

**AYUDAS HIPERMEDIALES DINÁMICAS (AHD) PARA LA ENSEÑANZA DEL
CONCEPTO DE NÚMERO RACIONAL EN ESTUDIANTES DE SEPTIMO DE
BACHILLERATO**



CARLOS GUSTAVO CASTRO OSSA

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
PEREIRA, COLOMBIA
2017**

**AYUDAS HIPERMEDIALES DINÁMICAS (AHD) PARA LA ENSEÑANZA DEL
CONCEPTO DE NÚMERO RACIONAL EN ESTUDIANTES DE SEPTIMO DE
BACHILLERATO**

CARLOS GUSTAVO CASTRO OSSA

**Trabajo de grado para optar al título de
MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

Director

Ms C. FRANCISCO AMADOR MONTAÑO

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
PEREIRA, COLOMBIA**

2017

HOJA DE ACEPTACIÓN

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director

AGRADECIMIENTOS

A Dios, justificación de todo lo bueno.

A la Virgen María, por recibir a nuestro Señor.

A mi Familia.

A mi asesor José Francisco Amador Montaña.

A quienes conformaron y conforman la comunidad de la Maestría en Enseñanza de la

Matemática: mis directivos, mis docentes, mis compañeros.

A la gobernación de Risaralda.

Tabla de contenido

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Declaración de autenticidad.....	3
Capítulo I: Planteamiento del problema	6
1.1. Descripción de la realidad problémica:.....	6
1.2. Formulación del problema	9
1.3. Objetivos de la investigación	9
1.3.1. Objetivo general.....	9
1.3.2. Objetivos específicos.	10
1.4. Justificación.....	10
Capítulo II: Marco teórico	12
2.1. Antecedentes de la investigación	12
2.1.1. Investigaciones sobre el uso de AHD en la enseñanza.	13
2.2. Bases teóricas.....	14
2.2.1. Enfoque pedagógico socioconstructivista.....	15
2.3. Teorías de aprendizaje.....	23
2.3.1. Aprendizaje autónomo.	23
2.3.2. Aprendizaje colaborativo.	28
2.3.3. Aprendizaje basado en problemas.	31
2.4. Las tic en la enseñanza de las matemáticas	35
2.4.1. La AHD como sistema hipermedia adaptativo (sha).	36
2.5. Material educativo en la enseñanza de matemáticas.....	41
2.5.1. Características de los materiales didácticos digitales.	42
2.5.2. Usos de material educativo.	44
2.5.3. Adaptación de material educativo.....	45
2.5.4. Estrategias comunicativas.	46
2.6. La enseñanza del concepto de número racional	48
Capítulo III: Metodología de investigación	52

3.1. Diseño cualitativo descriptivo.....	52
3.2. Contexto de la investigación.....	53
3.3. Técnicas e instrumentos de investigación.....	54
3.3.1 Técnica de .observación participante.....	54
3.3.2. Los cuadros de trabajo.....	55
3.4. Procedimiento.....	55
3.4.1. Fases, objetivos y actividades. Del estudio.....	56
3.5. Diseño e implementación de la AHD.....	57
3.5.1. Diseño de la secuencia didáctica (sd).....	58
3.6. Diseño y organización del ambiente de aprendizaje.....	64
3.6.1. Contexto físico.....	65
3.6.2. Rol del estudiante.....	65
3.6.3. Rol del docente.....	66
3.7. Categorías de análisis.....	67
3.7.1. Creación y adaptación de materiales educativos.....	68
3.7.2. Aplicación y uso de los recursos educativos de la AHD.....	70
3.7.3. Estrategias comunicativas (con herramientas de trabajo colaborativo y autónomo).....	70
3. 8. Evaluación de la AHD.....	71
Capítulo IV: Análisis e interpretación de resultados.....	75
4.1. Creación.....	75
4.2. Adaptaciones.....	78
4.3. Usos.....	79
4.4. Estrategias comunicativas.....	80
Capítulo V: Conclusiones.....	82
5.1. Conclusiones.....	82
5.2. Conclusión general.....	83
Bibliografía.....	85
Anexos.....	91
Anexo 1. Estructura de la AHD.....	92
Anexo 2. Recursos digitales disponibles en internet para enseñar matemáticas.....	101

RESUMEN

Este trabajo se enmarca dentro del macroproyecto de Ayudas Hipermediales Dinámicas (AHD) en la enseñanza de las matemáticas; presenta el desarrollo e implementación de una estrategia didáctica apoyada en las TIC que dinamice las prácticas pedagógicas de enseñanza-aprendizaje del concepto de número racional entre docente y estudiantes en el aula de clase. Tiene como finalidad determinar la incidencia de los aportes didácticos que ofrece el uso de la AHD en el proceso de enseñanza del concepto de número racional en estudiantes de grado 7. Más específicamente, este trabajo toma como objeto fundamental de indagación cuatro aspectos que son: la creación y uso de material educativo, la adaptación de recursos educativos al contexto y las estrategias comunicativas en el aula de clase, en procesos de construcción del aprendizaje autónomo desde el enfoque socioconstructivista de la enseñanza en entornos colaborativos que se producen en dichos contextos gracias a la interacción entre el docente, los estudiantes a través de la AHD.

ABSTRACT

This work is framed within the macroproject of Dynamic Hypermedia Aid (DHA) in the teaching of mathematics; presents the development and implementation of a didactic strategy supported by the TIC that dynamize the teaching-learning pedagogical practices of the rational number concept between teacher and students in the classroom. Its purpose is to determine the incidence of didactic contributions offered by the use of DHA in the process of teaching the concept of rational number in 7th grade students. More specifically, this work takes as its fundamental object of inquiry four aspects: the creation and use of educational material, the adaptation of educational resources to the context and the communicative strategies in the classroom, in processes of construction of autonomous learning from the socioconstructivist approach to teaching in collaborative environments that occur in these contexts thanks to the interaction between the teacher and the students through the AHD.



Universidad
Tecnológica
de Pereira

Declaración de Autenticidad

El Sr, *José Francisco Amador Montaña*, profesor de la Maestría en Enseñanza de la Matemática, en la Universidad Tecnológica de Pereira.

CERTIFICA

Que la presente memoria titulada “Ayudas Hipermediales Dinámicas para la enseñanza del concepto de número racional en estudiantes de séptimo de bachillerato, ha sido realizada bajo su dirección por Carlos Gustavo Castro Ossa y constituye su trabajo de grado para optar el título de Magister en Enseñanza de la Matemática.

Y para que tenga los efectos oportunos ante la Maestría en Enseñanza de la Matemática de la Universidad Tecnológica de Pereira, en el mes de Septiembre de dos mil diez y siete (2017).

José Francisco Amador Montaña

Director trabajo de grado

INTRODUCCIÓN



Entre los 70 y los 80 del siglo pasado apareció en las pantallas de los televisores el famoso gato Félix. Este personaje tenía un maletín del que podía sacar cualquier cosa que pudiera imaginarse, desde una puntilla hasta la escalera, y nadie sabía cómo lo hacía, solo el gato.

El caso de los números racionales tiene su parecido con este bolso. Los niños ven cada año como el profesor saca del maletín de su cabeza uno o varios nuevos tipos o formas de números racionales pero pocos entienden mínimamente porque lo que vieron el año pasado es igual a lo de este año si se ven y se usan tan diferente uno de otro.

Revisando la bibliografía se concluye que las propuestas básicamente cambian sobre que objeto sacar primero del bolso (los fraccionarios, las medidas, los operadores...) pero igual al niño no se le dan muchas herramientas para lidiar con la cantidad de formas y usos que tienen los números racionales. Diseñamos por tanto una nueva propuesta didáctica para este trabajo que presenta el concepto del número racional en tres etapas: concepto abstracto, representaciones y, finalmente, usos.

El presente trabajo se enfoca en el análisis del proceso de enseñanza más que en el de aprendizaje y por lo mismo el objeto de estudio es el docente más que el estudiante. Específicamente se estudian los procesos mediante los cuales un docente crea, adapta y usa recursos educativos mediándolos a través de herramientas digitales tipo ayuda hipermedial dinámica y las estrategias comunicativas que aplica al utilizar este dispositivo.

El enfoque pedagógico escogido para este trabajo es el socio constructivismo acompañado de las teorías de aprendizaje del aprendizaje autónomo, aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en problemas. Se preparó una unidad didáctica que se implementó a lo largo de varias sesiones de clase.

En el primer capítulo se presenta el problema de investigación con sus objetivos y justificación. En el segundo se revisa el marco teórico presentando los principales conceptos en los que se soporta el trabajo para pasar en el tercer capítulo a presentar la estructura investigativa implementada. Finalmente, en el capítulo 4 y 5 se presentan los resultados obtenidos con el respectivo análisis y las conclusiones a las que se llegó.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLÉMICA:

El grupo de investigación, parte por ubicar una problemática, la cual, en este caso es la enseñanza del concepto de número racional con estudiantes de grado séptimo, referenciado en el estándar: “Utilizo números racionales, en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) para resolver problemas en contextos de medida” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, pág. 84). Concretamente la propuesta se relaciona con el derecho básico de aprendizaje N° 1 para el grado sexto, el cual establece: “Interpreta los números enteros y racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) con sus operaciones, en diferentes contextos, al resolver problemas de variación, repartos, particiones, estimaciones, etc. Reconoce y establece diferentes relaciones (de orden y equivalencia y las utiliza para argumentar procedimientos)” (Ministerio de Educación Nacional, 2016, pág. 45)

Para dimensionar el problema que se da con el concepto de número racional citaremos a Cisneros, Castro y Cadavid (2013) quienes muestran una situación típica de

problemas generados por la conceptualización errada del número racional, algunas de las causas de esta fallida construcción y otras consecuencias.

La práctica docente en la enseñanza del número racional ha permitido documentar la dificultad de su comprensión por parte de los niños. La Figura 1 ilustra la respuesta de un niño a una tarea que requiere el uso de aspectos conceptuales vinculados con los racionales y con la medida.

Se desea medir la longitud del segmento AB teniendo como unidad de medida el segmento CD.



¿Cuántas veces cabe el segmento CD en el segmento AB? cabe 4 veces

¿Este resultado es exacto? No

Explica tu respuesta
porque c y d es 1/4 cuarto de A y b

Ilustración 1. Longitud de segmentos.

Al niño se le dificulta identificar la relación que cuantifica la medida relativa entre las partes y el todo; además, parece reconocer la relación numérica, pero desconoce la fracción como un nuevo constructo que surge en la solución de la tarea.

La enseñanza del número racional generalmente se centra en las fracciones y desde esta perspectiva se desliga de los procesos de medición. Similarmente, las aplicaciones suelen focalizarse en el procedimiento “regla de tres” donde la razón no es el centro de atención.
(págs. 2-3)

Algunas causas de lo anterior los podemos encontrar diagnosticadas en estudios como el de Benetti, Menichelli, Ronchese, Cismondi, & Oliva (2015, pág. 37) donde las autoras

concluyen que la enseñanza de las representaciones o usos del concepto de número racional se enseñan desligados unos de otros, de forma poco significativa y priorizando lo procedimental sobre lo conceptual. También en el famoso artículo de El archipiélago Fraccionario del Padre Vasco (1994, pág. 3) menciona como se dificultad enseñar un concepto meramente abstracto a partir de ejemplos concretos, los malentendidos entre docente y alumno y la dificultad de romper modelos de enseñanza que se perpetúan por la tradición más que por su efectividad.

En el Instituto Industrial Santa Rosa de Cabal, el porcentaje de notas “bajo” obtenidas por los estudiantes en el tema de números racionales es ostensiblemente mayor que las notas “bajo” finales como podemos notar en la figura y la situación se sostiene durante el tiempo.

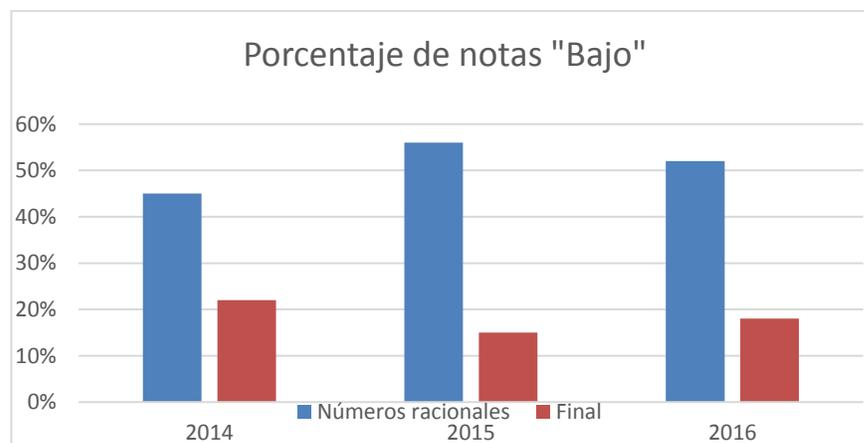


Ilustración 2. Porcentaje de notas “bajo” en el tema número racional y al final del grado.

Como docente, la experiencia en el aula nos permite ser testigos de primera mano de las dificultades que el concepto de número racional genera en los alumnos y que coinciden en gran medida con las expuestas en su tesis de doctorado por Gairín (1998, pág. 24).

Podemos resumirlas en las siguientes:

- Confundir el concepto con las representaciones.
- Dificultad para entender que un mismo concepto se pueda representar de varias formas.
- No entender la conexión entre las diferentes representaciones.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué aportes didácticos ofrece el uso de las Ayudas Hipermediales Dinámicas en la enseñanza del concepto de número racional en estudiantes de séptimo de bachillerato en lo referente a uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general.

Determinar la Incidencia de los aportes didácticos que ofrece el uso de Ayudas Hipermediales Dinámicas desde el enfoque socioconstructivista en la enseñanza del concepto de número racional en lo referente a: uso y creación de material educativo, adaptación de

recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase, con estudiantes de séptimo de bachillerato.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Diagnosticar un problema de enseñanza del concepto de número racional en el aula de clase.
- Crear una Ayuda Hipermedial Dinámica para favorecer un acercamiento significativo al concepto de número racional.
- Crear una secuencia didáctica con uso de la AHD para la enseñanza del concepto de número racional y desarrollarla en el aula de clase para valorar los aportes didácticos del docente.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Los problemas con el concepto del número racional se reflejan en todos los aspectos en los que este objeto entra en juego. Para ejemplificar esta situación cito a López (2012):

Nuestro interés en el tema sobre el concepto de número racional es debido a que se encuentra estratégicamente ubicado en el currículo de la institución puesto que se pone en práctica en el estudio posterior del álgebra y otras temáticas, y porque es un tema que entrelaza todo lo estudiado en matemáticas y otras disciplinas como física, química y biología. (pág. 336)

Las anteriores materias dependen en muchos aspectos de conceptos como razón,

cociente, medida, partición, reparto o porcentaje y estos a su vez dependen de los números racionales. La errónea o deficiente conceptualización del concepto de número racional conlleva, por tanto, a que el alumno que va avanzando con estos problemas no logra comprender materias como física, cálculo, estadística o cualquier otra, no por un tema de exceso de complejidad de la materia en sí, sino por la falta de un conocimiento previo.

El manejo de los racionales influye no solo en la vida diaria de los que desarrollen cálculos medianamente elaborados, sino también en la vida de cualquier parroquiano que precise entender la relación entre su vida y la inflación, el cobro de impuestos o intereses, la predicción del clima, el consumo de grasas o de alcohol o las encuestas previas a elecciones por solo citar algunos ejemplos.

Como queda evidenciado, los problemas causados por una mala conceptualización de los números racionales generan un efecto dominó que abarca tanto conceptos propios de matemáticas como de muchas otras áreas.

Finalmente se evidencia que entre mejor capacidad tenga una persona de comprender cabalmente situaciones que involucren números racionales, mejor será también su capacidad de decisión y de manejo de su vida y por lo tanto mayor alcance y mejor manejo podrá dar su libertad.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presentan como antecedentes algunas investigaciones publicadas que integran AHD como estrategia didáctica en la enseñanza y otras que usan ambientes computacionales en el proceso de la enseñanza-aprendizaje del concepto de número racional con el propósito de demostrar en qué medida los recursos tecnológicos mejoran o aumentan la calidad del aprendizaje.

Sobre la incidencia del uso de las AHD sobre este objeto de estudio no se encontraron investigaciones. Sin embargo, como estado del arte en esta investigación se consideraron algunas investigaciones del *Centro de Recursos Informáticos Educativos* (CRIE) de la UTP, que se tienen con el uso de Ayuda Hipermedial Dinámica (AHD) para el aprendizaje con la incidencia de las TIC y algunas investigaciones relacionadas con el uso de las TIC en el aprendizaje de los números racionales.

