentaje; etc. Aunque puedo intuir que por la manera de representar las fracciones el alumno puede dar equivalencias es por ello que el porcentaje será entre 33% y 66%.

En cuanto a la escritura de fracciones el alumno coloca diferentes equivalencias de forma simbólica partiendo de decimal a porcentajes y a división en partes iguales así como la forma icónica de la fracción común que representa dicho decimal es por esto que la evaluación asignada será entre 66% y 100%

Con respecto a la solución de sumas de fracciones con diferente denominador la realiza de forma correcta utilizando el recurso de encontrar un común múltiplo para los denominadores, el resultado lo expresa como una fracción mixta.

En cuanto a la aplicación considera que se da en la vida cotidiana dice "en la cocina" no especifica cómo, ni menciona ningún otro tipo de aplicación, es por ello que la evaluación será entre cero y 33%



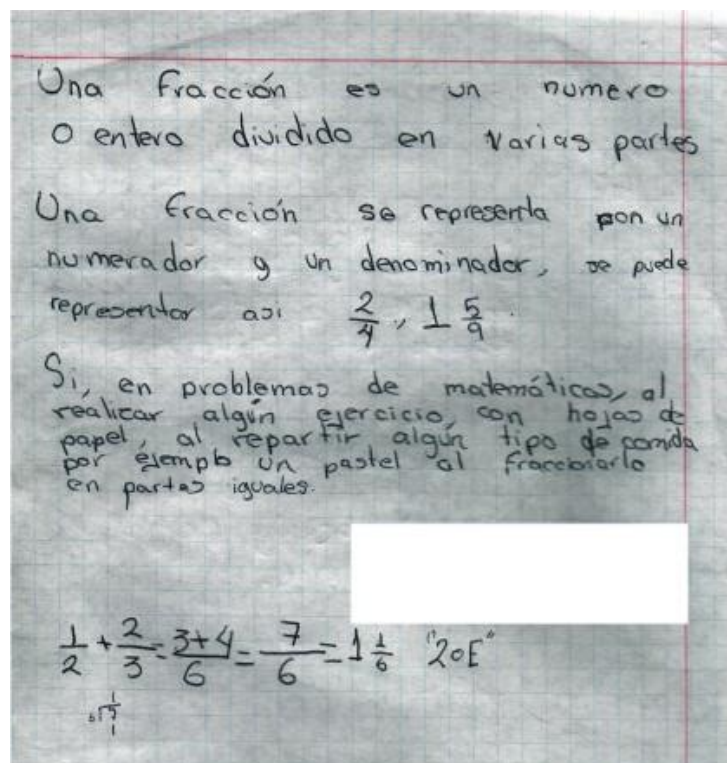
Alumna 11, Segundo Grado:

Con respecto al concepto de fracción dice que “es un número o entero dividido en varias partes” en éste momento no aclara que la división del entero sea en partes iguales, aunque más tarde lo hace al dar un ejemplo de aplicación particularizando “un pastel al fraccionarlo en partes iguales”, al no generalizar el significado del concepto de fracción común éste queda incompleto y poco claro además le falta relacionarlo en otros contextos y dar equivalencias, es por ello que el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.

En la escritura de fracciones comunes aunque maneja el vocabulario de numerador y denominador para indicar sus partes no da ninguna otra equivalencia con otras representaciones, las ejemplifica como $\frac{2}{4}$, $1\frac{5}{9}$; en este nivel según el programa de la S.E.P. debe entender que la relación de dos cantidades pueden expresarse mediante una fracción (razón) que tiene significado y es comparable con otras razones la evaluación asignada será entre cero y 33%.

En cuanto a la suma de fracciones con diferente denominador la resuelve de manera correcta encontrando el mínimo común múltiplo de los denominadores, aunque la mecanización es la apropiada podría intuir que el significado del concepto no es muy claro, esto es que únicamente reproduce sin entender, es por ello que la evaluación para este rubro será entre 33% y 66%

Dice que las fracciones si se aplican en problemas de matemáticas, “al realizar algún ejercicio” aunque no especifica qué tipos de ejercicios, “con hojas de papel”, “al repartir algún tipo de comida” ejemplifica en un caso particular “un pastel al fraccionarlo en partes iguales”. La evaluación será entre 33% y 66%.



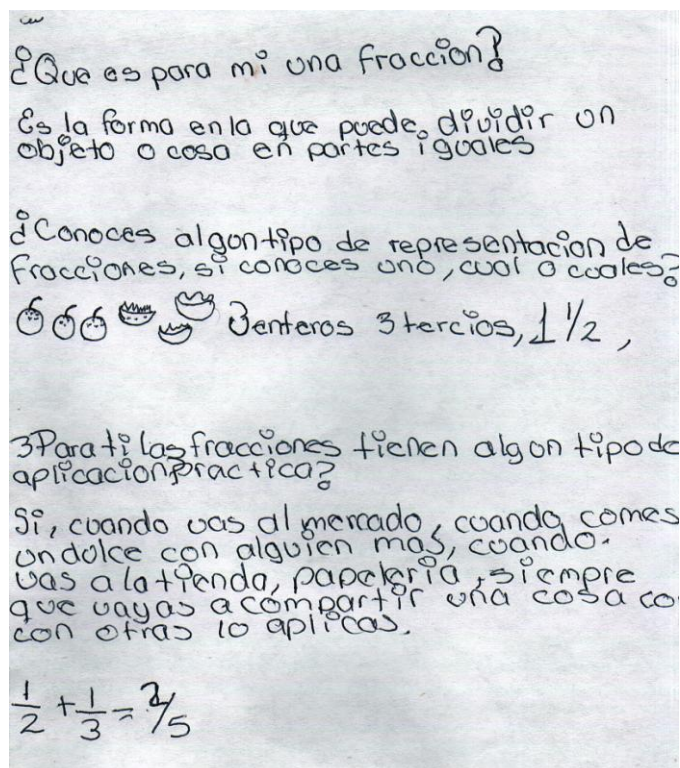
Alumna 15, Segundo Grado:

En cuanto al concepto de fracción común dice “es la forma en la que puede dividir a un objeto o cosa en partes iguales” no da equivalencias ni los contextualiza como razones, porcentajes, decimales, etc. es claro que la estructura básica del concepto la tiene presente el alumno pero es necesario tomar en cuenta que en niveles cada vez más avanzados los conceptos deberían ser más amplios y profundos según el currículum en espiral de Bruner es por ello que la evaluación será entre cero y 33%.

En la representación de fracciones comunes la maneja de forma icónica, según la clasificación de Bruner es decir con dibujos que de alguna manera interpreta su realidad mezclándola con reglas orales y símbolos “3 enteros 3 tercios” y únicamente con símbolos” $1 \frac{1}{2}$ “aún así no da equivalencias entre un tipo de representación y otro el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%

La suma de fracciones con diferente denominador la resuelve de forma incorrecta tratándola como suma de enteros para el numerador y el denominador el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.

En cuanto a la aplicación de fracciones la ejemplificó enlistando las siguientes: cuando vas al mercado, tienda, papelería y siempre que compartas una cosa con otras personas, no especifica de qué manera se aplican es por ello que el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.



Alumna 25, Tercer Grado:

En cuanto al concepto escribe “es la n parte de un número en la que se necesita aparcar solo una parte del objeto”, no es clara en su explicación, utiliza la palabra aparcar que según el diccionario de la real academia española tiene los siguientes significados:

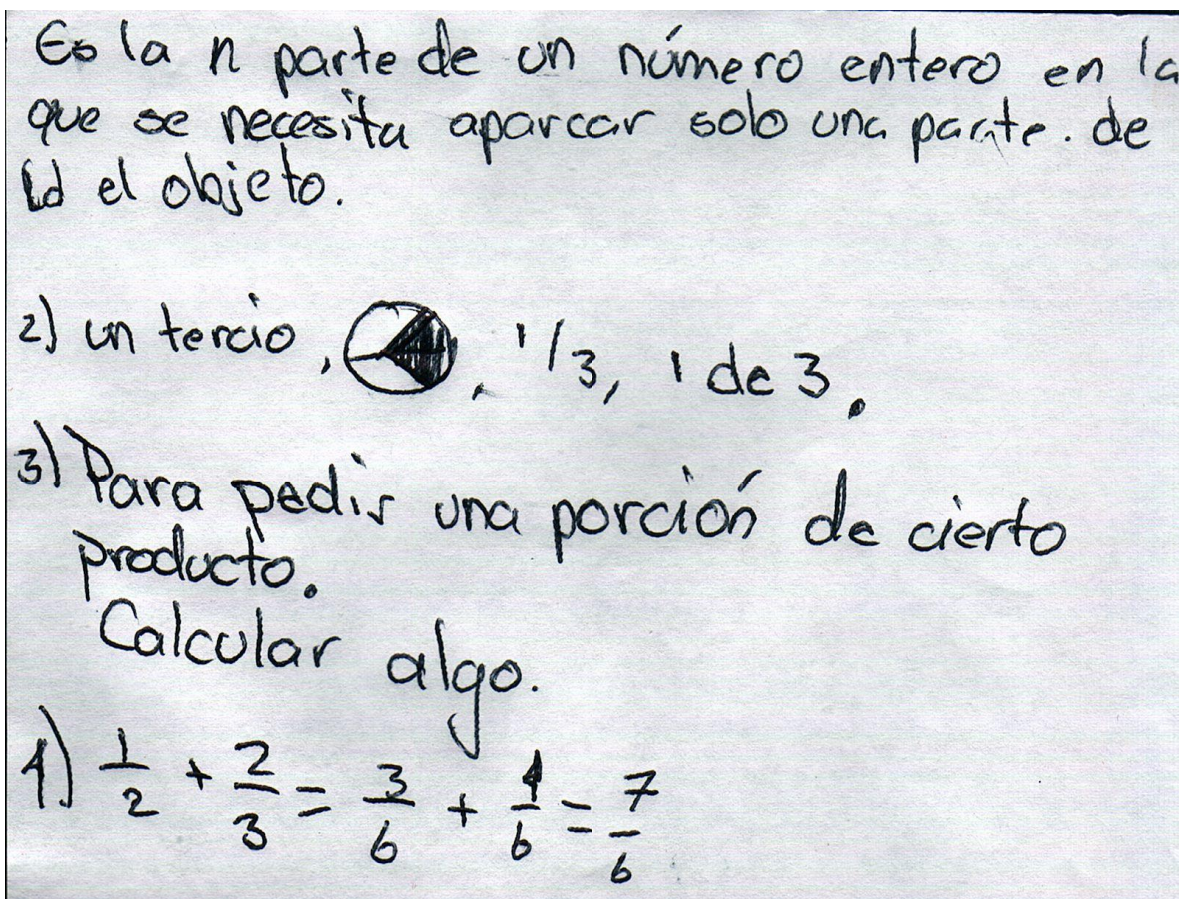
- Colocar convenientemente en un campamento o parque los carruajes y en general los pertrechos y material de guerra.
- Colocar transitoriamente en un lugar público señalado al efecto por la autoridad, coches u otros vehículos
- En expresión no técnica, detener el conductor su vehículo automóvil y colocarlo transitoriamente en un lugar público o privado.
- Aplazar, postergar un asunto o decisión.

La explicación dada por ésta alumna esta fuera de contexto en el momento de escribirla aunque vemos que en la experiencia de las actividades grabadas se le pide que identifique la fracción $\frac{5}{3}$ y lo hace de manera correcta, ella muestra un entero y dos tercios porque “el entero representa tres tercios y como son cinco abarca más de una unidad más dos tercios” es importante observar que la expresión escrita está relacionada con las habilidades cognitivo lingüísticas así como destrezas más abstractas, cómo la selección de información relevante del concepto, aún no logra hacer transferencias de una experiencia a otra es por ello que el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.

En cuanto la representación maneja la icónica según la clasificación de Bruner, es decir con dibujos que interpretan la realidad, también escribe las fracciones comunes de forma simbólica $\frac{1}{3}$ y en forma de razón “1 de 3” no hace referencia de dar las equivalencias de éstas, es por ello que el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.

La suma de fracciones con diferentes denominadores la resuelve utilizando el recurso de cambiar cada fracción por una equivalente para igualar los denominadores lo hace de manera correcta y expresa el resultado como una fracción impropia, el porcentaje de evaluación será entre 66% y 100%

En cuanto a la aplicación de fracciones comunes ejemplifica dando el caso “para pedir una porción de cierto producto” no menciona alguna otra aplicación en otro contexto, es por ello que el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.



