

LA MEDIACIÓN TECNOLÓGICA EN EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO  
NUMÉRICO VARIACIONAL DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO DEL C.E.R.  
PIEDRAGORDA DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE FERRER

WILSON ANTONIO VARGAS RAMÍREZ

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
MEDELLÍN  
2019

LA MEDIACIÓN TECNOLÓGICA EN EL FORTALECIMIENTO DEL PENSAMIENTO  
NUMÉRICO VARIACIONAL DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO DEL C.E.R.  
PIEDRAGORDA DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE FERRER

WILSON ANTONIO VARGAS RAMÍREZ

Trabajo de grado para optar al título Magíster en Tecnologías de Información y Comunicación

Asesor

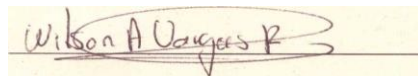
LUZ VIVIANA COBALEDA ESTEPA

Doctora en Ingeniería

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y  
COMUNICACIÓN  
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
MEDELLÍN  
2019

*DECLARACIÓN ORIGINALIDAD*

*“Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad”. Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.*

A handwritten signature in brown ink on a yellow rectangular background. The signature reads "Wilson A. Vargas R." with a stylized flourish at the end.

*FIRMA AUTOR (ES)* \_\_\_\_\_

Medellín 12/03/2020

## **Agradecimientos**

Para llevar a cabo el presente estudio se contó con el apoyo de distintas personas que, de una u otra manera, fueron partícipes en este proceso investigativo, por tanto, expresar agradecimiento es una forma de reconocer el apoyo brindado.

A Dios, por permitirme contar con su bendición e infinito amor.

A la doctora Luz Viviana Cobaleda por su entrega y dedicación en todos los aspectos metodológicos de la propuesta, su capacidad para apoyar mis ideas siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad ha sido un aporte invaluable tanto a nivel profesional como personal.

A mis padres, por el apoyo incondicional que me brindan a la hora de superarme profesionalmente, ustedes son la expresión más leal de amor.

## Tabla de contenido

Introducción .....	14
1 Planteamiento del problema .....	15
1.1 Problema.....	15
1.2 Justificación.....	18
1.3 Objetivos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
1.3.1 Objetivo general.....	19
1.3.2 Objetivos específicos .....	19
2 Marco referencial.....	20
2.1 Marco contextual.....	20
2.2 Marco conceptual .....	21
2.2.1 ¿Qué es un OVA? .....	21
2.2.2 Aspecto pedagógico de un OVA.....	22
2.2.3 Aspecto de contenidos de un OVA.....	23
2.2.4 Aspecto tecnológico de un OVA .....	23
2.2.5 Metodologías para el diseño de OVA.....	24
2.2.6 Constructivismo .....	25
2.2.6.1 Jean Piaget.....	26
2.2.6.2 Jerome Bruner .....	29

2.3	Marco legal.....	30
2.4	Antecedentes de la investigación .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3	Metodología.....	41
4	Presentación y análisis de resultados.....	45
4.1	Caracterización del contexto de la situación problema.....	45
4.1.1	Análisis documental de pruebas SABER.....	45
4.1.2	Ánalysis de la encuesta.....	48
4.1.3	Ánalysis observación participante .....	61
4.1.4	Sumario.....	62
4.2	Diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).....	63
4.2.1	Diseño conceptual.....	64
4.2.2	Diseño pedagógico del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).....	69
4.2.2.1	Diseño de actividades de aprendizaje.....	74
4.2.2.2	Evaluación de contenidos de aprendizaje.....	78
4.2.3	Diseño tecnológico.....	81
4.3	Producción del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).....	87
4.4	Validación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).....	91
4.4.1	Evaluación de recursos educativos .....	92
4.4.2	Escala de evaluación SUS.....	98

4.4.3	Diseño de la evaluación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) .....	99
4.4.4	Instrumentos.....	100
4.4.5	Resultados .....	101
5	Conclusiones.....	104
6	Trabajos futuros.....	106
7	Referencias .....	107
8	Anexos.....	114
	Anexo 1. Diseño de la encuesta del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) del C.E.R. Piedragorda.....	114
	Anexo 2. Datos recopilados de la encuesta .....	117
	Anexo 3. Formato de preguntas caracterización del contexto, observación participante .....	118
	Anexo 4. Observación participante, clase de matemáticas .....	119
	Anexo 5. Consentimiento informado .....	124
	Anexo 6. Test de usabilidad .....	126
	Anexo 7. Formato observación participante .....	127
	Anexo 8. Observación participante .....	128
	Anexo 9. Respuestas al test de usabilidad.....	130

## Lista de tablas

Tabla 1. <i>Metodologías para el diseño de OVA</i> .....	24
Tabla 2. <i>Leyes que promueven el uso de las TIC</i> .....	31
Tabla 3. <i>Resumen del estado del arte</i> .....	39
Tabla 4. <i>Niveles de componentes por año, prueba SABER, C.E.R. Piedragorda</i> .....	47
Tabla 5. <i>Diseño conceptual del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)</i> .....	67
Tabla 6. <i>Actividades del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) y su relación con el constructivismo</i> .....	74
Tabla 7. <i>Criterios de evaluación del portafolio</i> .....	80
Tabla 8. <i>Viabilidad tecnológica</i> .....	87
Tabla 9. <i>Comparación entre metodología de evaluación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)</i> .....	94
Tabla 10. <i>Resultados SUS</i> .....	101

## Lista de figuras

<i>Figura 1</i> . Etapas del desarrollo propuestas por Piaget .....	29
<i>Figura 2</i> . Lineamientos curriculares en matemáticas. ....	33
<i>Figura 3</i> . Comparativo de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, grado noveno, en el C.E.R. Piedragorda.....	46
<i>Figura 4</i> . Encuesta de caracterización del contexto, pregunta #1 .....	49
<i>Figura 5</i> . Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 2 .....	50
<i>Figura 6</i> . Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 3 .....	51
<i>Figura 7</i> . Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 4 .....	53
<i>Figura 8</i> . Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 5 .....	54
<i>Figura 9</i> . Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 6 .....	55
<i>Figura 10</i> . Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 7 .....	57
<i>Figura 11</i> . Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 8 .....	58
<i>Figura 12</i> . Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 9 .....	59
<i>Figura 13</i> . Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 10 .....	60
<i>Figura 14</i> . Arquitectura conceptual del OVA .....	66
<i>Figura 15</i> . Bienvenida al Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) .....	88
<i>Figura 16</i> . Vitrina del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) .....	89
<i>Figura 17</i> . Actividad 1: números naturales .....	90
<i>Figura 18</i> . Actividad 2: números naturales .....	91

## Lista de anexos

Anexo 1. Diseño de la encuesta del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) del C.E.R. Piedragorda .....	114
Anexo 2. Datos recopilados de la encuesta.....	117
Anexo 3. Formato de preguntas caracterización del contexto, observación participante .....	118
Anexo 4. Observación participante, clase de matemáticas .....	119
Anexo 5. Consentimiento informado .....	124
Anexo 6. Test de usabilidad.....	126
Anexo 7. Formato observación participante .....	127
Anexo 8. Observación participante.....	128
Anexo 9. Respuestas al test de usabilidad .....	130

## Glosario

**Competencias:** “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” (MEN, 2019, párr. 1).

**Constructivismo:** corriente pedagógica basada en la teoría del conocimiento constructivista, que postula la necesidad de entregar al alumno herramientas (generar andamiajes) que le permitan construir sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo que implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo (Sánchez, 1996 citado por Rivero, González y Acosta, 2015, p. 19).

**OVA:** “un Objeto Virtual de Aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El Objeto de Aprendizaje debe tener una estructura de información externa que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación” (MEN, 2006a, párr. 1).

**Pensamiento numérico:** se refiere a la comprensión en general que tiene una persona sobre los números y las operaciones, con el fin de utilizar esta comprensión para hacer juicios matemáticos y desarrollar estrategias en la solución de situaciones (MEN, 2006a).

**TIC:** Tecnologías de Información y Comunicación, conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes (Cobo, 2009).

**Usabilidad:** es el grado en el cual un producto o sistema puede ser usado por usuarios específicos para alcanzar metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado. (ISO/IEC 25010:2011(en), Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models, n.d.).

## **Resumen**

El objetivo general del proyecto desarrollado es un Objeto Virtual de Aprendizaje en el área de matemáticas mediante la implementación de un recurso web, orientado al fortalecimiento del pensamiento numérico variacional en estudiantes del grado noveno del Centro Educativo Rural Piedragorda, y así abrir un espacio a las tecnologías para que estas sean incorporadas en los procesos de enseñanza aprendizaje de la institución.

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Educativo Rural Piedragorda (CERPG) del municipio de San Vicente Ferrer, Antioquia. El enfoque metodológico que se utilizó fue el cualitativo etnográfico, el cual se orientó en la exploración de la naturaleza particular del fenómeno educativo en el aula, al integrar técnicas a través del desarrollo de instrumentos para recolección de información como encuestas, observación participante, registros estadísticos de pruebas Saber y evaluación de usabilidad del objeto virtual del aprendizaje.

Un Objeto Virtual de aprendizaje, es una herramienta de transmisión de conocimiento la cual puede ser usada, reusada o referenciada durante el proceso de aprendizaje apoyada por las tecnologías de la información y la comunicación. En este caso particular tiene como fin fortalecer las competencias matemáticas en estudiantes de noveno grado del Centro Educativo Rural piedragorda.

En conclusión, con la realización del objeto virtual de aprendizaje, se logró un cambio de paradigma en los estudiantes implicados en el proyecto, dado que se dieron cuenta de las bondades, oportunidades y facilidades que ofrecen las herramientas y recursos tecnológicos para el aprendizaje y, de este modo, desarrollar en ellos habilidades creativas, trabajo en equipo, investigación y liderazgo siendo así coherentes con las exigencias que proporciona un mundo globalizado.

**Palabras clave:** TIC, OVA, usabilidad.

### **Abstract**

The following research was carried out at the rural educational center called PIEDRAGORDA (CERPG) Located at the Municipality of SAN VICENTE FERRER ANTIOQUIA. The methodological approach used was qualitative ethnographic; which was oriented, towards the exploration of the particular nature on the classroom educational phenomenon; bringing together different techniques and developing tools to gather the information needed. Instruments such as surveys, observation of the participants, statistics registering about SABER exam, and evaluation of the utility of virtual tools; All those try to show how students form grade 9<sup>th</sup> of our educative center feel and like information technology and communication, due that it became an institutional challenge.

The general goal of the research is to develop a virtual object of learning in the mathematics field, through the implementation of a web resource, oriented to the strengthen of the numeric variational thought, on the students 9<sup>th</sup> graders at the rural educational center PIEDRAGORDA, and in that way, open up a space for new technologies in, so they could be part of the learning and teaching process of the institution.

Finally, by developing this virtual tool of learning, we were able to see the change of paradigm on the students involved inside the project; they were able to realize about the kindness and opportunities that the tools offer, and technological resources to learn. And in this way, they could be able to develop skills for creativity, work others, research and leadership; and at the same time being coherent with the requirements of a globalized world.

Key words: TIC, VLT, useful.

## **Introducción**

En el presente trabajo se describe y muestra el proceso metodológico para la construcción de un OVA para el grado noveno del C.E.R. Piedragorda del municipio de San Vicente Ferrer en el área de matemáticas. La construcción de este recurso virtual obedece a necesidades contextuales propias de la institución, una de estas es la generación de estrategias docentes con alternativas activas e innovadoras mediadas por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, buscando el fortalecimiento en los estudiantes del pensamiento numérico variacional.

Por otro lado, el bajo rendimiento académico en el área de matemáticas en este centro educativo se ve reflejado en las diferentes pruebas internas y externas, al relacionarlas con múltiples factores como la motivación de los estudiantes, las prácticas y metodologías empleadas por los docentes desfasados, en muchos casos de los contextos y de los componentes tecnológicos que son aliados para la transmisión de conocimiento.

En el primer capítulo se describe la caracterización del contexto y la situación problema, al identificar mediante el análisis documental de pruebas externas, cuestionarios a los estudiantes y observación participante de las dinámicas propias de un aula de clase, elementos esenciales que debe contener un OVA. En el segundo, se presenta todo el diseño de la propuesta, referente al tema conceptual que trata sobre los contenidos del recurso pedagógico, la definición de metodologías que soporta el OVA y los elementos tecnológicos que tratan sobre las diversas plataformas utilizadas dentro del OVA. En el tercer capítulo, se encuentra la producción del OVA por medio de contenidos e interfaz seleccionada. En el último capítulo, se destacan

algunos modelos de evaluación de recursos educativos virtuales y se evidencia y describe el diseño de la evaluación de usabilidad empleada para el OVA del C.E.R. Piedragorda.

## **1 Planteamiento del problema**

### **1.1 Problema**

De acuerdo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad es una de las apuestas más fuertes que plantea el objetivo #4 “Educación de calidad” dentro de los ODS para el 2030. En temas de calidad aún falta mucho por mejorar porque a nivel mundial 6 de cada 10 niños y adolescentes no están logrando un nivel de competencia mínima en el área de matemática (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2016)

Colombia no es ajeno a este fenómeno. De acuerdo con el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), los resultados de la evaluación de pruebas SABER del grado noveno a nivel Colombia para el año 2018, *alrededor del 40% de los estudiantes que la presentan se caracterizan por un nivel básico en el área, lo que implica que apenas son capaces de resolver problemas sencillos en los que se les proporciona la información necesaria para solucionarlos.* Esto evidencia que comparando el país con la situación mundial estamos en similitud porque los alumnos no tienen buen nivel de competencia en evaluaciones en las que tengan que resolver problemas y de extrapolar sus conocimientos a situaciones de la vida diaria, lo que se refleja en niveles mínimos e insuficientes en pruebas SABER e ICFES en el área de matemáticas.

La situación en el área rural colombiana, según estadísticas del ICFES en diferentes pruebas estandarizadas, muestra que la zona rural se encuentra por debajo de los entornos urbanos en las diferentes experiencias donde se evalúa el área de matemática. El municipio de San Vicente Ferrer y el CERPG muestran dinámicas análogas a lo que sucede a nivel mundial y país. En las pruebas saber presentadas en los años 2015, 2016 y 2017 en el centro educativo, se evidencia un decrecimiento en los niveles de desempeño “avanzado” e “insatisfactorio”, y un incremento en los niveles “mínimo” e “insuficiente” mostrando que es necesario implementar acciones de mejoramiento. Haciendo un análisis más detallado dentro del área de las matemáticas, se identificó que el componente “Numérico-variacional” es el que presenta mayores dificultades considerando los años en cuestión.

Las causas que generan los bajos niveles de desempeño en los componentes del área de matemáticas en el C.E.R. Piedragorda son múltiples, como *la educación descontextualizada, las prácticas en la enseñanza del área, fundamentación teórica débil y la práctica insuficiente de los estudiantes*. La identificación de estas causas se dan gracias al producto del análisis del contexto específico del centro educativo y de la información proporcionada por fuentes internas y externas.

*La educación descontextualizada*, según las dinámicas experienciales, no contempla los contextos para brindar conocimiento. En la mayoría de los casos, se dicta un conocimiento literal que evade el pensamiento crítico. El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), reconoce que: “el aprendizaje de las matemáticas debe posibilitar al alumno la aplicación de sus conocimientos fuera del ámbito escolar, donde debe tomar decisiones, enfrentarse y adaptarse a situaciones nuevas, exponer sus opiniones y ser receptivo a las de los demás” (MEN, 1998, p.