2.1.1. Investigaciones sobre el uso de AHD en la enseñanza.

Amador, Rojas & Sánchez (2015) en su texto “La Indagación Progresiva (IP) con Ayudas Hipermediales Dinámicas (AHD) en el currículo escolar del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina”, asesorado por un grupo de docentes de la Universidad Tecnológica de Pereira, desarrollan una propuesta de formación pedagógica y didáctica de profesores para profesores con docentes del archipiélago; el libro es una recopilación de sus prácticas pedagógicas utilizando el concepto de AHD en las diferentes disciplinas en que se desempeñan, entre ellas están las áreas de Física, Química, Biología, Filosofía, Ciencias sociales y Deontología. Las prácticas pedagógicas desarrolladas se dimensionaron desde el socioconstructivismo y la teoría del aprendizaje por Indagación Progresiva (IP), y se mediaron por el uso de las TIC estructuradas en lo que se ha denominado Ayuda Hipermedial Dinámica (AHD)

El mismo grupo de investigación de Amador & otros (2013) en su el texto denominado “Ayudas Hipermediales Dinámicas (AHD) en los proyectos de aula con TIC, otra forma de enseñar y aprender conjuntamente”, consolidan otra propuesta en la que las TIC como elemento mediador facilitan acciones sobre procesos de formación entre maestros y estudiantes.

En dicho texto se consolida una propuesta de formación y acceso para la apropiación pedagógica mediada las TIC, del programa Computadores para Educar (2012-2014) para la zona 3 de Colombia (Caldas Quindío y Risaralda). Contiene los principales temas de los seis niveles de un proceso de formación, fundamentado en el socioconstructivismo medido por

las Ayudas Hipermediales Dinámicas (AHD) que posibilita un cambio en las prácticas educativas de los maestros, acorde con las exigencias del momento.

Los textos consolidan un material muy útil como base de este estudio, puesto que ambos constituyen propuestas didácticas de formación docente, fundamentadas en el socioconstructivismo, buscando determinar la incidencia de la AHD como instrumento didáctico en procesos pedagógicos.

Debido a que a diferencia del anterior libro de los mismos autores, se presentan experiencias específicas de aplicación de la AHD, el propósito de este libro es "*brindar a los docentes... los recursos de apoyo en la incorporación de proyectos con TIC en el aula*" (Amador J. F., Rojas, Sanchez, & Duque, 2013, pág. 8), presenta a las AHD como una alternativa válida y recomendable para que los docentes acerquen las TIC al aula y brinda las indicaciones básicas sobre cómo implementarlas: Desde cómo cuidar un computador hasta cómo buscar información para incluir en la AHD.

Ahora bien, si unimos los hechos anteriores al de que los autores de los documentos son los diseñadores de la propuesta AHD; se consideran los dos libros como las guías básicas para cualquiera que se quiera acercar al entendimiento sobre las AHD.

2.2. BASES TEÓRICAS

En este apartado se exponen los diferentes fundamentos teóricos en los que se ha sustentado la investigación. Por una parte, los aspectos y características del enfoque pedagógico y el sustento metodológico de las teorías de los aprendizajes autónomo,

colaborativo y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se recoge igualmente la revisión bibliográfica sobre el tema, distribuido por las categorías conceptuales que abarcan esta propuesta: La incidencia didáctica que ofrece las ayudas hipermediales dinámicas (AHD) en la introducción del concepto de número racional con estudiantes de séptimo grado.

2.2.1. Enfoque Pedagógico Sociocultural.

El enfoque sociocultural, cuyo origen lo ubicamos en las ideas del psicólogo ruso Lev Semionovitch Vigotsky (1836-1934) se refiere, como lo define Payer (2005).

Constructivismo Social es aquel modelo basado en el constructivismo, que dicta que el conocimiento además de formarse a partir de las relaciones ambiente-yo, es la suma del factor entorno social a la ecuación: Los nuevos conocimientos se forman a partir de los propios esquemas de la persona producto de su realidad, y su comparación con los esquemas de los demás individuos que lo rodean (pág. 2).

En general este enfoque se enmarca según los planteamientos de Vigotsky (1979) en:

- *Para aprender se necesita de un entorno cultural, ya que es un proceso social.*
- *La construcción de aprendizajes necesita de la interacción con otros y con el entorno.*
- *El conocimiento generado será, entonces, el reflejo del contexto influido por la cultura, el lenguaje, las creencias, la enseñanza directa y las relaciones con los demás. (págs. 3-5)*

Con base en lo anterior, el conocimiento previo de los estudiantes es determinante para adquirir cualquier aprendizaje, dado que es el producto de la influencia que ejerce en él, las personas, la cultura y el ambiente que lo rodea. Ello está relacionado con las características del Socioconstructivismo, al respecto el mismo Vigotsky (1979) plantea como principales las siguientes:

- Toma en cuenta el nivel de desarrollo de los alumnos: El alumno cuenta con una zona de desarrollo real que se define como las acciones que el alumno está en capacidad de desarrollar de manera independiente fomenta un rol activo del alumno en su aprendizaje (pág. 133).
- El alumno ya no es un sujeto pasivo y receptivo (conductismo) en su proceso de desarrollo, sino que *“se provee de instrumentos auxiliares para la resolución de tareas difíciles, a vencer la acción impulsiva, a planear una solución al problema antes de su ejecución y a dominar la propia conducta”* (pág. 53).
- Importancia de la interacción profesores y alumnos: enfatiza sobre la importancia de los procesos de interacción profesor /alumnos y de interacción entre alumnos en el aula afirmando que *“todo el complejo simbólico de las relaciones sociales, humanas, es la condición de posibilidad aquello que propicia, estimula, y determina el desarrollo y aprendizaje de la persona”* (pág. 123).

- Hacer énfasis en la reestructuración y reorganización del conocimiento: para entender el proceso de la comprensión de cómo el conocimiento pasa del plano social al individual mediante el proceso de interiorización, al respecto Vigotsky plantea que *“Mientras las funciones psicofisiológicas elementales, no cambiaron en el proceso del desarrollo histórico, las funciones superiores (el pensamiento verbal, la memoria lógica, la formación de conceptos, la atención voluntaria, la voluntad y otros) sufrieron un cambio profundo y multilateral”* (pág. 37).

En este sentido, el uso del lenguaje es fundamental porque ayuda a los alumnos a reestructurar y reorganizar sus experiencias reconstruyendo nuevos conocimientos.

De otro lado Coll & Otros (1993) plantea en relación con las tareas del proceso educativo desde el Socioconstructivismo sirven para:

- Mostrar al estudiante cómo construir el conocimiento. (Ayuda ajustada)
- Promover la colaboración en el trabajo académico.
- Expresar los múltiples enfoques que se pueden tener frente a un determinado problema.
- Estimular la toma de posiciones y compromisos intelectuales. (págs. 9-11)

Igualmente es pertinente retomar algunos conceptos asociados al socioconstructivismo, ya que se resaltan algunos términos en la teoría de Vigotsky que son fundamentales para el presente estudio:

- **Procesos de internalización en la autorregulación.**

Según la teoría de Vigotsky (1979) toda función psicológica superior es externa, porque fue social antes que llegara a ser una función psicológica individual. Para Vigotsky (1979) *“En el desarrollo cultural del niño toda función aparece dos veces: primero entre personas (de manera interpsicológica) y después, en el interior del propio niño (de manera intrapsicológica)”* (pág. 94).

- **Los procesos intrapsicológicos:** Son los procesos psicológicos que se dan al interior del niño. De manera individual.
- **Los procesos interpsicológicos:** Son aquellos que ocurren en la interacción, el intercambio de realidades y mundos en el contexto social. (Vigotsky, 1979, pág. 94)

En este sentido los procesos de internalización llevan a la autorregulación del individuo teniendo como punto de partida lo social y como punto de llegada lo individual. El proceso cognitivo y comunicativo se da a través del lenguaje, cuando el individuo interioriza esta serie de signos los convierte en instrumentos propios del pensamiento, es decir en medios de autorregulación.

Otro de los conceptos pertinentes que se retoman para afianzar y argumentar esta propuesta es lo relacionado con las **zonas y niveles de desarrollo**, al respecto se contemplan:

- **Zona de Desarrollo Próximo (ZDP):**

Vygotsky (1979), define este concepto como *“La distancia entre el Nivel Real de Desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el Nivel de Desarrollo Potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz”* (pág. 133).

De lo que se desprenden varias observaciones, dado que la definición de la ZDP para un alumno llega hasta donde pueda llegar con la ayuda de otra persona, significa que la ZDP no depende solo del alumno, sino también de quien brinda la ayuda, que en el caso de este estudio está dada por los compañeros de equipo y el profesor y mediada por la AHD. Además significa que es en esta zona en donde se debe dar el proceso de enseñanza y por lo tanto, de progresiva toma la autonomía por parte del alumno a la hora de resolver nuevos problemas.

- **Nivel de Desarrollo Real (NDR):**

Vygotsky (1979) define el Nivel de Desarrollo Real (NDR) como *“la capacidad de resolver independientemente un problema”* (pág. 131). Esto lleva a concluir algo que suena a obviedad y es que si el estudiante puede resolver algún tipo de problemas es porque trae unos conocimientos previos. Sin embargo, de acá se desprende también que estos mismos conocimientos son insuficientes para abordar otros problemas. La clara definición de los

conocimientos que se tienen y los que no son los que darán la pauta para abordar el proceso de enseñanza.

- **Nivel de Desarrollo Potencial (NDP):**

“Es el nivel de actividades que podría alcanzar el sujeto con la colaboración y guía de otras personas, es decir, en interacción con los otros” (Vigotsky, 1979, pág. 133). En ella se determina el desarrollo de las funciones psicológicas individuales en la actividad colectiva y la interacción social del niño.

- **Mediación:**

Uno de los conceptos fundamentales de la psicología socio-histórica es la de mediación.

Lev Vygotsky (1979), define el concepto de mediador y de aprendizaje mediado como “una forma de lograr aprendizajes duraderos y el desarrollo óptimo de un estudiante con la ayuda de los adultos o de otros estudiantes más avanzados” (pág. 130).

De acuerdo con Cole y Mans (2006) citado por Acosta Luévano (2014). *"Los mediadores son los diversos recursos, con los cuales el tutor o facilitador construye un andamio (andamiaje), en el que se apoya, en este caso pueden ser digitales o de otra naturaleza los cuales son un escalón diseñado para conducir a los alumnos hacia la*

independencia" (pág. 7).

Las actividades didácticas diseñadas para desarrollar esta propuesta, están mediadas por la AHD, una herramienta virtual que contiene los recursos a utilizar de manera organizada y didáctica para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje de las expresiones algebraicas.

- **Andamiaje:**

Según Amador & otros (2015, pág. 131) el concepto de “andamiaje”, se refiere a la función del maestro relacionada con el brindar soporte adecuado a los estudiantes durante el proceso didáctico y cuando en el mismo, el maestro debe ajustar la dirección y planeación para garantizar resultados satisfactorios y el cumplimiento de las metas de aprendizaje para todos los estudiantes.

En este aspecto, el maestro debe considerar con detenimiento las necesidades particulares de sus estudiantes, observando sus diferencias conceptuales, ritmos de aprendizaje su inclusión y capacidades excepcionales. Del mismo modo conforme el estudiante se vuelve más diestro, el profesor va retirando el andamiaje para que se desenvuelva independientemente.

- **Ayuda ajustada:**

Según Coll & Otros (1993) la ayuda ajustada “*son las actividades desde sus propias posibilidades y de los apoyos o soportes que le brinde el maestro*” (pág. 103).

El autor hace referencia a un amplio abanico de acciones que realiza el docente antes, durante y después de la clase. Dichas acciones van desde determinar la duración de una sesión de la clase, elegir los materiales que se usarán, organizar el aula, establecer el tipo de actividades (trabajo en grupo, o individual o ambos), establecer la presentación del contenido, (exposición o explicación), posibilitar o no determinadas formas de participación de los alumnos en el aula, formular las indicaciones y sugerencias para abordar nuevas tareas, corregir errores, dar pistas, ofrecer posibilidades de refuerzo o ampliación, elogiar su actuación, valorar los esfuerzos o el proceso que han realizado... pueden ser todos ellos ejemplos de ayuda educativa y forman parte, todos ellos, de la tarea de enseñar (Coll, y otros, 1993, pág. 103).

La ayuda ajustada es una de las características más importantes dentro de la AHD, gracias a esos apoyos los alumnos pueden modificar y reestructurar sus esquemas de conocimiento y a través de ella se crea la ZDP (Zonas de Desarrollo Próximo).

Sin embargo los autores formulan tres cuestiones a tener presente respecto a la ayuda ajustada y que se podría resumir en que: una ayuda puede servir a unos alumnos y a otros no, por lo anterior, las ayudas no pueden ser siempre del mismo tipo, y, deben ser prestadas en el momento oportuno (Coll, y otros, 1993, pág. 133).

- **Construcción de Significados Compartidos:**

Martin & Trigueros (2016) proponen que:

La construcción compartida de significados a través del lenguaje, es un mecanismo interpsicológico del aprendizaje colaborativo, junto con la interdependencia positiva y las relaciones psicosociales e implica la producción conjunta de objetivos, planes y significados; interpretar y contribuir con explicaciones y argumentaciones; mediar y coordinar mutuamente las contribuciones, puntos de vista, críticas y roles en la interacción o exponer reflexiones individuales y colectivas (pág. 3).

En este sentido en los procesos de interacción entre alumnos y alumnos - profesor, son la base para la construcción del conocimiento, necesaria para poder avanzar entre pares por la ZDP.

2.3. TEORÍAS DE APRENDIZAJE

.3.1. Aprendizaje Autónomo.

Monereo & Castelló (1997) referenciado por Manrique (2004) define autonomía en el aprendizaje como “*aquella facultad que le permite al estudiante tomar decisiones que le conduzcan a regular su propio aprendizaje en función a una determinada meta y a un contexto o condiciones específicas de aprendizaje*” (pág. 3).

En este aspecto reconociendo los aportes del aprendizaje sociocultural de Vigotsky

se debe reconocer la importancia de los otros en este proceso de construcción de la autonomía intelectual, ya sea a través la interacción y el intercambio y contraste de nuestros puntos de vista o en el momento en que nos valemos de las ideas de otros para hacerlas nuestras.

El proceso inicia con una actividad planificada por el profesor, bajo su guía, el alumno va desarrollando dentro de ciertos límites planificados. La actividad debe generar reflexiones tanto sobre el conocimiento, como sobre el proceso mismo, de manera que se asegure el aprendizaje conceptual y el crecimiento actitudinal, de manera que el alumno sea capaz cada vez más de apropiarse de su desarrollo (Gonçalves Diez, 2011, pág. 7).

Por lo anterior desarrollar aprendices autónomos implica que los estudiantes sean capaces de autorregular sus acciones para aprender, hacerlos conscientes de las decisiones que toman, de los conocimientos que ponen en juego, de sus dificultades para aprender y del modo de superar sus dificultades.

A continuación se presentan brevemente las principales características del aprendizaje autónomo utilizadas en este trabajo.

- **Autorregulación:**

La autorregulación del aprendizaje, fundamentada en el socioconstructivismo es considerada como un proceso en el cual el estudiante se involucra en las actividades de una manera consciente y reflexiva y que Bornas (1994) define como: *“Es aquella cuyo sistema*

de autorregulación funciona de modo que le permite satisfacer exitosamente tanto las demandas internas como externas que se le plantean” (pág. 13).

En este nivel el estudiante es consciente de su aprendizaje y él mismo identifica sus posibilidades y sus limitaciones frente a la realización de una tarea.

Según Zimmerman (2000) citado por Mauri, Colomina, Martínez y Rieradevall (2009), la autorregulación se entiende como *“la capacidad de generar pensamientos, sentimientos y actuaciones por parte del estudiante, orientados a conseguir objetivos. La autorregulación más que una capacidad mental o una habilidad académica, es un proceso de autodirección mediante el cual los estudiantes transforman sus capacidades en habilidades académicas”* (pág. 34).

- **La Enseñanza estratégica para la autonomía:**

Según Monereo (2001) citado por Huertas (2009) *“la enseñanza para la autonomía o método didáctico de enseñanza estratégica, consiste en ceder o transferir progresivamente el control de la estrategia, que en un primer momento ejerce de manera absoluta el profesor, al estudiante, a fin de que se apropie de ella y pueda empezar a utilizarla de manera autónoma”* (pág. 321).

- **Uso estratégico de Procedimientos:**

Según Huertas (2009) el uso estratégico de procedimientos corresponde a la capacidad que debe desarrollar el alumno para “*seleccionar las estrategias más adecuadas para lograr sus metas de aprendizaje de modo consciente e intencional*” (pág. 329). Este es un proceso de entrega progresiva del control del profesor hacia el estudiante. Incluye el aprendizaje de técnicas de estudio y criterios para seleccionarlos y el desarrollo de la madurez suficiente para que el alumno aplique por su cuenta esta posibilidad de guiar su propio aprendizaje.

- **Elementos del aprendizaje estratégico:**

Valenzuela (2000) citado por Huertas (2009, pág. 326) toma la clasificación que éste hace de los elementos constitutivos del aprendizaje estratégico: procesos internos y conductas, dividiendo los procesos internos en cognitivos y en motivacionales y emocionales.

- **Procesos cognitivos**

Huertas (2009) los define como “*Procesos internos que permiten la activación*”

sináptica a través de la cual se procesa la información y el conocimiento. El desarrollo de estrategias cognitivas favorece el conocimiento y el análisis de las condiciones en que se produce la resolución de un determinado tipo de tareas o el aprendizaje” (pág. 327). Para el caso de este estudio los procesos cognitivos permitirán la apropiación de los conceptos del objeto matemático específico a tratar.