Alumna 26, Tercer Grado:

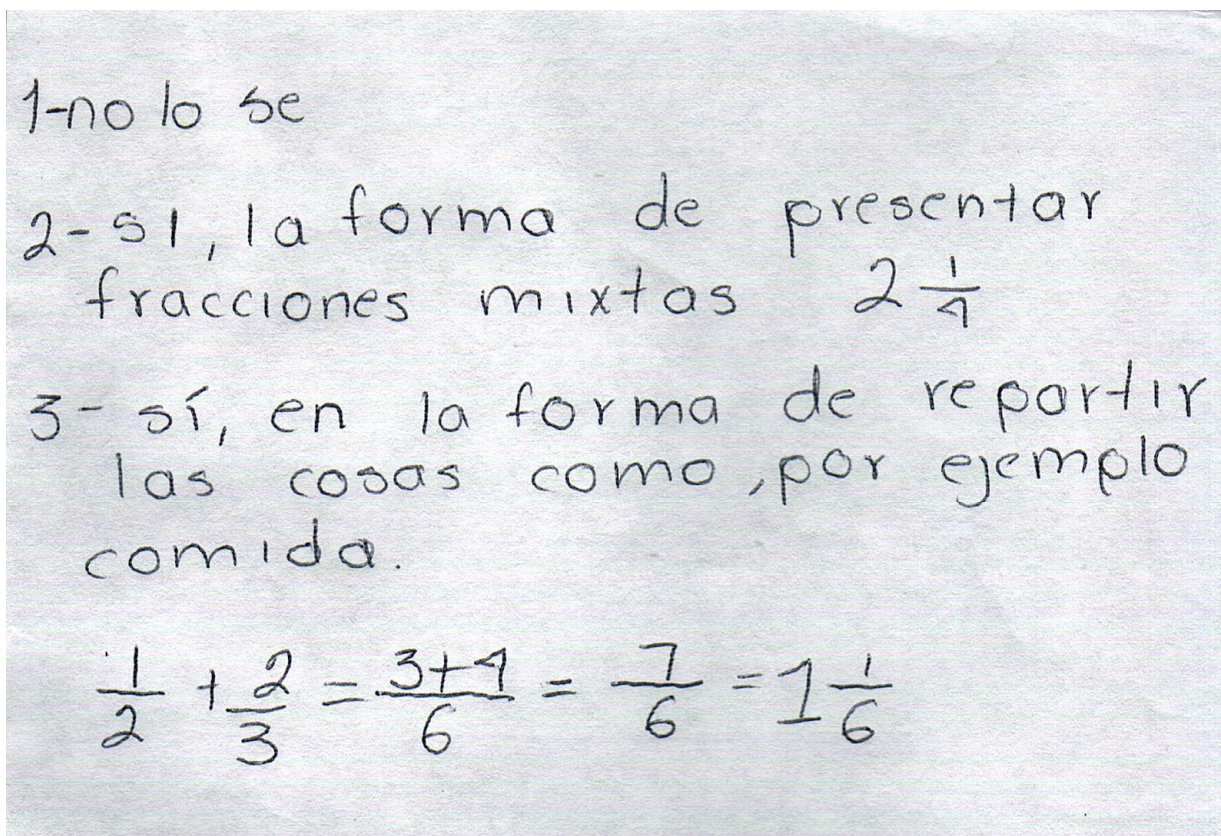
En cuanto el concepto dice no saber, sin embargo en la experiencia práctica que se realizó al momento de tomar el video se le pide que identifique la fracción $\frac{3}{2}$ lo cual hace de forma correcta con los dobleces de las hojas que se tomaron como enteros, mostrando un entero y dos cuartos, aclara que dos cuartos es lo mismo que un medio. Se puede inferir que en dicho proceso no hace la transferencia de la parte enactiva a la simbólica según la clasificación de Bruner de acuerdo con lo observado, ya que en la representación enactiva, es decir la que implica movimiento realiza la actividad correctamente pero en la simbólica no. Es por ello que el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.

Con lo que corresponde a la representación de fracciones comunes ejemplifica simbólicamente " $2\frac{1}{4}$ ", menciona a las fracciones mixtas sin dar ningún tipo de equivalencia con otras, el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.

La suma de fracciones con diferentes denominadores la realiza en forma correcta, la resuelve encontrando el común múltiplo para los denominadores, el resultado lo expresa como una

fracción impropia y posteriormente como fracción mixta, el porcentaje de evaluación es entre 66% y 100%.

La alumna está consciente de que se aplica, ejemplifica para el caso particular de repartición de cosas o comida en ningún momento expresa la idea de repartir en partes iguales ni trabaja la aplicación en otros contextos, el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.



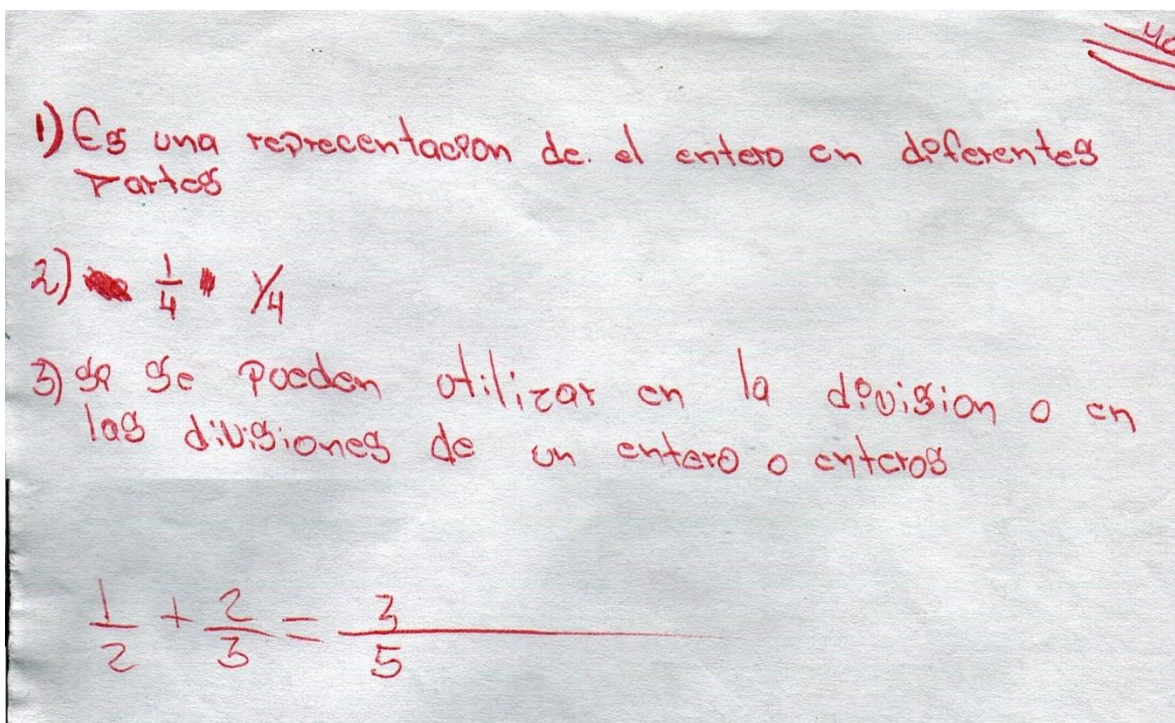
Alumno 30, Tercer Grado:

En cuanto al concepto no tiene claro el significado de fracción común pues dice que “es una representación de un entero en diferentes partes” no especifica que el entero se divida en partes iguales, en la experiencia práctica del video él utiliza el lenguaje de razones “dos de tres” aunque es claro que no lo relaciona con las razones ni expresa las fracciones como decimales, porcentajes o razones y en este grado según el programa de la S.E.P deben tener la capacidad de analizar la razón de cambio de un proceso o fenómeno que se modele con una función lineal y relacionarla con la pendiente de la recta que lo representa, tampoco la maneja en otros contextos como razones trigonométricas etc. Es por esto que el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.

En cuanto la representación de fracciones escribe " $\frac{1}{4}$, $1/4$ " como si fueran dos ejemplos de fracciones diferentes, aunque reproduce la simbología puedo inferir que no tiene una clara idea del concepto es por ello que el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.

La suma de fracciones con diferente denominador la resuelve de manera incorrecta tratándola como suma de enteros tanto para el numerador como para el denominador es por ello que el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.

La aplicación como tal no la concibe, escribe que se puede utilizar en la división o en las divisiones de un entero o enteros es decir que no lo maneja en un contexto fuera de la matemática misma, es por ello que el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.