18). En definitiva, proponer situaciones matemáticas que sean cercanas al alumno hace que se apropien más a fondo del conocimiento matemático.

A lo anterior, se le suma *prácticas en la enseñanza del área*, debido a una capacitación docente limitada en temas de tecnología y recursos didácticos innovadores en los procesos de enseñanza aprendizaje. Vale subrayar que tiza y tablero no son suficientes para la adquisición de competencias en el contexto actual, sin lugar a dudas, los estudiantes han cambiado y, por ello, las prácticas educacionales deben evolucionar y sacar lo mejor que ofrece las nuevas tecnologías como estrategia para la seducción del estudiante al conocimiento.

La *fundamentación teórica* en los estudiantes es de vital importancia porque la matemática está cargada con un vocabulario muy amplio, del cual debe apropiarse y comprender; cuando la fundamentación teórica es débil quiere decir que el vocabulario matemático del estudiante es reducido. Particularmente, en el C.E.R.P.G, al realizar los análisis de las diferentes pruebas Saber, se evidencia que el problema es que el estudiante no identifica algunas palabras en el contexto del ejercicio, pues realmente no sabe utilizar las operaciones con su verdadero significado y no han contado con una formación matemática de un docente especialista en el área, puesto que antes no se contaba con este perfil en la institución. Por consiguiente, el aprendizaje debe ser tanto dentro como fuera del aula, los estudiantes del centro educativo *no practican lo suficiente* autónomamente, lo que hace que, los procesos sean más lentos y no exista una continuidad en la formación matemática. Es sustancial hacer entender que, lo que se aprende en clase se debe fortalecer en el tiempo libre por distintos canales.

En el presente estudio se propone comprender el contexto y necesidades del C.E.R.P.G para desarrollar una estrategia de mediación tecnológica orientada al fortalecimiento del pensamiento numérico variacional de los estudiantes del grado noveno del C.E.R. Piedragorda por medio del

diseño y desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), buscando mitigar problemas de contextualización y prácticas educativas referentes a las metodologías de enseñanza.

## **1.2 Justificación**

La comunidad educativa, específicamente los estudiantes del C.E.R.P.G, se ven muy beneficiados con el desarrollo del presente proyecto, pues con el OVA se ofrecen distintas alternativas para la adquisición del conocimiento, al permitir una extensión de este por fuera del aula, retroalimentando información y haciendo del proceso de enseñanza aprendizaje un modelo con ritmos más acordes con las necesidades individuales. Adicionalmente, se genera espacios de participación, intercambio de ideas y trabajo en equipo para aquellos que, de una u otra manera, en clase no se atreven hacerlo, fomentando así, la inclusión por medio del objeto virtual en procesos educacionales. Además, al poder encontrar en un sitio específico, materiales de consulta, ejercicios de profundización y desarrollo de temáticas, permite la optimización de recursos y costos para el educando. En un futuro, se proyecta que este recurso educativo pueda generar un avance positivo en los resultados en pruebas externas e internas, al igual que las competencias matemáticas en los estudiantes.

Más aún, este proyecto se justifica en la medida en que sus resultados pueden beneficiar a una alta población estudiantil rural colombiana. Dado que un OVA tiene la característica de ser *reutilizable*, y esto se refiere a que puede ser utilizado varias veces y en diversos contextos (Morales et al., 2016), este proyecto impacta no solamente a los estudiantes de grados noveno sino también al grado octavo, dado que el OVA incluye el desarrollo de conocimientos previos a la temática principal. Es así como el beneficio se podría ver reflejado en Colombia, en las instituciones de carácter rural impactando a un alto número de estudiantes.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) en el área de matemáticas mediante la implementación de un recurso web, orientado al fortalecimiento del pensamiento numérico variacional en estudiantes del grado noveno del C.E.R. Piedragorda del municipio de San Vicente Ferrer, Antioquia.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar el contexto de la situación problema, identificando elementos esenciales para la construcción de un OVA en el área de matemáticas para estudiantes del noveno grado del C.E.R. Piedragorda.
- Diseñar un OVA en el área de matemáticas para estudiantes del noveno grado del C.E.R. Piedragorda mediante la planificación y la estructuración formativa y tecnológica del recurso virtual.
- Producir un OVA por medio de contenidos e interfaz adecuada en el área de matemáticas.
- Validar el OVA, corroborando la usabilidad y calidad de los contenidos.

## 2 Marco referencial

### 2.1 Marco contextual

San Vicente Ferrer, es un municipio de Colombia, localizado en la subregión oriente del departamento de Antioquia a 12 km aproximadamente de la cabecera municipal, dirigiéndose hacia el este se encuentra la Vereda Piedragorda. Allí se encuentra el C.E.R. Piedragorda, institución de educación pública que ofrece el servicio educativo desde preescolar a media rural (de 5 a 20 años es la edad promedio de la población atendida), según el Proyecto Educativo Institucional (PEI), el C.E.R. Piedragorda está “basado en metodologías flexibles (escuela nueva, postprimaria y media rural), de carácter incluyente, apropiados de las nuevas tecnologías que les ofrece el medio” (PEI, p.1,2019).

Los estudiantes de esta institución se caracterizan por ser de estratos sociales que oscilan entre 1 y 2. La gran mayoría provienen de padres que no terminaron su educación primaria y pertenecen a programas del Estado como “Familias en acción”.

El noveno grado en el año 2019 es un grupo de 21 estudiantes, conformado por 11 mujeres y 10 hombres, estos son alumnos que en su mayoría presentan características de motivación hacia el aprendizaje y la superación. El 100% de ellos vienen de familias que, por tradición, no culminan la primaria para dedicarse al trabajo en el campo y así ayudar al sostenimiento familiar.

El C.E.R. Piedragorda viene incorporando las TIC en las diferentes áreas, con el objetivo de fortalecer la apropiación de estas en los proyectos de vida de la población estudiantil. Por tal razón, se hacen grandes esfuerzos para la obtención de los distintos recursos informáticos. Se cuenta con 50 computadores portátiles en condiciones óptimas, tres videos *beams* y cuatro televisores de pantalla plana con buena funcionalidad. La conectividad a internet es buena, lo que hace favorable la introducción de nuevas tecnologías.

En palabras de Barajas (2000) “los sistemas educativos se caracterizan en todo el mundo por una gran resistencia al cambio, la consolidación del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) parece un hecho imparable” (p. 77). El área de matemática no es ajena a los horizontes institucionales, por eso, viene incorporando en algunos de sus actividades el uso de herramientas TIC, lo que ha causado gran interés en un número significativo de estudiantes del colegio, gracias a la interacción del conocimiento con mediadores pedagógicos novedosos. Reflexionar en torno a temas como las prácticas pedagógicas, la educación en contexto y nuevas tecnologías en ambientes educacionales, es sin duda alguna un gran paso para cerrar las brechas de inequidad.

## **2.2 Marco conceptual**

Para soportar conceptualmente la investigación se realizó una descripción general sobre lo que es un OVA, basado en varias metodologías analizadas para la construcción de este, allí se encuentran tres grandes aspectos como factor común en la construcción de un objeto virtual de aprendizaje que son *El pedagógico, de contenido y el tecnológico*.

### **2.2.1 ¿Qué es un OVA?**

Según el Ministerio de Educación Nacional, un OVA es una herramienta tecnológica que permite la mediación entre el saber y las TIC (MEN, 2019, párr. 1). El MEN lo define como “un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización” (MEN, 2006a, párr. 1).

El autor Garzón (2013) señaló que “los OVA son diseñados para un propósito y público específico, teniendo en cuenta que las necesidades académicas de cada individuo son diferentes y

así mismo, cada comunidad académica tiene sus propias necesidades que difieren de institución en institución” (p. 24). Así pues, los OVA responden a particularidades y necesidades específicas que posibilitan el mejoramiento de los procesos educativos, además de fortalecer competencias genéricas como el autoaprendizaje y trabajo en equipo, su verdadero sentido lo dan esas actividades de contextualización y la respuesta a una necesidad específica de la población que hace que sea relevante para los estudiantes.

De acuerdo con Morales, Gutiérrez y Ariza (2016) un OVA tiene un sinnúmero de elementos que sirven para el estudio y comprensión de un tema de un contenido programático de una asignatura; elaborado para facilitar su uso a través de un computador o equipo digital.

Las características de un OVA son la *reutilización*, *interoperabilidad*, *accesibilidad* y *durabilidad*. La *reutilización* se refiere a que puede ser utilizado varias veces y en diversos contextos; respecto a la *interoperabilidad* que se pueda adaptar en diferentes plataformas y estructuras; la *accesibilidad* quiere decir que debe ser intuitiva en su manejo y se puede acceder al material requerido sin complicación y; por último, la *durabilidad* que pretende que el OVA tenga vigencia en el tiempo sin necesidad de nuevos diseños (Morales et al., 2016).

### **2.2.2 Aspecto pedagógico de un OVA**

El aspecto pedagógico se refiere según Morales et al. (2016) a cómo el objeto, en sí mismo, además de ser un recurso didáctico, se convierte en una estrategia para el aprendizaje.

De una u otra manera, el aspecto pedagógico debe ir ligado al horizonte institucional y la caracterización de la población con el objetivo de brindar un mayor significado al recurso y permitir que sea una herramienta contextualizada desde todos los puntos de vista.

Morales et al. (2016) mencionaron que esta dimensión se configura según el modelo pedagógico de la institución o el que el profesor desee implementar, al centrarse en las diversas

teorías del aprendizaje, ya sea, el conductismo, el constructivismo, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje significativo, el tradicional (clase magistral), entre otros. Este considera las estrategias correspondientes que se quieran promover intencionadamente, acorde con las características de los contenidos que se van tratar, lo que, a la vez, determina el tipo de actividades que se propone en el OVA.

### **2.2.3 Aspecto de contenidos de un OVA**

Se refiere a los contenidos depositados en el OVA, estos deben ser claros y de calidad, presentados de modo organizado y sintetizado para lograr el objetivo académico propuesto, estos deben ser validados por expertos antes de presentarlos a la población donde se desea implementar el recurso, según Morales et. al. (2016).

Permitir la navegación del estudiante, guiándolo en la comprensión y construcción de su conocimiento, al relacionar los elementos dispuestos estratégicamente en el OVA, debidamente rotulados o etiquetados para especificar los contenidos, las actividades y los elementos de contextualización, con los términos apropiados, según Garrido citado por Rodríguez (2010), los anteriores aspectos corresponden a la arquitectura de la información la cual “no se refiere a utilizar buenos rótulos, sino a crear una arquitectura que sirva al OVA más allá de los contenidos puntuales que vayan apareciendo y que no obligue a rehacer el esquema completamente, si se crea una nueva sección” (p. 24).

### **2.2.4 Aspecto tecnológico de un OVA**

Este es el soporte donde se desea reunir todos los contenidos, las actividades de aprendizaje y evaluación del OVA, en otras palabras, es el lugar donde agrupamos todas y cada una de las

piezas del OVA que se han diseñado en distintos lugares y plataformas. Morales et. al. (2016) expresaron lo siguiente:

Esta dimensión la proporcionan generalmente las instituciones o las diferentes plataformas de uso libre en internet, requiriéndose del apoyo técnico de profesionales en el campo de la multimedia y el diseño web o siendo el mismo profesor encargado de todas las dimensiones si cuenta con el conocimiento. (p. 136)

Para este caso puntual es el mismo maestro el encargado de todas las dimensiones, dado que cuenta con la información y conocimiento necesario para hacerlo.

### 2.2.5 Metodologías para el diseño de OVA

En la Tabla 1 se muestran diversos trabajos que han propuesto metodologías para la construcción de un OVA. Estos presentan diversas fases y ciclos de la ingeniería, lo que genera que haya un gran número de oportunidades para encaminar este proyecto a las metodologías que más se identifiquen con el contexto y horizonte institucional.

Tabla 1. *Metodologías para el diseño de OVA*

<b>Metodología</b>	<b>Descripción</b>
UBOA-Universidad de Boyacá, Objetos de Aprendizaje, propuesta por Sandoval, Montañez y Bernal (2013).	<p>Hace referencia a cuatro pasos para la fabricación de OVA, integrando interrogantes como ¿Qué enseña? ¿Cómo enseña? y ¿Qué y cómo evaluar?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptualización.</li> <li>• Diseño.</li> <li>• Producción.</li> <li>• Distribución.</li> </ul>

<b>Metodología</b>	<b>Descripción</b>
MACOBA (Metodología Aprendizaje Colaborativo para la Producción y Consumo de Objetos de Aprendizaje, Universidad Autónoma De Aguascalientes) propuesta por Margáin, Muñoz, y Álvarez (2009).	Propone cinco niveles en la generación de OVAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de requerimiento.</li> <li>• Nivel de análisis.</li> <li>• Nivel de diseño y desarrollo.</li> <li>• Nivel de implementación.</li> <li>• Nivel de evaluación.</li> </ul>
Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje. Es una experiencia de la Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual (Dintev), de la Universidad del Valle. Propuesta por Borrero, Cruz, Mayorga y Ramírez, (2010)	Fase 1. Formulación y planificación. Fase 2. Análisis. Diseño formativo. Fase 3. Ingeniería. Desarrollo de contenidos. Fase 4. Generación de páginas y pruebas. Fase 5. Evaluación del usuario.

Fuente: (Morales, 2016).

Generalmente, todas las metodologías presentan aspectos en común por ejemplo UBOA y MACOBA en las fases de diseño y desarrollo, MACOBA y Dintev en el análisis, diseño, desarrollo y evaluación. En resumen, todo lo relacionado con análisis, diseño, desarrollo y evaluación de la usabilidad y los contenidos se encuentra en las metodologías descritas, esto indica la importancia de estas fases a la hora de emprender la creación de un OVA. Igualmente, debe estar mediado por unas corrientes pedagógicas intencionadas con el fin de responder a un contexto particular.

### **2.2.6 Constructivismo**

El constructivismo es una corriente pedagógica que tiene como intencionalidad brindar al estudiante herramientas que le permitan tener un mejor desarrollo en la solución de las situaciones a las que se enfrenta día a día. Pedagogos como Joseph D. Novak, Lev Vygotsky, Jean Piaget, Jerome Bruner, entre otros, han desarrollado lo que se puede conceptualizar como

las bases del modelo constructivista. A continuación, se resumen las posturas y reflexiones que hace Piaget y Bruner en cuanto a este modelo.

### ***2.2.6.1 Jean Piaget***

Piaget considera que uno de los fines educativos es formar estudiantes autónomos y para lograr dicha autonomía este pedagogo realiza un aporte a través de su teoría de las etapas de desarrollo, donde permite que el docente caracterice a sus estudiantes e identifique los factores que predominan en cada una de las etapas para saber las virtudes con las que el estudiante cuenta en determinada edad y, de este modo, poder realizar la planificación de las actividades de aprendizaje (Sarmiento, 2004). El desconocimiento de estas etapas por parte del docente dificultaría su labor como mediador, puesto que no diseñaría estrategias de aprendizaje de acuerdo a las capacidades de cada etapa, lo que consolidaría errores en el proceso de aprendizaje (Vergara, 2017).

Las etapas de desarrollo propuestas por Piaget se describen a continuación:

En la primera etapa, entre el *nacimiento y los 2 años de vida* se extiende el denominado *Período Sensorio-Motor*, caracterizado por la necesidad de realizar experiencias directas con los objetos reconociéndolos a través de la percepción por la necesidad motriz del niño que todo lo toca, chupa, recorre, reconociendo el mundo. “Es el desarrollo a nivel de las acciones partiendo de la realidad. Su primer gran logro será la constancia del objeto, reconocimiento de cierta causalidad y construcción del espacio y tiempo prácticos. El niño comienza a percibir el mundo a través de sus impresiones sensoriales” (Schapira, 2007, p. 22.).