➤ **Procesos metacognitivos:**

Huertas (2009) afirma que: *“Vienen a ser los procesos mediante los cuales el sujeto es capaz de analizar y comprender cómo ocurren sus propios procesos y productos cognitivos. La adquisición de estrategias metacognitivas permite desarrollar la toma de conciencia y control de los procesos y productos cognitivos”* (pág. 326). Entonces el saber, el saber que sé y el saber para qué le permitirá al alumno apropiarse de sí mismo y de su relación con su entorno.

• **Procesos afectivos emocionales:**

Para Huertas (2009) este proceso se refiere a:

... todos aquellos procesos motivacionales, el querer aprender; los sentimientos afectivos, placer por aprender; orientados a favorecer una predisposición emocional para optimizar la calidad del aprendizaje. El control de respuestas afectivo emocionales favorables hacia el

aprendizaje, permite aumentar la conciencia del estudiante sobre su estado afectivo motivacional (pág. 326).

Sin embargo este enfoque subvalora la influencia del proceso dado que desde la definición misma de aprendizaje significativo se presenta la disposición a aprender como requisito indispensable para lograrlo, o sea, sin deseo de aprendizaje no habrá aprendizaje.

2.3.2. Aprendizaje Colaborativo.

Cabrera (2008) citado por Cardozo (2010) define el aprendizaje colaborativo como *“aquella situación en la que un grupo de personas establece un compromiso mutuo para desarrollar una tarea y en la que, sólo la coordinación y relación de sus intercambios les permite alcanzar un logro común”* (pág. 89). Adicionalmente se puede matizar que el trabajo colaborativo no es la simple distribución de tareas entre los integrantes de un grupo para luego reunir las partes como en un rompecabezas. Como lo afirma Panitz (1997) citado por Zañartu (2003), *“la premisa básica del aprendizaje colaborativo es la construcción del consenso”* (pág. 2).

- **Diseño y desarrollo de sistemas de aprendizajes colaborativos:**

Para la implementación de la estrategia de aprendizaje colaborativo mediado por la AHD se utilizará el enfoque de Gros (2005) citado por Cardozo (2010). Este enfoque cita 7

puntos a tener en cuenta a la hora de poner a punto una actividad de aprendizaje colaborativo.

A. Control de las interacciones colaborativas:

Se refiere al modo de establecer un sistema de apoyo a la comunicación entre los participantes. Un sistema de aprendizaje colaborativo puede tener una parte activa en el análisis y otra en el control de la colaboración. Por ejemplo, las formas de estructuración de las tareas, la posibilidad de espacios grupales para el trabajo, el uso de sistemas de comunicación sincrónica y asincrónica y el proceso de comunicación con el profesorado.

B. Los dominios de aprendizaje colaborativo:

Los dominios de conocimiento en el aprendizaje colaborativo son de orden complejo necesitan, tal como lo plantea Lage (2001) que los grupos adquieran habilidades para: planear juntos, categorizar, memorizar y la distribución de tareas. La idea es que el grupo sepa cuáles son los prerrequisitos del tema a aprender y refuerce e internalice el tema utilizando el medio colaborativo.

C. Tareas en el aprendizaje colaborativo:

En un entorno colaborativo, los participantes se enfrentan a diferentes tipos de tareas pero, en todos los casos, una de las principales ejecuciones hace referencia a la resolución de

tareas de tipo procedimental. El análisis y la resolución de problemas son fundamentales. Sin embargo, este hecho no quiere decir que las tareas tengan que centrarse de forma exclusiva en este tipo de actividades. No obstante, es un error establecer todas las actividades a partir de procesos colaborativos ya que también hay que conceder importancia a las dimensiones individuales del aprendizaje.

D. Los entornos colaborativos de aprendizaje:

Se ha de entender entorno o ambiente colaborativo de aprendizaje, el conjunto de elementos en interrelación que constituyen un sistema que favorece el aprendizaje. Hay muchas posibilidades: entornos de aprendizaje grupal que permitan el trabajo en equipo, dos o más estudiantes trabajando en el mismo problema en sincronía, o un sistema de trabajo asíncrono y un espacio basado en la autorización. En este sentido, las posibilidades que otorgan las nuevas tecnologías son muchas y muy variadas.

E. Roles en el entorno colaborativo:

El diseño de un entorno de aprendizaje colaborativo necesita considerar el tamaño del grupo, las formas de participación, así como la distribución de los roles. El rol de cada estudiante puede cambiar durante el proceso, pero es necesario establecer ciertas responsabilidades para asegurar que los estudiantes aprendan a trabajar en grupo, en situaciones colaborativas, donde cada uno es responsable de su propio trabajo. La distribución de roles requiere además estrategias de comunicación y negociación.

F. Tutorización en el aprendizaje colaborativo:

Son las diversas interacciones como lo plantea Siza (2009) que apoyan el aprendizaje, entre alumnos en el mismo nivel, entre el alumno y el alumno experto y entre el alumno y el maestro. Es decir que hay numerosos métodos de tutorización que pueden apoyar el aprendizaje colaborativo: tutorización entre iguales, aprender enseñando, aprendizaje a través de la negociación, etc.

G. Colaboración mediante apoyo tecnológico:

El uso de la tecnología como medio de aprendizaje colaborativo ha tenido cambios muy sustanciales en las dos últimas décadas. Así como Siza (2009) afirma que ya sea de comunicación sincrónica o asincrónica, haciendo uso de chat, correo electrónico o foros de discusión (pág. 98).

2.3.3. Aprendizaje Basado en Problemas.

Barrows (1986) citado por Morales & Landa (2004) definen la teoría de ABP como *“un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”* (pág. 147).

La metodología consiste en tomar una colección de problemas del contexto, reales o ficticios, cuidadosamente contruidos por grupos de profesores de materias afines que se presentan a pequeños grupos de estudiantes auxiliados por un tutor, donde confluyen las

diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego para dar solución al problema.

Básicamente consiste en enfrentar a los alumnos a una serie de dilemas sobre los que no disponen, de manera previa, de una abundante información, con lo que se le incita a la indagación. De esta manera, se posibilitan oportunidades para el desarrollo de habilidades específicas para el análisis, la comprensión y, en su caso, resolución del problema.

- **Métodos del ABP:**

Como lo mencionan Prieto, Diaz, Hernández y Lacasa (2008), “*existen diferentes variantes de implementación del ABP. Ellos comentan específicamente 3 tipos de implementación como son la de los 7 pasos de Maastricht, Modelo Hong Kong y el 4x4 modelo Alcalá*” (pág. 60). Uno de los criterios de clasificación utilizados es el tamaño máximo del grupo en el que es adecuado utilizar cada modelo. Sugieren el Maastricht para un tamaño de grupo de entre 20 y 40 personas, el Hong Kong para 60 y el Alcalá para entre 60 y 130. Como los grupos que se atendieron en este trabajo estuvieron más cercanos a los 20 alumnos que a los 60 se optó por el modelo Maastricht.

A continuación se compendian las presentaciones de los 7 pasos del método de *Maastricht* que hacen (Vizcarro & Juárez, 2008, pág. 61) y (Prieto, Díaz, Hernandez, & Lacasa, 2008, pág. 61).

- **Paso 1. Aclarar conceptos y términos:** el grupo inicia el proceso de conocimiento de la información disponible. Se debe nombrar un secretario o compañero que equipo que se encargue de anotar los términos desconocidos o conceptos que hayan requerido algún tipo de acuerdo o consenso.
- **Paso 2. Definir el problema:** no es un paso que necesariamente genera la definición completa y acabada del problema a solucionar. Es un primer intento por aclarar el problema. El secretario nuevamente toma nota de la definición o definiciones propuestas.
- **Paso 3. Analizar el problema:** Esta fase busca recopilar la información que el grupo posea y esté relacionada con el problema, más que marcar posibles rutas de solución. Mediante técnicas como tormenta de ideas se recopilan las ideas, tanto de lo que se sabe, cómo de lo que se desconoce, pero se reconoce como necesario. Es una fase muy libre de aportes, no necesariamente deben ser veraces o totalmente justificados. Se busca generar sinergia en el grupo y por lo tanto se debe resaltar la importancia de dar la mayor libertad y acogida a las intervenciones de todos. Para no caer en el desorden, el secretario debe tomar nota de los aportes y propender por que exista algún tipo de moderador de la discusión.
- **Paso 4. Realizar un resumen sistemático con varias explicaciones al análisis del paso anterior:** como los problemas planteados no necesariamente tiene una única solución, en este paso se debe buscar acordar un camino de solución de entre los varios posibles. Las ideas generadas en el paso anterior se revisan, pulen, relacionan, sopesan y priorizan. Este proceso seguramente llevará a redefinir el problema y a

generar nuevas ideas, no presentadas en el paso anterior, pero más justificadas como necesarias.

- **Paso 5. Formular objetivos de aprendizaje:** después de identificar la ruta a seguir para solucionar el problema se debe explicitar lo que se requiere pero se desconoce. El tutor debe actuar atentamente en este punto, pues se debe asegurar que todo lo necesario está incluido y los planes propuestos para realmente conlleven a encontrar ese conocimiento necesario. Estos objetivos de aprendizaje, la claridad de ellos y su posibilidad de ser alcanzados, son los que marcarán la posibilidad real de éxito del supraobjetivo marcado por el profesor al proponer el trabajo a los estudiantes.
- **Paso 6. Buscar información adicional fuera del grupo o estudio individual:** El grupo debe tratar de aclarar las posibles fuentes a las que deberán recurrir para obtener el conocimiento necesario. Posteriormente se podrán distribuir tareas individuales o grupales que recaben información específica, que luego traerán al grupo. Esta es una etapa fuerte de trabajo en el aprendizaje autónomo y colaborativo.
- **Paso 7. Síntesis de la información recogida y elaboración del informe sobre los conocimientos adquiridos:** el grupo aborda la etapa directa de solución del problema. Es posible que el grupo identifique información necesaria y que no haya sido buscada en el paso previo. Solucionado el problema se reporta el conocimiento y las conclusiones logradas y los recursos utilizados. Cada grupo presenta su reporte y se discute con los demás equipos. El tutor hace una retroalimentación final a los equipos.

- **Ventajas del ABP:**

Según Torp y Sage (2007) el empleo del ABP tiene 3 características principales:

- Compromete activamente a los estudiantes como responsables de una situación problemática.
- Organiza el plan de estudios alrededor de problemas holísticos que generan aprendizajes significativos e integrados.
- Crea un ambiente en el que los docentes alientan a los estudiantes a pensar críticamente y los guían en su investigación orientándolos hacia el logro de niveles más profundos de indagación. (pág. 37)

Por lo tanto, el ABP supone la búsqueda del desarrollo integral del alumno, conjugando la adquisición de conocimientos propios de las diferentes materias a estudiar, con el desarrollo de habilidades de pensamiento y para el aprendizaje, así como de actitudes y valores.

2.4. LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

En todos los ámbitos sociales cada vez hay más personas que pueden acceder a la tecnologías de la información y las comunicaciones, la escuela no es ajena a esto, podríamos afirmar que su presencia en el aula ya no tiene vuelta atrás; en concreto en la enseñanza la incorporación de estas tecnologías deben producir un cambio en la didáctica de las matemáticas.

Al respecto Michele Artigue (2011) plantean que: “..efectivamente lo que se espera es de esas herramientas esencialmente es que permiten aprender más rápidamente, mejor, de manera más motivante, una Matemática cuyos valores son pensados independientemente de esas herramientas”. (p. 7)

Por lo anterior podemos afirmar que el proceso de incorporación de las TIC, en el ámbito educativo debe ser analizado y estudiado como una innovación, ya que presenta cambios y transformaciones en todos los elementos del proceso didáctico. (Cambios en el rol del profesor, y del alumno, en método de enseñanza). De nada sirve la incorporación de las TIC a los procesos pedagógicos si no se producen otros cambios en el sistema de enseñanza.

Desde la perspectiva del socioconstructivismo las TIC pueden ingresar como mediadores que brinden un andamiaje adecuado para el recorrido de la zona de desarrollo próximo y por lo mismo deben favorecer los procesos interpsicológicos e intrapsicológicos necesarios. Una propuesta que busca ajustarse a estos requerimientos es la que se utiliza en este trabajo es la de los Sistemas Hipermedia Adaptativos (SHA) y dentro de este concepto se inscriben las Ayudas Hipermediales Dinámicas (AHD).

2.4.1. La AHD como Sistema Hipermedia Adaptativo (SHA).

Brusilovsky (1996) define el término Sistema Hipermedia Adaptativo (SHA) como “*todos los sistemas de hipertexto e hipermedia que reflejan algunas características del usuario en el modelo de usuario y aplican este modelo para adaptar varios aspectos visibles del sistema al usuario*” (p. 2).

Según este autor es un sistema que debe cumplir tres criterios para ser llamado SHA:

1. Ser hipertextual o hipermedial.
2. Tener un modelo de usuario.
3. Poder adaptar el contenido hipermedial o hipertextual al modelo de usuario.

(p. 2)

La propuesta de las AHD como instrumento didáctico para la enseñanza y el aprendizaje, se ajusta a las características de los SHA, dado que es un sistema hipermedia provisto de hipertextualidad, posee una estructura que puede adaptarse a las características concretas de cada usuario, (normalmente se tratarán de atributos tales como necesidades de información, condiciones de acceso, experiencia y conocimientos), de esta manera puede ofrecerle un material acorde a sus particularidades de acuerdo al modelo del usuario y al dominio en el que se está trabajando.

Para Amador Montaña y otros (2015), la AHD como instrumento didáctico, es un producto multimedia, provisto de hipertextualidad que promueve procesos metacognitivos; se fundamenta en el socioconstructivismo, configurándose como un instrumento psicológico y que Coll (2007) denomina como mediador de procesos intra e intermentales implicados en la enseñanza y el aprendizaje, donde se establece como un medio de representación del conocimiento y un sistema estratégico de comunicación para la implementación de las TIC en procesos educativos, mediante el desarrollo de un diseño tecnopedagógico (DTP) correspondiente a los fines de formación, modificando e innovando las relaciones entre el maestro, el estudiante y el saber.

Por ello la AHD se convierte en una herramienta que contribuye a la re significación de las relaciones entre los elementos del triángulo didáctico (maestro, estudiante y saber) a partir de un enfoque socioconstructivista (Coll, Onrubia, & Mauri, 2007).

Una AHD es de arquitectura abierta (La aplicación puede ser modificada en cualquier momento por el programador) y por lo tanto cobra su característica dinámica cuando permite que *“después de implementarse, deba ser transformada desde los aportes de los estudiantes, así como desde la observación del docente”* (Amador J. F., Rojas, Sanchez, & Duque, 2013, pág. 43). Gracias a esta dinamicidad la AHD tiene el potencial de perfeccionarse y adaptarse para nuevos grupos gracias a la experiencia acumulada que los docentes van incluyendo en ella.

Aunque sería lo ideal, la posibilidad de que las AHD posean un algoritmo que les permita adaptarse a cada alumno con el que interactúan queda por el momento fuera de las posibilidades básicamente debido a dos motivos:

1. Las herramientas digitales al alcance de un docente y que puede utilizar para crear una AHD no poseen recursos que permitan que este proceso se implemente fácilmente.
2. Los docentes generalmente no poseen competencias digitales avanzadas ni se debe esperar que las adquieran para poder crear una AHD.

Nuestra aplicación (AHD) tiene como propósito ayudar al alumno a construir conocimiento sobre el concepto de número racional de manera autónoma y colaborativa, por medio de recursos multimedia; además dinamizar la clase mediante la implementación de las TIC en el aula facilitando la comunicación entre estudiantes y la docente.

El Instrumento se compone de las siguientes partes:

- **Sistema de navegación.** Comprende los botones de la parte izquierda de la AHD.

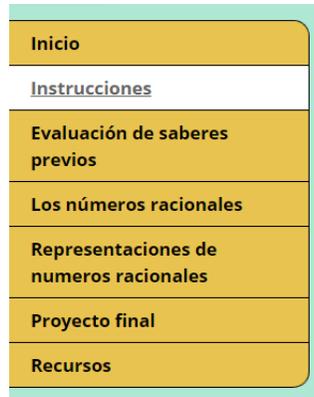


Ilustración 3. Sistema de navegación de la AHD.

- **Prueba diagnóstica inicial para los estudiantes:** Determina el estado inicial del estudiante, es decir, valora los conocimientos previos, para determinar las posibilidades de ajustar rutas y actividades a la situación particular de cada estudiante.

menú

Evaluación de saberes previos

Los saberes previos

Los saberes previos son conocimientos que deben tener para poder aprender algún concepto nuevo.

En el caso de los números racionales deben tener principalmente tres saberes previos:

1. Dividir
2. Manejar la ley de los signos
3. Distinguir cual es el mayor de dos números reales

A continuación les presentamos tres enlaces. Deben visitarlos todos pero pueden hacerlo en el orden que quieran.

¡Recuerden asignar los roles!

[División](#) [Ley de los signos](#) [Ordenar números reales](#)

Cuando aprueben las evaluaciones de todos los presaberes avísenle al profesor para que él les indique el siguiente paso.

Inicio

Instrucciones

Evaluación de saberes previos

La división

Ley de los signos

Ordenamiento de números reales

Los números racionales

Representaciones de números racionales

Proyecto final

Recursos

Ilustración 4. Evaluación de saberes previos.