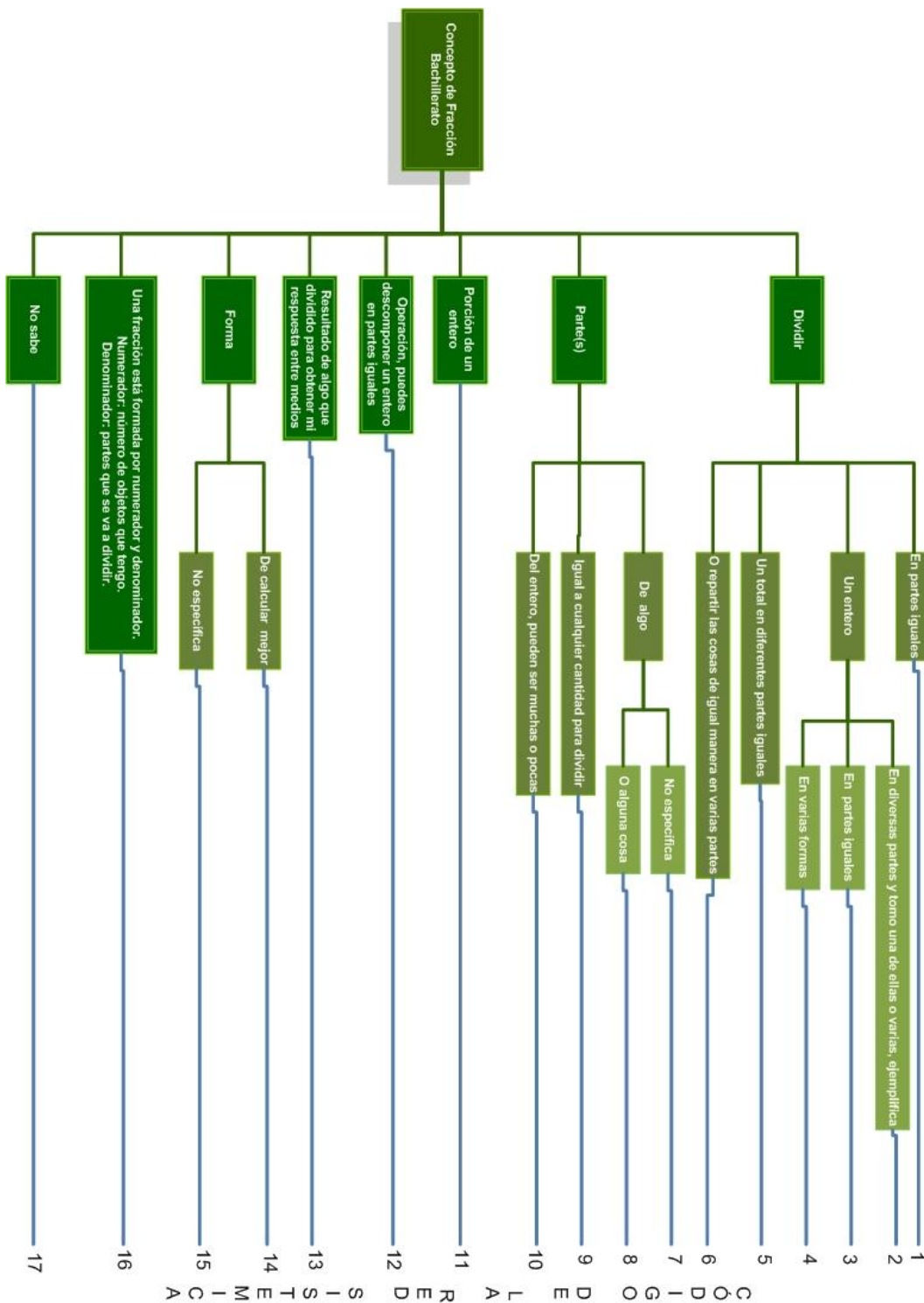


III.2.6 Presentación de las parrillas de evaluación para el nivel Secundaria

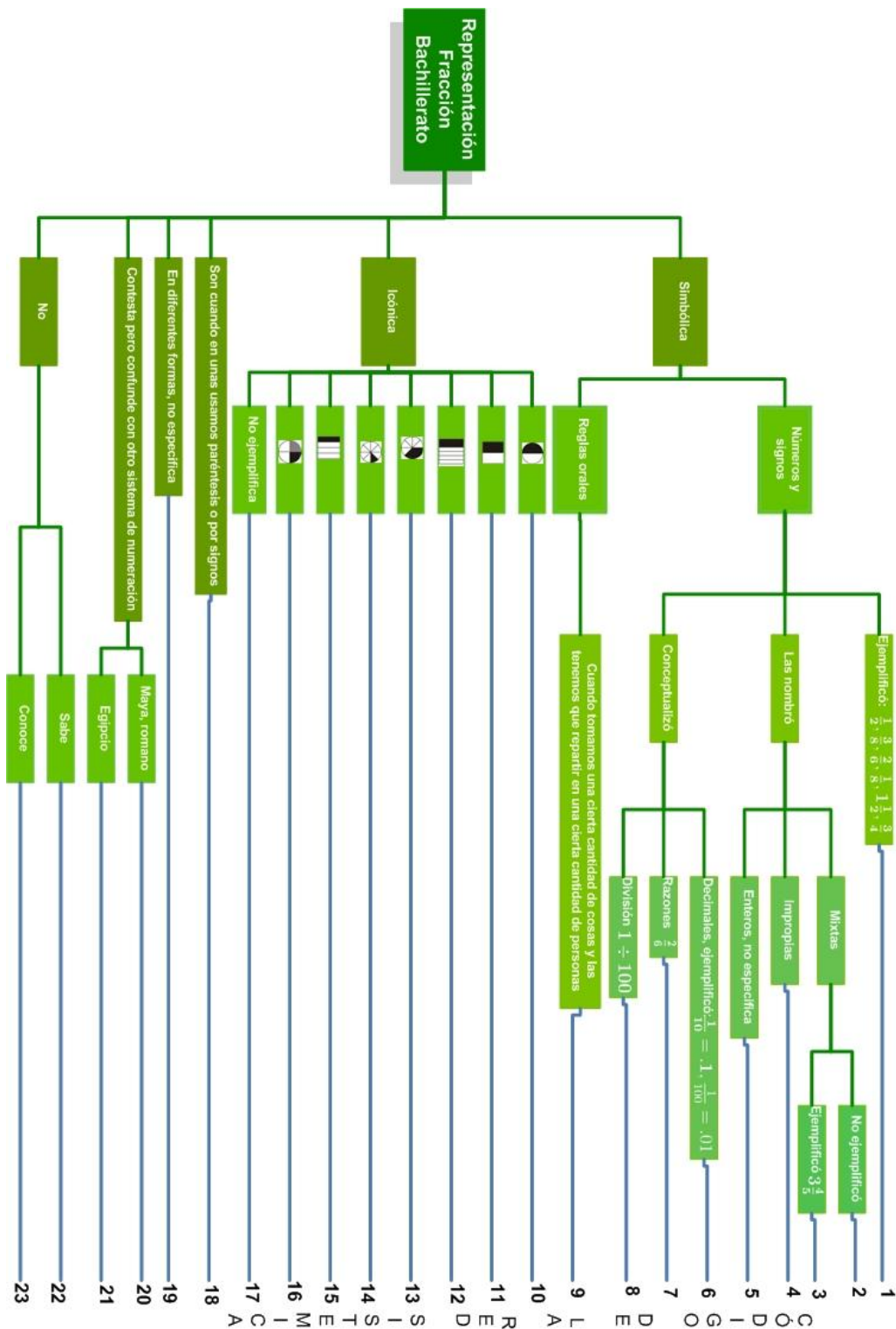
Alumno	Concepto de fracción I			Representación de fracción II			Suma de fracción III			Aplicación de fracciones		
	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%
1	✓			✓			✓			✓		
2	✓			✓			✓			✓		
3	✓			✓								
4	✓			✓			✓			✓		
5	✓			✓			✓			✓		
6		✓			✓					✓	✓	
7		✓				✓				✓		
8	✓						✓			✓		
9	✓			✓						✓		
10	✓			✓			✓			✓		
11	✓			✓					✓		✓	
12	✓						✓			✓		
13	✓						✓			✓		
14	✓			✓					✓	✓		
15	✓			✓			✓			✓		
16	✓			✓						✓		
17		✓		✓			✓			✓		
18		✓		✓						✓		
19	✓			✓			✓			✓		
20	✓			✓			✓			✓		
21	✓			✓					✓	✓		
22	✓			✓								
23	✓						✓			✓		
24	✓								✓	✓		
25	✓			✓					✓	✓		
26	✓			✓			✓			✓		
27	✓			✓			✓			✓		
28	✓			✓					✓	✓		
29	✓			✓			✓			✓		
30	✓			✓			✓			✓		

Parrilla de evaluación "Secundaria"								
Código propuesto en la red sistémica					%			
Alumnos	Concepto de Fracción I	Representación de Fracciones II	Solución de Sumas de Fracciones	Aplicación de fracciones IV	Criterios de Evaluación			
					I	II	III	IV
1	30	24,25,26,27	3	27	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
2	18	32	3	2,26	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
3	22	31	13	28	0-33%			
4	5	1,3	6	13	0-33%	0-33%	0-33%	
5	20	32	13	18	0-33%	0-33%		0-33%
6	24,7	1,4,19	10	15,17,19,26	33-66%	33-66%	66-100%	0-33%
7	19,10	1,6,7,8,10	9	14	33-66%	66-100%	66-100%	33-66%
8	33	31	1	28	66-100%	0-33%	0-33%	33-66%
9	34	12	13	30	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
10	8,9	13	11	23		0-33%	0-33%	
11	8,11	1,15	9	10,20,21,22	0-33%	0-33%	0-33%	33-66%
12	15,33	31	12	28	0-33%	0-33%	0-33%	
13	28	31	5	29	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
14	15,17	1,10,22	9	3,20	0-33%	0-33%	33-66%	0-33%
15	15	1,11,23	15	7,9,12	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
16	32	29	13	26	0-33%	0-33%	0-33%	
17	2	4	1	5,25	33-66%	0-33%	0-33%	0-33%
18	14,16	16	13	1,6,4	33-66%	0-33%		0-33%
19	1,13	16	4,5	26,16	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
20	15	1	4,5	4,11	33-66%	0-33%	0-33%	0-33%
21	12	1	7	2,26	0-33%	0-33%	66-100%	0-33%
22	25,26	1,14	13	28	0-33%	0-33%		
23	27	31	5	1,26	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
24	21,17,1	31	2	9	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
25	23	1,17,21	8	8	0-33%	0-33%	66-100%	0-33%
26	31	2	9	10	0-33%	0-33%	66-100%	0-33%
27	6	18	5	26	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
28	4,19	5,19	9	15,26	0-33%	0-33%	66-100%	0-33%
29	31	30	5	29	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
30	3	28	5	24	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%

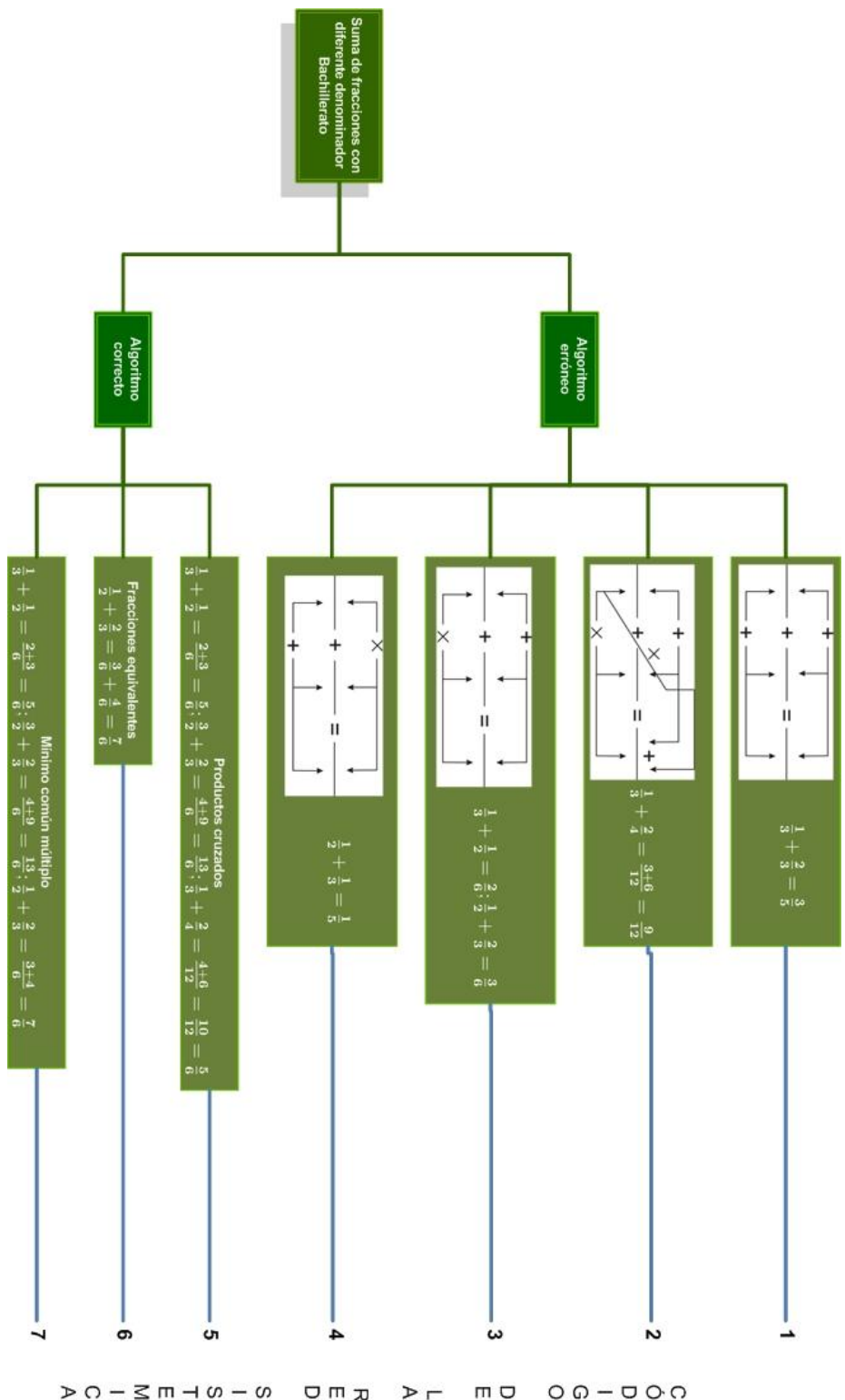
III.2.7 Redes sistémicas para el nivel Medio Superior