Este factor de reconocimiento de los objetos a través de la percepción, permite desarrollar habilidades de pensamiento literal por medio de los sentidos.

En la segunda etapa *entre los 3 y 7 años*, que corresponde a la edad preescolar, llamado *preoperatorio*; el pensamiento del niño, que en la etapa anterior estaba centrado de manera exclusiva en sí mismo y que tenía como único apoyo la actividad sensorio motriz, va cediendo paso, progresivamente, a un pensamiento cada vez más adaptado a la realidad. Su capacidad de representar los objetos, de tener una imagen mental de los mismos, aumenta; sin embargo, aún le faltan ciertas condiciones que son esenciales para que pueda establecer relaciones propias del pensamiento lógico o también llamado el de las operaciones formales y concretas (Villegas, 2010).

Este pensamiento adaptado a la realidad, permite desarrollar habilidades de pensamiento en lo simbólico e intuitivo por la relación del niño con la realidad, así:

*Pensamiento simbólico*: el niño tiene ante sí un mundo completamente nuevo y desconocido que ha de ir descubriendo. Su capacidad mental está aún desarrollándose, empleará la función simbólica para crear una realidad paralela que le ayude a dar sentido a la realidad, a través de un mundo de fantasía que puede controlar a su manera. El símbolo y el pensamiento mágico son los protagonistas de esta etapa.

*Pensamiento intuitivo*: el niño avanza en su pensamiento un poco más. Aún no abandona la función simbólica, ni el pensamiento mágico. Pero empieza a intuir la realidad, otorga el valor de real a aquello que percibe con sus sentidos, permitiendo interiorizarlo. Es capaz de establecer clases y relaciones entre las cosas, y usar números, pero todo de manera intuitiva, aún no tiene conciencia del porqué, ni del procedimiento empleado. (Educa y Aprende, 2015, párr. 5-6)

Una de las principales características del pensamiento de esta etapa es el *Animismo*, “todos los objetos son animados, atribuye a objetos inanimados, cualidades y características de los seres vivos” (Educa y Aprende, 2015, párr. 10).

Entre los 7 y 11 años se da la etapa de *operaciones concretas*, en este nivel el pensamiento del niño es con razonamiento lógico aplicado a problemas concretos. De igual manera, el niño es capaz de entender leyes de conservación, al igual que clasificar y establecer series (Piaget & Inhelder, 1983)

Los factores presentados en espacio, permiten el desarrollo de pensamiento concreto mediante comparaciones y seriaciones.

*Después de los 12 años* se define la adultez y con ella se da la etapa de *operaciones formales*. En este periodo el joven logra adquirir un conocimiento de carácter hipotético-deductivo para generar acciones y buscar posibles soluciones sobre una situación problema (Tomás y Almerana, 2007-2008)

Para Piaget (2015), la adaptación está siempre presente a través de dos elementos básicos: la asimilación y la acomodación, el primero consiste en la incorporación de los objetos dentro de los esquemas, esquemas que no son otra cosa que el almacén de acciones que el hombre puede reproducir activamente en la realidad y, el segundo, implica una modificación de la organización actual en respuesta a las demandas del medio. Es el proceso mediante el cual el sujeto se ajusta a las condiciones externas. La acomodación no solo aparece como necesidad de someterse al medio, sino se hace necesaria también para poder coordinar los diversos esquemas de asimilación. Esto es, las personas primero asimilan nuevos conceptos e información y, posteriormente, acomodan esos esquemas para generar conocimiento.

A modo de resumen se presentan las etapas del desarrollo propuestas por Piaget en la Figura

1.

<b>Etapas</b>	<b>Edad</b>	<b>Característica</b>
<b>Sensoriomotora</b> El niño activo	Del nacimiento a los 2 años	Los niños aprenden la conducta propositiva, el pensamiento orientado a medios y fines, la permanencia de los objetos
<b>Preoperacional</b> El niño intuitivo	De los 2 a los 7 años	El niño puede usar símbolos y palabras para pensar. Solución intuitiva de los problemas, pero el pensamiento está limitado por la rigidez, la centralización y el egocentrismo.
<b>Operaciones concretas</b> El niño práctico	De 7 a 11 años	El niño aprende las operaciones lógicas de seriación, de clasificación y de conservación. El pensamiento está ligado a los fenómenos y objetos del mundo real.
<b>Operaciones formales</b> El niño reflexivo	De 11 a 12 años y en adelante	El niño aprende sistemas abstractos del pensamiento que le permiten usar la lógica proposicional, el razonamiento científico y el razonamiento proporcional.

*Figura 1 . Etapas del desarrollo propuestas por Piaget*

Fuente: (Tomás y Almerana, 2007)

### **2.2.6.2 Jerome Bruner**

Bruner determinó tres tipos de descubrimiento y tres clases de modelo de aprendizaje que se deben potencializar en un proceso de enseñanza ellos son:

- Descubrimiento inductivo: implica la colección y reorganización de datos para llegar a una nueva categoría, concepto o generalización.
- Descubrimiento deductivo: implica la combinación de ideas generales con el fin de llegar a enunciados específicos, como en la construcción de un silogismo (razonamiento que está formado por dos premisas y una conclusión que es el resultado lógico que se deduce de las dos premisas).
- Descubrimiento transductivo: el individuo relaciona o compara dos o más elementos particulares y señala que son similares en uno o más aspectos. (Universidad Internacional de Valencia, 2018, párr. 4, 5,6).

- Modelo enactivo: se aprende haciendo cosas, manipulando objetos, imitando y actuando.
- Modelo icónico: se aprende a través de la percepción del ambiente, objetos, imágenes, videos, entre otros.
- Modelo simbólico: se aprende comprendiendo y representado concepto abstracto como es el caso de la simbología matemática.

### **2.3 Marco legal**

El presente trabajo de investigación se basa normativamente en dos ámbitos, el primero es: cómo se fue legalizando el uso de las TIC en nuestra sociedad colombiana, al aportar de manera significativa para que en las instituciones se implementaran las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza aprendizaje, y el segundo ámbito normativo es la educación matemática. Lo anterior se debe a construcción del OVA en esta área de conocimiento.

La Constitución Política de Colombia promueve el uso activo de las TIC como herramienta para reducir las brechas económica, social y digital en materia de soluciones informáticas representada en la proclamación de los principios de justicia, equidad, educación, salud, cultura y transparencia. (Blog Centro Educativo Santa Teresa, 2012, párr. 1)

Se puede evidenciar cómo desde la Constitución Política de Colombia se comienza a fortalecer el uso de las nuevas tecnologías para el mejoramiento de la calidad de vida de los educandos. De igual forma, esta se emplea como mecanismo para cerrar brechas sociales por medio de la educación.

En la Ley General de Educación de febrero 8 de 1994, se nota la concordancia con la constitución, particularmente, en el artículo 7 proclama:

- El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.

En la Ley General de Educación se empieza a evidenciar la incorporación de las TIC al proceso educativo de los pobladores colombianos para estar en contacto con un mundo globalizado y generador de conocimiento.

Otras normas relacionadas que promueven el uso activo de las TIC y su vinculación con la educación como herramienta para reducir las brechas económicas, sociales y digitales en materia de soluciones informáticas son:

Tabla 2. *Leyes que promueven el uso de las TIC*

Ley 115 de 1994	Denominada Ley General de Educación dentro de los fines de la educación, el numeral 13 cita “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo” (art. 5).
La Ley 715 de 2001	Ley que ha brindado la oportunidad de trascender desde un sector “con baja cantidad y calidad de información a un sector con un conjunto completo de información pertinente, oportuna y de calidad en distintos aspectos relevantes para la gestión de cada nivel en el sector” (Ministerio de Comunicaciones de Colombia, 2008, p. 35). En un análisis documental sobre este plan de tecnologías, Martha Rodríguez concluyó: El impacto del Plan va mucho más allá de la tecnología, pues es necesario reconocer que el desarrollo de las TIC ha desencadenado un cambio estructural en lo productivo y en lo social; su uso ha llevado a una revolución del conocimiento. (Rodríguez, 2007, p. 15) Este análisis nos brinda amplias posibilidades para emprender proyectos TIC en las instituciones educativas mostrando las nuevas tecnologías como generadoras de conocimiento.
Ley 1341 del 30 de julio de 2009	“Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC–” Es una de las muestras más claras del esfuerzo del gobierno colombiano por brindarle al país un marco normativo para el desarrollo del sector de

	<p>Tecnologías de Información y Comunicaciones. Esta Ley promueve el acceso y uso de las TIC a través de su masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial, fortalece la protección de los derechos de los usuarios. (Marco legal que sustenta las TIC en Colombia, 2012, párr. 4)</p> <p>Esto se confirma como un principio orientador para la protección de los usuarios de las TIC y su utilización en los sectores de la sociedad como herramienta transformadora.</p>
--	---

Fuente: (“LAS TIC: Marco legal que sustenta las TIC en Colombia,” n.d.)

En conclusión, se puede evidenciar los esfuerzos realizados en el país para la utilización de las herramientas TIC en distintos campos con la finalidad de ser aprovechados y puestos a disposición de la sociedad por medio de la educación.

El Ministerio de Educación Nacional llevó a cabo un esfuerzo para construir los lineamientos curriculares para el área de matemática, al tener en cuenta estructuras y orden de acuerdo con esta visión global e integral del quehacer matemático, donde se propone considerar tres grandes aspectos para organizar el currículo en un todo armonioso:

- *Procesos generales* que tienen que ver con el aprendizaje, tales como el razonamiento, la resolución y planteamiento de problemas, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.
- *Conocimientos básicos* que tienen que ver con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y con sistemas propios de las matemáticas.
- *El contexto* tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y que les dan sentido a las matemáticas que aprende.

(El ministerio consideró los procesos generales, los conocimientos básicos y el contexto como las dimensiones de un cubo, ver Figura 2).



Figura 2. Lineamientos curriculares en matemáticas.

Fuente: (MEN, 1998).

Es así como surgen los lineamientos curriculares para el área de matemática, las situaciones problema son una gran oportunidad para enseñar en contexto, no solo para trabajar la matemática como tal, sino que es la apertura para comprender situaciones de otras ciencias, interpretar casos y contribuir a un verdadero significado y comprensión de estas, las cuales están mediadas con la utilización de las tecnologías de la comunicación y la información, estrategia que beneficia los procesos de aprendizaje.

Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) surgen como herramienta a la población colombiana para identificar los saberes básicos que debe tener un estudiante al culminar un año lectivo, si bien no son de aplicación directa, pues el docente es quien le da ese toque mágico (planeación), si se convierten en una herramienta poderosa de consulta que les da coherencia a

los lineamientos curriculares. Estas también ejemplifican y son de fácil comprensión para convertirse en un elemento de trabajo estratégico y poderoso.

## **2.4 Antecedentes de la investigación**

En el año 2006 se creó la Comunidad Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje (LACLO) con el objetivo de apoyar y mejorar los procesos de enseñanza por medio de las TIC. Colombia realizó un encuentro de la comunidad en el año 2014, en la ciudad de Manizales, al demostrar su apuesta e interés en brindar una educación que minimice las brechas de desigualdad por medio de las tecnologías al crear acciones puntuales como el Banco Nacional de Objetos Virtuales de Aprendizaje. De este banco surgen propuestas muy interesantes, donde se evidencia la relevancia de los OVA en los procesos educacionales. Seguidamente, se destacan algunos de los trabajos que fortalecen el presente proyecto.

En tal sentido, se hizo un hallazgo en los repositorios de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia (UPNC), allí Rojas (2016) indagó acerca del diseño de un OVA para la resolución de problemas con operaciones básicas para el grado cuarto de primaria, inclusive, se evidenció que, por múltiples factores, incluido el cambio de escenario para impartir las clases, los estudiantes mejorarán la competencia en el aspecto mencionado.

Así mismo, la incorporación de la estrategia de Polya (1965), que consiste en un método de cuatro pasos para resolver problemas matemáticos citados por Boscán y Klever (2012), permitió un aprendizaje por descubrimiento, lo cual facilita la solución de problemas como un proceso natural para el aprendiz. Este estudio proporcionó aportes sólidos a la actual propuesta porque ayudó a involucrar en el OVA la resolución de problemas matemáticos como un proceso natural, al vincular estrategias que permitan llegar a la solución de problemas matemáticos de manera oportuna.

Al entrar en un contexto más local, hay una propuesta de Córdoba (2015), quien describe los cambios en la actitud y aptitud hacia la matemática con el uso de las TIC en estudiantes con dificultades académicas en dicha área en el grado undécimo del Colegio de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB). La autora plantea la repercusión de usar las TIC como elementos mediadores de la didáctica de las matemáticas para superar las dificultades. Dentro de las conclusiones finales Córdoba afirmó que la metodología del trabajo se convierte en un instrumento para movilizar el aprendizaje en términos de actitud y aptitud matemática, pues se logró identificar que aquellas estudiantes monitoreadas mejoraron en los procesos académicos y se interesaron más por superar las dificultades que tenían en esta área.

La envergadura de los aportes de esta investigación radica en que el manejo ordenado de las TIC por parte del docente con un propósito bien estructurado y ejecutado, se convierte en un poderoso medio para movilizar el conocimiento y generar mayor apropiación de los contenidos por parte de los estudiantes.

Por otra parte, se encuentra un trabajo de investigación realizado por Garzón (2013), el cual trata sobre la creación de tres OVA, cuyo propósito general era ser mediadores pedagógicos virtuales nivelatorios de matemáticas y apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes que comienzan sus estudios en la Universidad Católica de Oriente (UCO). Como aporte final, Garzón (2013) manifiesta que la tasa de deserción entre los estudiantes que utilizaron los OVA fue menor en los primeros semestres. Este declaró que es deber de los docentes, investigadores y demás responsables, dirigir las actividades académicas, la creación de material virtual que complementen las actividades académicas presenciales, teniendo en cuenta lineamientos de accesibilidad web.

El anterior trabajo nutre de forma oportuna la presente investigación, puesto que muestra la incidencia de los OVA como complemento a las clases presenciales al poner en manos de los docentes la construcción de dicho material virtual y darle vida y sentido en el contexto donde se aplica. De una u otra forma, se indicó que el OVA es una herramienta con gran significado por ser autocontenible.

Los autores Moreno y Piedra (2018) propusieron un OVA para desarrollar el concepto de número racional en estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Distrital Los Comuneros Oswaldo Guayasamín, ubicado en la localidad de Usme, en la ciudad de Bogotá, para que estos pudieran superar las dificultades de aprendizaje que se presentan al trabajar con el concepto de número racional, debido a su complejidad por sus múltiples significados. Dentro de sus manifestaciones finales concluyeron que los sistemas educativos han llevado las TIC a los procesos de enseñanza como una respuesta a las exigencias que impone el desarrollo tecnológico y a los nuevos métodos para el aprendizaje. En los resultados se pueden observar que su implementación ha permitido reconocer en los estudiantes una apropiación del tema, superando las dificultades presentadas, pues se presenta como ventajas: consulta desde diversas fuentes, interacción con sus compañeros desde otros espacios al aula, respeto por los ritmos de aprendizaje, desarrollo de forma asincrónica e interfaz gráfica dinámica.