- **Desarrollo temático de la unidad didáctica.** Consta de 2 secciones de contenidos (concepto y representaciones) para el alcance de los objetivos.

menú

Los números racionales

 **Objetivos**

En esta sesión vamos a aprender que son los números racionales, algunas formas de representarlos y algunos de los usos más frecuentes que se les da.

En el siguiente diagrama puedes ver los temas que aprenderemos. Puedes acceder a cada uno de ellas simplemente pulsando en el título del tema.

[Enteros](#) [Definición de número racional](#) [Con decimales](#)

[Tipos de números racionales](#) [Exacto](#)

[Periódico puro](#)

[Periódico Mixto](#)

Inicio

Instrucciones

Evaluación de saberes previos

Los números racionales

Definición de número racional

Tipos

Representaciones de números racionales

Proyecto final

Recursos

Ilustración 5. Pantalla de introducción a concepto y tipos de racionales.

- **Sistema de evaluación.** En general en todo el desarrollo de la AHD, el sistema indaga a los estudiantes sobre sus avances del aprendizaje por sí mismo, es un sistema de autoevaluación permanente que informa sobre los

progresos obtenidos.

Evaluación de saberes previos
Los números racionales
Definición de número racional
Tipos
Enteros
Con decimales
Exacto
<u>Periódico puro</u>
Periódico mixto
Representaciones de números racionales
Proyecto final
Recursos

Muestran lo que aprendieron !

A continuación se les presentan varios números racionales periódicos puros y sus divisiones generadoras. Lamentablemente, el redactor del ejercicio olvidó escribir algunas cosas.

Ayudennos a completar el texto.

0,555... es igual a 5 menos y el resultado lo divido entre 9

1,333... es igual a 13 menos 1 y el resultado lo divido entre

-35,291291291... es igual a -35291 menos y el resultado lo divido entre

32,252525... es igual a 3225 menos y el resultado lo divido entre

-5,1746 es igual a menos -5 y el resultado lo divido entre

Comprobar

Ilustración 6. Ejemplo de evaluación de un tema (Racional periódico puro)

2.5. MATERIAL EDUCATIVO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS

Según Blázquez y Lucero (2002), citado por González (2011) “*Los materiales educativos están constituidos por todos los instrumentos de apoyo, y cualquier recurso que el profesor prevea emplear en el diseño o desarrollo del currículo, para aproximar o facilitar los contenidos, mediar las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar sus estrategias metodológicas, o facilitar o enriquecer la evaluación*”. (p. 186)

En este sentido, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se han convertido en una poderosa herramienta didáctica que suscitan la colaboración en los alumnos, centrarse en sus aprendizajes, mejoran la motivación y el interés, promueven la integración y estimulan el desarrollo de ciertas habilidades intelectuales tales como el

razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aprender a aprender. .

2.5.1. Características de los materiales didácticos digitales.

Según Moreira (2000), describe las características de los materiales electrónicos para Internet: en pocas palabras deben asumir los siguientes rasgos o características: materiales hipertextuales, flexibles, atractivos, interactivos y con mucha información. A continuación explicaremos estos rasgos.(p.5)

- “*Materiales cuya información esté conectada hipertextualmente.* Entre cada segmento o parte del módulo de estudio deben existir conexiones o enlaces que permitan al alumno "navegar" a través del mismo sin un orden prefijado y de este modo permitir una mayor flexibilidad pedagógica en el estudio de dicho módulo. - *Materiales con un formato multimedia.* Los materiales didácticos deben integrar textos, gráficos, imágenes fijas, imágenes en movimiento, sonidos, ... siempre que sea posible. Ello redundará en que estos materiales resulten más atractivos y motivantes a los estudiantes y en consecuencia, facilitadores de ciertos procesos de aprendizaje.
- Materiales que permitan el acceso a una enorme y variada cantidad de información. Los materiales electrónicos (bien en Internet u otro medio). Por ello, en todo módulo electrónico debe existir una opción de "enlaces a otros recursos en la red" de modo que el alumnado pueda acceder a otros sitios web

de Internet que contengan datos e informaciones de utilidad para el estudio del módulo.

- Materiales flexibles e interactivos para el usuario. Los materiales deben permitir al alumnado una secuencia flexible de estudio del módulo, así como distintas y variadas alternativas de trabajo (realización de actividades, navegación por webs, lectura de documentos, etc.). Es decir, los materiales que se elaboren no deben prefijar una secuencia única y determinada de aprendizaje, sino que deben permitir un cierto grado de autonomía y flexibilidad para que el módulo se adapte a las características e intereses individuales de los alumnos.
- Materiales que combinen la información con la demanda de realización de actividades. Frente a un modelo de aprendizaje por recepción, se pretende desarrollar materiales que estimulen el aprendizaje a través de la realización de actividades. Es decir, estos materiales deben combinar la presentación del contenido informacional con la propuesta de una serie de tareas y actividades para que el alumnado que al realizarlas desarrolle un proceso de aprendizaje activo, basado en su propia experiencia con la información (a través de ejercicios, navegaciones guiadas por la red, lectura de documentos, elaboración de trabajos”. (p. 5-6)

El aprendizaje de las Matemáticas puede beneficiarse de estas características, dado que ofrecen ventajas en cuanto a que presentan los conceptos de una forma más visual e

interactiva, estos recursos igualmente relacionan las Matemáticas con otros aspectos de la vida, para que resulten más accesibles a cualquier edad; además actualmente añaden un componente lúdico que las hace mucho más atractivas y que incluyen propuestas transversales, interactivas y multimediales para la aritmética, la geometría, el álgebra o las funciones y gráficas, así como otras para uso de docentes.

Algunos recursos que los maestros tienen para enseñar matemáticas y que son gratuitos el lector los puede ver relacionados en el Anexo 2.

2.5.1. Usos de Material Educativo.

Medina, Domínguez & Sánchez (2008) citados por Cacheiro (2010) precisan sobre que *“El empleo de medios y recursos requiere explicitar el modelo de construcción e integración de los mismos y el proceso de diseño y adecuación de la presentación del contenido instructivo mediante la programación de unidades didácticas”*. (p. 2).

Por ello siguiendo la idea socioconstructivista de la zona de desarrollo próximo y de ayuda ajustada, el material a utilizar debe propender por favorecer el proceso intra e inter mental con el que los alumnos crean el conocimiento. Por esto mismo el material no se supone que “entrega” el saber sino que debe mediar su construcción.

Por su parte, Marqués (2000) citado por González (2011) señala que los medios didácticos cumplen, entre otras, las siguientes funciones:

- *Motivar, despertar y mantener el interés.*
- *Proporcionar información*
- *Guiar los aprendizajes de los estudiantes.*

- *Organizar la información, relacionar conocimientos, crear nuevos conocimientos y aplicarlos.*
- *Evaluar conocimientos y habilidades.*
- *Proporcionar simulaciones que ofrecen entornos para la observación, exploración y la experimentación.*
- *Proporcionar entornos para la expresión y creación. (p. 3)*

2.5.2. Adaptación de Material educativo.

No es necesario crear todo el material que se vaya a utilizar en un dispositivo multimedia al igual que no es necesario utilizarlo tal cual se encuentra. Lo más frecuente es que el docente deba modificar de alguna manera el material a utilizar para que se alinee adecuadamente a sus objetivos. Arreaga, Fuente, Pardo & Delgado (2005, pág. 214) en su artículo sobre adaptación de material educativo indican que existe un consenso sobre la existencia de 3 tipos principales de adaptaciones: de contenido, de flujo del aprendizaje y de interfaz. A continuación presentamos la clasificación según la plantean los autores mencionados.

- **Adaptación del contenido:**

De Bra et al (1999) plantea que la adaptación del contenido “Consiste en la modificación de los materiales a entregar a cada alumno, atendiendo a los diferentes parámetros del estado del curso”. Así un concepto puede ser estudiado a través de vídeos, actividades y lecturas. De esta forma cada alumno puede recibir un tipo de material según su estilo de aprendizaje, trabajando todos ellos sobre el mismo concepto.

- **Adaptación de flujo de aprendizaje:**

La adaptación del flujo de aprendizaje consiste en modificar el orden de realización de actividades en función del estado del curso. Por ejemplo, existen alumnos que prefieren estudiar la teoría antes de pasar a la fase de experimentación, mientras que otros prefieren adquirir la experiencia práctica y luego encontrar los fundamentos teóricos.

- **Adaptación de la interfaz:**

Un tercer tipo de adaptación se basa en la posibilidad de modificar el formato en el que los materiales son presentados. Esta modificación puede ser debida al tipo de dispositivo con el que los participantes del curso acceden al material. Por ejemplo, el acceso a través de un dispositivo móvil requerirá de una interfaz de usuario simplificada.

La adaptación de material modelada en la AHD se basa en información obtenida a priori, se asigna a principio de curso mediante la evaluación diagnóstico, El material ofrecido a los alumnos no difiere en el contenido asignado, se mostró una estrategia didáctica u otra, tratándose por lo tanto de adaptación del flujo de aprendizaje. Es el alumno el que elige la ruta de aprendizaje que mejor se acomode a sus necesidades y estilos de aprendizaje.

2.5.3. Estrategias comunicativas.

En su tesis doctoral sobre estrategias de comunicación Morales & Landa (2004) las definen como “*esos recursos o planes (comunicativos) conscientes... para resolver problemas de comunicación*” (p. 11). En el caso de las matemáticas estas estrategias cobran una especial importancia ya que los objetos con los que se trata son abstractos, por lo tanto los recursos concretos utilizados para presentar un concepto matemático se hacen únicamente a nivel simbólico; es imposible mostrar un cinco, únicamente podemos mostrar objetos o recursos que lo simbolicen. Esto tiene como consecuencia que si la comunicación, que tiene su base en lo simbólico, falla, no será posible un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier objeto matemático.

Por otro lado, la comunicación es un proceso multimedial por excelencia en el que concurren la palabra, el gesto, el medio y la mente de los implicados. En el caso del presente trabajo las TIC se implican como mediadoras en la estrategia comunicativa que puedan desarrollar los alumnos entre sí y el docente con los alumnos.

La AHD dispone de una estructura comunicativa conjunta para la interacción entre el docente, el estudiante y el conocimiento. Su sistema comunicativo va desde las generalidades, (botones de la parte lateral izquierda) diseñados para relacionarse con la forma de manejo e interacción con la aplicación, como son: presentación; contenido; instrucciones; normas de trabajo en grupo; los roles para el trabajo colaborativo; hasta los espacios que se encuentran en cada sesión de aprendizaje, donde el estudiante pueda dejar comentarios y manifestar sus aportes y opiniones sobre los recursos que utilizaron o los que no necesitaron, así, como elegir cuál de ellos fue el que más le aportó en la resolución de tareas. (*Botones “deja tu opinión”*)

2.6. LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE NÚMERO RACIONAL

Diversos autores han propuesto alternativas para abordar la enseñanza del concepto de número racional. Kieren (1983) propone 3 ideas: 1) Al enseñar sobre los números racionales la escuela debe proveer a los niños experiencias, mecanismos y vocabulario en variados contextos (pág. 127). 2) Posponer la enseñanza sobre números racionales hasta que los niños manejen las operaciones básicas (pág. 132). 3) Abordar el concepto de número racional desde cinco constructos a saber: parte-todo, cociente, medida, razón y operador (pág. 134). López (2012) propone iniciar la presentación de los números racionales desde el constructo medida (pág. 337) y seguir la propuesta de Lima y Moisés (1998) de avanzar sobre cuatro ideas fundamentales (la fracción, la medición, los elementos básicos de la geometría, y el movimiento de las cantidades continuas) (pág. 338). El Padre Vasco en su famoso artículo “El archipiélago fraccionario” (Vasco, 1994) propone partir de la idea del número racional como un habitante de una isla que es capaz de agrandar o reducir al que se llegue a su isla, o sea presentar al racional como un operador agrandador/reductor, y a partir de esta propuesta ir tendiendo puentes entre otras islas racionales donde habitan seres con otras capacidades pero todos racionales entre sí (pág. 3). Cisneros, Castro y Cadavid (2013), por su parte, desarrollaron una experiencia en donde parten del constructo de racional como razón en situaciones que involucran medidas y retoman los mismos constructos fundamentales que propone Kieren (pág. 1).

En términos generales, las diferentes propuestas apuestan al aprendizaje de un

constructo específico de número racional para abordar el concepto de número racional y luego ir aprendiendo otros constructos. Cada autor espera que con su propuesta se eviten o minimicen las dificultades ya mencionadas en el aprendizaje del concepto de número racional.

El estudio de la bibliografía lleva a concluir dos situaciones comunes a todas las propuestas como abordar la enseñanza de los números racionales.

En primer lugar, dentro de los constructos se mezclan indistintamente representaciones de números racionales como fraccionarios o números con decimales con usos de los números racionales como razones, porcentajes o medidas, siendo las representaciones diferentes de los usos. Las representaciones pertenecen al campo semiótico y son un vehículo para la comunicación mientras que los usos son fundamentalmente aplicaciones del concepto de número racional. En un uso puedo utilizar varias posibles representaciones y una representación puede ser utilizada en varios usos. Inclusive en nuestro sistema educativo los estándares agrupan todos estos constructos en un único conjunto llamado expresiones de números racionales (Ministerio de Educación Nacional, 2006, pág. 84) que, como se puede ver en el estándar que nos guía, incluye representaciones (fracciones y decimales) y usos (razones y porcentajes) bajo el mismo título.

La segunda situación, es la errónea equivalencia implícita que se hace del término número racional y el término fraccionario (López, 2012, pág. 336) (Vasco, 1994) (Cisneros, Castro, & Cadavid, 2013, pág. 3), el primero es un conjunto numérico y el segundo es un registro semiótico. Esta errónea equivalencia es uno de los obstáculos más frecuentes y difíciles de superar que el investigador ha podido detectar en su práctica docente.

A partir de esta reflexión se crea la siguiente propuesta pedagógica para guiar el diseño y creación de la AHD. Dividir la enseñanza de los números racionales en tres bloques. Primero, enseñar la definición de número racional como resultado de una operación matemática. Segundo, enseñar que para expresar un número racional es posible utilizar números con decimales, fraccionarios y dibujos entre otras opciones. Tercero, enseñar el uso de los números racionales como razones, porcentajes y medidas aplicando las representaciones estudiadas en el bloque dos.

Dado que los alumnos ya conocen la operación de la división de números reales, se presentará el concepto de número racional como el que se puede obtener de la división de dos números enteros siempre y cuando el divisor sea diferente de cero. De esta manera incluimos los racionales dentro de la estructura cognitiva del niño de manera significativa. En este bloque se utilizará la representación de racionales en forma de números con decimales considerando que ya ha sido estudiada por los niños para el aprendizaje de los números reales. Usar esta representación nos permitirá enseñarles también que en esta representación se pueden encontrar tres tipos de números racionales como son el exacto, el periódico y el mixto.

Luego se presentarán al niño tres registros escritos con los que puede expresar un valor racional; los números con decimales, los fraccionarios y los gráficos. Al niño ya se le han enseñado estos tipos de registros en grados anteriores en el marco de la enseñanza de otros conceptos, por lo tanto lo que se presentará ahora debe ingresar a esa estructuras cognitivas. Integralmente a esta presentación de registros se enseñara como un número racional en un registro se puede expresar en los otros dos.

Paso seguido se llegará a los usos de los números racionales para expresar razones, porcentajes y medidas a través de los tres registros enseñados. El concepto de número racionales quedará claro a los alumnos en los dos primeros pasos de esta propuesta; el tercer paso servirá para facilitar la aplicación del concepto en situaciones concretas, la comprensión de la utilidad de éste y el afianzamiento del concepto ya aprendido dentro de las estructuras cognitivas.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presenta una descripción general del diseño metodológico de investigación y de los instrumentos de recogida de datos orientadas a conseguir los objetivos planteados en este estudio relacionados con la cuestión ¿Qué aportes didácticos ofrece el uso de las Ayudas Hipermediales Dinámicas en la enseñanza de expresiones algebraicas con estudiantes de grado octavo de educación secundaria?

Se hará una descripción global de las distintas fases que constituyen el desarrollo de la investigación: Diagnóstico, planificación y diseño, aplicación y evaluación.

3.1. DISEÑO CUALITATIVO DESCRIPTIVO

Se recurrió a la metodología cualitativa, de tipo descriptivo- interpretativo, que se refiere en su más amplio sentido a la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, la conducta observable; incluyó la observación participante, registros videográficos, grabaciones de audio, hojas de respuestas o cuadros de trabajo de los estudiantes, para posteriormente describir, analizar y vincular la

información de acuerdo a los fenómenos que ocurren naturalmente en el de aula de clase al usar el aplicativo (AHD).

Los resultados de las actividades propuestas a través del desarrollo de la secuencia didáctica y las observaciones; se establecieron cuatro categorías en lo referente a: Uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase.

Las categorías permitirán observar los actores que intervinieron en los entornos de aprendizaje y que incidieron directa o indirectamente el proceso de enseñanza aplicado por el docente.

3.2. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó en la I.E Instituto Tecnológico Santa Rosa de Cabal del municipio de Santa Rosa de Cabal en el departamento de Risaralda.

La unidad de análisis estuvo compuesta por 15 estudiantes de grado séptimo que cumplieron con los siguientes criterios de selección:

- Adolescentes entre los 12 y 14 años y con características socioculturales muy similares entre sí.
- Estudiantes que dieron su consentimiento informado para participar en el proceso investigativo.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Técnica de Observación Participante.