Red sistémica del concepto de fracción para el nivel bachillerato

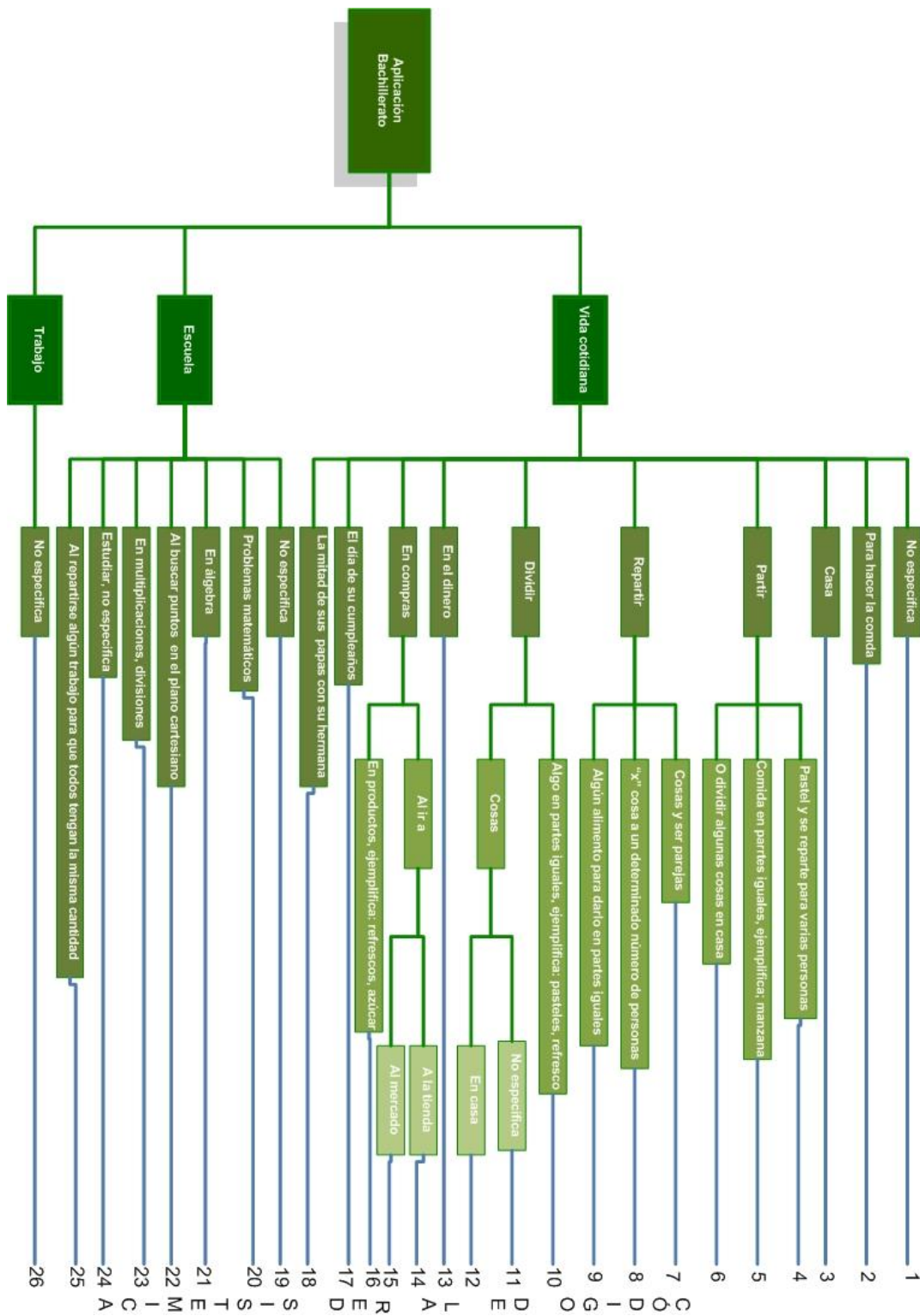


Red sistémica de representación de fracciones para el nivel bachillerato



C O D I G O D E L A R E D S I S T E M Á T I C A

Red sistémica de la suma de fracciones para el nivel bachillerato



Red sistémica de la suma de fracciones para el nivel bachillerato

III.2.8 Descripción de los porcentajes establecidos para el nivel Medio Superior.

Alumna 1:

En cuanto al concepto de fracción la alumna escribe que es “una parte de algo”, no específica a que parte de algo se refiere, el lenguaje que utiliza es deficiente sin embargo se espera que en este nivel defina de forma clara, precisa y pueda hacer transferencias del mismo concepto en diferentes contextos, tampoco identifica propiedades ni reconoce las condiciones que lo determinan, no es notorio el proceso de apropiación del mismo, es decir en la escuela primaria las fracciones se presentan como parte de un todo, posteriormente como medida y como proporción en secundaria y más tarde como fracciones algebraicas, ampliándose y profundizándose por medio de la relación que se da de las fracciones y otros conceptos como decimales, razón proporcional, porcentajes etc. En cuanto a la experiencia práctica le cuesta trabajo reconocer la fracción impropia $\frac{4}{3}$ solo después de varios intentos logra identificarla utilizando dos enteros los cuales divide en tercios e ilumina la fracción pedida es por esto que el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.


En cuanto a la representación de las fracciones escribe la forma simbólica “ $\frac{1}{2}$ ” expresándola también como un diagrama, sin embargo le falta reconocer y relacionar representaciones equivalentes del mismo concepto así como expresar ideas matemáticas hablando, escribiendo demostrándolas y representándolas visualmente. En cuanto al vocabulario matemático, notaciones y estructuras para representar ideas, describir relaciones y modelar situaciones, la alumna muestra muchas dificultades como se pudo corroborar en la experiencia práctica, por lo tanto el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.

Con respecto a la suma de fracciones con diferente denominador la realiza de manera correcta encontrando el mínimo común múltiplo de los denominadores, es por esto que el porcentaje de evaluación se encuentra entre 66% y 100%.

La alumna es consciente de que se aplican las fracciones ubicándola únicamente en el contexto de partir y repartir comida entre varias personas, no busca situar la aplicación en otros ámbitos, ni muestra una señal de la adquisición de las matemáticas como un todo integral es por esto que el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.

1. Que significado tiene para mí una fracción
Una parte de algo

2. Conoces algún tipo de representación de las fracciones si las conoces cual o cuales


$$\frac{1}{2}$$

3. Conoces alguna aplicación de las fracciones o en donde
Cuando se parte un pastel y se reparte para varias personas

4. $\frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$

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

Alumna 2:

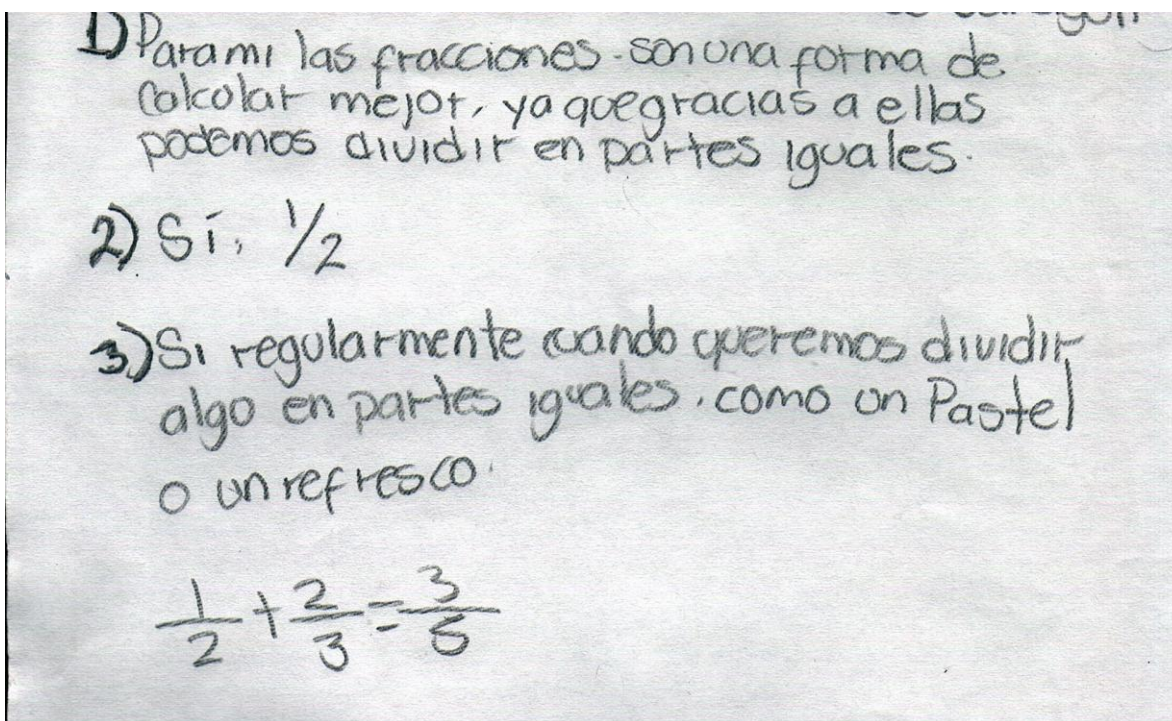
En cuanto al concepto de fracción común, en este nivel debería definirlo de forma clara y precisa así como reconocer las diversas interpretaciones o significados que se le asignan, la alumna no especifica ningún tipo de equivalencia en diferentes contextos, la interpretación que da es únicamente en términos de dividir en partes iguales, no identifica las propiedades ni reconoce las condiciones generales del concepto de fracción común, pues en ningún momento aclara que la división entre cero no está permitida, también le cuesta trabajo comparar y contrastar conceptos para integrar el conocimiento como se pudo observar en la experiencia práctica al identificar la

fracción impropia $\frac{4}{3}$, la confunde con $\frac{3}{4}$, es por esto que el porcentaje de evaluación será entre cero y 33%.

Con respecto a la representación de fracciones ejemplifica de forma simbólica " $\frac{1}{2}$ " sin embargo no hay un progreso en el desarrollo del lenguaje propio de la matemática ni de la notación de fracciones para expresar las representaciones equivalentes el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.

En cuanto a la suma de fracciones con diferentes denominadores la resuelve incorrectamente tratándola como si fuera una suma de enteros para los numeradores y los denominadores, es por eso que el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.

La alumna es consciente de que las fracciones se aplican, las ubica en el contexto de la vida cotidiana al dividir algo en partes iguales ejemplificando únicamente para el caso de comida como "pastel o refresco ". Se espera que en este nivel sea capaz de entender las bases conceptuales de límite, área bajo una curva, razón instantánea de cambio y pendiente de una recta tangente, etc. así como sus aplicaciones a otras áreas del conocimiento las cuales aún no se dan para ésta alumna es por esto que el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.



Alumna 4:

En cuanto al concepto de fracción común escribe "es la división en partes de un entero, en otras palabras es cuando tengo un entero y lo divido en diversas partes y tomo una de ellas o varias", a

la alumna le falta especificar que las partes en las que se divide el entero o enteros deben ser iguales, aunque en la representación los dibujos o diagramas que incluye consideran éste punto pues es notorio ver que existe cierta precisión tanto en el momento escrito como en el práctico porque no tiene ninguna dificultad para identificar la fracción impropia pedida, es por esto que el porcentaje de evaluación es entre 33% y 66%.

Las representaciones que escribe la alumna de la fracción común son variadas considera la forma gráfica, simbólica, de razón, como decimal. Es importante mencionar que el dar diversas representaciones de un mismo concepto permite hacer transferencias en diversos contextos y de esa manera poder integrar el conocimiento a través del análisis y la síntesis de la información que se tenga. El porcentaje de evaluación es entre 33% y 66%.

La suma de fracciones con diferente denominador la realiza de manera correcta utilizando el algoritmo de encontrar el común múltiplo para los denominadores, el porcentaje de evaluación es entre 66% y 100%.

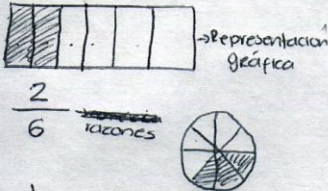
Con lo que corresponde a la aplicación de fracciones comunes la alumna es consciente de que se aplica en la vida diaria y escribe "las utilizamos cuando requerimos de repartir x cosa a un determinado número de personas" las sitúa también en el contexto escolar y dice que "en problemas matemáticos en ocasiones es más fácil de observar si tenemos fracciones o diagramas que la representen. Por lo anterior puedo intuir que las considera una herramienta o estrategia para resolver diversos problemas, es por esto que el porcentaje de evaluación es entre 33% y 66%.

¿Que significa para mí una fracción?

Es la división en partes de un entero, en otras palabras es cuando tengo un entero y lo divido en diversas partes y tomo una de ellas o varias.

Por ejemplo: al tener un pastel lo divido en 8 partes y tomo dos esto serían $\frac{2}{8}$ de mi pastel.

¿Conoces algún tipo de representación de las fracciones? Si lo conoces ¿cuál o cuales?

 → Representación gráfica

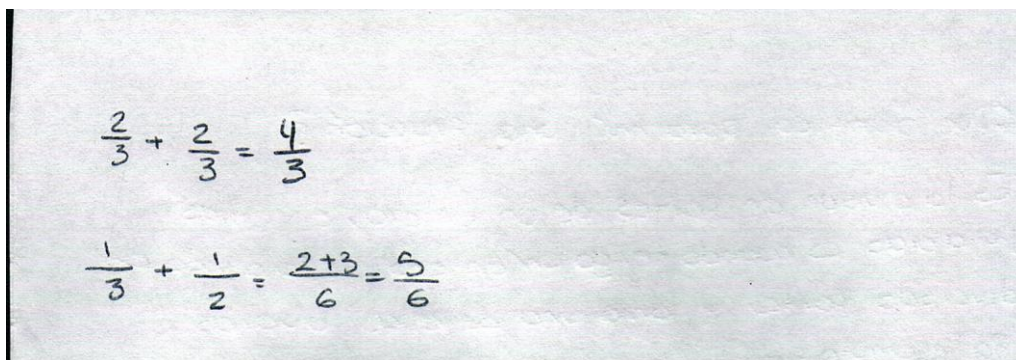
$\frac{2}{6}$ razones

$\frac{1}{10} = 0.10$ decimales $\frac{3}{8}$

¿Conoces alguna aplicación de las fracciones? ¿Dónde, cuál o cuales?

En nuestra vida diaria las utilizamos cuando requerimos de repartir "x" cosa a un determinado número de personas.

En problemas matemáticos en ocasiones es más fácil de observar si tenemos fracciones, o diagramas que las representen.



The image shows a piece of paper with two handwritten mathematical equations. The first equation is $\frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$. The second equation is $\frac{1}{3} + \frac{1}{2} = \frac{2+3}{6} = \frac{5}{6}$.