El empleo de los OVA como estrategia de enseñanza aprendizaje, complementario al curso de física de ondas, es una experiencia identificada por los autores (Cabrera, Sánchez y Rojas-Rojas 2016), la cual tiene un valor significativo para el presente trabajo, en vista de que esta permitió extender lo aprendido en un aula, administrar, monitorear y evaluar los procesos de los educandos. Se evidenció que durante este proyecto el estudiante tenía mayor entusiasmo e interés por el estudio de la física, eso se vio reflejado en el cambio de actitud, rendimiento académico,

presentación de trabajos y desarrollo de competencias científicas, esto le permitió al alumno compartir experiencias, acceder a documentos de contenido, simulacros de evaluaciones, prácticas de laboratorio virtuales, foros, uso de correo electrónico y chat que fortalecieron la comunicación y el trabajo colaborativo.

El trabajo de Moreno y Piedra (2018) y el de Cabrera-Medina et al. (2016) posibilitaron reflexionar acerca de la interacción de los estudiantes con sus compañeros y docente. En ese sentido, se genera un gran aporte para esta propuesta porque facilita a los estudiantes la búsqueda de los materiales que utilizan durante su experiencia virtual, el uso de plataformas de aprendizaje, al emplear como canal a su tutor y otros aprendices, y al crear canales comunicativos como los foros y chats que fortalecen la inclusión en las clases y la metodología de trabajo.

Por añadidura, se llevó a cabo un hallazgo significativo de Silva y Chica (2016), en el diseño y desarrollo de un OVA para el curso de electrónica de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio, donde se implementaron y se evaluaron como objeto de estudio a sus aprendices y las actividades que se realizaron en este curso para su aprobación y el cumplimiento de competencias. El proyecto se basó en la creación de un OVA que mejorara la accesibilidad a los conocimientos por parte de los estudiantes, al buscar que, mediante estrategias de aprendizaje diferentes a la clase magistral, laboratorios o talleres, el estudiante pudiera adquirir las competencias descritas en los programas del curso. Estos emplearon el modelo de MEC (Materiales Educativos Computarizados), propuesto por (Hernán & Panqueva, n.d.), que hace referencia a la ingeniería de software educativo que conserva los pasos de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación con el propósito de hacer un buen uso del material educativo cuando se requiera y adecuarlo a la necesidad respectiva. Dentro de las posturas

finales Silva y Chica manifestaron que las ventajas de utilizar OVA en el aprendizaje de los temas del curso de electrónica básica radica en que el docente facilitador se encuentre de forma asincrónica-sincrónica con su estudiante en ambientes virtuales de aprendizaje, por lo que el OVA se comporta como una extensión del docente, del conocimiento y de los aprendizajes que el estudiante debe adquirir, esa es su principal ventaja pedagógica, aparte de generar empatía, interés, ánimo, autoestima y autoaprendizaje.

El trabajo previo fortalece la propuesta de esta investigación en su metodología, dado que emplean la ingeniería de software educativo para el desarrollo del OVA por medio de unos pasos estructurados, claros e intencionados hacia un objetivo problema y su solución, lo cual saca lo mejor de los estudiantes con respecto al aprendizaje de las competencias básicas en un tema determinado, gracias a la extensión a contextos inesperados, al generar autonomía en el aprendizaje.

El autor Obando (2015) presentó una vivencia pedagógica que fortalece la formación virtual, el propósito general por el que se desarrolla el OVA de estadística está enmarcado en el fortalecimiento de actividades presenciales que se llevaron a cabo a lo largo del curso con los estudiantes del programa de Contaduría Pública de la Universidad Cooperativa de Colombia. En sus afirmaciones, el autor señaló que, con el empleo del OVA de estadística descriptiva se pueden organizar mejor las ideas, en cuanto a las temáticas planteadas en el curso y apropiarse del conocimiento, método que trae “como valor agregado” aprender haciendo. Por eso, se puede afirmar que el OVA de estadística descriptiva desarrolla comportamientos que permiten manejar el estrés, el cansancio, el aburrimiento y ansiedad. Los estudiantes hacen uso de ellos de un modo agradable y con sentido de pertenencia hacia la implementación de nuevas estrategias.

Lo expuesto por Obando (2015), nutre el OVA desarrollado en la presente propuesta porque utiliza el OVA como un medio y no como fin, puesto que trabaja con material concreto, lo que conlleva a utilizar metodologías mixtas para su desarrollo en las clases. Esto produce apropiación del conocimiento y agrado hacia este, por parte de los estudiantes, al romper paradigmas y buscar en la virtualidad nuevas maneras de adquirir competencias en los diversos ámbitos a través de interfaces gráficas, dinámicas y amigables.

En la Tabla 3 se presenta, a modo de resumen, las características principales de los hallazgos cronológicamente.

Tabla 3. *Resumen del estado del arte*

<b>Año publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Lugar</b>	<b>Aporte al presente proyecto</b>
2013	OVA para el área de matemáticas.	Desarrollar un OVA cuyo propósito general es ser mediador pedagógico virtual nivelatorio de matemáticas.	Universidad Católica de Oriente (UCO).	Tener en cuenta lineamientos de accesibilidad web.
2015	Ambientes de aprendizaje mediados por TIC, en la propuesta de monitorias del colegio de la Universidad Pontificia Bolivariana, en el área de matemáticas.	Describir los cambios en la actitud hacia la matemática y la aptitud matemática a partir del uso de las TIC y el trabajo colaborativo.	Colegio de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), sede Medellín.	Incentivar el trabajo colaborativo.
2015	Los OVA: una experiencia pedagógica que fortalece la formación virtual.	Diseñar un OVA para el curso de estadística descriptiva.	Universidad Cooperativa de Colombia (UCC).	Aprender haciendo, motivar con la utilización de material concreto.
2016	Diseño de un OVA	Evaluar el impacto	Universidad	Solución de

<b>Año publicación</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Lugar</b>	<b>Aporte al presente proyecto</b>
	para la resolución de problemas matemáticos con las operaciones básicas.	de la estrategia de solución de problemas, dispuesta en un OVA sobre la comprensión de problemas matemáticos planteados.	Pedagógica de Colombia (UPC).	problemas como un proceso natural.
2016	Uso de los OVA como estrategia de enseñanza-aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos-prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso físico de ondas.	Desarrollo de OVA para el curso de física de ondas.	Universidad Cooperativa de Colombia, sede Neiva (UCC).	Prácticas de evaluaciones desde el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes) y realización de foros.
2016	Diseño y desarrollo de un OVA para un curso de electrónica.	Lograr una herramienta computacional para facilitar la comprensión de los temas y permitir el acompañamiento durante el tiempo de trabajo independiente de los estudiantes.	Universidad Cooperativa de Colombia, sede Villavicencio. (UCC).	Adoptar un proceso de ingeniería de software educativo.
2018	Estrategia pedagógica mediada por las TIC para la resolución de problemas asociados al concepto de número racional.	Implementar una estrategia pedagógica mediada por las TIC que permita superar las dificultades en la resolución de situaciones problema, asociadas al concepto de número racional.	IED Los Comuneros Oswaldo Guayasamín, ubicado en la localidad de Usme, en la ciudad de Bogotá.	Usar interfaz gráfica dinámica.

Fuente: elaboración propia

Al analizar los documentos referenciados, se puede evidenciar que todos hacen un aporte significativo al presente proyecto. Por ejemplo, la Universidad Pedagógica con la introducción en los OVA de la estrategia Polya para resolver problemas matemáticos, permitió que los estudiantes lograrán resolver problemas contextuales como un proceso natural. Córdoba resalta la importancia de los TIC como elementos mediadores de la didáctica, al ofrecer elementos diferenciales de conocimiento que los vuelve más atractivo al educando, monitoreando a esos estudiantes que presentan dificultades y evidenciando una superación de las mismas con el uso de herramientas virtuales. Garzón hace un aporte significativo al proyecto en la medida que propone contemplar los lineamientos de accesibilidad web para crear contenidos que cumplan con características de uso y calidad. Cabrera, Sánchez y Rojas aportan la inclusión en los OVA de foros y chats que fortalecen la inclusión en las clases y la metodología de trabajo.

De modo general, muestran la consolidación de las TIC como herramienta transformadora en espacios educativos, brindando la posibilidad al educando de formarse en la autonomía, trabajo colaborativo y, al hacer del conocimiento una extensión que permite cerrar brechas que trascienden el aula de clase.

### **3 Metodología**

Al tomar como fundamento las orientaciones de investigación, se trabajó con un enfoque cualitativo y con un método etnográfico. Según Sandoval (1996) “la meta del investigador, en esa perspectiva, es describir o comprender, el concepto abstracto a través de un análisis construido desde la perspectiva de los informantes” (p. 64). En el caso de este proyecto, se enfocó en la exploración de la naturaleza particular del fenómeno educativo en el aula, integrada por técnicas como la encuestas, observación participante, análisis de registros estadísticos de pruebas Saber y evaluación de usabilidad del OVA (encuesta), utilizando como instrumentos

guías de observación, hojas de encuestas y guías de análisis de documentos (*ver anexos 1,3,6,7*)  
Aplicado lo anterior a una población de 21 estudiantes de noveno grado del C.E.R Piedragorda.

Respecto al análisis cualitativo, se describió el fenómeno y se analizó la interpretación explícita de los significados que las personas aplican a sus propias experiencias, al tomar los relatos y acciones actuales y cotidianas de los estudiantes y docentes de la institución por medio de observación participante. En este análisis se resaltó una dimensión temporal más ligada con lo actual y cotidiano, donde se indagó el comportamiento de un grupo de estudiantes y se evaluaron las características para llegar a conclusiones que aportaron al diseño y desarrollo del OVA.

Para la construcción del OVA, se adoptó el modelo planteado por Borrero et al., (2010) de la Universidad del Valle. Se empleó una metodología estructurada con un modelo constructivista que se identifica de manera oportuna con el horizonte y filosofía institucional del C.E.R. Piedragorda.

A continuación, se presentan las fases llevadas a cabo en el desarrollo del proyecto.

### **Fase 1. Formulación y planificación**

La primera parte de un proyecto siempre tiene un valor muy notable porque se convierte en la base sólida de este. La fase 1 (Pressman, 2002 y Baddoo, 2009 citado por Borrero et al., 2010) “hace referencia a la identificación de la situación problema a resolver, objetivos, costos y riesgos del proyecto” (p. 5). Para lograr identificar el problema, fue necesaria la interpretación de la información suministrada en fuentes como el Icfes, las cuales describen estadísticamente el comportamiento de los estudiantes al presentar pruebas a nivel internacional y nacional en el área de matemáticas. A continuación, fue indispensable centrarse en lo que se quiere lograr con la

construcción del OVA para orientar los objetivos y, luego, definir costos para hacer un seguimiento a los riesgos y viabilidad del proyecto.

### **Fase 2. Análisis**

Se refiere al diseño formativo o contenidos del OVA, estos no se consiguen por medio del azar, realmente hay estudios (antecedentes) que permitieron concluir por medio de análisis de distintas bases de información, cuál era la temática que debía desarrollar el recurso. El análisis tuvo una relación directamente proporcional con los resultados que se dieron en la fase de formulación y planificación, dado que es la que proporciona la información básica para orientar la temática del OVA. Se generó como producto la organización de conceptos, temas y/o contenidos que tendrá el OVA.

### **Fase 3. Ingeniería**

En esta fase (Pressman, 2002 y Baddoo, 2009 citado por Borrero et al., 2010) “se diseña, produce o adquiere todo el contenido texto, gráfico y vídeo que se vaya a integrar en el OVA” (p. 5). En otras palabras, se refiere a la elección de los contenidos audiovisuales, de la parte conceptual, evaluación formativa y actividades de aprendizaje. De acuerdo con Morales et al. (2016), “los conceptos que se traten en un OVA deben ser de calidad y de total confiabilidad, revisados y aprobados por el profesor, experto en el tema, quien, además, verifica su pertinencia con el nivel académico de los estudiantes” (p. 135). Contemplar aspectos como el contexto en donde se piensa aplicar, fue esencial para darle significado al mismo recurso virtual. El producto de esta fase fue una estructura que contenía texto, gráfico y video, sintetizado en una infografía.

### **Fase 4. Generación de páginas y pruebas**

En esta fase se llevó todo el contenido elegido con anterioridad a la web, se realizaron pruebas para mejorar y realizar ajustes, sí era necesario, para que la navegación fuera óptima sin importar condiciones. Estas primeras pruebas en la web fueron ejecutadas por el creador, evaluando aspectos como la funcionalidad, navegabilidad intuitividad con el objetivo de estudiar la información suministrada y hacer ajustes razonables al OVA. Para este caso específico, se debió rastrear una plataforma de uso libre en la internet, debido a que la institución no cuenta con recursos adicionales para esta actividad.

Inicialmente, para las pruebas, se le comunicó a la comunidad educativa sobre el proyecto que se realizó en la institución y se firmaron los consentimientos informados por parte de los padres de familia, con el objetivo de garantizar que los estudiantes hubieran expresado voluntariamente su intención de participar en la investigación efectuada en el C.E.R. Piedragorda.

### **Fase 5. Evaluación de usabilidad y de los contenidos**

Se llevó a cabo una evaluación en todas las etapas del proceso para hacer seguimiento, pero la evaluación de usabilidad fue la más primordial, al referirse a la interacción del usuario con el recurso, el cual permitió hacer los últimos ajustes en temas de usabilidad y calidad de contenidos para entregar un producto en condiciones favorables. Para ello, los usuarios elaboraron varias pruebas al recurso para diligenciar “encuesta de favorabilidad” y poder así, realizar un seguimiento técnico al proceso. La información suministrada mediante este mecanismo de recolección de información posibilitó ejecutar mejoras muy fundamentales al OVA, evaluando los resultados arrojados. Igualmente, una evaluación realizada por un profesional en el área de matemáticas y educación distinta al creador del OVA generó mayor confiabilidad en el

desarrollo y calidad de los contenidos, pues brindó la posibilidad de tener una visión más enriquecedora de estos y realizar los cambios pertinentes en pro de un mejor producto.

La correspondencia de cada uno de los objetivos propuestos en este trabajo, van relacionados con cada uno de los productos y fases del mismo, es así como el primero objetivo específico se logra en la fase I, el segundo se logra en la fase II, así mismo con los objetivos 3 y 4 y sus correspondientes fases.

## **4 Presentación y análisis de resultados**

En esta sección se presentan y se analizan los resultados obtenidos en el cumplimiento de los objetivos propuestos del proyecto.

### **4.1 Caracterización del contexto de la situación problema**

En esta sección se expone la caracterización del contexto de la situación problema, al identificar elementos esenciales para la construcción de un OVA, en el área de matemáticas para estudiantes del noveno grado del C.E.R. Piedragorda. Primero, se muestra un análisis documental de los resultados Icfes en los últimos tres años de presentación de la prueba, después, el diseño y aplicación de la encuesta, posteriormente, el diseño y aplicación de la observación participante y, finalmente, las conclusiones que resaltan criterios para la construcción del OVA, contextualizado a las necesidades específicas de la institución.

#### **4.1.1 Análisis documental de pruebas SABER**

Las competencias matemáticas según resultados de pruebas SABER a nivel del país presentan dificultad, y los entornos rurales no son ajenos a esta problemática ya que están por debajo de los entornos urbanos, se hace un análisis de resultados del C.E.R.P. G, en la Figura 3 se expone un

comparativo entre los resultados de las pruebas Saber en los tres últimos años y su nivel de competencia, clasificando cada año en insuficiente, mínimo, satisfactorio o avanzado, dependiendo del desempeño en la prueba. Se puede observar que, entre los años 2015 al 2017 se registró un incremento en el número de estudiantes en nivel insuficiente en el desempeño del área de matemáticas, al indicar que los niveles satisfactorio y avanzado se han reducido. Este cambio de porcentaje en el nivel insuficiente significa que aumentó el número de estudiantes en este nivel y como institución se debe implementar acciones de mejoramiento para reducir estos porcentajes lo más mínimo posible y generar competencias básicas en el área de matemática.