Hay que distinguir entre lo que es “observación” y “observación participante”. La primera es una técnica para la recogida de datos sobre comportamiento no verbal, mientras que la segunda hace referencia a algo más que una mera observación, es decir, implica la intervención directa del observador, de forma que el investigador puede intervenir en la vida del grupo.

Araújo (2009) *“En palabras de Goetz y LeCompte (1998). La observación participante se refiere a una práctica que consiste en vivir entre la gente que uno estudia, llegar a conocerlos, a conocer su lenguaje y sus formas de vida a través de una intrusa y continuada interacción con ellos en la vida diaria”*. (p. 277)

En esta investigación el trabajo de aula va a ser desarrollado por el profesor / investigador. Eso significa que tiene una participación directa en una serie de actividades durante el tiempo que dedica a observar a los sujetos objeto de observación, y participar en sus actividades para facilitar una mejor comprensión. Exige preparación diseño y organización previa a las secciones de trabajo de campo durante la experiencia.

3.3.2. Los cuadros de trabajo.

Cerda, (1991), describe los cuadros de trabajo así:

Cualquier procedimiento gráfico que sirva para organizar, sintetizar o registrar los datos observados puede ser útil como, por ejemplo, planillas, cuadros de texto, columnas, etc. Estos cuadros pueden servir para registrar datos que provienen de los hechos que no proceden de la observación directa del investigador, actitudes y opiniones de las personas observadas o para registrar el funcionamiento o la situación de organizaciones, instituciones o grupos investigados. (p. 250)

Los cuadros de trabajo recogerán información adicional sobre el material, el trabajo de los estudiantes en el aula y la concepción que tienen ellos de su aprendizaje, ya sea de carácter autónomo o colaborativo. Cada cuadro registrará: La actividad relacionada con la temática o ruta de aprendizaje, los nombres, la fecha de entrega, las acciones que el estudiante o el grupo deberá tomar en relación a ella.

3.4. PROCEDIMIENTO

La presente propuesta se desarrolla a través de las cinco fases que se describe en el siguiente cuadro resumen.

3.4.1. Fases, Objetivos y actividades del estudio.

Tabla 1. *Fases, objetivos y actividades*

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase I: Caracterización	Diagnosticar un problema de enseñanza del concepto de número racional en el aula de clase.	Análisis de los procesos de comprensión del concepto de número racional, revisión histórica de resultado de evaluaciones de los estudiantes. Indagación estudios de posibles causas del problema. Revisión bibliográfica de investigaciones relacionadas.
Fase II. Investigación	Identificar la incidencia de las AHD como estrategias didácticas.	Se procede a elaborar un instrumento que nos permite diseñar, aplicar y evaluar los contenidos desarrollados en el aula. Por ello comenzaremos - Elaborar una revisión bibliográfica sobre AHD, y el uso de las TIC aplicadas a la enseñanza de las matemáticas. -Elaborar una revisión bibliográfica sobre el Enfoque pedagógico socioconstructivista y las teorías de aprendizaje constructivistas. -Elaborar una revisión bibliográfica sobre didáctica en la enseñanza del concepto de número racional.
Fase III: Diseño e Implementación.	Crear una ayuda hipermedial dinámica para favorecer un acercamiento significativo al concepto de número racional	- Diseño y construcción del Diseño Tecnológico Pedagógico (secuencia didáctica). - Selección, adecuación y construcción de recursos didácticos para el desarrollo las unidades temáticas - Diseño y construcción del instrumento AHD utilizando la aplicación ExeLearning.
Fase IV: Aplicación	Aplicar la estrategia didáctica AHD.	Aplicación de la secuencia didáctica con uso de la AHD en 2 sesiones de clase de 55 minutos. Elaboración productos y presentaciones, de los estudiantes, donde evidencian el trabajo autónomo y colaborativo en las actividades propuestas en el instrumento.

Fase V: Análisis y Evaluación	<p>Evaluar el desempeño de la estrategia didáctica con los estudiantes en 4 aspectos preestablecidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creación de material educativo. - Uso de recursos educativos. - Estrategias Comunicativas en el aula de clase y - Adaptación de recursos educativos al contexto. <p>Estrategias comunicativas Todos ellas planteada a la luz del enfoque pedagógico socio constructivista y las teorías del ABP, aprendizaje Colaborativo y Autónomo.</p>	<p>Determinar la Incidencia de los aportes didácticos que ofrece el uso de Ayudas Hipermediales Dinámicas al profesor de matemáticas, desde el enfoque socioconstructivista para enseñanza del concepto de número racional, en lo referente a:</p> <p>Uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase.</p> <p>Evaluar el desempeño alcanzado durante la implementación de la estrategia didáctica desde el aspecto curricular.</p>
-------------------------------	---	--

Fuente: producción propia

3.5. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA AHD.

Nuestra aplicación (AHD) tiene como propósito construir conocimiento sobre el concepto de número racional de manera autónoma y colaborativa, por medio de recursos multimedia; además dinamizar la clase mediante la implementación de las TIC en el aula facilitando la comunicación entre estudiantes y la docente.

A groso modo el instrumento se compone de las siguientes partes:

- **Generalidades.** Comprende los botones de la parte superior derecha de la AHD. (Presentación, contenido, roles, Instrucciones y normas).
- **Prueba diagnóstica inicial para los estudiantes:** Determina el estado inicial del estudiante, es decir, valora los conocimientos previos, para determinar las posibilidades de ajustar rutas y actividades a la situación particular de cada estudiante.
- **Desarrollo temático de la unidad didáctica.** Consta de 2 secciones de contenidos y 1 de proyecto para el alcance de los objetivos propuestos. La primera sección de contenido

presenta el concepto de número racional. La segunda presenta 3 representaciones típicas de números racionales.

- **Sistema de evaluación.** En general en todo el desarrollo de la AHD, el sistema indaga a los estudiantes sobre preferencias y sus avances del aprendizaje por sí mismo, es un sistema de autoevaluación permanente que informa sobre los progresos obtenidos.

3.5.1. Diseño de la Secuencia Didáctica (SD).

“La secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa” (Díaz-Barriga, 2016, pág. 3).

A continuación se incluye la secuencia didáctica diseñada para desarrollar en dos sesiones de 50 minutos cada una.

	Actividades	Recursos	Observaciones
	Se desarrollará un breve foro con la mediación del video, de la siguiente manera. Se presentará a los alumnos el video sobre la historia de los números y durante la presentación se harán pausas cada minuto y medio aproximadamente para permitir el intercambio de ideas y preguntas entre alumnos y docente. Los objetivos de las preguntas serán captar el interés de los alumnos en el tema para de esta manera lograr que se dé una buena recepción a la AHD, y ayudar a recordar los conceptos de valor posicional de los decimales, fraccionario y recta numérica.	watch?v=yX97MMWh944	

	Actividades	Recursos	Observaciones
	<p>El papel del profesor será el de animador y moderador de la palabra, mantendrá a los alumnos centrados en el tema y ayudará a que la conversación avance hacia el logro de los objetivos.</p> <p>Las siguientes pueden ser algunas preguntas semilla con las que se puede incentivar la discusión sobre el video:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si el cero no vale nada, entonces ¿para qué sirve colocarlo en números como 103, 60 ó 4007? - ¿Cómo podemos expresar con palabras el valor del 3 en el número 2,3 o en 5,83? - En el video vemos como usa el fraccionario $\frac{3}{4}$ para cambiar una longitud de 20 metros a 15 metros y el fraccionario $\frac{7}{4}$ para cambiarla a 35 metros. ¿Qué pasará si cambiamos el denominador de $\frac{3}{4}$ a $\frac{3}{8}$? ¿Cuál es el efecto del numerador y el del denominador en los cambios que sufrió la medida? - Vimos que para ubicar un número en la recta numérica dividimos la recta en segmentos que representan una unidad cada uno y cada segmento lo podemos dividir en 10 segmentos más pequeños y estos podemos dividirlos en otros 10 aún más pequeños y seguir así hasta encontrar la posición de un número con decimales. ¿Llegaremos alguna vez a un límite en el que nos debamos detener y no podamos seguir subdividiendo con nuestra mente los segmentos de la recta numérica? ¿Existirá algún número que nunca logremos ubicar con exactitud en la recta numérica? 		

	Actividades	Recursos	Observaciones
	Se debe procurar que los alumnos participen lo más activamente posible intercambiando entre ellos ideas y experiencias, y formulando y respondiéndose preguntas de manera que se generen procesos inter e intrapsicológicos que lleven a la generación de significados compartidos.		
Sesión 1	<p>45 minutos</p> <p>Evaluación individual de presaberes</p> <p>Luego de la presentación del video, se pasa a los alumnos a realizar en la AHD la actividad individual para evaluar el estado de los presaberes requeridos para abordar el tema de los números racionales.</p> <p>Los presaberes que se evaluarán serán división, ley de los signos y ordenamiento de números reales.</p> <p>Cada alumno recibirá una hoja de papel y abrirá la AHD en el equipo que se le asigne, ingresará a la sección de presaberes y elegirá evaluación de la división. Tendrá un máximo de 15 minutos para esta evaluación. En la hoja de papel, que marcará con su nombre, hará las operaciones o anotaciones que requiera durante la evaluación del presaber.</p>	<p>AHD: Evaluación de presaberes y ayudas multimediales sobre los presaberes.</p> <p>Hoja de papel y lápiz</p>	<p>A cada alumno se le entregará un computador o tableta con la AHD y una hoja de papel.</p> <p>Cada alumno debe marcar con su nombre la hoja de papel que se le entregue.</p> <p>El docente debe cerciorarse que los alumnos no dediquen más de 15 minutos a cada tema. Esto con el fin de asegurar que todos los alumnos pasen por la evaluación de los 3 presaberes.</p> <p>Finalizada la sesión 1, el profesor tomará las hojas utilizadas por cada alumno y definirá el NDR de cada uno. Usando estas definiciones, creará grupos de tres alumnos tratado que en cada grupo quede ubicado un alumno de desempeño bajo, otro de medio y otro de alto. Estos grupos trabajarán colaborativamente en la siguiente sesión.</p>

	Actividades	Recursos	Observaciones
	<p>Durante los 15 minutos de la evaluación, el docente monitoreará a los alumnos para ayudarlos con las dudas sobre conceptos, el proceso o el manejo de la AHD.</p> <p>Al inicio de cada sección se presentará una serie de preguntas de selección múltiple. En cada pregunta se presentará una división y el alumno deberá elegir el resultado correcto de los 4 posibles que le presenta la AHD. Si contesta correctamente menos del 60% de las preguntas, la AHD enviará al alumno a un tutorial sobre la división para ayudarlo a recordar este concepto (el alumno tomará las notas que considere necesarias) y luego lo llevará a una nueva serie de preguntas. El alumno podrá desarrollar este proceso cuantas veces necesite durante los 15 minutos asignados.</p> <p>Cuando un alumno detecte que logra responder correctamente más del 60% de las operaciones propuestas de un tema, se lo informará al profesor para que éste lo nombre par experto y le encargue apoyar a otros compañeros que no han logrado convertir su NDP en ZDR.</p> <p>Pasados 15 minutos de iniciada la revisión de la división, el profesor recogerá las hojas de resultados y les indicará a los alumnos que pasen en la AHD a revisar el presaber sobre la ley de los signos siguiendo el mismo procedimiento descrito para el presaber de la división.</p> <p>Terminada la evaluación de la ley de los signos, los alumnos pasarán a la evaluación del ordenamiento de reales, nuevamente, desarrollando el mismo proceso planteado en la evaluación de la división.</p>		

	Actividades	Recursos	Observaciones
Sesión 2	<p>10 minutos</p> <p>División del grupo en tríos</p> <p>Explicará el objetivo de esta sesión de trabajo: Desarrollar el concepto de número racional en los alumnos teniendo presente las características de la teoría de aprendizaje colaborativo y socioconstructivismo. Dividirá el grupo en tríos y recordará los roles de cada integrante del trío, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un estudiante se encargará de la interacción con el computador (leer en voz alta, digitar resultados, moverse en la AHD, etc.). - El rol de otro estudiante será explicar a los otros dos lo que entendió después en la presentación de la sección utilizando la hoja de explicaciones si lo requiere. - El rol del tercero será desarrollar la solución de los ejercicios propuestos en la hoja de papel para ejercicios. <p>Los roles se deben rotar después de desarrollar cada sección de la AHD.</p>	<p>AHD: secciones sobre desarrollo del tema número racional.</p> <p>Una hoja de papel para desarrollar ejercicios propuestos.</p> <p>Una hoja de papel para explicar el tema presentado por la AHD</p>	<p>Un objetivo de los tres roles diseñados para esta actividad es que independiente del rol del estudiante; él tenga que involucrarse con la comprensión del tema bien sea porque se lo lee del computador a los compañeros, lo explica utilizando una hoja de papel o resuelve ejercicios para el grupo.</p> <p>La selección de los integrantes de cada trío se hará según el estado de su NDR. Según la evaluación que el docente haga de cada alumno en la sesión anterior, éste se asegurará de que en cada trío halla alumnos con ZDR baja, media y alta</p>
	<p>40 minutos</p> <p>Desarrollo del concepto número racional</p> <p>Durante ésta etapa los alumnos utilizarán la AHD para desarrollar el concepto de número racional a la velocidad que ellos mismos puedan hacerlo.</p>		

	Actividades	Recursos	Observaciones
	<p>Mientras los grupos trabajan, el docente monitoreará el trabajo de éstos y los apoyará en las zonas de desarrollo próximo que los alumnos no alcancen apoyándose entre sí. Cuando a los alumnos se les dificulten procesos como análisis, síntesis o desarrollo de definiciones conjuntas, por ejemplo, el docente los guiará en él. Cada que un grupo termine una zona de la AHD deberá entregar al docente las hojas de ejercicios y de explicación. El docente las revisará y realimentará al grupo con las observaciones que corresponda. También deberá verificar que los grupos estén trabajando adecuadamente según el proceso y los roles.</p> <p>La sección de desarrollo de concepto de la AHD está formada por dos zonas de progresiva profundidad conceptual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición de número racional. - Representaciones de números racionales <p>La zona de representaciones tiene 3 subzonas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Representación gráfica. - Representación numérica decimal. - Representación numérica fraccionaria. 		

	Actividades	Recursos	Observaciones
Final	Iniciarán con la zona de la AHD dedicada a definición. Cuando desarrollen correctamente la evaluación en un 60% como mínimo pasarán a las 3 subzonas de representaciones. Los alumnos pueden desarrollarlas en el orden que deseen. Cada subzona tiene una evaluación que debe ser desarrollada correctamente en un 60% como mínimo para considerar que se aprobó la subzona.		
	10 minutos Trabajo final Cada grupo deberá presentar en la próxima clase un video hecho por ellos mismos de máximo 5 minutos de duración, donde planteen y resuelvan un problema que involucre el uso de números racionales y la aplicación de alguna de las representaciones vistas. Todos los integrantes del grupo deben aparecer en el video desarrollando alguna parte del guion.		

3.6. DISEÑO Y ORGANIZACIÓN DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE

El ambiente de aprendizaje en el que se desarrolla esta propuesta comprende un entorno educativo de la Institución Educativa Instituto Tecnológico Santa Rosa de Cabal, un espacio en el que los estudiantes interactúan de forma presencial con la docente, en un ambiente donde la construcción cognitiva se realiza en un entorno colaborativo mediado por TIC, en donde cobran sentido las estrategias didácticas que use del docente que permite guiar el acto educativo.

3.6.1. Contexto Físico.

Para el desarrollo de la propuesta de investigación se contó con la sala de sistemas del colegio.

- **Actores del contexto educativo:**

De acuerdo con Zea (2007) *los actores principales del proceso de aprendizaje son “alumno-aprendiz, docente y contenido” y los roles y relaciones que se asumen son posibles gracias a los mediadores que permiten la interacción entre los actores principales del proceso de aprendizaje los cuales favorecen el aprendizaje autónomo*” (pag. 8).

3.6.2. Rol del estudiante.

El papel protagónico que tienen los estudiantes en esta propuesta radica en que los alumnos pasen de ser meros receptores a convertirse también en emisores y, por tanto, en parte activa del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Por tanto y con base en lo que se ha tratado se colige que para garantizar el éxito en el aprendizaje de los estudiantes se requiere que el alumno realice las siguientes acciones para su propia formación:

- Saber trabajar en equipos colaborativos.

- Acceder a los contenidos que ofrece la AHD.
- Participar activamente en la solución a las actividades propuestas.
- Elaborar preguntas para orientarse, para aclarar dudas relativas a los contenidos, los procedimientos o las actividades.
- Reflexionar con los contenidos sobre sus fortalezas y áreas de oportunidad que les permitirá desarrollar sus capacidades al máximo.
- Comprender qué habilidades, estrategias y recursos requiere cada tarea. (Metacognición).

3.6.3. Rol del docente.

En esta propuesta se parte del enfoque pedagógico actual para reconceptualizar el rol del docente, pues el socioconstructivismo abandona el concepto de profesor asociado a enseñar hechos y conceptos de un modo estructurado y fijo, en favor de una renovada imagen como profesional que juega un papel activo en el diseño de situaciones específicas de enseñanza, por tanto el profesor debe ser conocedor de las necesidades evolutivas, y de los estímulos que reciba de los contextos donde se relaciona: familiares, educativos, sociales, en base a estas condiciones ajusta o reestructura la AHD.