Alumna 9:

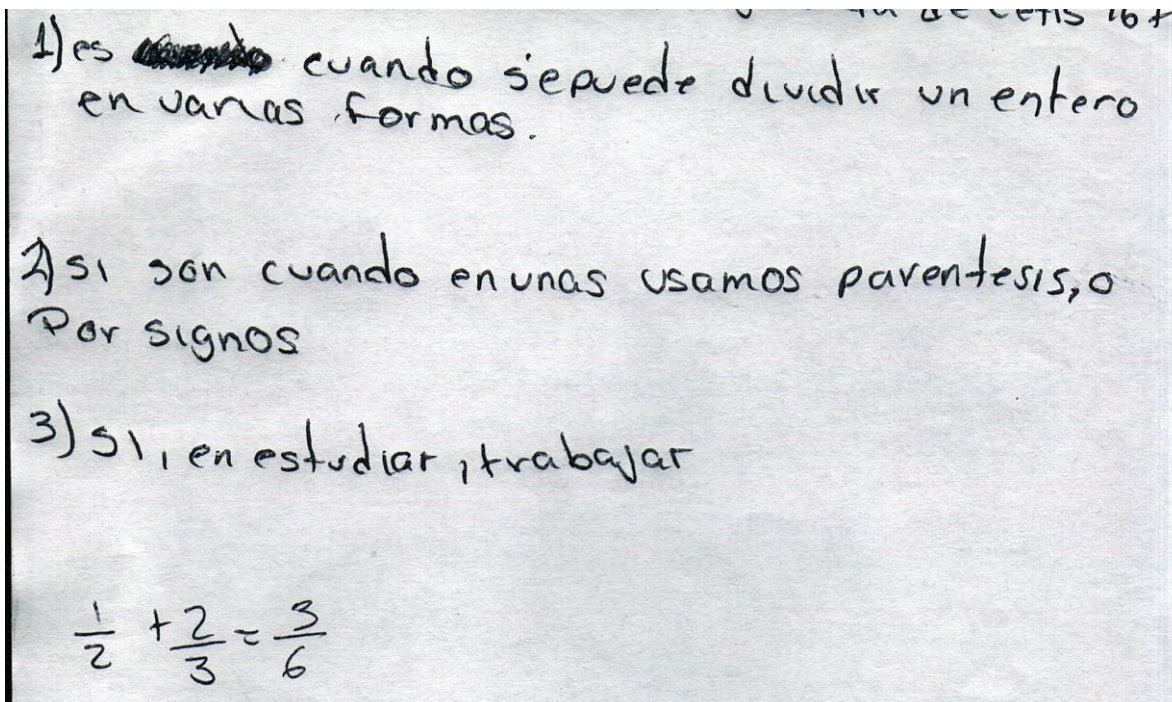
En cuanto al concepto de fracción común no lo tiene claro, escribe que una fracción es “cuando se puede dividir un entero en varias formas”, no especifica en que formas ni qué condiciones se deben dar, se espera que los alumnos de este nivel hayan desarrollado habilidades para comunicar un concepto, para entender, comprender y manejar las fracciones a partir de sus distintos significados: medición, reparto, división, razón, variación proporcional, etc., con respecto al lenguaje matemático utilizado muestra deficiencia en su manejo como podemos constatar en la experiencia práctica donde se le pide identificar la fracción impropia $\frac{4}{3}$ a partir de una situación de reparto. No tiene en cuenta que los pedazos en que se parte uno o más enteros son iguales y que la unión de los pedazos resultantes vuelve a formar el o los enteros hasta que se le cuestiona para hacerlo notar. Tener en cuenta estos dos aspectos del reparto es fundamental para adquirir el concepto de fracción, por lo anterior el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%. Podemos ubicar su respuesta en la clasificación enactiva según Bruner ya que al mostrar un entero no puede identificar las fracciones si no se doblan o se cortan.

Con lo que respecta a la representación de fracciones escribe “son cuando en unas usamos paréntesis o por signos”, la alumna se encuentra fuera de contexto y no especifica ni aclara a que se refiere, el lenguaje utilizado es confuso; en ningún momento da equivalencias entre las distintas representaciones del concepto, la capacidad de utilizar el lenguaje matemático para comunicar ideas ya sea escribiendo, hablando o representándolas deja mucho que desear pues en este nivel se esperaría que fuese capaz de entender, interpretar o juzgar ideas matemáticas presentadas en diversas formas, el porcentaje de evaluación para esta alumna será entre cero y 33%.

La suma de fracciones con diferente denominador la resuelve incorrectamente tratándola como si fuese una suma de enteros para los numeradores y los denominadores, el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.

La alumna es consciente de que las fracciones se pueden aplicar escribe que “en estudiar, trabajar”, en ningún momento aclara de que manera, en este nivel se esperaría que el alumno fuese capaz de aplicar diversas estrategias para resolver y plantear problemas en diversos

contextos así como analizar e interpretar los resultados obtenidos. El porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.



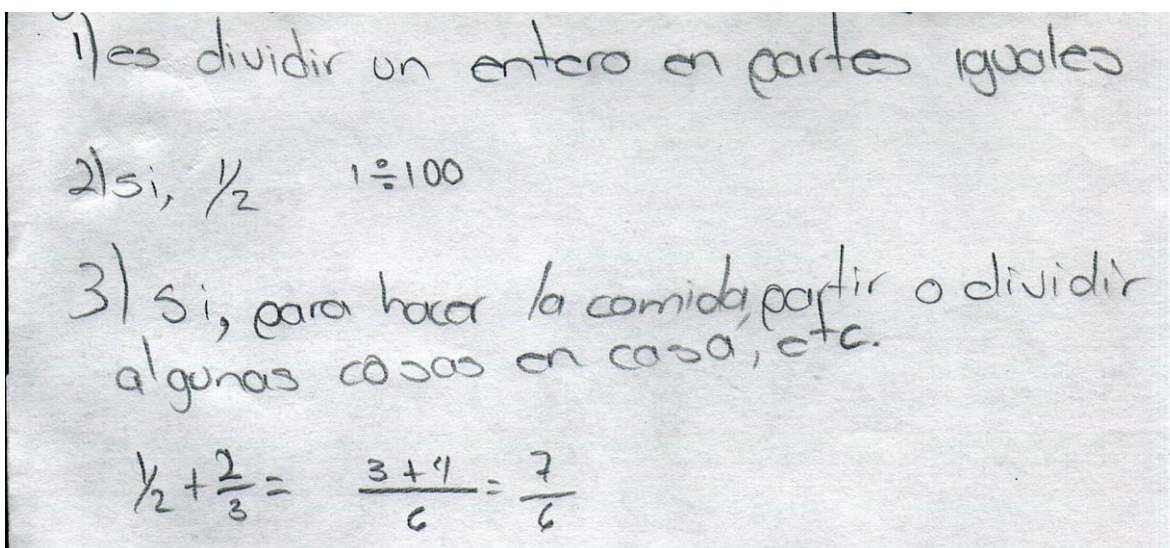
Alumno 11:

En cuanto al concepto el alumno escribe que una fracción común “es dividir un entero en partes iguales” aunque la respuesta es correcta, su concepción es de forma atomizada pues únicamente la trata como si tuviese una sola interpretación, es decir que no expresa los diferentes significados del concepto tales como reparto, partición, medición, razón y división. En la actividad práctica se trabajó en un contexto de reparto, en él se plantea la necesidad de partir un entero (chocolate, papel) en partes iguales, según la cantidad de personas a las que se va a repartir. De esta manera surge la fracción como el número que indica la relación del entero con cada una de sus partes. El alumno muestra una inconsistencia en el concepto de fracción como parte de un todo, se le pide identificar la fracción $\frac{2}{3}$ lo cual hace de manera correcta, después se le pregunta sobre su interpretación del significado del numerador y denominador, específicamente dos y tres, respecto a lo que trabajó con los chocolates, él contesta “El dos es el número de partes que nos tocó” posteriormente duda y dice “El dos es el número de chocolates que nos dieron para repartir y el tres es el número en que los repartimos” se le interroga si se refiere al número de personas, siendo afirmativa su respuesta. El porcentaje de evaluación es entre 33% y 66% pues considero que el proceso de interiorización del concepto no se ha completado.

Con respecto a la interpretación de fracciones el alumno maneja la simbólica, escribe como ejemplos " $\frac{1}{2}$, $1 \div 100$ ", sin embargo no reconoce ni relaciona representaciones equivalentes. El porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.

La suma de fracciones la realiza de forma correcta aplicando el algoritmo de productos cruzados o encontrando el mínimo común múltiplo para los denominadores, " $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{3+4}{6} = \frac{7}{6}$ ", el porcentaje de evaluación es entre 66% y 100%.

El alumno está consciente de la aplicación de las fracciones comunes escribe "para hacer la comida o dividir algunas cosas en casa, etc.", aunque se refiere a ejemplos de la vida cotidiana no hace la conexión del concepto con otras materias, es decir le falta integrar y transferir las ideas matemáticas a diferentes contextos. El porcentaje asignado es entre cero y 33%.



Alumna 16:

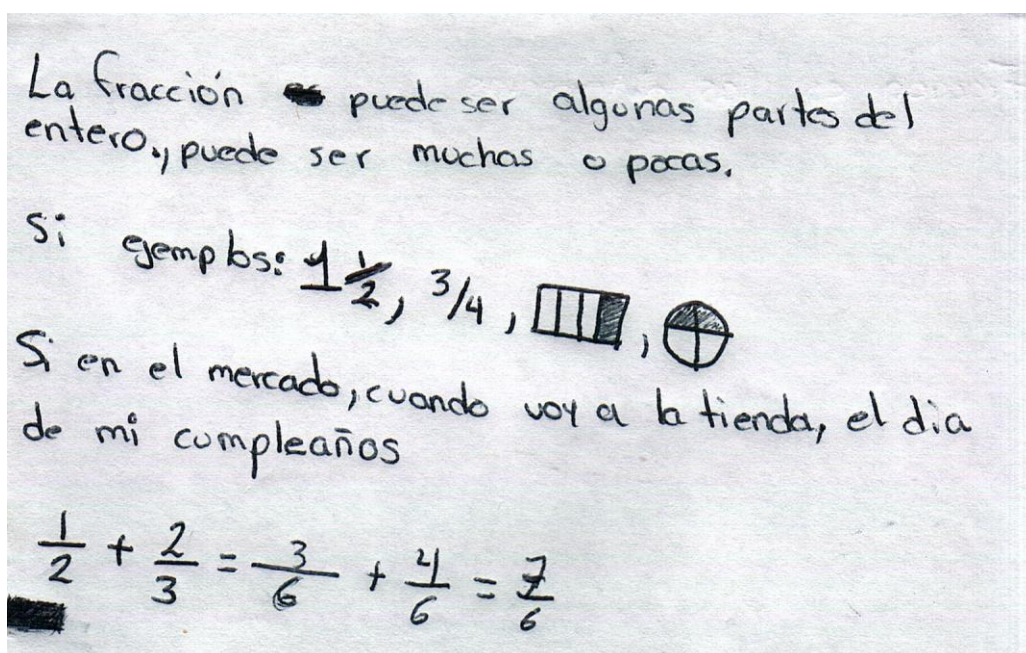
La alumna respecto al concepto escribe que "la fracción puede ser algunas partes del entero, puede ser muchas o pocas", le falta aclarar a qué tipo de partición del entero se refiere, es decir que no especifica las condiciones que se deben tomar en cuenta para el concepto de fracción, en lo que se refiere a la experiencia práctica, se le pide identificar en dobleces hechos en hojas de papel la fracción $\frac{5}{3}$, lo cual no hace de forma correcta, dicha actividad se llevó a cabo después de que en equipo repartieron cinco chocolates entre tres personas en partes iguales, donde se observó que es necesario empezar con actividades del tipo de representación enactiva pues la alumna a pesar de ser egresada del nivel medio superior no maneja el concepto de fracción común y en el trabajo en equipo solamente observó la repartición de los chocolates. Por eso el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.

En cuanto a la representación de fracciones comunes maneja la simbólica convencional y la icónica, por medio de símbolos y dibujos, ejemplifica las fracciones $1\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, y en forma de dibujos o

esquemas un cuarto y dos cuartos, por lo observado en la experiencia práctica se ha dado un proceso de mecanización del concepto sin entender lo que significa el numerador y el denominador dados en la representación convencional, es por ello que el porcentaje de evaluación es entre cero y 33%.

La suma de fracciones con diferente denominador la resuelve de manera correcta utilizando fracciones equivalentes a las fracciones dadas, " $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{7}{6}$ ", el porcentaje de evaluación es entre 66% y 100%.