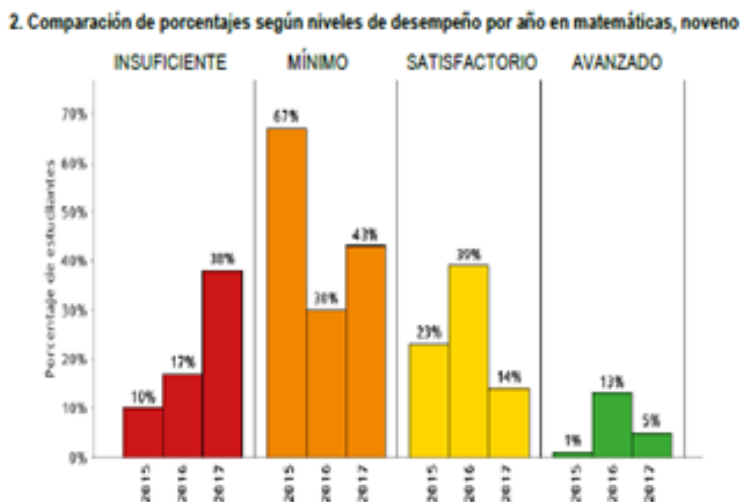


Figura 3. Comparativo de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, grado noveno, en el C.E.R. Piedragorda

Fuente: (MEN, 2006b)

Hasta ahora se ha abordado el estado de las matemáticas de manera general, pero hay unos aspectos en el área más críticos que otros, por eso, analizar específicamente los componentes del área de matemáticas del C.E.R. Piedragorda es importante para determinar niveles de desempeño inferiores y poder planear las acciones de mejoramiento.

La Tabla 4 presenta el nivel de desempeño (fuerte, débil, similar, muy fuerte) del colegio, respecto a las demás instituciones del país en cada componente del área de matemáticas (numérico-variacional, geométrico, métrico, representación, modelación y aleatorio) de los estudiantes de grado noveno del C.E.R. Piedragorda para los años 2015, 2016 y 2017.

Tabla 4. *Niveles de componentes por año, prueba SABER, C.E.R. Piedragorda*

<b>Componente</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>Numérico-variacional</b>	Débil	Fuerte	Débil
<b>Geométrico, métrico, representación y modelación</b>	Similar	Débil	Similar
<b>Aleatorio</b>	Fuerte	Similar	Muy fuerte

Fuente: ICFES

Como se puede observar en la Tabla 4, el componente numérico-variacional se ve afectado en dos de los tres años en los que se ha presentado las pruebas Saber, arrojando en el año 2015 y 2017 debilidad en este aspecto, lo que quiere decir que, se encuentra por debajo de la media nacional en este tipo de pruebas. Así mismo, se interpretan los demás niveles de desempeño, similar por ejemplo significa que se encuentra igual a la media nacional, fuerte y muy fuerte significa que se encuentran por encima de la media del país. Por tal motivo, es un reto para los docentes del área de matemáticas fortalecer este componente por canales como el de la mediación tecnológica que están aportando todo tipo de relaciones a nivel social, cultural y educacional, al hacer transformaciones educativas y al proporcionar características esenciales en el aprendizaje como la interacción con el conocimiento y la innovación en espacios educativos para que el saber se vuelva más atractivo al educando.

#### 4.1.2 Análisis de la encuesta

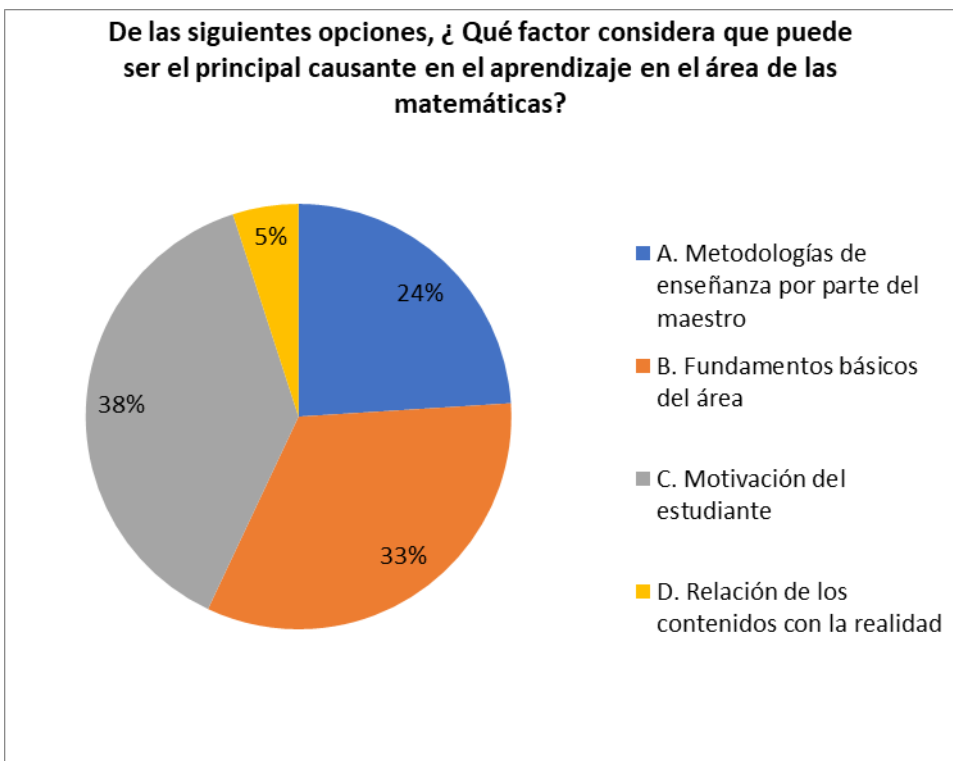
El objetivo de la interpretación de la siguiente encuesta es poder tener un acercamiento a las necesidades que presentan los estudiantes del grado noveno del C.E.R. Piedragorda del municipio de San Vicente con los datos recogidos, respecto a los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de matemática para llevar a cabo acciones de mejoramiento por medio del diseño y construcción de un OVA, el cual refleja la comprensión de los procesos y las situaciones por parte de los propios participantes en el contexto. La muestra está conformada por 21 estudiantes de noveno grado Matriculados en el año 2019.

El diseño de la encuesta Objeto Virtual de aprendizaje (OVA) C.E.R. Piedragorda se encuentra en el Anexo 1, y los datos recopilados de la encuesta se encuentran en el Anexo 2.

A continuación, se evidencia el análisis por pregunta.

**Pregunta #1.** De las siguientes opciones, ¿qué factor considera que puede ser el principal causante en el aprendizaje, en el área de las matemáticas?

- A. Metodologías de enseñanza por parte del maestro.
- B. Fundamentos básicos en el área.
- C. Motivación del estudiante.
- D. Relación de los contenidos con la realidad.



*Figura 4.* Encuesta de caracterización del contexto, pregunta #1

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la primera pregunta, un 38 % de los encuestados del grado noveno del C.E.R. Piedragorda manifestaron que “la motivación del estudiante” juega un papel importante con respecto al aprendizaje en el área de matemáticas. Inclusive, hay otros factores como “fundamentos básicos en el área” con un 33 % y “metodologías de enseñanza” con un 24 % que mostraron su relación a la pregunta planteada.

Este cuestionamiento proporcionó información relevante para la construcción del OVA, pues señalaron una relación entre la “motivación de los estudiantes” y los “conocimientos básicos del área” al tener porcentajes altos y similares, lo cual expone que hay un reconocimiento de los estudiantes que necesitan más conocimientos sólidos para cursar el grado noveno, es decir, asumir mayor complejidad en el pensamiento matemático. Por ende, se presentó la desmotivación.

Al reflexionar sobre esto, el OVA debe tener un diseño que comprenda los conocimientos básicos trabajados de lo elemental a lo complejo, siguiendo paso a paso, la forma de pensar para construir ese conocimiento de matemáticas. Este enfoque es consistente con el modelo pedagógico constructivista, adoptado por la institución.

**Pregunta #2.** ¿Por medio de cuál de las siguientes actividades te gustaría aprender conceptos del área de matemáticas?

- A. Explicación del profesor.
- B. Videos.
- C. Imágenes.
- D. Lecturas.

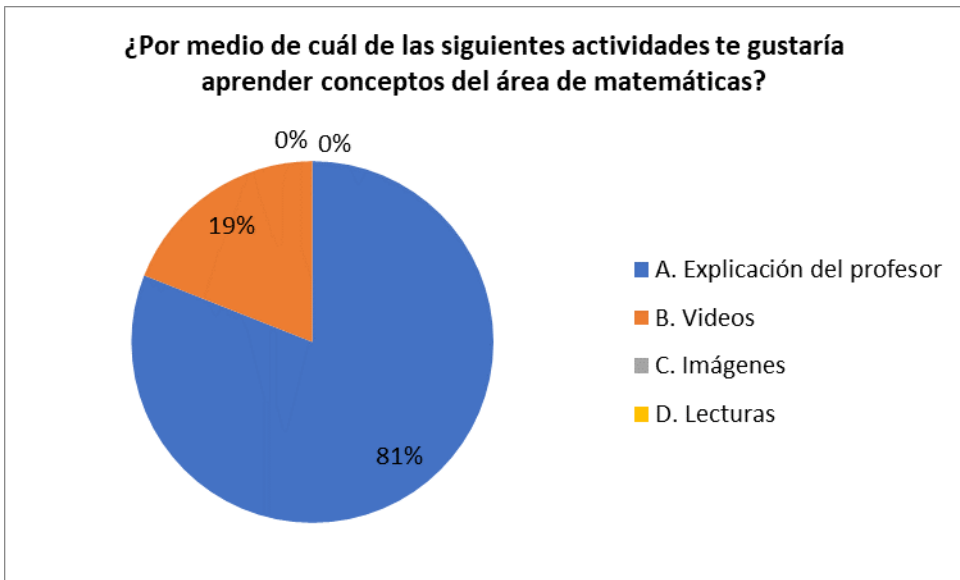


Figura 5. Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 2

Fuente: elaboración propia

En cuanto a esta pregunta hubo una tendencia marcada por parte de los estudiantes a las “explicaciones del maestro” (81 %), se reveló una relación con los “videos” con un 19 %.

Los estudiantes del C.E.R. Piedragorda son una población 100 % rural y, aunque se cuenta con los recursos tecnológicos, siempre han concebido al maestro tradicional que emplea sus explicaciones magistrales como medio para transmitir el conocimiento. Por ello, se sugiere que el OVA contenga videos realizados por otros maestros y el mismo docente, donde se integre el concepto de la “participación del maestro” al recurso virtual, con la característica que va a emplear el lenguaje en el contexto del aprendizaje de los estudiantes, convirtiéndolo en un recurso contextualizado a las necesidades educativas de la institución.

**Pregunta #3.** ¿Cuál de los siguientes conjuntos numéricos se te dificulta más para resolver problemas en el área de matemáticas?

- A. Los naturales.
- B. Los enteros.
- C. Los racionales.
- D. Los irracionales.

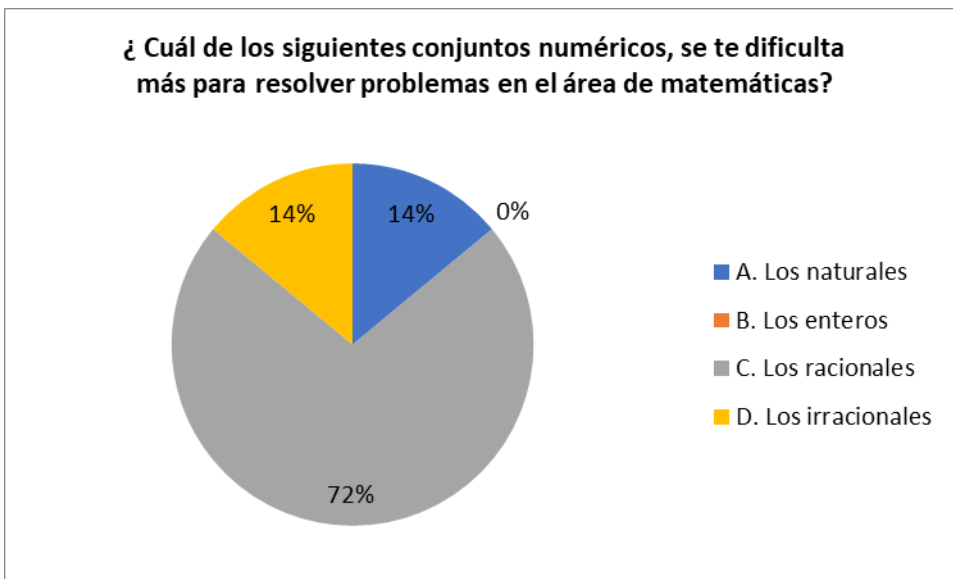


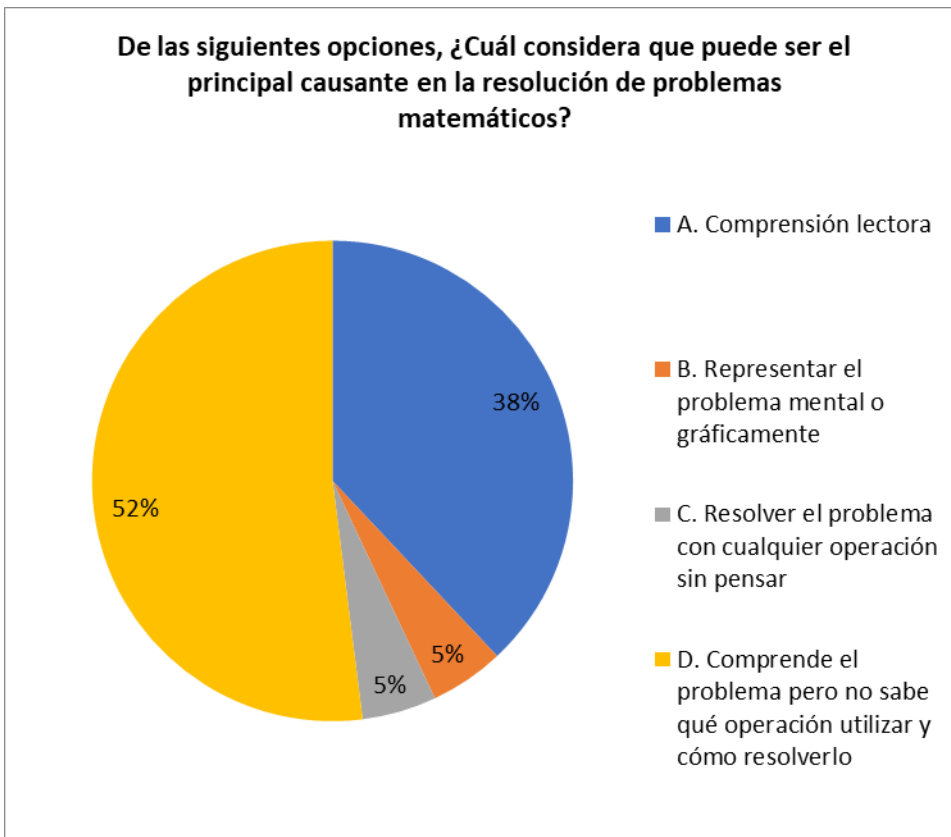
Figura 6. Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 3

Fuente: elaboración propia

Hay una tendencia en el análisis que se hace a esta pregunta, un 72 % de los estudiantes expresaron tener dificultades para resolver situaciones problema de distintos niveles con los “números racionales”. Este aspecto aportó instrumentos cruciales para la planeación del OVA, puesto que se puede centrar su contenido en los números racionales y sus conceptos previos. Se reafirmaron entonces los hallazgos de la pregunta 1, donde se reveló tener dificultades en los conceptos básicos para entender el concepto de número racional. Esto indicó que el diseño conceptual de OVA no debería comprender exclusivamente los números racionales, sino que debe ser extensivo a conjuntos numéricos como los naturales y los enteros que son conceptos previos que proporcionan mayor entendimiento y comprensión de este conjunto numérico.