El docente actúa bajo el principio constructivista desplazando el énfasis de enseñanza hacia el aprendizaje, procurando que el alumno construya los conceptos, descubra los hechos y se apropie de los datos por sí mismo.

En tal sentido para el desarrollo de esta propuesta didáctica, la intervención del profesor aparece en las siguientes situaciones:

- A. En la planificación y diseño de la AHD, es quien crea y selecciona las situaciones educativas, de acuerdo a las características y necesidades de los aprendices.
- B. Gestiona los espacios físicos, y recursos materiales a utilizar, verifica previamente el correcto funcionamiento de los equipos y cámaras.
- C. Toma decisiones de organización espacios y controla los tiempos de las secciones de trabajo.
- D. Da indicaciones claras sobre la mejor manera de manejo de archivos y materiales.
- E. Debe crear un clima afectivo, armónico, de mutua confianza entre docente y discente, estimular y al mismo tiempo aceptar la iniciativa y la autonomía del estudiante, fomenta la participación activa no solo individual sino grupal con el planteamiento de cuestiones que necesitan respuestas muy bien reflexionadas.
- F. Su docencia se debe basar en el uso y manejo de terminología cognitiva tal como: Clasificar, analizar, predecir, crear, inferir, deducir, estimar, elaborar y pensar.
- G. No pierde su papel de autoridad, ejerce controles.

3.7. CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Las categorías que determinan los aportes didácticos que ofrece la AHD al profesor se establecieron las siguientes categorías en lo referente a: uso y creación de material educativo, adaptación de recursos educativos al contexto y estrategias comunicativas en el aula de clase.

3.7.1. Creación y adaptación de materiales educativos.

La principal función con la que fue concebido el material digital estructurado en la AHD es la de ofrecer un entorno para la exploración, la experimentación, la creatividad y favorecer la comprensión y apropiación del concepto de número racional a partir de un proceso gradual y bien diferenciado respecto a los diferentes conceptos presentados.

Por lo cual no se deben seleccionar problemas o tareas sin reflexión previa del docente, éstas deben estar sustentadas en el conocimiento de cada uno de los estudiantes, como seres singulares, tanto desde el trabajo individual como en grupo, porque este tipo de acción puede dificultar la comprensión.

Según estudio de Costa, Di Domenicantonio, & Vacchino (2010) se afirma que:

... el proceso de elaboración de material didáctico, en general, requiere el desarrollo de cinco grandes tareas o fases que pueden representarse del siguiente modo:

- *Diseño o planificación del material*
- *Desarrollo de los componentes.*
- *Experimentación del material en contextos reales*
- *Revisión y reelaboración*
- *Producción y difusión” (p.4)*

En este caso las fases de: planificación, creación, aplicación y desarrollo, revisión y adaptación de materiales para la AHD fueron realizadas por los mismos autores, que son

profesores de la asignatura, conocedores de los contenidos de la materia y quienes mejor conocen las necesidades y dificultades de los alumnos, alcanzadas a partir de su experiencia docente en el aula.

Para diseñar el material estructurado en la AHD para enseñar el concepto de número racional aprovechamos una cantidad de recursos digitales disponibles en la web. Los contenidos y actividades se componen de documentos de texto, imágenes, videos, test, entre otros.

- **Diseño de Actividades de aprendizaje:**

Se refiere a todas aquellas tareas previstas y planeadas desde la organización de la secuencia didáctica que el alumno debe realizar para llevar a cabo los objetivos de aprendizaje, por ejemplo: Analizar, investigar, diseñar, construir y evaluar.

Si bien la teoría histórico-cultural de Vygotsky dirige la reflexión y el trabajo de esta investigación, sin embargo puede ser complementada con actividades de aprendizaje diseñadas a lo largo de la secuencia didáctica pueden ser enriquecidas, adaptadas y complejizadas de acuerdo al contexto y a las necesidades de aprendizaje que surjan en las prácticas de aula.

3.7.2. Aplicación y uso de los recursos educativos de la AHD.

El material fue concebido para ser usado como material didáctico en cursos presenciales de matemáticas con alumnos que inician grado séptimo. Desde la teoría socio constructivista los materiales deben usarse para identificar el NDR del alumno, brindarle la ayuda ajustada para recorrer con sus pares la ZDP y mediar los procesos interpsicológicos del grupo de trabajo.

Desde esta perspectiva los recursos educativos y las actividades diseñadas para la enseñanza del concepto de número racional, se estructuran en la aplicación AHD en un plan de trabajo llamado SD, basándose en el aprendizaje autónomo y colaborativo en donde cada estudiante va desarrollando los contenidos y actividades planeadas y propuestas por el maestro, esto conducirá progresivamente a la adquisición de los objetivos de aprendizajes.

3.7.3. Estrategias comunicativas (con herramientas de trabajo colaborativo y autónomo).

A partir de los usos que se le den a la AHD surgirán estrategias comunicativas que busquen ayudar a superar problemas de comunicación entre los participantes. La comunicación para efectos del análisis de las estratégicas se dividirá en situaciones alumno-alumno y situaciones alumno-docente.

3. 8. EVALUACIÓN DE LA AHD

La AHD producto de este ejercicio contó con diversos escenarios de evaluación:

El primero de ellos que permitió conocer sus saberes previos y ajustarlos al nivel requerido para iniciar el abordaje de la enseñanza de los conceptos.

Instrucciones	 <h4>La división</h4> <p>A continuación encontrarán varias multiplicaciones. En el espacio en blanco en cada división deben escribir el resultado de la operación.</p> <p>5976 dividido 33 es igual a <input type="text"/></p> <p>6071 dividido 65 es igual a <input type="text"/></p> <p>5842 dividido 254 es igual a <input type="text"/></p> <p>1053 dividido 24 es igual a <input type="text"/></p> <p>2534 dividido 84 es igual a <input type="text"/></p> <p>Pulsen abajo en Enviar para revisar sus respuestas</p> <p>¿Tuvieron dificultad en alguno de los ejercicios? Pulsen acá para revisar el tema</p> <p>¿Solucionaron correctamente todos los ejercicios anteriores? Pulsen en Ordenamiento de números reales o en ley de los signos para revisar estos temas.</p> <p>¿Ya revisaron y aprobaron todos los saberes previos? Avancen a la definición de número racional.</p> <p style="text-align: center;">¡Recuerden reasignar los roles!</p> <p><input type="button" value="Enviar"/></p>
Evaluación de saberes previos	
La división	
Explicación	
Ley de los signos	
Ordenamiento de números reales	
Los números racionales	
Representaciones de números racionales	
Proyecto final	
Recursos	

Ilustración 7. Muestra de cuestionario de evaluación del presaber división.

El segundo dio cuenta de los avances del aprendizaje en cada concepto. Cada concepto en la AHD cuenta con un espacio de autoevaluación para los alumnos.

Evaluación de saberes previos

Los números racionales

Representaciones de números racionales

representación decimal

representación fraccionaria

representación gráfica

conversión entre decimal y fraccionario

Proyecto final

Recursos

Evaluación sobre representaciones

-

A continuación les presentamos algunas representaciones gráficas de números racionales. Elijan de las listas la representación fraccionaria y decimal que le corresponda a cada representación gráfica.

Representación gráfica	Representación fraccionaria	Representación decimal
	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>

Ilustración 8. Muestra de evaluación del tema representación de números racionales.

El tercero se generó con el registro escrito que cada alumno plasma en las hojas y que al final de la primera sesión y segunda sesión entregan al docente. Estas hojas son utilizadas por los alumnos para ayudarse en la solución de los cuestionarios que van encontrando en la AHD, tienen resultados parciales, datos que se anotan para recordarlos más adelante, soluciones encontradas, textos sobre lo que van comprendiendo y otros registros por el estilo. El docente las utilizó para, en unión de los avances que él observó en el desarrollo de la sección de revisión de presaberes, determinar el avance del NDR de cada alumno y decidir quiénes conformarían cada trío en la sección de concepto de número racional.

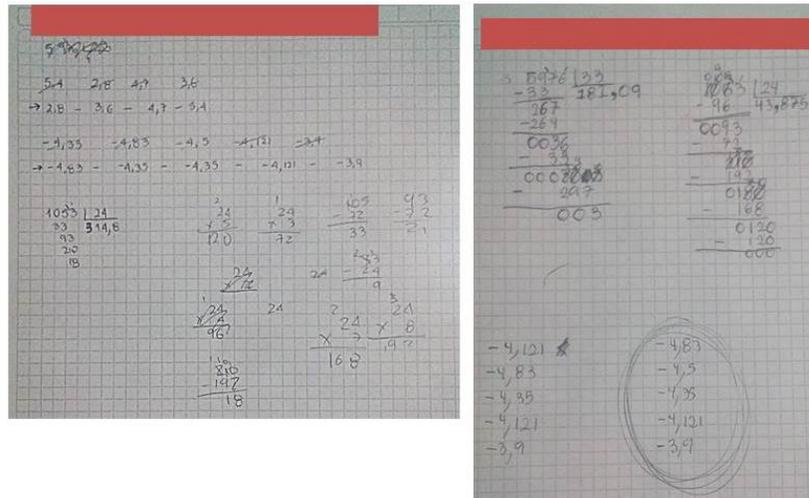


Ilustración 9. Hojas de apuntes de alumnos.

Finalmente, el docente, mediante el monitoreo constante a los grupos, también pudo evaluar el estado de cada alumno y grupo.



Ilustración 10. Momentos de monitorización de actividad de grupos.

Lamentablemente la solución de problemas técnicos en la sala de sistemas antes de iniciar la clase disminuyó el tiempo disponible para desarrollar la actividad en la AHD y por lo mismo no fue posible terminar lo previsto en la secuencia didáctica. Esto conlleva a no poder realizar una evaluación final a los alumnos. Afortunadamente esto no es óbice para

analizar el proceso de enseñanza desarrollado por el docente y detectar los aportes didácticos que la AHD brindó a este proceso, que son los elementos objeto de análisis del presente trabajo.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

En cuanto a la pregunta abordada en la investigación sobre qué aportes didácticos ofrece el uso de ayudas hipermediales dinámicas en la enseñanza del concepto de número racional con estudiantes de grado séptimo de educación secundaria en lo referente a creación, uso de la AHD, estrategias comunicativas y adaptación de recursos educativos al contexto en el aula de clase presentamos el siguiente análisis e interpretación de la información obtenida en el proceso de observación en el aula de clase.

4.1. CREACIÓN

Se estudiaron autores que proponen diferentes conjuntos de "formas de números racionales" que deben ser enseñados en secundaria (Escolano & Gairín, 2005), (Behr, Post, Harel, & Lesh, 1993), (Lima & Moises, 1998), (Kieren, 1983), (Vasco, 1994). Considerando que en aquellas propuestas se presentan como equivalentes el concepto, los registros y los usos de los números racionales generando obstáculos epistemológicos, se creó una propuesta didáctica para la enseñanza del concepto del número racional que consta de un concepto, tres registros (decimal, fraccionario y gráfico) y múltiples usos de números racionales teniendo en cuenta que en la AHD se presentaran dar soporte al trabajo colaborativo de los estudiantes. Esto que significa que los estudiantes tendrán escenarios para hacer usos estratégicos de procedimientos que les permitirán identificar claramente las diferentes zonas de desarrollo potencial hacia las que gradualmente se dirigirán a través de la AHD y recorrer

zonas de desarrollo próximo pequeñas y bien definidas para ir desarrollando estructuras cognitivas sólidas en dominios de aprendizaje pertinentes para el aprendizaje colaborativo (Tünnermann, 2011, pág. 25).

Los contenidos textuales presentes en la AHD se redactaron haciendo énfasis en que fueran evidentes para el alumno las diferencias conceptuales de tres elementos claves: concepto, representación y uso de número racional. Esto con el fin de minimizar la generación de dificultades en el desarrollo de las estructuras cognitivas del alumno. Esto significa que los alumnos tendrán en la AHD un andamiaje que evitará uno de los principales problemas didácticos en la enseñanza del número racional y les permita pasar de aprendices a expertos bajo un proceso de tutorización acorde a nuestro marco conceptual (Castaño, 2014, págs. 32-34).

Durante el trabajo colaborativo, cada grupo se integró con tres alumnos; uno con un NDR bajo, otro con NDR medio y otro con NDR avanzado de manera que el más adelantado fungiera como par experto durante el trabajo colaborativo y de esta forma el alumno con NDR más reducido tuviera algún par adelantado que le ayudara a transitar por su zona de desarrollo próximo y este par adelantado, al verse obligado a verbalizar su conocimiento para ayudar a sus compañeros, reforzara sus estructuras cognitivas lo que significa que el trabajo colaborativo en grupos de alumnos con un nivel de conocimientos heterogéneo brinda un contexto en el cual todos se benefician (Lage, 2001, pág. 23).

El estado bajo, medio o avanzado del NDR se determinó por dos medios:

1. La observación que el docente realizó sobre el desempeño de los alumnos durante los procesos de monitorización y de asesoría directa. Durante la

monitorización, la AHD permitió al docente observar como los alumnos interactuaban con la aplicación, como avanzaban o detenían en sus diferentes apartes, que tanta facilidad o dificultad tenían para resolver los problemas de la evaluación de cada presaber, cuando le solicitaban ayuda a otro compañero y como éste se las brindaba. Durante la asesoría directa el docente preguntó y respondió al alumno sobre puntos específicos y así afinó las impresiones logradas en la monitorización.

2. Las hojas que los alumnos utilizaban como apoyo durante la clase (ver Ilustración 9. Hojas de apuntes de alumnos.). En ellas los alumnos escribían partes de los procesos que desarrollaban durante las evaluaciones de los saberes previos, las divisiones, el ordenamiento de los números o el manejo de los signos.

Estos elementos le permitieron al docente saber cuáles alumnos estaban más aventajados que otros y ubicar a cada uno de ellos en un trío.

Los roles diseñados para el trabajo en grupos (lector, explicador y solucionador) llevan a que cada alumno intervenga en cada rotación exponiendo sus ideas sobre el concepto que se esté trabajando y motivan a los otros a complementarlo o corregirlo cuando lo crean necesario. Esto significa que la mediación de la AHD establece las bases para crear un contexto que induce la interacción cara a cara donde cada alumno aporta desde sus habilidades y al mismo tiempo facilita tanto los procesos intrapsicológicos como los interpsicológicos (Lage, 2001, pág. 27) (Coll c. , 2008, pág. 237).

4.2. ADAPTACIONES

Se presentaron cuatro tipos de fallas relacionadas con la utilización de computadores durante las sesiones de clase (Fallas en el audio, Fallas en el teclado, falta de equipos, fallas en la instalación de la AHD) que requirieron adaptaciones (El docente narra con su voz el contenido del audio que no se reprodujo, arreglar la conexión del teclado, ubicar tres equipos con dos alumnos cada uno durante la actividad que debía ser individual, instruir a los alumnos sobre como ingresar a la AHD) que permitieran continuar con el desarrollo de la unidad didáctica planeada. Esto significa que, si bien el andamiaje mediado por AHD presenta potencialidades nuevas desde lo didáctico, también plantea para el docente la necesidad de desarrollar competencias digitales y didácticas que le permitan abordar estos contextos. Como resultado de que el docente cuenta con las competencias mencionadas, las adaptaciones le permitieron a los estudiantes abordar el desarrollo de la unidad didáctica bajo el marco conceptual, recibir el apoyo para el que estaba diseñada la AHD, exteriorizar algunas representaciones utilizadas y adelantar la tutorización en el trabajo colaborativo (Coll c. , 2008, págs. 136-137).

Un retraso en el inicio de la sesión obligó a modificar los tiempos destinados a cada sesión (quedaron en 45 minutos para la primera y 27 minutos para la segunda) y el hecho de que los alumnos requirieron más tiempo del planeado para desarrollar la actividad destinada a revisar el presaber sobre división obligó a reducir los ejercicios a desarrollar en la división de 5 a 3 a que los alumnos detuvieran el desarrollo de la AHD sin haberla concluido, pero igualmente la AHD les permitirá a los alumnos retomarla en la siguiente sesión en el punto donde cada uno quedo e inclusive retrocederla a un punto previo que, aunque ya visto, se

desea repasar. Esto significa que la AHD tiene la suficiente ductilidad como para que el proceso de tutorización continúe en los dominios de aprendizaje previstos a pesar de este tipo de desajustes en los tiempos y cortes en el uso de la AHD (Amador, Rojas, & Sánchez, 2015, pág. 61).

4.3. USOS

La AHD brinda al docente un referente visual durante el proceso de monitorización del trabajo de los estudiantes. Mediante esta posibilidad el docente logró una primera impresión sobre el punto de la AHD que estaban desarrollando los alumnos en cada momento, saber si estaban utilizando una ayuda didáctica para afianzar un presaber, asegurarse que los alumnos si utilizaron la AHD y no otra aplicación distinta durante la sesión. Esto significa que la AHD brinda un andamiaje con un diseño tecnológico que posibilita al docente fungir de tutor tanto durante el trabajo autónomo como colaborativo de los estudiantes (Lage, 2001, pág. 26).