Con lo que respecta a la aplicación de fracciones dice que se aplican "en el mercado, cuando voy a la tienda, el día de mi cumpleaños", aunque menciona algunos casos en la vida cotidiana, le hace falta integrar el conocimiento y hacer transferencias a otras materias



III.2.9 Presentación de las parrillas de evaluación para el nivel Medio Superior.

Parrilla de evaluación "Media Superior"								
Código propuesto en la red sistémica					%			
Alumnos	Concepto de Fracción I	Representación de Fracciones II	Solución de Sumas de Fracciones	Aplicación de fracciones IV	Criterios de Evaluación			
					I	II	III	IV
1	7	1,11	7,5	4	0-33%	0-33%	66-100%	0-33%
2	1,14	1	1	10	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
3	16	3,4,9	7	17,14,21,22,23	0-33%	0-33%	66-100%	33 y 66%
4	2	1,7,6,12,13	7,5	1,8,20	33 y 66%	33-66%	66-100%	33-66%
5	12	6	7,5	5	0-33%	0-33%	66-100%	0-33%
6	11	23	2	13,16	0-33%	0-33%	66-100%	0-33%
7	15	1,14	7,5	16	0-33%	0-33%	66-100%	0-33%
8	8	1,10	3	14,15	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
9	4	18	3	24,26	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
10	3	1	1	3,13,25	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
11	3	1,8	7,5	2,12	33-66%	0-33%	66-100%	0-33%
12	8	23	7,5	11	0-33%	0-33%	66-100%	0-33%
13	5	20,21	5	19	0-33%	0-33%	66-100%	0-33%
14	9	17,19	4	1,3,9,26	0-33%	0-33%	33-66%	0-33%
15	13	2,5	1	9,18	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
16	10	1,15,16	6	14,15,17	0-33%	0-33%	66-100%	0-33%
17	6	21	4	19	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%
18	17	1	7,5	19	0-33%	0-33%	0-33%	0-33%

Alumno	Concepto de fracción I			Representación de fracción II			Suma de fracción III			Aplicación de fracciones		
	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%	0% a 33%	33% a 66%	66% a 100%
1	✓			✓					✓	✓		
2	✓			✓			✓			✓		
3	✓			✓					✓		✓	
4		✓			✓				✓		✓	
5	✓			✓					✓	✓		
6	✓			✓			✓			✓		
7	✓			✓					✓	✓		
8	✓			✓			✓			✓		
9	✓			✓			✓			✓		
10	✓			✓			✓			✓		
11		✓		✓					✓	✓		
12	✓			✓					✓	✓		
13	✓			✓					✓	✓		
14	✓			✓			✓			✓		
15	✓			✓			✓			✓		
16	✓			✓					✓	✓		
17	✓			✓			✓			✓		
18	✓			✓					✓	✓		

Propuesta de Intervención

En base a los resultados obtenidos en el análisis de datos para esta investigación, se encontró que en la evaluación del concepto de fracción común, la mayoría de los alumnos de la muestra no cumplieron con los mínimos establecidos por los planes y programas de estudio para sus niveles correspondientes, por lo que nos lleva a recapacitar sobre las dificultades presentadas en estos alumnos y de alguna manera inferir posibles obstáculos por parte de los profesores, en el proceso de enseñanza-aprendizaje y de esta manera dar la siguiente propuesta de intervención para mejorar dicho proceso.

Uno de los obstáculos presentados en la muestra es el hecho de que el aprendizaje en los alumnos no es significativo, esto se debe principalmente en la manera de concebir el ciclo del aprendizaje, puesto que se le da mayor importancia a que los alumnos mecanicen, sin entender el concepto, creyendo que con el tiempo estos alumnos entenderán y comprenderán lo que hacen, lo cual no siempre es cierto. Por lo que esta propuesta recaerá en reflexionar y analizar en qué consiste este ciclo, el modelo que lo sustenta es un modelo constructivista. Desde este punto de vista, el diseño de las actividades de enseñanza-aprendizaje no está basado solamente en la lógica de la disciplina a la que pertenecen los contenidos, que se quiere enseñar, sino también en la lógica del que aprende. Los dispositivos pedagógicos “constructivistas” son muy variados, su flexibilidad dependerá de las necesidades de los alumnos, es decir, si se encuentran en alguna de las fases de las que marca Bruner como: enactiva, icónica, simbólica; se buscará que el diseño de la actividad o actividades cubran esta necesidad, respetando los tiempos del proceso que ha de conducir a la evolución de las ideas y del cambio conceptual en los alumnos, es importante ahondar en este punto ya que la mayoría de las veces hay que diseñar más de una secuencia de actividades para cubrir estas insuficiencias.

IV.1 Reflexión y análisis del Ciclo de aprendizaje

Jorba señala en su obra “La regulación y la autorregulación de los aprendizajes” (volumen uno), que en el ciclo de aprendizaje se pueden reconocer diferentes fases, que resaltan por su importancia. Estas fases son:

- a) Fase de exploración o de explicitación: En esta fase los estudiantes se sitúan en la temática de estudio, ya sea identificando el problema planteado y formulando sus propios puntos de vista, ya sea reconociendo cuáles son los objetivos del trabajo que se les propone y el punto de partida en que se sitúan.
- b) Fase de introducción de conceptos/procedimientos o de modelización y de confrontación: En esta fase se proponen actividades orientadas a la construcción de los nuevos aprendizajes o puntos de vista por parte de los alumnos guiados por el profesor. Las propuestas metodológicas pueden ser diferentes según los modelos didácticos de partida o según el tipo de contenido que se quiere enseñar.

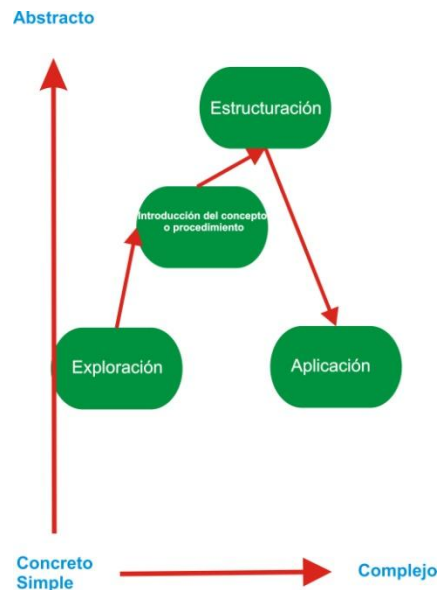
- c) Fase de estructuración del conocimiento: El proceso a través del que se pretende ayudar al alumno a construir el conocimiento puede ser guiado por el profesor, pero la síntesis, el ajuste es personal y lo hace cada alumno. El alumno tiene que ser capaz de reconocer los modelos de comprensión y utilizar los modelos formales de la disciplina así como relacionarlos con las preguntas o problemas que se han planteado inicialmente y deben hacer posible la esquematización y estructuración coherente de las diferentes formas de resolución, así como también hacer viable la mecanización razonada de los algoritmos o procesos involucrados en los aprendizajes de los conceptos.
- d) Fase de aplicación: Se considera que para conseguir que el aprendizaje sea significativo, es necesario dar oportunidades a los estudiantes para que apliquen sus concepciones revisadas a nuevas y diferentes situaciones, es decir que las trabajen en diferentes contextos. También es interesante que comparen su punto de vista con el inicial para llegar a reconocer su progreso, además en esta fase se puede propiciar que los alumnos se planteen nuevas cuestiones sobre la temática estudiada, que utilicen diferentes lenguajes para explicitar sus representaciones, etc., ya que el modelo elaborado es sólo un modelo provisional que irá evolucionando y se irá enriqueciendo a medida que se vaya aplicando a nuevas situaciones didácticas.

En la fase de exploración es trascendente partir de las situaciones reales, concretas y simples, en las que se presenten los conceptos o procedimientos que se quieren enseñar desde diferentes puntos de vista: Para que los alumnos sepan cuál será el objetivo del aprendizaje y cuál su utilidad, y también para reconocer cuáles son los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema.

En la introducción del concepto o procedimiento se deben plantear situaciones progresivamente más abstractas, empezando por las más intuitivas y manipulativas que faciliten la construcción del conocimiento por parte de los alumnos.

En la estructuración se consideran actividades de sistematización y estructuración lógica, se considera la aplicación de los conceptos en ejercicios académicos para familiarizarse con el contenido introducido, se examina las posibilidades que ofrece reconocer y memorizar.

En la fase de aplicación del concepto o procedimiento se dará en situaciones reales concretas simples o complejas para interpretar la realidad, saber usar el nuevo aprendizaje y reconocer su utilidad. El ciclo de aprendizaje se representará en el siguiente diagrama.



Ciclo de aprendizaje (Jorba, 1997)

Retomando la propuesta puedo mencionar que ésta fue enriquecida gracias a la experiencia y conocimiento de los maestros de educación básica de la escuela Alfonso Pruneda, con los que se compartió el material audiovisual reflexionando y analizando cinco videos de interés, para la investigación.

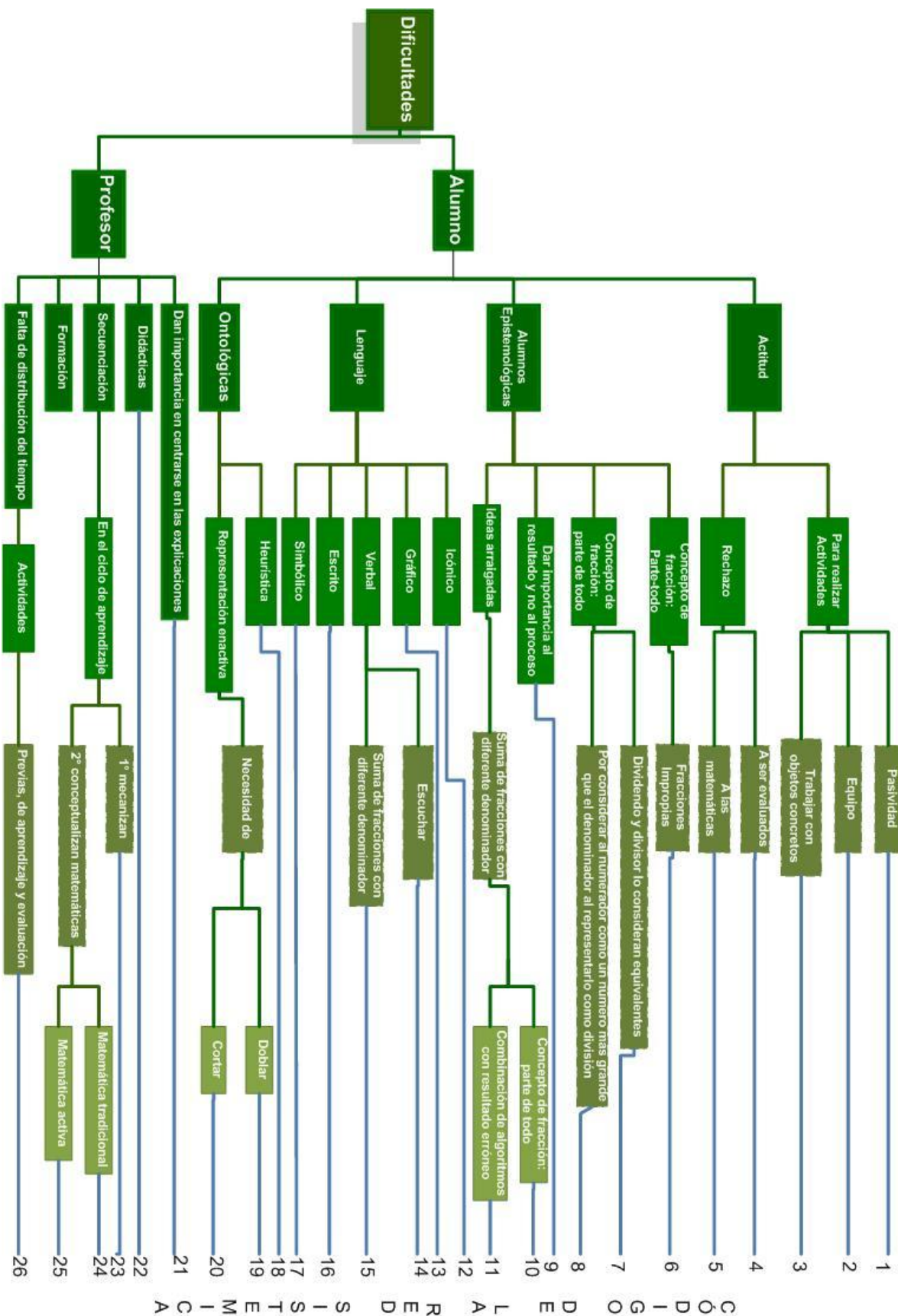
IV.2 Triangulación para la validación de la propuesta

A los profesores se les proporcionó un cuestionario dónde plasmaron sus puntos de vista así como sus opiniones de lo que observaron en los videos, considerando las dificultades presentadas en los alumnos y las dificultades presentadas en la profesora del video. La anterior actividad sirvió de triangulación para la validación del trabajo de investigación realizado. Concentraré la propuesta para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de fracción común en los siguientes puntos, y así propiciar en los alumnos un aprendizaje significativo. Podemos:

- Considerar el desarrollo de todas las fases del ciclo del aprendizaje, antes mencionado, sin brincar alguna etapa de este proceso, respetando los tiempos de cada individuo, partiendo de lo más simple y concreto hasta lo más complejo y abstracto de forma gradual (Jorba) para incluir vivencias de las etapas que señala Bruner como enactiva, icónica y simbólica, y presentar así el concepto de fracción común, en diferentes contextos, propiciando una sociabilización de los conceptos aprendidos (Vygotsky).
- Buscar el favorecer la existencia de ideas de anclaje de los conceptos conocidos con los nuevos conceptos (Ausubel).
- Propiciar el razonamiento en la interacción entre alumno-profesor-material en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Considerar que los profesores no sean repetitivos en el momento de hacer preguntas de anclaje entre los conceptos conocidos con los nuevos conceptos.