**Pregunta #4.** De las siguientes opciones, ¿cuál considera que puede ser el principal causante en la resolución de problemas matemáticos?

- A. Comprensión lectora.
- B. Representar el problema mental o gráficamente.
- C. Resolver el problema con cualquier operación sin pensarlo.
- D. Comprende el problema, pero no sabe qué operación utilizar y cómo resolverlo.



*Figura 7.* Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 4

Fuente: elaboración propia

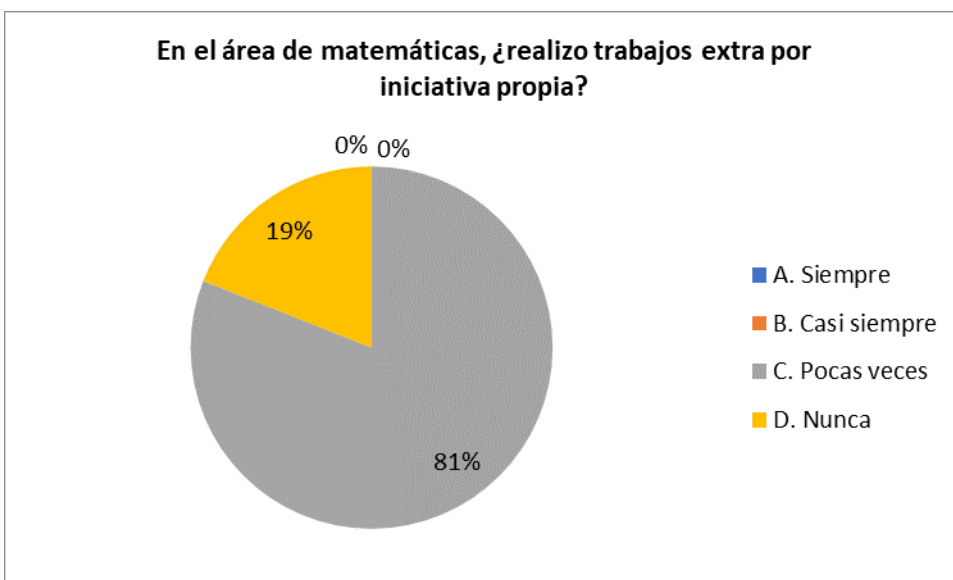
Al realizar el análisis estadístico en este cuestionamiento, hay dos opciones en los encuestados con un valor considerable, el 52 % “comprende el problema, pero no sabe qué operación utilizar y cómo resolverlo”, un 38 % manifiesto que la “comprensión de lectura” es el principal causante en la errónea resolución de problemas matemáticos.

Al evaluar esto, se puede concluir que, un porcentaje alto de los estudiantes de noveno grado del C.E.R. Piedragorda comprende el problema, pero no saben cómo actuar para resolverlo, no utilizan un plan y no extraen datos, lo que hace que terminen aplicando cálculos sin sentido. A lo anterior, se le suma la dificultad en la comprensión de varios ejercicios que se termina manifestando en la poca motivación y frustración de los estudiantes al resolver problemas matemáticos.

El diseño del OVA demanda una incorporación de integración de estrategias de resolución de problemas y que apuntan al mejoramiento de la comprensión lectora.

**Pregunta #5.** En el área de matemáticas, ¿realizó trabajos extra por iniciativa propia?

- A. Siempre.
- B. Casi siempre.
- C. Pocas veces.
- D. Nunca.



*Figura 8.* Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 5

Fuente: elaboración propia

En esta pregunta hubo una respuesta interesante que proporcionó el análisis de la información, puesto que un 81 % de los encuestados dijeron que “pocas veces” realizaban trabajos extra en el área de matemática por iniciativa propia, lo que quiere decir que aspectos como la curiosidad, voluntad y autonomía hay que fomentarlos con el diseño del presente OVA.

Desde una mirada constructivista (modelo pedagógico institucional), se debió realizar el diseño del OVA, tanto pedagógicamente como conceptualmente enmarcado en la curiosidad, el

deseo de descubrir, solucionar problemas y sobre todo para que los estudiantes desarrollaran habilidades que se enfocaran hacia el trabajo disciplinado, la autonomía y constancia, lo cual les permite “construir” su propio aprendizaje de manera notable y con connotaciones que apunten a utilizar ese conocimiento en el contexto, con el fin de cautivarlo para que sea un matemático por naturaleza.

**Pregunta #6.** Para profundizar en los contenidos que se dan en el área, ¿cuál de las siguientes estrategias te gustaría que se aplicara?

- A. Talleres y ejercicios.
- B. Recursos virtuales.
- C. Trabajos y retos matemáticos.
- D. Foros y debates de discusión presencial-virtual.

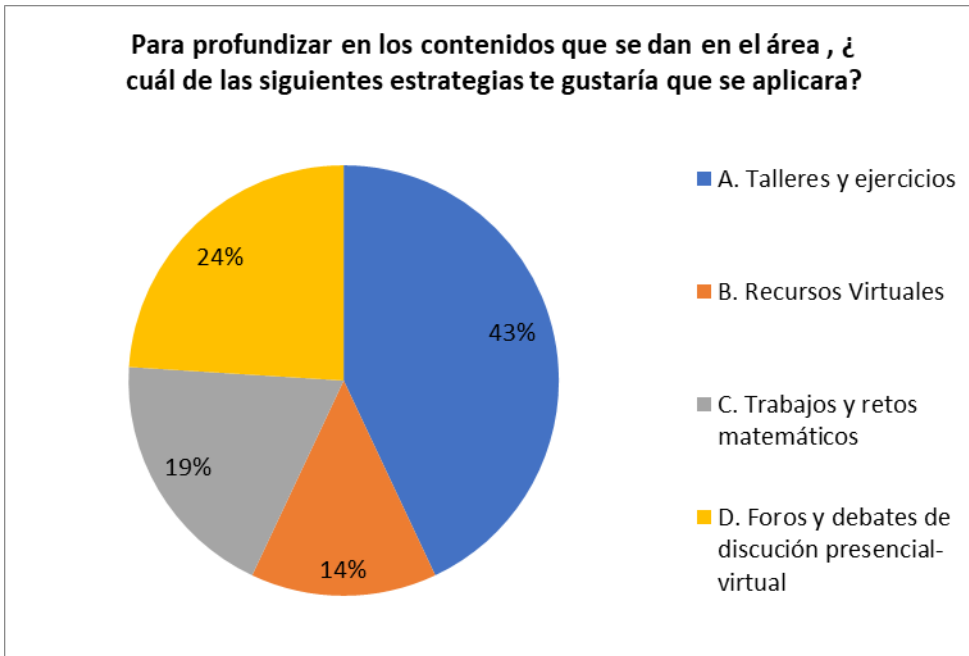


Figura 9. Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 6

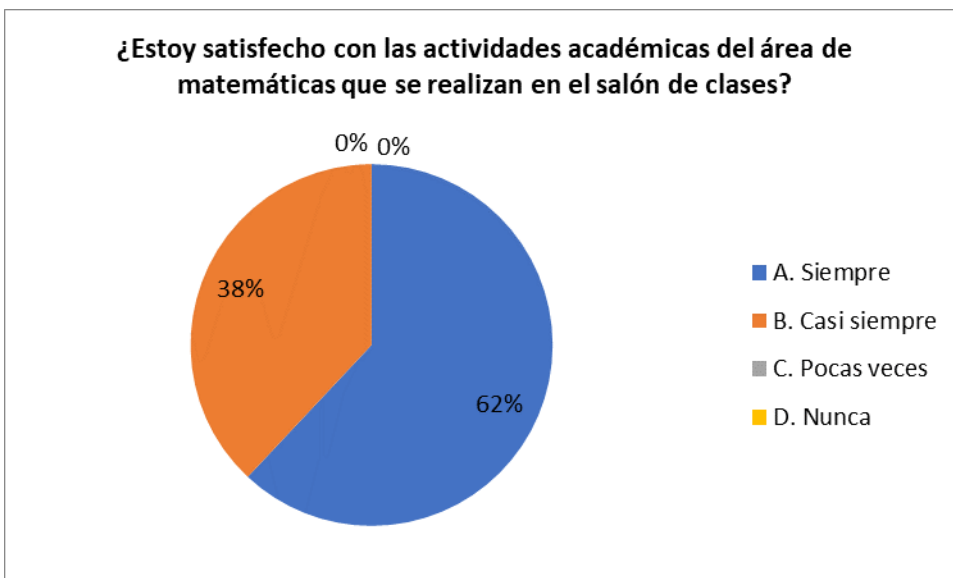
Fuente: elaboración propia

Realmente, al estudiar esta pregunta hubo una tendencia con un 53 % hacia los “talleres y ejercicios”, lo que indicó que, el contenido del OVA debe estar nutrido con este tipo de material para trabajar los temas que se dan en el aula sin dejar de lado las demás opciones, ya que todas tienen un nivel de aceptación significativo en la encuesta.

De esta pregunta se derivó una apropiación del aprendizaje tradicionalista que responde a una circunstancia de contexto y de educación rural que ha trabajado estas estrategias de profundización. Lo que implica un reto para el diseño del OVA, con visión constructivista, al pretender despertar la capacidad de “construir” los propios aprendizajes desde la práctica, la ejercitación y la actitud propositiva en la resolución de problemas de contexto, donde el educando pudiera consultar e ir a la fuente directa para verificar los diversos procesos que está implementando.

**Pregunta #7.** ¿Estoy satisfecho con las actividades académicas del área de matemáticas que se realizan en el salón de clases?

- A. Siempre.
- B. Casi siempre.
- C. Pocas veces.
- D. Nunca.



*Figura 10.* Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 7

Fuente: elaboración propia

Un 62 % respondió que “siempre” están satisfechos con lo que ocurre en el salón de clases en el área de matemáticas y, un 38 % “casi siempre”. Esto expresó que, pese a que el dominio de los conceptos previos les puede generar motivación (evidenciado en la pregunta 1), la práctica en el aula (encuentro) sigue siendo valorada por los estudiantes y, es una oportunidad para fortalecer y orientar el trabajo formador con los recursos existentes.

Entonces, el OVA se debe fortalecer desde una perspectiva cotidiana que se suscita en el aula, dado que hay agrado de lo que sucede en el área de matemáticas por parte de los estudiantes. Esto hace que el recurso sea cercano al educando (dinámicas de trabajo), al poder vivenciar en la virtualidad cosas que pasan en el aula.

**Pregunta #8.** ¿Considero conveniente que el maestro introduzca el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en las clases?

- A. Muy de acuerdo.
- B. En desacuerdo.

C. Indiferente.

D. Desacuerdo.

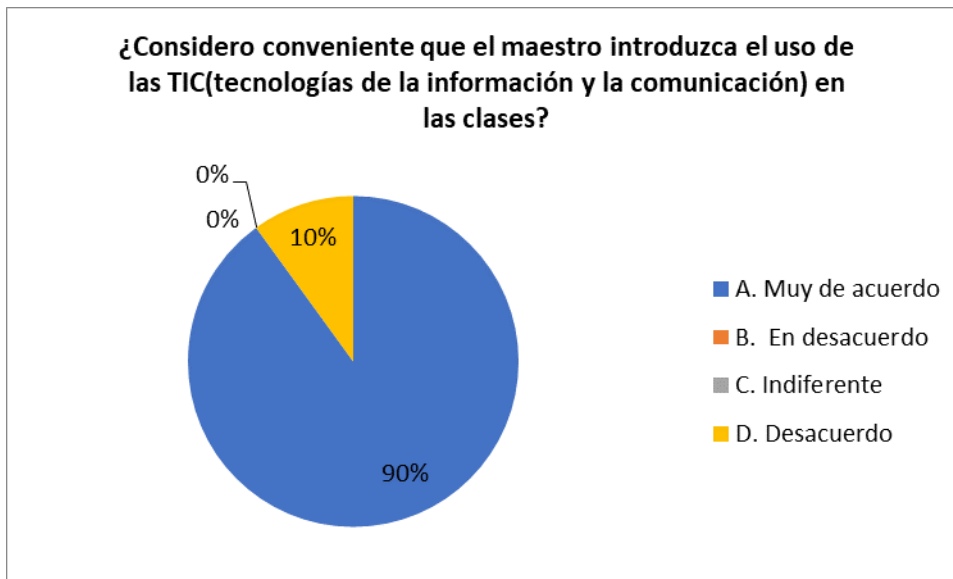


Figura 11. Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 8

Fuente: elaboración propia

Referente a este interrogante, un 90 % de los estudiantes manifestaron estar “de acuerdo” con la introducción de las TIC en el aula, sin duda alguna, el análisis a esta respuesta abrió un sinnúmero de posibilidades para trabajar las temáticas con ellos y, de una u otra manera, reconocer el valor agregado que proporcionan las TIC en los procesos de aprendizaje. Los estudiantes del C.E.R. Piedragorda no han tenido la experiencia de incorporar este tipo de tecnologías a su proceso de aprendizaje y se notó la clara intención de querer aplicarlo.

En consecuencia, se sustentó la creación de un OVA en el centro educativo, puesto que los principales actores (estudiantes) dieron apertura a la posibilidad de hacerlo y transformar los espacios educacionales, al permitir la incorporación de nuevas estrategias de adquisición de conocimiento y accionaron muchas posibilidades para que ellos fueran el nervio de esta construcción.