La AHD pidió a los alumnos que exteriorizaran lo aprendido en cada paso (Manrique, 2004, pág. 7) y mediante este proceso, en la sección de revisión de presaberes, el docente pudo establecer en los alumnos el estado de sus zona de desarrollo real en cada presaber, para posteriormente a ello diseñar los grupo de trabajo para el trabajo colaborativo, lo significa que la AHD permite tener la heterogeneidad adecuada en los grupos de trabajo para desarrollar la actividad colaborativa (Lage, 2001, pág. 23).

El docente utilizo los recursos de la AHD para mediar la ayuda ajustada que brindó a

los estudiantes. Lo que significa que la AHD le da al docente un entorno tecnológico que permite promover los procesos cognitivos, metacognitivos e interpsicológicos en los alumnos (Coll, Onrubia, & Mauri, 2007, pág. 379).

4.4. ESTRATEGIAS COMUNICATIVAS

Se puede observar como los estudiantes navegan por los recursos de la AHD de diversas maneras para complementar su discurso verbal y no verbal, señalando imágenes, adelantando o retrasando los videos o discutiendo sobre las opciones de respuesta de alguna pregunta, lo que significa que los recursos de la AHD se convierten en una herramienta que favorece y enriquece los procesos interpsicológicos con los que los alumnos se dan esa ayuda ajustada necesaria para recorrer la zona de desarrollo próximo y construir significados compartidos.

La interacción que los alumnos desarrollaron con la AHD a través de la información que ésta presentaba en la pantalla creó un canal de comunicación, inicialmente unidireccional, por el cual el docente recibía información sobre proceso que desarrollaban los alumnos. La pantalla, por la disposición y tamaño del equipo, dio más facilidad y claridad que los libros o los cuadernos para que desde la distancia el docente observara lo que se desarrollaba en cada grupo de trabajo. Esto significa que la AHD mejora la pertinencia, en cuanto a momento y enfoque, de la ayuda ajustada brindada por el docente gracias a la mejora en la calidad de la información que recibe el docente cuando hace monitoreo de los grupos.

Gracias a que la navegación por la AHD no tiene un desarrollo secuencial, sino en forma de red de nodos de libre circulación, los alumnos podían visitar las partes que iban requiriendo según sus propios logros o dificultades, a veces para buscar una explicación sobre porque la respuesta que habían dado a una pregunta era incorrecta o para visitar primero un tema que les era de mayor interés que otro. Además la misma AHD sugería momentos para repasar un tema o para avanzar en la medida en que los alumnos respondieran correcta o incorrectamente las evaluaciones. Esto significa que el componente de red de nodos de libre circulación de la AHD agiliza la tutorización a los alumnos porque les disminuye la dependencia que tienen de comunicarse con el docente para resolver dudas o tomar decisiones sobre cómo proceder en algunos momentos.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

5.1. CONCLUSIONES

En cuanto al diagnóstico del problema se determinó que hubo aportes didácticos en lo referente al conocimiento y la didáctica específica del concepto de número racional, el manejo del currículo y la planeación de la clase pues se detectó una falla en el enfoque que los autores consultados proponían para desarrollar la enseñanza de los números racional y que llevaba a crear confusiones en los alumnos. Fruto de este hallazgo se creó una propuesta didáctica que fue implementada en la AHD y que se centra en presentar los números racionales con una delimitación más precisa de lo que es un número racional, como se representa y para que se utiliza, permitiendo a los alumnos disminuir la confusión que ha causado enseñarles el concepto de número racional a través de la exposición exhaustiva de "formas" de números racionales en los que se mezclan representaciones y usos de racionales e incluso, con frecuencia, en los que se hace equivalente una manera de representar los números racionales como son los fraccionarios con el concepto mismo de número racional.

En la creación de la AHD se determinó que hubo aportes didácticos en cuanto al conocimiento didáctico del contenido, el manejo del currículo y la didáctica del concepto del número racional pues el diseño y posterior desarrollo de la AHD le requirió al docente exteriorizar tanto su conocimiento del concepto de número racional como la interacción de éste con las exigencias curriculares, para de allí transformar estas expresiones en saberes

didácticos plasmables en una aplicación de computador que sirviera como mediadora del conocimiento.

En la creación de la AHD se determinó que hubo aportes didácticos en cuanto a la gestión de la clase y el conocimiento de los alumnos pues el diseño e implementación de ésta brindó un entorno rico en elementos didácticos, flexible y adaptable. Dicho entorno, hasta cierto punto, dio autonomía a los alumnos para que personalizaran su aprendizaje, obtuvieran retroalimentación de su proceso y liberara tiempo del profesor para que se lo dedicara a los alumnos con dudas más complejas que las que la AHD podía resolver.

En el diseño de la unidad didáctica se determinó que hubo aportes didácticos en cuanto la planeación de la clase y la didáctica tanto general como específica del concepto de número racional pues, aunque existían unas metas claras a alcanzar durante cada sesión de trabajo, el uso de la AHD permitía dar a los alumnos mucha más autonomía que una clase magistral en el desarrollo de su proceso de aprendizaje en lo referente a velocidad de aprendizaje, uso de ayudas ajustadas y desarrollo de procesos intra e interpsicológicos.

5.2. CONCLUSIÓN GENERAL

Cuando se piensa en desarrollar cualquier elemento de software se deben sopesar múltiples aspectos. Uno de los más típicos es el de facilidad de programación vs facilidad y flexibilidad de uso, y las AHD no se escapan a estas consideraciones. Con esta última consideración y todas las demás hechas hasta ahora se puede concluir que la AHD utilizada en este trabajo evidenció fortalezas en lo didáctico pero requirió de una preparación concienzuda para su implementación. Siendo una propuesta que se enmarca dentro del

socioconstructivismo, la AHD, gracias a su estructura no lineal de navegación, la facilidad que brinda al docente para hacer monitoreo de los grupos y a sus secciones de autoevaluación, mostró dar flexibilidad a los alumnos y al docente para mediar, según las posibilidades de los recursos de la AHD, las interacciones de aquellos y apoyar así los procesos interpsicológicos. También se vio como la estructuración de los grupos, con alumnos con NDR bajo, medio y alto, promovió la ayuda entre los más y los menos aventajados en torno a la AHD y de esta manera el docente pudo concentrarse en dar la ayuda ajustada a los grupos con dudas más complejas. Es así entonces que, para lograr este estado de cosas el docente que decida crear la AHD debe tener una competencia digital acorde a la que exija la herramienta seleccionada para desarrollarla, y debe tener un conocimiento didáctico del contenido amplio para diseñar la estructura lógica adecuada a la audiencia y al objetivo pedagógico planteado.

Para el futuro se puede concluir que el camino a seguir con las AHD pasa como mínimo por la necesidad de crear un repositorio en línea y abierto para que los docentes tengan accesos ellas; crear una comunidad que las apadrine mediante la creación, enriquecimiento, curaduría y divulgación; y buscar o crear herramientas informáticas que faciliten a los docentes la tarea de programarlas.

Bibliografía

- Acosta Luévano, R. M. (2014). Las TIC Como Mediadores Digitales Desde La Psicología de La Educación Virtual. *Vistual educa 2014 Perú*, (págs. 1-12). Lima.
- Amador, J. F., Rojas, J. L., & Sánchez, H. G. (2015). *La Indagación Progresiva (IP) con Ayudas Hipermediales Dinámicas (AHD) en el currículo escolar del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Amador, J. F., Rojas, J. L., Sanchez, H., & Duque, E. A. (2013). *Ayudas Hipermediales Dinámicas en los proyectos de aula con TIC, otra forma de enseñar y aprender conjuntamente*. Pereira: Universida Tecnológica de Pereira,.
- Araujo, T. J. (2009). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos.
- Arreaga, D. F. (2005). Adaptación de material educativo guiada por IMS. *Curriculum y formación del profesorado*, 209-235.
- Artigue, M. (2011). La educación matemática como un campo de investigación y como un campo de práctica : Resultados, Desafíos. *XIII CIAEM*, (págs. 43-59). París.
- Behr, M., Post, T., Harel, G., & Lesh, R. (1993). Rational numbers: toward a semantic analysis - emphasis on the operator construct. En F. Carpenter, & T. Romberg, *Rational numbers: An integration of research* (pág. 33). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

- Benetti, C., Menichelli, L., Ronchese, L., Cismondi, E., & Oliva, I. (2015). La enseñanza de los números racionales. Una experiencia de investigación en escuelas primarias y secundarias argentinas. *Unión*, 24-41.
- Bornas, X. (1994). *La autonomía personal en la infancia. Estrategias cognitivas*. Tres cantos: Siglo XXI.
- Brusilovsky, P. (1996). Methods and techniques of adaptive hypermedia. *User Modeling and User Adapted Interaction*, 87-129.
- Cacheiro Gonzales, M. L. (2010). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Medios y Educación*, 1-20.
- Cardozo Cardona, J. J. (2010). Los Aprendizajes colaborativos como estrategia para los procesos de construcción de conocimiento. *Educación y desarrollo social*, 87-103.
- Castaño, N. M. (2014). *Dificultades en la enseñanza de las operaciones con números racionales en la educación secundaria*. Manizales.
- Cisneros, J. W., Castro, W. F., & Cadavid, S. (2013). La objetivación del número racional. *Cemacyc*, (pág. 11). Santo Domingo.
- Coll, c. (2008). *Psicología de la educación virtual*. Morata.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (1993). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.
- Coll, C., Onrubia, J., & Mauri, T. (2007). Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes.

Anuario de psicología, 377-400.

Costa, V., Di Domenicantonio, R., & Vacchino, M. (2010). material educativo digital como recurso didactico para e aprendizaje del calculo integral y vectorial. *Unión*, 173-185.

de Guzmán, M. (15 de Julio de 2017). *Catedra UCM Miguel de Guzmán*. Obtenido de <http://www.mat.ucm.es/catedramdeguzman/drupal/migueldeguzman/legado/educacion/tendenciasInnovadoras>

Diaz-Barriga, A. (20 de 11 de 2016). *Guía para la elaboración de una secuencia didactica*. Obtenido de <http://www.setse.org.mx>: http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf

Escolano, R., & Gairín, J. M. (2005). Modelos de medida para la enseñanza del número racional en Educación Primaria. *Unión*, 19.

Gairín, J. M. (1998). *Sistemas de representación de números racionales positivos. Un estudio con maetros en formación*. Zaragoza.

Gonçalves Diez, S. (2011). La reflexión sobre el proceso de aprendizaje propio: estrategias para favorecerlo. *Univest 2011*, (págs. 1-9). Girona.

Gonzales, D. M. (2011). Recursos educativos tic de información, colaboración y aprendizaje. *Medios y educación*.

Huerta Rosales, M. (2009). Formación de la autonomía a través del aprendizaje. *Aporte Santiaguino*, 321-331.

- Kieren, T. (1983). The rational number construct - Its elements and mechanisms. *Alberta University*, 25.
- Lage, A. (2001). *Ambiente distribuido aplicado a la formación/capacitación de RR HH: Un modelo de aprendizaje cooperativo-colaborativo*. Buenos Aires: Universidad de la Plata.
- Lima, A., & Moises, R. (1998). A fração A repartição da terra. Momento de criar matemática III. Os conjuntos numéricos. *CEVEC-CIARTE*, 7.
- Lima, A., & Moisés, R. (1998). A fração A repartição da terra. Momento de criar matemática III. Os conjuntos numéricos – 2. *CEVEC - CIARTE*.
- López, J. A. (2012). El concepto de número racional: un estudio de su proceso de aprendizaje desde un abordaje sociocultural. 336.
- Manrique Villavicencio, L. (2004). El aprendizaje autónomo en la educación a distancia. *Latineduca 2004*, (págs. 1-11). Virtual.
- Manrique, L. (2004). El aprendizaje autónomo en la educación a distancia. *I congreso virtual latinoamericano de educación a distancia*, (pág. 11). virtual.
- Martín Fernández, J. M., & Trigueros Cervantes, C. (2016). Mensajería instantánea y construcción compartida de significados: una experiencia de aprendizaje colaborativo en el Prácticum de Maestro de Educación Primaria. *Revista de Educación a Distancia*, 1-18.
- Mauri Majós, T., Colomina Álvarez, R., Martínez Taberner, C. M., & Rieradevall Sant, M. (2009). La adquisición de las competencias de autorregulación. Análisis de su

- concepción y aprendizaje en diferentes estudios universitarios. *Reire*, 33-60.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias*. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Santa Fé de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Santa Fé de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Morales Bueno, P., & Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Theoria*, 145-157.
- Payer, M. (2005). Teoría del constructivismo social de Lev Vygotsky en comparación con la teoría Jean Piaget. *Universidad Central de Venezuela*.
- Prieto, A., Díaz, D., Hernandez, M., & Lacasa, E. (2008). *Variantes metodológicas del ABP: El ABP 4x4 en La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. Barcelona.
- Siza Moren, M. (2009). Incidencia de una propuesta didáctica que integra los medios informáticos, desde el enfoque socio constructivista en el desarrollo de la competencia matemática. *Universidad Industrial de Santander*, 186.
- Torp, L., & Sage, S. (2007). *El aprendizaje Basado en Problemas*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 21-32.
- Vasco, C. E. (1994). El archipiélago fraccionario. *Un Nuevo Enfoque para la Didáctica de las Matemáticas*.

Vigotskianos Blog. (s.f.). Obtenido de <https://udavinci.wordpress.com/el-andamiaje-y-el-socioconstructivismo/>

Vigotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica .

Vizcarro, C., & Juárez, E. (2008). *¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? en La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. Barcelona.

Zañartu Correa, L. M. (2003). *Aprendizaje colaborativo: Una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red*. Obtenido de www.colombiaaprende.edu.co: www.colombiaaprende.edu.co/html/productos/1685/articles-301446_destacado.pdf

Zea Restrepo, C., & Atuesta, M. (2007). *Hacia una sociedad interactiva*. Fondo Editorial Universidad Eafit.

ANEXOS

ANEXO 1. ESTRUCTURA DE LA AHD

Para desarrollar esta propuesta pedagógica se requieren tres saberes previos como son la división inexacta de enteros, la ley de los signos para la multiplicación y el ordenamiento de números reales. Todos estos conceptos son estudiados en grados anteriores a séptimo (Ministerio de Educación Nacional, 2006). La división inexacta de enteros se requiere para que el alumno pueda comprender adecuadamente la idea de que un número racional es el que se puede obtener de una división de enteros. La ley de los signos es necesaria para el adecuado aprendizaje, cálculo y manejo de los racionales negativos. Del adecuado manejo del ordenamiento de números reales se desprende el adecuado manejo del ordenamiento de racionales por cuanto los racionales son un subconjunto de los reales.

La propuesta pedagógica para la enseñanza del concepto de número racional diseñada para esta investigación sirve como hilo conductor para el diseño y creación de la Ayuda Hipermedial Dinámica. De la propuesta se tomarán los dos primeros bloques propuestos (Definición de número racional y Representaciones de números racionales) para ser implementados en la AHD, porque es en ellos en donde el alumno desarrolla los procesos necesarios para la acomodación en su estructura cognitiva del concepto de número racional según la definición elegida para este trabajo y el concepto socioconstructivista de zona de desarrollo real.

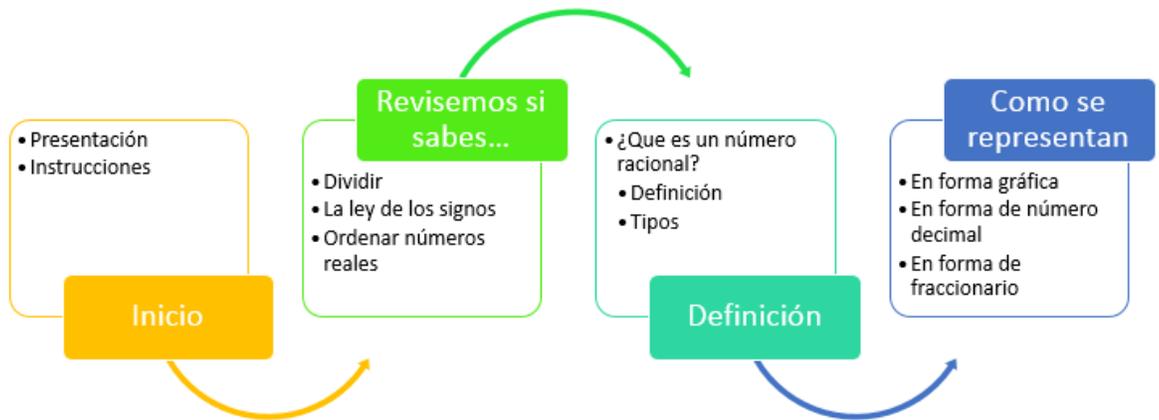


Ilustración 11. Bloques en los que se divide la AHD.

Para asegurar la facilidad de uso y autorregulación se han definido cuatro bloques en la AHD. Inicio, revisión de presaberes, definición de número racional y representaciones de números racionales. En el bloque de inicio se presenta la AHD y se dan las instrucciones necesarias para comprender la distribución de la información y como navegar en ella, además de que en cualquier momento es posible regresar a esta ayuda de navegación. Cada uno de los tres siguientes bloques presenta las instrucciones específicas necesarias para que el alumno pueda interactuar autónomamente con la AHD. Finalmente, en todo momento está presente un menú que le permite al alumno visitar cualquier parte de la AHD que requiera.