- Es importante tomar en cuenta el proceso del aprendizaje en cada una de sus etapas y no únicamente el resultado.
- En cuestión de la matemática y la ciencia es imprescindible considerar que el lenguaje que maneja es preciso, objetivo y propio de la matemática y la ciencia misma, diferente al coloquial utilizada por los alumnos, pero pueden hacerse transferencias de un sistema a otro.
- Buscar desarrollar las habilidades cognitivo-lingüísticas de los alumnos para que tengan la capacidad de construir los significados de los conceptos con sus propias palabras y que no sea una repetición de lo dicho por el profesor, es decir que entienda los conceptos y se apropie de ellos.
- Buscar el propiciar un ambiente que motive y predisponga la actitud para aprender de forma significativa.
- Considerar que la evaluación de los aprendizajes tiene básicamente dos funciones: una de carácter social que constata y/o certifica la adquisición de conocimientos al final de un periodo de formación (bimestre, semestre, año escolar, etc.) y otra de carácter pedagógico como apoyo a la regulación del proceso de enseñanza-aprendizaje en el reconocimiento de los cambios que deben irse introduciendo en este proceso a fin de que cada alumno aprenda de forma significativa.
- Enseñar a los estudiantes a ser autónomos y a construir un modelo personal de acción, es decir, formar a los alumnos en la regulación y autorregulación de sus propios procesos de pensamiento y de aprendizaje (Perrenoud).
- Buscar instaurar en el aula valores basados en la cooperación y aceptación positiva de los errores y todas las maneras de expresarse (Sanmartí).
- Tomar en cuenta, que generalmente se pone énfasis en los materiales proporcionados a los profesores como libros para el maestro, fichas didácticas, sistema multimedia, etc. y no en la real capacitación de éstos en la práctica diaria en el aula, es por ello que se sugiere buscar una constante capacitación y actualización docente para enfrentar los problemas reales que se presentan en éstas.

En las siguientes redes sistémicas se concentran algunas dificultades encontradas en alumnos de la muestra y profesores principalmente de primaria.



Conclusiones

Las siguientes conclusiones se presentarán por niveles educativos y son referentes a la muestra tomada en los alumnos de educación, primaria, secundaria y media superior de escuelas públicas y privadas del Distrito Federal.

PRIMARIA

Tercer y cuarto año

Los niños muestran lo siguiente:

- Tienen la noción de fracción en casos sencillos como medios y cuartos en actividades prácticas de reparto, en este caso, repartir una cantidad de chocolates en partes iguales dependiendo del número de personas.
- Algunos niños manejan la representación convencional de fracciones así como la suma de fracciones comunes con igual denominador y en el caso de un niño escribe fracciones equivalentes.
- La mayoría de los niños no está consciente de que las fracciones tienen aplicaciones en otras áreas del conocimiento o en su vida misma.
- Se presentaron dificultades que corresponden al tipo epistemológico es decir a la forma de ir interiorizando o adquiriendo el conocimiento de fracción. Hay niños que dan importancia al resultado y no al proceso.
- Hay alumnos que muestran rechazo a las matemáticas así como a ser evaluados por lo que la consideré como una dificultad de actitud.
- En cuanto al lenguaje verbal lo que corresponde a escuchar o expresar (hablar) se encuentra en un proceso de adquisición.
- Por lo general los niños tienen la necesidad de doblar o cortar para ver que las fracciones están presentes, esto corresponde a la naturaleza de la estructuración del concepto mismo es decir es un obstáculo ontológico.

Quinto año

Los alumnos presentan las siguientes características:

- Manejan la noción del concepto de fracción común en casos sencillos; mitad, tercios, cuartos, etc. sobre todo cuando se trata de hacer reparticiones prácticas como es el caso de dividir en partes iguales un número determinado de chocolates a una cantidad de personas.
- En cuanto a la representación de fracciones la mayoría de los alumnos trabaja la forma simbólica convencional para fracciones propias e impropias.

- Algunos alumnos están conscientes de que pueden aplicarse las fracciones en la escuela, en la vida cotidiana al momento de hacer reparticiones equitativas.
- El grado de desarrollo en el que se encuentran la mayoría de los alumnos con respecto a la estructuración del concepto, es del tipo enactiva es decir a la etapa ejecutora o manipulativa y la etapa icónica o pre operativa según la clasificación de Bruner, este punto corresponde a las dificultades ontológicas que se presentaron en los niños pues se refiere a la naturaleza de los fenómenos sociales y el nivel de estructuración de los conceptos como es el caso de las fracciones comunes.
- Se presentaron dificultades del tipo epistemológico, es decir en cuanto a la forma de adquirir el concepto con sus correspondientes significados o equivalencias entre un mismo conocimiento, en el momento de ver la fracción común como parte- todo de un entero se les dificultó identificar fracciones impropias, también hay quien confunde en donde colocar al numerador y al denominador cuando la fracción la representamos como una división, es decir se les dificulta decidir quién es el dividendo y el divisor. En cuanto a la suma de fracciones con diferente denominador tienen dificultad para resolverla correctamente pues hay quién la trata como suma de enteros para los numeradores y denominadores o como una combinación de algoritmos con resultado erróneo, también hay quién no la resuelve o no tiene idea de cómo hacerla.
- Hay alumnos que se les dificulta expresar o escribir lo que quieren comunicar así como comprender, justificar o argumentar sus respuestas.

Sexto año

Se observó que para los alumnos de este grado se tiene lo siguiente:

- Los alumnos de este grado tienen la noción de fracción común, algunos la conciben como la división de un entero, no especifican que deba ser en partes iguales, otros alumnos la ven como cantidades o números con los cuales pueden hacer operaciones y obtener resultados, para éste grado se esperaría que los alumnos fueran más conscientes del significado del concepto de fracción común y fuesen capaces de hacer transferencias entre diferentes formas de ver al mismo concepto.
- Los alumnos no tienen de forma clara como representar las fracciones, hay niños que confunden la representación de fracciones con el sistema de numeración romano y otros dicen no recordar.
- Las sumas de fracciones con diferentes denominadores no la resuelven.
- Las dificultades presentadas para éste grado son del tipo ontológico, epistemológico, de actitud y de lenguaje con lo que respecta a las habilidades cognitivo-lingüística, los alumnos mostraron pasividad y rechazo a las matemáticas

así como trabajar con objetos concretos para el caso práctico de la repartición de chocolates en partes iguales según el número de personas

- En general para los alumnos no tienen aplicación o aplicaciones las fracciones comunes o no las han aplicado.
- Los niños muestran dificultades con el lenguaje y vocabulario propio de las matemáticas, así como su escritura y su simbología.

Primer grado de secundaria

Los alumnos de la muestra presentan las siguientes características:

- La mayoría de los alumnos tiene una noción del concepto de fracción para casos sencillos, excepto tres alumnos que son más específicos y escriben la característica de que el entero debe de estar dividido en partes iguales.
- Los alumnos de éste grado por lo general escriben de manera simbólica las fracciones comunes propias e impropias y hay quienes dan equivalencias entre las diversas representaciones de fracciones tales como la icónica, es decir, por medio de dibujos, en forma de porcentajes, como decimal o división, aunque también hay alumnos que no saben o no se acuerdan como representar fracciones.
- La minoría de los alumnos resuelven de manera satisfactoria la suma de fracciones con diferente denominador, utilizan el algoritmo de encontrar a un mínimo común múltiplo para los denominadores, los otros estudiantes resuelven dicha suma incorrectamente o no la resuelven.
- Algunos alumnos son conscientes de que las fracciones comunes si se aplican, sobre todo en la vida cotidiana y en el momento de hacer reparticiones en partes iguales, aunque también hay quienes no se acuerdan si existe alguna aplicación o dicen nunca haberlas aplicado.
- Las dificultades encontradas corresponden al tipo ontológico, es decir a las que se refieren al proceso de maduración de las estructuras del conocimiento y aprendizaje del concepto de fracción, así como las dificultades epistemológicas que derivan del objeto mismo de estudio, sobre todo en el momento de hacer transferencias o equivalencias del mismo concepto, además se observó que existen ideas muy arraigadas para resolver fracciones con algoritmos combinados o improvisados sin ninguna base que argumente su uso.
- Hay alumnos que tienen serias dificultades para escuchar, expresar o escribir lo que quieren comunicar o transmitir a los demás, así como el lenguaje propio de las matemáticas.

Segundo grado de secundaria

Basados en la muestra tomada tenemos lo siguiente:

- Con lo que respecta al concepto de fracción la mayoría de los alumnos entienden la fracción común como la división de un entero en partes iguales.

- Algunos alumnos representan las fracciones comunes por medio de dibujos o icónicamente, otros lo hacen simbólicamente y hay quienes utilizan ambas representaciones, también existen quienes no entienden lo que significa la representación de fracciones.
- La mayoría de los alumnos no resuelve la suma de fracciones con diferente denominador o la resuelve con algoritmos erróneos, solamente una alumna de este grado la resuelve correctamente utilizando el algoritmo de productos cruzados o encontrando el común múltiplo para los denominadores de la suma de fracciones dada.
- Gran parte de los alumnos están convencidos de que las fracciones si se aplican en la escuela y en la vida cotidiana.
- Algunas dificultades encontradas son del tipo epistemológico pues en cuanto el concepto de fracción vista como parte-todo hay complicaciones para identificar fracciones impropias, es decir más grandes que un entero, también se tienen ideas erróneas con lo que respecta a la suma de fracciones, porque la tratan como una suma de enteros para los numeradores y los denominadores o desarrollan algoritmos equívocos mezclando otros sin hacer una reflexión de porqué no se pueden utilizar, lo que nos da sustento a pensar que se les da mayor importancia a que los alumnos mecanicen en vez de analizar o justificar su respuesta, es decir que les interesa más encontrar un resultado que comprender el proceso mismo del aprendizaje del concepto involucrado.
- Otras dificultades del tipo ontológicas muestran que los alumnos les hace falta desarrollar habilidades y estrategias heurísticas cuando se les presenta una situación problemática no cotidiana, como es doblar un entero representado por una hoja de papel para ser dividida en cinco partes iguales y de ellas tomar una fracción impropia pedida.
- Existe dificultad en dar equivalencias del mismo concepto y aplicarlas en los diferentes contextos según sea el caso.

Tercer grado de secundaria

Los alumnos de este grado tienen las siguientes características:

- Los alumnos tienen una noción del concepto de fracción, no comprenden de manera clara su significado, aunque algunos la refieren al hecho de dividir un entero o la asocian con una operación que puede tener equivalencias
- Algunos alumnos escriben la representación de fracciones en forma simbólica y una alumna da equivalencias entre diferentes representaciones tales como la icónica (dibujos), la razón entre dos cantidades y con reglas orales.
- La suma de fracciones con diferente denominador, la mayoría de los alumnos la resuelve equivocadamente, sin embargo los alumnos que si la resuelven

correctamente utilizaron diversos algoritmos tales como fracciones equivalentes, productos cruzados o encontrando un común denominador.