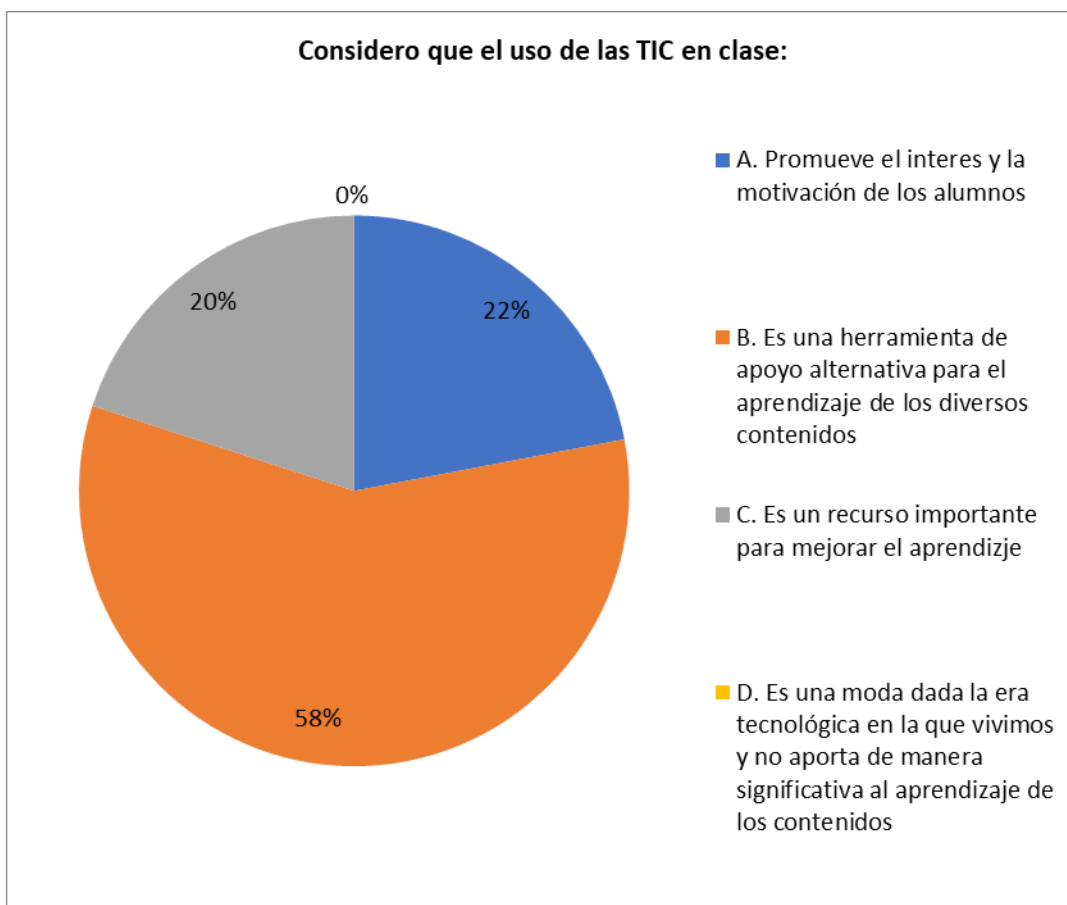
**Pregunta #9.** Considera que el uso de las TIC en clase:

A. Promueve el interés y la motivación de los alumnos.

B. Es una herramienta de apoyo alternativa para el aprendizaje de los diversos contenidos.

C. Es un recurso importante para mejorar el aprendizaje.

D. Es una moda, dada la era tecnológica en la que vivimos y no aporta de manera significativa al aprendizaje de los contenidos.



*Figura 12.* Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 9

Fuente: elaboración propia

En este cuestionamiento el 100 % de los estudiantes le dio un valor positivo al uso de las TIC en clase, ninguno de ellos expuso que fuera una moda, por el contrario, consideraron que promueve el interés y se convierte en un apoyo para el aprendizaje de contenidos. Las nuevas

TIC vienen transformando los espacios educativos y hacen que el aprendizaje y los contenidos se hagan más atractivos al educando. De la misma manera, justificaron el OVA como estrategia para incorporar las TIC en el aula, debido a que los estudiantes reconocieron la importancia de las TIC como apoyo y complemento del proceso formativo. También, identificaron el OVA como un elemento importante para que los estudiantes se apropien de nuevas formas de aprendizaje.

**Pregunta #10.** Del tiempo semanal en el cual utilizas los dispositivos móviles o computador, ¿qué fracción de este dedicas a actividades relacionadas con tus estudios?

- A. Menos del 10 %.
- B. Entre el 10 % y 25 %.
- C. Entre el 25 % y 50 %.
- D. Más del 50 %.

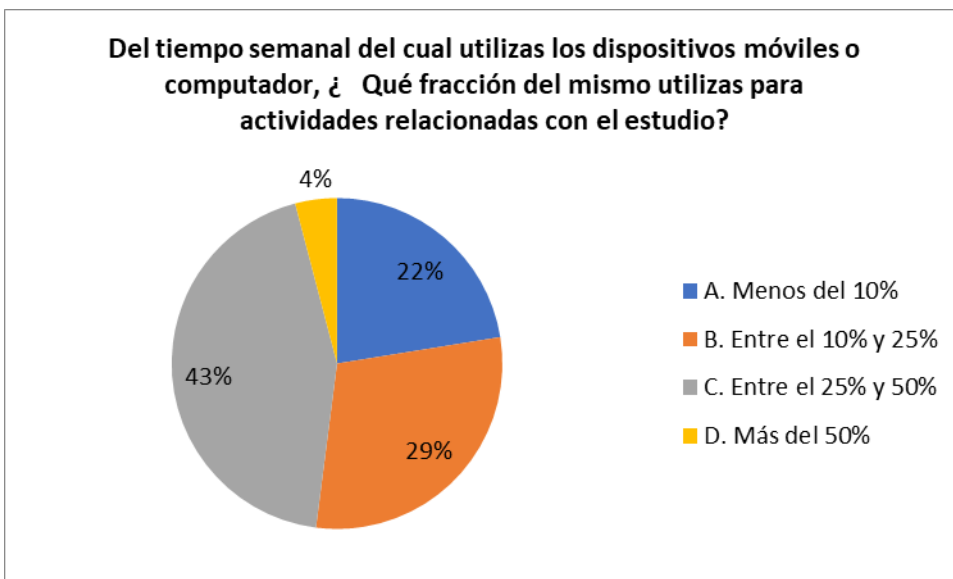


Figura 13. Encuesta de caracterización del contexto, Pregunta # 10

Fuente: elaboración propia

Entre el 25 % y el 50 % fue la tendencia del uso de dispositivos móviles o computador a actividades relacionadas con el estudio. Esto indicó que los estudiantes del C.E.R. Piedragorda tienen contacto activo con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, lo que podría facilitar la interacción con el OVA, al demostrar que hay un espacio de interacción con las TIC, posibilitando mecanismos de aprendizaje a través de estas. En este sentido, no es extraño para los estudiantes de la institución, el uso y manejo de las nuevas tecnologías, al mostrar que hay mucha viabilidad de la virtualidad en la educación.

Al final, se puede decir que, el OVA debe estar orientado en el tema de los números racionales, teniendo en cuenta todos los conocimientos previos que se deben adquirir para tener una mayor comprensión de este concepto. Transmitir este conocimiento por medio de videos elaborados por el mismo maestro y otros colegas, es un canal que permite que los estudiantes contengan el recurso, además, de talleres para profundizar, foros de debate, retos matemáticos y otros recursos virtuales como audios e imágenes.

#### **4.1.3 Análisis observación participante**

Como parte de la caracterización del contexto, se realizó una observación participante donde las preguntas fueron abiertas, y su diseño se encuentra en el anexo 3. Formato de preguntas caracterización del contexto, observación participante. Este formato fue diligenciado con la observación que hace el maestro con aspectos detallados de un grupo de 21 estudiantes del grado noveno del C.E.R. Piedragorda. La recolección de la información se hizo en clase de matemáticas y pretendió brindar elementos para la construcción de un OVA, en el área mencionada. La observación se centró en la actividad de clase y en el comportamiento de los estudiantes, la narración que la acompañó, señaló quién estaba presente, parte de lo que ocurrió, dónde y cuándo y, las interrelaciones de los elementos.

Para realizar la recolección de la información etnográfica (observación participante), el observador fue el docente, quien explicó un tema de manera magistral; seguidamente, se puso un taller con ejercicios de distintos niveles de complejidad sobre el pensamiento numérico variacional para recolectar información detallada y relevante para la construcción del recurso virtual.

En el desarrollo y como conclusión de la actividad se observaron y analizaron varias situaciones interesantes, como, por ejemplo, el gusto y disposición por los contenidos cuando se relacionan con las situaciones cotidianas, incluso, cómo aumenta la frustración cuando hay vacíos conceptuales para el entendimiento de un tema y la motivación que generan las imágenes, audios y videos para el entendimiento de un eje temático. El interés al relacionar los contenidos matemáticos con las nuevas tecnologías, es un factor relevante en el comportamiento de los estudiantes, pues se notaban más concentrados y dispuestos hacia el aprendizaje manifestado en la disciplina de clase.

Un aspecto significativo encontrado en la observación participante, fue la solución de algunos puntos específicos que ameritaban manejo de los números racionales, allí se evidenció en el ejercicio de observación que un alto número de estudiantes no recordaban cómo realizar operaciones con este conjunto numérico y no lograban darle una interpretación coherente a los resultados que presentaban en la solución.

La observación realizada por el profesor, se encuentra en el anexo 4. Observación participante, clase de matemáticas.

#### **4.1.4 Sumario**

Al fin y al cabo, se puede manifestar que el OVA debe contemplar los conocimientos previos de los estudiantes del C.E.R.P.G para que haya mayor entendimiento del tema de los racionales ,

además de contener , videos y audios que fortalecen el aspecto de interés por el área , estos videos deben contener estrategias y planes para resolver problemas, de este modo, se puede ir educando en la forma de actuar frente a una situación problematizada, estos también activan la motivación y la concentración al contenido, cuando no son muy extensos, lo que permite mayor interacción entre los participantes a la hora de discutirlos, esta interacción se puede diseñar mediante foros y/o debates de discusión.

Adicionalmente, se sugiere que el OVA contenga talleres para profundizar, retos matemáticos y otros recursos virtuales como audios e imágenes, todos estos recursos deben estar ligados al contexto, pues los estudiantes al sentirse identificados, se comprometen más con el conocimiento, al relacionar las situaciones propuestas con la realidad. Esto es una invitación a hacer los diseños de los talleres y ejercicios enfocados desde la cotidianidad del educando. De la misma forma, otra estrategia que debería manejar el OVA, es ir de lo particular a lo general, dado que los estudiantes de noveno grado presentan vacíos conceptuales como el manejo de operaciones con números racionales, enteros y naturales al igual que sus propiedades, en el área de matemática es necesario tener claridad en los conocimientos previos para poder adquirir nuevos conceptos.

#### **4.2 Diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)**

En este apartado se presenta el diseño del OVA en el área de matemáticas para estudiantes de noveno grado del C.E.R. Piedragorda mediante la planificación y la estructuración formativa y tecnológica del recurso virtual. Este diseño se presenta mediante el desarrollo de tres aspectos: diseño conceptual, diseño pedagógico y, finalmente, el diseño tecnológico.

### 4.2.1 Diseño conceptual

El diseño conceptual de un OVA hace alusión a la identificación de las teorías, conceptos e información de los contenidos que debe desarrollar el recurso. Estos contenidos no son desarrollados en el OVA arbitrariamente, sino que debe existir todo un estudio acerca de las necesidades contextuales y conceptuales de la población a la cual se quiere impactar con el diseño del objeto de aprendizaje.

Para el diseño conceptual se tuvo en cuenta, para este caso, tanto el problema que se desea resolver, como la encuesta que realizaron los estudiantes de grado noveno del C.E.R. Piedragorda. Los hallazgos y recopilaciones de la fase de análisis de la información de este instrumento, permitieron, de una u otra manera, definir los contenidos que el OVA debe desarrollar, respondiendo estos a la necesidad o problema que justifica la implementación del OVA.

En la aplicación de la encuesta, en la pregunta n.º 3, relacionada con el conjunto numérico en el que presentan mayor dificultad para resolver problemas matemáticos, el 72 % de los estudiantes contestaron que su dificultad se centraba en los números racionales. Sumado a ello, en la pregunta n.º 1, el 33 % de los encuestados manifestaron que los conocimientos previos representaban una dificultad cuando no se tiene claridad sobre estos a la hora de aprender un nuevo tema. Es así como se sugiere que los contenidos del recurso virtual deben estar orientados al tema de los **números racionales** y todos los conocimientos previos relacionados con este concepto y, para ello, se debe tener claro, previamente, los **números naturales y enteros**.

Este hallazgo es consistente con los procesos de aprendizaje, ya que, al existir dificultad en la comprensión de un concepto, esto se debe, principalmente, a la falta entendimiento de lo que lo antecede.

Uno de los aspectos que determinan el fracaso, es la pobreza conceptual que se maneja en la práctica escolar. Se sabe que la enseñanza prioriza el significado del fraccionamiento de la unidad, así como el dominio en las reglas de cálculo, dejando de lado una gran variedad de situaciones que están vinculadas al significado de las fracciones. Algunos de los ejemplos de situaciones que no son debidamente aprovechadas en la instrucción son: los problemas de reparto, de comparación, de medición y de transformación de medidas. (De León, 1998, p. 6)

Desde los primeros años de la escolaridad, el niño establece una relación con el concepto de número fraccionario, aumentando su dificultad a medida que avanza en su proceso académico. Desde grado tercero inician con esa repartición gráfica y real de un número o cantidad y, a partir de ello, se complementa el concepto con las operaciones, propiedades y solución de situaciones problemas de toda índole con los números naturales, enteros y fraccionarios. Hasta grado octavo trabajan directamente con los números racionales y, en adelante, se mezcla ese conocimiento numérico con lo simbólico, generando un entendimiento abstracto de los números. Lo particular en este proceso radica en que es posible evidenciar que los estudiantes de grado noveno del C.E.R. Piedragorda pierden la conexión entre lo numérico y lo abstracto dada las dificultades manifiestas por los estudiantes, generando así una división de los dos procesos, por lo que no se da una contemplación holística. Lo anterior, originando un caos en el aprendizaje y dando lugar a la confusión y al no entendimiento de temáticas que necesitan de los números racionales para ser comprendidas en noveno grado. Temas posteriores como las funciones, sistemas de ecuaciones, inecuaciones y otros, necesitan de esa interacción con los números racionales para ser entendidos y aplicados en contexto.

Por tal motivo, resulta necesario seleccionar el tema de los números racionales para el diseño y construcción del OVA para grado noveno, en aras de propiciar un mayor entendimiento de temas más abstractos.

En ese sentido, el diseño de los contenidos está dividido en tres grandes grupos, dos de conceptos previos (los números naturales y los números enteros) y uno central (los números fraccionarios), ya que la composición de estos grupos ofrece como resultado el conjunto de los números racionales. A continuación, en la Figura 14, se presenta la arquitectura conceptual del OVA.

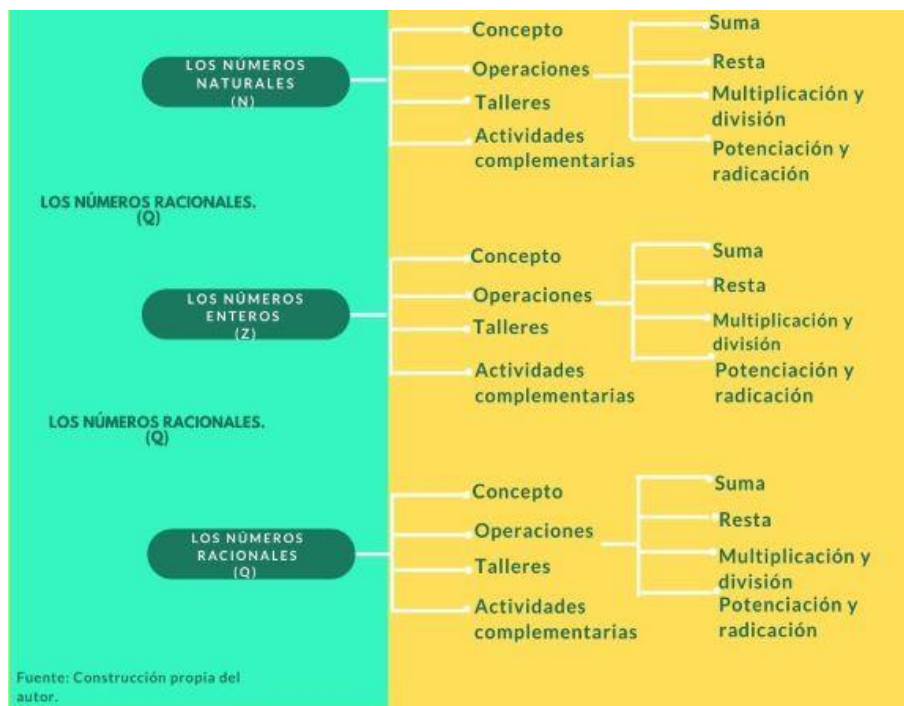


Figura 14. Arquitectura conceptual del OVA

Fuente: elaboración propia

El diseño conceptual del OVA es consistente con el concepto de lineamientos curriculares establecido por el MEN, el cual plantea:

[Que] Son las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el MEN con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23. (Ministerio de Educación de Nacional [MEN], 2015. Pág28)

Por dicha razón, para este proyecto se realizó un ejercicio de identificación y extracción de los temas, subtemas, competencias, la declaración de los DBA y las evidencias de aprendizaje establecidas por el MEN en relación con los conceptos seleccionados para el OVA: naturales, enteros y racionales para grado noveno. Así pues, en la Tabla 5, se presenta el diseño conceptual del OVA.