Para la creación de la AHD y asegurar su capacidad dinámica se ha seleccionado la aplicación para desarrollo de material educativo Exelearning (<http://exelearning.net/>). Aplicación con un amplio soporte en internet, de fácil manejo y una amplia versatilidad de manera que pueda ser modificada según se requiera.

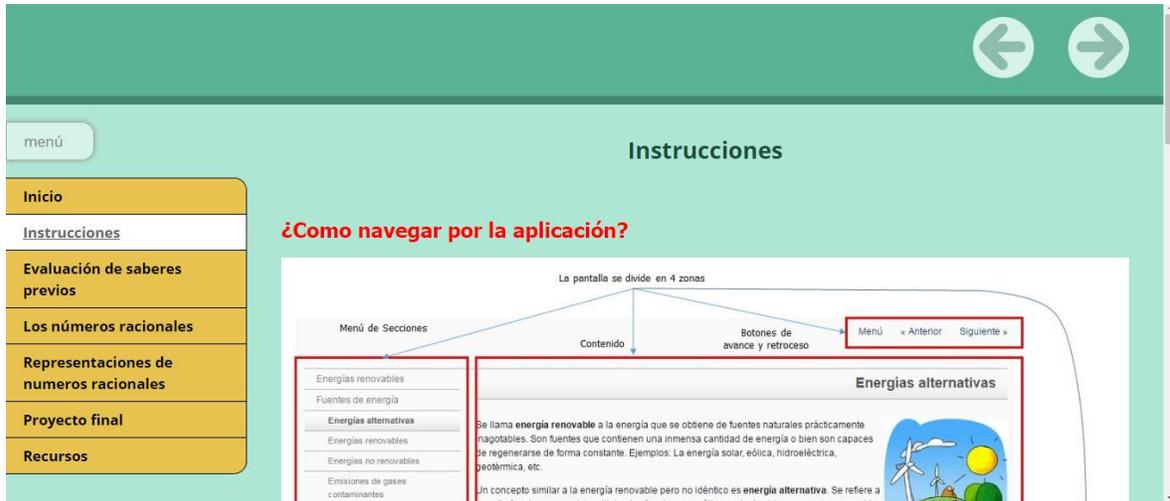


Ilustración 12. Pantallazo del bloque de inicio de la AHD.

En el bloque de inicio se incluye una presentación general de la AHD y las instrucciones generales para navegar por ella.

menú

Evaluación de saberes previos

Los saberes previos

Los saberes previos son conocimientos que deben tener para poder aprender algún concepto nuevo.

En el caso de los números racionales deben tener principalmente tres saberes previos:

1. Dividir
2. Manejar la ley de los signos
3. Distinguir cual es el mayor de dos números reales

A continuación les presentamos tres enlaces. Deben visitarlos todos pero pueden hacerlo en el orden que quieran.

¡Recuerden asignar los roles!

[División](#) [Ley de los signos](#) [Ordenar números reales](#)

Cuando aprueben las evaluaciones de todos los presaberes avísenle al profesor para que él les indique el siguiente paso.

Ilustración 13. Pantalla de entrada a la evaluación de saberes previos de la AHD.

En el segundo bloque se dan las herramientas para que los alumnos revisen los tres saberes previos necesarios; la división inexacta de enteros, la ley de los signos para la multiplicación y el ordenamiento de números reales. La AHD permite al alumno decidir el orden en el que revisará cada saber previo (Ilustración 13. Pantalla de entrada a la evaluación de saberes previos de la AHD.).

menú

La división

Inicio

Instrucciones

Evaluación de saberes previos

[La división](#)

Explicación

Ley de los signos

Ordenamiento de números reales

Los números racionales

Representaciones de números racionales

Proyecto final

Recursos



La división

A continuación encontrarán varias multiplicaciones. En el espacio en blanco en cada división deben escribir el resultado de la operación.

5976 dividido 33 es igual a

6071 dividido 65 es igual a

5842 dividido 254 es igual a

1053 dividido 24 es igual a

2534 dividido 84 es igual a

Pulsen abajo en **Enviar** para revisar sus respuestas

¿Tuvieron dificultad en alguno de los ejercicios? [Pulsen acá para revisar el tema](#)

¿Solucionaron correctamente todos los ejercicios anteriores? Pulsen en [Ordenamiento de números reales](#) o en [ley de los signos](#) para revisar estos temas.

¿Ya revisaron y aprobaron todos los saberes previos? Avancen a la [definición de número racional](#).

¡Recuerden reasignar los roles!

Enviar

Ilustración 14. Pantallazo evaluación del presaber división.

Al interior de las zonas dedicadas a cada saber previo se encuentra un cuestionario para evaluar el saber en cuestión, un botón que retroalimentar al alumno, una opción para presentar material didáctico que le permitirá al alumno revisar el saber previo en caso de no recordarlo y enlaces para ir a las otras evaluaciones de saber es previo.



Ilustración 15. Pantallazo de la revisión de presaber ley de los signos.

Para revisión de cada presaber se suministra un video con el que el alumno obtiene la ayuda necesaria para que repase el concepto o, en caso de requerirlo, el profesor tenga el andamiaje con el que pueda brindar el ajuste requerido.

Ilustración 16. Pantallazo de definición de número racional.

El bloque dedicado a la definición del número racional abarca la definición como tal, una breve contextualización histórica y los tipos de números racionales según su parte

decimal para que el alumno aprenda a identificarlos cuando los encuentre presenten en esta representación.

menú

Representaciones de números racionales

¿Que es una representación?

Cuando quiero decirle a alguien que haga una multiplicación...

- Puedo decirselo usando palabras: Multiplique 3 por 4.
- Puedo escribir usando el signo por: $3 \times 4 =$
- Puedo escribir usando paréntesis: $(3)(4)=$
- Puedo usar una imagen:

Todas estas son representaciones de una multiplicación.

Por tanto,

Ilustración 17. Pantallazo inicial del bloque de representaciones de un número racional.

El cuarto bloque de la AHD se dedica a la enseñanza de tres tipos de representación usados con los números racionales; números con decimales, fraccionarios y gráficos. Inicia definiendo el término representación para de allí pasar a enseñar los tres que se van a utilizar.

representación fraccionaria

Representación fraccionaria

Presenta al número racional aun como una división de dos enteros: $\frac{87}{12}$ representa 87 dividido 12

Podemos notar que:

- El **dividendo** es el mismo **numerador**.
- El **divisor** es el mismo **denominador**.

Ya tenemos claro que un fraccionario se puede interpretar como una división. Por esto mismo, un fraccionario sirve para representar un racional.

Recorderis: Un número racional puede representarse con diferentes divisiones. Entonces un racional se puede representar con diferentes fraccionarios.

[Regresar](#)

Ilustración 18. Pantallazo de entrada a la definición de representación fraccionaria de un racional.

En el apartado de cada representación se define ésta, y se dan ejemplos de manera que permitan realizar los procesos de acomodación requeridos con las estructuras cognitivas de los alumnos que corresponda.

conversión entre decimal y fraccionario

Conversión entre decimal y fraccionario

De decimal a fraccionario

Para pasar de decimal a fraccionario:

- Deben hallar la división generatris que aprendieron a calcular anteriormente.
- Con la división generatris forman el fraccionario (La división generatris también recibe el nombre de **Fracción Generatris**)

Por ejemplo:

3,45 resulta de 345 dividido 100 entonces el fraccionario equivalente es $\frac{345}{100}$

De fraccionario a decimal

Para pasar de fraccionario a decimal:

- Deben calcular la división representada en el fraccionario.
- El resultado es la representación decimal del número racional.

Por ejemplo:

Ilustración 19. Pantallazo de cómo convertir decimales a fraccionarios y viceversa.

Después de aprender las diferentes representaciones se enseñará como convertir de decimal a fraccionario y viceversa. Se informa que para convertir de decimal a fraccionario se debe calcular la fracción generatriz, proceso que ya se enseñó cuando se vieron los tipos de racionales.

menú

Proyecto final

Proyecto final

Si llegaron hasta acá es porque ya lograron desarrollar toda la aplicación y han logrado comprender el concepto de número racional. Este concepto les será muy útil de hoy en adelante.

Felicitaciones!!!

Ahora deben compartir con los compañeros un poco de lo aprendido.

¿Que deben hacer?

- Deben revisar las secciones de la aplicación y seleccionar una que les halla llamado la atención.
- Deben preparar un video de 2 minutos en donde intervengan todos los integrantes del equipo explicando esa sección.
- El video será proyectado en una clase próxima según las indicaciones del profesor.

Muchos éxitos!

Resultado de imagen para cameraman

Ilustración 20. Pantallazo del segmento proyecto final.

Al terminar todos los puntos dedicados a la enseñanza del concepto del número racional se pasa al proyecto final que consiste en grabar un video en donde cada grupo elige una sección de la AHD y crea un video explicándola.

**ANEXO 2. RECURSOS DIGITALES DISPONIBLES EN INTERNET PARA
ENSEÑAR MATEMÁTICAS.**

Recurso	Dirección electrónica	Grado (s)	Temas a tratar	Propuesta de uso
Presentador de diapositivas	http://blogfoliojorgehsalazar.blogspot.com.co/p/el-presentador-de-diapositivas.html	6	Iniciación en los procesos de generalización pensamiento variacional y sistemas algebraicos	Estrategias y ayudas didácticas para el docente
Procesador de palabras	https://www.fing.edu.uy/~canale/latex.pdf	9, 10, 11	Procesador de texto Latex, manejo de fórmulas matemáticas, cuadros y tablas. .	A través de este manual aprenderás como crear un documento en LaTeX
Red social	https://www.youtube.com/watch?v=er0hcOBHC6Y	6, 7, 8, 9, 10, 11	proporcionalidad	comparacion entre diversas proporciones
Página web	http://webs.ono.com/agnupacionciudadana/unidades/circulo-JS/compas.htm	3, 4, 5	La circunferencia	Se utiliza para trazar circunferencias de diferente diametro
Graficador	http://www.math-fa.de/es#result	9, 10, 11	Graficas de funciones lineales y cuadraticas	luego de graficar funciones sobre el papel se puede verificar su grafica utilizando este recurso
Página web	http://es.numberempire.com/numberfactorizer.php	6, 7	Descomposición de un numero en factores primos	luego de factorizar un numero se utiliza este recurso para verificar respuestas
Repositorio de actividades para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas	http://www.cyberkidz.es/cyberkidz/juegos.php?group=5&vak=rekenen	1, 2, 3	tablas de multiplicar	se utiliza para evaluar el aprendizaje de las tablas

Página web	http://www.educapeques.com/los-juegos-educativos/juegos-de-matematicas-numeros-multiplicacion-para-ninos/portal.php?contid=270&accion=listo	1, 2, 3, 4, 5, 6	Números medida geometría y cálculo Geometría y medidas	<p>Las matemáticas son una parte esencial en el aprendizaje de los niños ya que le ayuda a desarrollar sus habilidades de razonamiento y resolución de problemas.</p> <p>El cerebro viene programado para aprender y utilizar conceptos matemáticos y los niños desde que empiezan a gatear comienzan a explorar su entorno, manejando objetos y observando los diferentes tamaños de sus juguetes.</p> <p>Las matemáticas constituyen una ciencia abstracta que normalmente resulta difícil de comprender. Juegos, Números... ¡Acción! son juegos de matemáticas para que los niños de primaria tomen contacto con los conceptos matemáticos más básicos y disfruten de la experiencia. Descubre en este Juego de matemáticas online, los números, medidas, geometría y cálculo</p>
Red social	https://www.youtube.com/watch?v=Kt-kJYTm0hE	8	FACTORIZACIÓN	Este es un método llamado el método del gato, para que el estudiante pueda resolver mas fácilmente productos notables
Página web	http://www.accedetic.es/fracciones/fracciones/	5, 6	Operaciones básicas con fracciones	Objetivos: 1. Entender el concepto de fracción y su representación 2. Aprender a realizar operaciones con fracciones 3. Hallar una fracción de un número 4. Conseguir fracciones equivalentes 5. Solucionar problemas de fracciones. Te ayudara a practica y a que llegues a las solución correcta dadas las opciones del software.
Página web	https://anagarciaazcarate.wordpress.com/2012/12/1/	7	Propiedades de los ángulos	el onjetivo es que el estudiantes repase la propiedades de los angulos "ángulos

	0/domino-de-angulos/		<p>alternos-internos./- ángulos opuestos por el vértice./- ángulos complementarios./- ángulos suplementarios./- ángulos en un triángulo isósceles./- ángulos en un triángulo equilátero./- ángulo exterior en un triángulo."</p> <p>Este dominó de 24 fichas no tiene la estructura de los dominós clásicos de 28 fichas. Se ha formado simplemente con 24 valores de ángulos, expresados normalmente en grados y esos mismos 24 ángulos determinados con alguna propiedad de las anteriormente citadas.</p>
Página web	https://anagarciaazcarate.wordpress.com/piensa-un-numero-la-magia-del-algebra/	8	<p>Utilidad de la simbolización y del uso del álgebra para resolver situaciones.</p> <p>El desarrollo en clase puede ser el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En una primera etapa, el profesor o profesora hace un poco de teatro, convirtiéndose en mago. Para eso, explica a la clase que, si hay un completo silencio, va a ser capaz, gracias a sus poderes mágicos algebraicos de adivinar un número que alguien en el grupo ha pensado, o bien de adivinar la edad de una persona etc... <p>Los alumnos, invariablemente se muestran interesados por esta parte de la actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En una segunda etapa, se debe explicar a los alumnos en qué consiste la magia y cómo gracias a la simbolización algebraica, se puede adivinar lo que una persona no nos ha contado. - Para acabar, los estudiantes pueden intentar inventar algún ejemplo del mismo

				<p>tipo que los vistos en clase y practicar jugando con sus compañeros. El objetivo principal es Simbolizar cadenas de operaciones.</p> <p>– Trabajar destrezas básicas algebraicas: paréntesis, sacar factor común, reducir expresiones.</p> <p>– Mostrar a los alumnos la utilidad de la simbolización y del uso del álgebra para resolver situaciones.</p>
Red social	https://twitter.com	8, 9, 10, 11	La encuesta	Esta plataforma permite a sus usuarios realizar encuestas en un tiempo determinado, se usa en el aula como herramienta para realizar sondeos y posteriormente desarrollar otros temas relacionados con estadística.
Red social	https://www.facebook.com	8, 9	Potenciación	se propone que se envíe una imagen y se calcule cuantas veces se comparte teniendo la condición de que 5 personas la comparten y a su vez 5 amigos de esas cinco personas también la comparten y así sucesivamente
Procesador de palabras	http://sopadeletras.kokoli.com	1, 2, 3, 4, 5, 6	Lectura de números naturales (También se puede usar para ejercitar operaciones básicas)	En básica primera es común que se ejercite la escritura y lectura de números naturales, con estas sopas de letras se puede potenciar la lectura de los números.
Editor de gráficas	http://fooplots.com	9, 10, 11	Funciones (polinómicas, trigonométricas y trascendentes)	Al tratar estos temas y sus gráficas, se invierte mucho tiempo en las gráficas al realizarlas manuales; esta herramienta nos permite realizarlas de manera eficiente y perfecta donde podemos

				enseñar a analizar las funciones.
Editor de video	https://www.wevideo.com	10	Problemas que se resuelven con el uso del Teorema de Pitágoras	Mediante este recurso el estudiante podrá exponer un problema que se resuelva usando Th.P, aquí se podrá evaluar la capacidad de síntesis que tenga el estudiante en su resolución, no solo en el resultado sino para todo el proceso que realizó.
Editor de gráficas	https://www.geogebra.org/m/YhMm8vgX	8, 9, 10, 11	Funciones, geometría analítica, cónicas, sistemas de ecuaciones	Con esta aplicación los estudiantes podrán graficar y analizar el comportamiento de funciones y secciones cónicas, también permite solucionar sistemas de ecuaciones de primer grado usando el método gráfico.
Página web	https://www.wolframalpha.com/examples/Math.html	6, 7, 8, 9, 10, 11	Operaciones en el conjunto de los reales, trigonometría, cálculo	Esta página web permite realizar operaciones con todos los subconjuntos de los números reales, desde los números naturales hasta los imaginarios, su uso está enfocado hacia la verificación de resultados más que a la obtención de los mismos.
Hoja de cálculo	http://clio.rediris.es/actividades/mercapolis/merca2.htm	5, 6, 7, 8, 9	Situaciones de oferta y demanda	Mercápolis es un juego que simula las condiciones del mercado, la ley de la oferta y la demanda, la coerción militar, las relaciones de poder, el comportamiento de las personas y de las naciones en el marco de la economía-mundo que surge durante los siglos XVI-XVIII. El juego de simulación es una técnica de enseñanza que alienta a los alumnos a ponerse en lugar de otros para intentar ver una situación desde múltiples perspectivas, y a tratar de resolver un problema mediante una participación realista en él.
Página web	http://www.calculararea.c	3, 4, 5,	Cálculo de	Esta página permite calcular el área

Fuente: Documento creado por el grupo de la maestría en enseñanza de la Matemática en la asignatura Didáctica I, bajo la asesoría del profesor Francisco Amador Montaña. (2016)