- Por lo general los alumnos de este grado consideran que las fracciones comunes si tienen aplicación tanto en la vida cotidiana como en la escuela
- Los alumnos presentaron las siguientes dificultades epistemológicas con respecto a las equivalencias del concepto de fracción para diferentes contextos como las situaciones de reparto, partición, medición, razón, división, variación proporcional etc.
- Se encontraron obstáculos ontológicos puesto que en la práctica algunos alumnos presentaron la necesidad de doblar o ver las partes de un entero para estar seguros de sus respuestas.
- El desarrollo del lenguaje matemático como algo necesario para la comunicación y comprensión del concepto se presentó como otra dificultad.
- Existen ideas muy arraigadas en lo que corresponde a lo maneras de resolver una suma de fracciones con diferentes denominadores por lo que también lo considere como una dificultad.
- Pareciera que no hay una reflexión al resolver algún tipo de problema práctico en el que se involucra la aplicación de las fracciones, es decir que por lo general falta desarrollar las diferentes estrategias.

Nivel medio superior, Bachillerato

En este nivel se tienen las siguientes conclusiones:

- Los alumnos de este nivel tienen nociones del concepto de fracción común, sin embargo se esperaría que el aprendizaje de los estudiantes fuese de forma significativa, que fueran capaces de dar una interpretación clara y precisa del concepto y que puedan dar ejemplos y contraejemplos considerando sus características importantes, así como hacer transferencias o cambios de representación según el contexto en el que se trata.
- Algunos alumnos de esta muestra manejan la representación del concepto de fracciones por medio de: dibujos o icónicamente, simbólicamente para fracciones propias e impropias y la forma decimal.
- Más de la mitad de los alumnos resuelve la suma de fracciones con diferente denominador de forma correcta utilizando diferentes recursos como algoritmo cruzado, encontrando el común denominador y utilizando fracciones equivalentes.
- La mayoría de los alumnos está consciente de que las fracciones comunes se pueden aplicar en la escuela; en la vida diaria, en el trabajo, en la casa etc.
- Las dificultades que se observaron son del tipo ontológico puesto que algunos alumnos, en la experiencia práctica, al momento de identificar fracciones impropias tienen la necesidad de doblar, marcar, ver, etc. para aceptar que existen dichas fracciones.

- Otra dificultad ontológica se refiere a la falta de estrategias heurísticas para enfrentarse a problemas no rutinarios
- También se detectaron dificultades epistemológicas para poder dar las diferentes equivalencias en el significado del concepto de fracción común.
- Algunos alumnos tienen ideas arraigadas con lo que respecta a la solución de sumas de fracciones con diferente denominador.

En resumen en la muestra se presentaron de manera constante las siguientes dificultades:

Dificultades Ontológicas:

Los alumnos tienen la necesidad de doblar o cortar para ver que las fracciones existan o estén presentes y de esa manera estar seguros de sus respuestas cuando se realiza alguna actividad práctica, como fue el caso del doblado del papel para identificar fracciones impropias. El grado de desarrollo en el que se encuentra la mayoría de los alumnos con respecto a la estructuración del concepto, es del tipo enactiva o etapa ejecutora o manipulativa y del tipo icónico o pre operativo según la clasificación de Bruner. En general a los alumnos de todos los niveles les hace falta desarrollar estrategias heurísticas cuando se les presenta una situación problemática no cotidiana, como es doblar un entero, representado por una hoja de papel para ser dividida en cinco partes iguales.

Dificultades Epistemológicas:

Estas dificultades están presentes en el momento de adquirir o interiorizar el concepto de fracción común con sus correspondientes significados o equivalencias entre un mismo conocimiento y así poder hacer transferencias del concepto en diferentes contextos como las situaciones de reparto, partición, medición, razón, división, variación proporcional, razones trigonométricas, etc. Otras dificultades se presentaron cuando los alumnos dan importancia al resultado y no al proceso mismo de adquisición del concepto. Algunos casos de niños muestran rechazo a las matemáticas así como también a ser evaluados por su trabajo. En el momento de ver las fracciones comunes como la parte -todo de un entero se les dificultó identificar fracciones impropias, también hay quien confunde en dónde colocar al numerador y al denominador cuando la fracción la representamos como una división, es decir se le dificulta decidir quién es el dividendo y el divisor. En cuanto a la suma de fracciones con diferente denominador en general la mayoría de los alumnos muestra problemas para resolverla de manera satisfactoria pues hay quien la trata como suma de enteros para los numeradores y los denominadores o como una combinación de algoritmos con resultado erróneo. Se presentaron casos dónde no resuelven la suma o no tiene idea de cómo hacerla. Se observó que existen ideas muy arraigadas para resolver fracciones con algoritmos combinados o improvisados sin ninguna base que argumente su uso.

Dificultades de lenguaje:

La mayoría de los alumnos tienen serias dificultades para escuchar, comprender, analizar, y hacer; algunos alumnos tienen problemas en el lenguaje común con respecto al vocabulario utilizado y por consiguiente en el lenguaje propio de la matemática, presentando dificultad para expresar o escribir lo que piensan o lo que quieren comunicar, así como justificar o dar bases a la argumentación de sus respuestas.

Anexos

Tradicionalmente las fracciones o quebrados fueron incorporados en la escuela bajo una idea principal: una fracción es una parte que se toma de un todo. Esta noción se trabaja con un fuerte acento en la simbolización. En los programas incorporados en 1993 el tema fue objeto de una revisión importante. Entre otras cosas, se redujo la simbolización asociada y se introdujeron los distintos significados que, hoy ya sabemos puede adquirir una fracción: como parte de un todo, como cociente, como razón, como operador,...

Fracción, o lo que corresponda en otras lenguas, es la palabra con la que se introduce el número racional, decía Freudenthal que está relacionado con romper, fracturar; La fracción que constituye el recurso fenomenológico de los números racionales, es un objeto de enseñanza- aprendizaje desde siempre en la educación primaria y también uno de los reconocidos entre los más difíciles de este y otros niveles educativos. La dificultad tiene en la base diversas razones, que el número racional implica una relación entre dos números ($\frac{a}{b}$, con $b \neq 0$) y admite diferentes interpretaciones, puesto que puede modelar una amplia variedad de situaciones. Algunos matemáticos, por ejemplo Peterson y Hashisaki, distinguen cuatro significados o interpretaciones principales de estos números:

- Elemento de un sistema matemático
- División
- Fracción o partición
- Razón

Cada una de estas interpretaciones está asociada a situaciones en las que hay un problema bien definido, los didactas han asociado otros significados al concepto de fracción. Dienes, precursor de la didáctica de las matemáticas en el nivel básico, resaltaba entre otras cosas, la idea de que las fracciones pueden entenderse como un estado (descripción de una situación) o un operador (sucesión de divisiones y multiplicaciones). Más influyente resultó la opinión de H. Freudenthal, para quién las ideas básicas que es posible asociar a las fracciones son dos: fracturar y comparar. Tomás Kieren, otro autor clásico sobre el tema, afirma que las fracciones pueden considerarse como el resultado del fraccionamiento (partición) de una unidad en partes iguales, como el resultado de una medición, como un operador o como una división. Como se aprecia, aunque sin total conciencia, hay un reconocimiento amplio de que la fracción es un concepto polisémico.

Existe al menos otro factor que dificulta el aprendizaje y la enseñanza de las fracciones, sus propiedades son distintas de las de los números naturales. Por ejemplo, no existe el antecesor y el sucesor, siempre será posible ubicar una fracción entre otras dos; la regla según la cual al multiplicar dos números siempre se obtendrá uno mayor o al dividir se obtendrá uno menor tampoco se cumple.

Sugerencias del profesor jubilado José Miguel Flores Paz que trabajó en el área de matemáticas en el nivel secundaria y como profesor de grupo en primaria y más tarde como director.

Debes tomar en cuenta que en los libros de primaria y secundaria vienen ejercicios con enteros y con fracciones en la recta numérica por lo que también hay que considerarlos, así como trabajar el concepto en diversos contextos, también ten presente que la mayoría de los maestros no estudiaron de manera particular o con profundidad sólo matemáticas sino que la preparación que recibieron es de manera general en todos los órdenes del conocimiento y algunos que imparten la materia, desde el nivel secundaria, son profesores habilitados, es decir que no son profesores de carrera, por tanto hay quienes tienen únicamente los conocimientos básicos, pero debes admitir que un gran número de ellos por apatía o desconocimiento o porque siguen acarreando los complejos de sus padres o compañeros que dicen que las matemáticas son difíciles y no les entusiasma, tienen cierta fobia y se dedican o prestan mayor atención a otras cosas o asignaturas.

“Bien, si vas a dar soluciones o sugerencias creo que debes entusiasmar a los maestros de todos los niveles educativos o que analicen que los quebrados o fracciones comunes están presentes en todos los ámbitos de nuestra existencia y de ello podemos enumerar un número ilimitado” de ejemplos; creo que de eso estas convencida; pero ten por seguro que eso no basta “puesto que tú lo sabes” pero ¿será así con todos los compañeros maestros? .Bien, entonces si quieres interesar a los maestros hay que sugerirles que estén abiertos a diversas dinámicas para que sí los alumnos que no comprenden de una forma lo que es el concepto de fracción y lo que es operar con ellas no se cierren y busquen otras metodologías o procedimientos para que sus alumnos logren el aprendizaje del conocimiento y ellos manipulen de manera más natural las fracciones .

Hay que observar el impacto de los alumnos cuando el maestro de matemáticas se presenta y esto da oportunidad de que el profesor aproveche éste momento para que los alumnos no desconfíen o se sientan incómodos. El titular en este momento planteará problemas o proporcionará ejemplos lo más reales posibles al ambiente del alumno para que se convenza de la utilidad de las matemáticas. Esto lo puede manejar en primaria, secundaria, nivel medio o profesional, debes hacer lo mismo con la salvedad de que si no tienen los conceptos necesarios en el momento de presentar un tema cualesquiera que este sea debes hacer hincapié en los recursos que se supone deben dominar los alumnos o darles referencias bibliográficas adecuadas. “Aunque es mejor que propongas actividades para trabajar los conocimientos previos o expliques lo que sea necesario para que puedas avanzar en el conocimiento que desees impartir. Es decir ponerte en el nivel del alumno para que les des confianza”.

Bibliografía

Aja, V.M y otros. La investigación educativa En: Enciclopedia General de la Educación Barcelona, España, Editorial Océano, 1999.

Ávila, A, Transformaciones y costumbres en la matemática escolar, Paidós Educador, Síntesis Capítulo 10, 2006.

Block, D., et al. *Los números y su representación*, Libros del Rincón, SEP, México, 1991.

Block, D., Martínez P., *Los saltos de las ranas. Un ejemplo de uso de la computadora como medio de validación empírica de resultados*. DIE-CINVESTAV-IPN y DGSCA-UNAM.

Bruner, J.S. *De la percepción del lenguaje*.

Caamaño, A. *Los trabajos Prácticos en las ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación*.

De León, H. Fuenlabrada I., *Procedimiento de solución de niños de primaria en problemas de reparto*. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Julio-Diciembre, Vol. 1, Núm. , Consejo Mexicano de investigación educativa.

Diccionario Enciclopédico de Didáctica, Editorial Gil Editores.

Driver R., *Una visión constructivista del aprendizaje y sus implicaciones para la enseñanza de las ciencias*, Universidad de Leeds Inglaterra.

Educación Básica. Matemáticas. Programas de estudio 1993. Dirección de Desarrollo Curricular SEP.

Enseñanza de la ciencia y las matemáticas con tecnología; http://efit_emat.dgme.sep.gob.mx

Estándares Curriculares, Comision on Standard for School Mathematics (NCTM) 1988.

Estándares Curriculares y de Evaluación para la educación Matemática,

Jorba J., et al., *Hablar y escribir para aprender uso de la lengua en situaciones de enseñanza*, Capítulo I, 2000.

Jorba J., et al., *La regulación y autorregulación de los aprendizajes*. Institut de Ciencies de l' Educació, Universidad Autónoma de Barcelona, España: Síntesis, Capítulos 1 y 2.

Medina, A. *La dimensión sociocultural de la enseñanza*, Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa.

Libro para el maestro de Matemáticas 3°, 4°, 5° y 6° de primaria, Dirección General de Materiales y Métodos Educativos de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal, SEP, 1998.

Puig L. El de Numeris Datis de Jordanus Nemorarius como sistema matemático de signos, 1994

R.Pintó (comunicación personal, 11 de abril del 2000..

San Martí, N. *Las redes sistémicas: Construcciones y aplicaciones*, Universidad Autónoma de Barcelona, 1993.

San Martí N., Margarita R., Gómez-Moline, *El aporte de los obstáculos epistemológicos*. Facultad de Estudios Superiores, UNAM., Facultad de ciencias Universidad Autónoma de Barcelona.

Yescas A. Dos habilidades cognitivo-lingüísticas Describir y Explicar, ESFM-IPN, Tesis de Licenciatura, 2008.