Tabla 5. *Diseño conceptual del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)*

<b>Tema</b>	<b>Los números naturales (N)</b>	<b>Subtema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suma.</li> <li>• Resta.</li> <li>• Multiplicación.</li> <li>• División.</li> <li>• Potenciación.</li> <li>• Radicación.</li> </ul>
<b>Competencia a desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.</li> </ul>		
<b>DBA (Derechos Básicos de Aprendizaje)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta y utiliza los números naturales para formular y resolver problemas aditivos, multiplicativos y que involucren operaciones de potenciación, diferencia y radiación.</li> </ul>		
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta y utiliza números naturales asociados con un contexto para solucionar problemas.</li> <li>• Determina las operaciones suficientes y necesarias para solucionar diferentes tipos de problemas.</li> <li>• Resuelve problemas que requieran reconocer un patrón de medida asociado a un número natural.</li> </ul>		

<b>Tema</b>	<b>Los números enteros (Z)</b>	<b>Subtema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suma.</li> <li>• Resta.</li> <li>• Multiplicación.</li> <li>• División.</li> <li>• Potenciación.</li> <li>• Radicación.</li> </ul>
<b>Competencia a desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelvo y formulo problemas utilizando propiedades básicas de la teoría de números, como las de la igualdad, las de las distintas formas de la desigualdad y las de la adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación.</li> </ul>		
<b>DBA (Derechos Básicos de Aprendizaje)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta los números enteros con sus operaciones, en diferentes contextos, al resolver problemas.</li> <li>• Reconoce y establece diferentes relaciones (de orden y equivalencia, y las utiliza para argumentar procedimientos).</li> </ul>		
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve problemas en los que intervienen cantidades positivas y negativas en procesos de comparación, transformación y representación.</li> <li>• Propone y justifica diferentes estrategias para resolver problemas con números enteros en contextos escolares y extraescolares.</li> </ul>		
<b>Tema</b>	<b>Los números fraccionarios (Q)</b>	<b>Subtema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representación de una fracción en la recta numérica y gráficamente.</li> <li>• Partes de la fracción.</li> <li>• Clases de fracciones.</li> <li>• De la fracción al decimal.</li> <li>• Operaciones con fracciones.</li> </ul>
<b>Competencia a desarrollar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreto las fracciones en diferentes contextos: situaciones de medición, relaciones parte todo, cociente, razones y proporciones.</li> <li>• Utilizo la notación decimal para expresar fracciones en diferentes contextos y relaciono estas dos notaciones con la de los porcentajes.</li> <li>• Utilizo números racionales, en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) para resolver problemas en contextos de medida.</li> <li>• Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas, diferencia, multiplicativas y de cociente en diferentes contextos y dominios numéricos.</li> <li>• Resuelvo problemas con potenciación y radicación.</li> </ul>		

<p><b>DBA (Derechos Básicos de Aprendizaje)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta los números racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) con sus operaciones, en diferentes contextos, al resolver problemas de variación, repartos, particiones, estimaciones, etc.</li> <li>• Reconoce y establece diferentes relaciones en los fraccionarios (de orden y equivalencia y las utiliza para argumentar procedimientos).</li> <li>• Comprende y resuelve problemas, que involucran los números racionales con las operaciones (suma, resta, multiplicación, división, potenciación, radicación) en contextos escolares y extraescolares.</li> </ul>
<p><b>Evidencia de aprendizaje</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelve problemas en los que intervienen cantidades en procesos de comparación, transformación y representación.</li> <li>• Propone y justifica diferentes estrategias para resolver problemas con números, racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) en contextos escolares y extraescolares.</li> <li>• Representa en la recta numérica la posición de un número utilizando diferentes estrategias. Interpreta y justifica cálculos numéricos al solucionar problemas.</li> <li>• Describe situaciones en las que los números racionales con sus operaciones están presentes.</li> <li>• Utiliza los signos “positivo” y “negativo” para describir cantidades relativas con números racionales.</li> <li>• Resuelve problemas en los que se involucran variaciones porcentuales.</li> </ul>

Fuente: MEN.

#### **4.2.2 Diseño pedagógico del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)**

La dimensión pedagógica se define de acuerdo al modelo pedagógico de la institución, y en consonancia con las diferentes teorías del aprendizaje como el constructivismo, el aprendizaje

colaborativo, el aprendizaje significativo o tradicional (Morales et al., 2016), u otras teorías de aprendizaje afines.

El diseño pedagógico del OVA propuesto en el presente proyecto, el cual incluye las estrategias de aprendizaje, de evaluación y los contenidos, está concebido bajo el modelo del constructivismo, ya que el C.E.R. Piedragorda del municipio de San Vicente Ferrer establece, en su PEI esta corriente pedagógica como su horizonte institucional y guía para las prácticas educativas.

Como su nombre lo indica, en el constructivismo el estudiante es el responsable de su propio proceso de aprendizaje, por tanto, lo que se pretende es que este alcance una participación activa y consciente en dicho proceso de aprendizaje (Coll et al., 2007). Por tal motivo, este OVA pretende desarrollar habilidades que permitan al educando generar conocimiento con las herramientas proporcionadas, teniendo en cuenta el entorno y las situaciones contextuales que lo rodean, fomentando, además, la autonomía en el aprendizaje.

Particularmente, el C.E.R. Piedragorda toma como referentes principales en su PEI a Jean Piaget y Jerome Bruner, los pedagogos más significativos para el desarrollo del constructivismo. Es por esto que, a continuación, se analizarán los planteamientos de ellos en relación con el diseño pedagógico del OVA.

En cuanto al desarrollo del OVA, se hace preciso profundizar sobre la etapa denominada por Piaget como “operaciones formales”, la cual se orienta a las edades de 12 años en adelante; y que enmarcan la población tomada en este trabajo, de los estudiantes de noveno grado del C.E.R. Piedragorda, en edades entre los 14 a 20 años. Para esta edad, el cambio más importante que es posible evidenciar consiste en que “el pensamiento hace la transición de lo real a lo posible” (Flavell, 1985 citado por De Isla y Ochoteco, 2016, p. 211); es decir, pueden imaginar

situaciones que necesariamente no sucedieron y sacar conclusiones de estas, resolver situaciones algebraicas y evaluar la validez intrínseca de un argumento, relacionar varias situaciones empleando la lógica proposicional y, asimismo, proponer hipótesis para luego deducirlas, fortaleciendo el razonamiento combinatorio, de proporciones y probabilidad.

La teoría constructivista derivada del pensamiento Piagetiano abre un amplio abanico de posibilidades y herramientas que se pueden trabajar en el OVA para el grado noveno del C.E.R. Piedragorda. Por medio de esta teoría de aprendizaje, “se puede pensar en dicho proceso como una interacción dialéctica entre los conocimientos del docente y los del estudiante, que entran en discusión, oposición y diálogo, para llevar a una síntesis productiva y significativa: el aprendizaje” (Ortiz, 2015, p. 97). Esta propuesta es pertinente puesto que considera al estudiante como un sujeto que posee conocimientos previos y los puede utilizar para la construcción de nuevos conceptos, lo cual es conocido, desde la postura de Piaget, como “proceso de asimilación y acomodación del aprendizaje”, centrando el aprendizaje en el estudiante y tomando al docente como mediador y guía del proceso.

De acuerdo con Piaget, el aprendizaje se adquiere a través de la actividad del sujeto con las experiencias que le brinda el entorno, es por esto que en el desarrollo del OVA se enfatiza en la importancia de tener en cuenta toda la parte contextual del individuo, además de la experiencia como parte fundamental para la adquisición del conocimiento, fortaleciendo las habilidades del pensamiento. En el proceso de aprendizaje planteado desde esta perspectiva, se integra aún en la planeación de las actividades la manipulación de material concreto. La utilización de estos materiales, sin importar el rango de edad, es importante porque en este caso se convierte en medio para llegar a las operaciones formales, al articular nociones que en etapas del pensamiento previa lo requieran, en el ejercicio de solución a situaciones problematizadas y contextualizadas

que, además, integran la cooperación, colaboración e intercambio de opiniones para construcción de conocimiento colectivo. Así se toma en cuenta en este proceso el enfoque piagetiano de interacción al aprender, es decir:

El aprendizaje se realiza gracias a la interacción de dos procesos: asimilación y acomodación. El primero se refiere al contacto que el individuo tiene con los objetos del mundo a su alrededor; de cuyas características, la persona se apropia en su proceso de aprendizaje. El segundo se refiere a lo que sucede con los aspectos asimilados: son integrados en la red cognitiva del sujeto, contribuyen a la construcción de nuevas estructuras de pensamientos e ideas; que, a su vez, favorecen una mejor adaptación al medio (Papalia, Wendkos y Duskin 2007 citado por Ortiz, 2015, p. 98).

La meta del OVA es que se pueda llegar a un proceso de equilibrio que consiste en que los estudiantes, por medio del mismo, adquieran competencias que, posteriormente, puedan utilizar en su entorno (Ortiz, 2015).

Por otra parte, Jerome Bruner, presenta una teoría dirigida a que sea el estudiante quien construya conocimiento por sí mismo, conocida como *aprendizaje por descubrimiento*. De acuerdo con Jerome Bruner, “el aprendizaje no debe limitarse a una memorización mecánica de información o de procedimientos, sino que debe conducir al educando al desarrollo de su capacidad para resolver problemas y pensar sobre la situación a la que se le enfrenta” (Bruner s.f. citado por Méndez, 1993, p. 69). El OVA se identifica con la postura de Bruner, en tanto que no se propone la memorización en el desarrollo de contenidos, si no que se le posibilita al individuo la construcción de nuevas ideas a partir de seleccionar la información, hipótesis y toma de decisiones adecuadas. Bruner plantea que los maestros deben ir variando las estrategias de enseñanza con respecto al grado de madurez del individuo, esto debido a la comprensión del

concepto y su nivel de abstracción en determinada edad. Adicionalmente, el docente no proporciona en su totalidad los conceptos que el alumno adquiere, si no que permite que los estudiantes conozcan los objetivos y metas que se desean alcanzar con la finalidad de proporcionar espacio para que ellos sean los que recorran el camino y logren los objetivos propuestos.

Resulta pertinente señalar que los postulados de Bruner están fuertemente influenciados por Piaget, ya que presentan factores comunes como la capacidad de resolver problemas en contexto, contemplan la madurez del individuo y su relación con la adquisición de conceptos, lo cual permite que el estudiante construya y fabrique su propio conocimiento siendo este el eje central del proceso.

Es así como el OVA, mediante su desarrollo, proporciona dentro de sus actividades elementos de los descubrimientos y modelos de aprendizaje descritos con anterioridad, con el objetivo de fomentar competencias en los estudiantes y generar así el aprendizaje por descubrimiento, pues como afirmó Urbina (1999): “La resolución de problemas por ejemplo dependerá de cómo se presentan estos en una situación concreta, ya que han de suponer un reto, un desafío que invite a su resolución y propicie la transferencia del aprendizaje” (p. 91).

A modo de conclusión, el OVA pedagógicamente está diseñado con actividades dentro del marco constructivista, apuntando a las posturas propuestas por Piaget y Bruner, permitiendo enlazar los contenidos con las teorías descritas y generando el desarrollo de habilidades y destrezas en los educandos mediante la experimentación. Lo anterior, permite corroborar resultados e hipótesis, también la verificación de respuestas correctas mediante la construcción de experiencias, actividades y talleres de selección múltiple de contexto con aplicación de conceptos matemáticos con el fin de determinar la veracidad de una opción de respuesta a una

situación problematizada. Sumado a ello, el trabajo colaborativo determinada por los chats y foros de discusión permiten una construcción colectiva de conocimiento.

#### ***4.2.2.1 Diseño de actividades de aprendizaje***

Una vez identificado el modelo pedagógico sobre el cual diseñar el OVA, se identifican los objetivos que se desean alcanzar con el recurso y se diseñan las actividades de aprendizaje para este. A continuación, se plantean.

- **Objetivo general del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)**

Fortalecer el pensamiento numérico variacional en los estudiantes de noveno grado del C.E.R. Piedragorda del municipio de San Vicente Ferrer.

- **Objetivos específicos del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)**

- Resolver problemas en contexto cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.
- Resolver problemas en contexto cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números enteros y sus operaciones.
- Resolver problemas en contexto cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números racionales y sus operaciones.

En la Tabla 6 se describen las actividades que hacen parte del diseño pedagógico, las cuales componen el OVA y, sumado a ello, se presenta su relación con el constructivismo.

*Tabla 6. Actividades del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) y su relación con el constructivismo*

**Actividades de aprendizaje del OVA y su relación con el constructivismo**

**Módulo de números naturales**

<b>Actividad de aprendizaje</b>	<b>Identificación del recurso</b>	<b>Relación con el enfoque pedagógico</b>
<p><b>La historia de los números naturales</b></p> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video</li> <li>• Imagen</li> </ul>	<p><b>Nombre:</b> Introducción a los números naturales.</p> <p><b>Eje temático:</b> Los números naturales.</p> <p><b>Descripción:</b> Este video se presenta como un medio de activación y refuerzo de conocimientos previos a los números racionales. Describe una breve historia del nacimiento de los números naturales y cómo el hombre los fue incorporando a su cotidianidad.</p> <p><b>Evaluación:</b> se realiza un debate, el cual permite observar la capacidad del estudiante para argumentar ideas y la pertinencia de los argumentos en relación con el plan para solucionar la situación de conteo.</p>	<p>Después de observar el video, los estudiantes se cuestionan sobre la pregunta: <i>¿Cómo imaginarias el mundo sin el surgimiento de los números naturales?</i></p> <p>Posteriormente, por grupos de trabajo, elaboran un plan en donde especifiquen lo siguiente: <i>¿Cómo podrían solucionar una situación de conteo sin la existencia de los números naturales?</i></p> <p>Con esta actividad se fomenta el conocimiento hipotético- deductivo, donde los estudiantes se enfrentan a situaciones que necesariamente no sucedieron, generando hipótesis y deduciendo algunas características de la posible solución, fortaleciendo los pensamientos de asimilación al conectar lo conocido con una nueva realidad a sus estructuras de aprendizaje y acomodación. Lo anterior, porque el estudiante modifica esquemas para acomodarse a nueva información, lo que genera un equilibrio por medio de una mejor adaptación al medio.</p>
<b>Recurso</b>	<b>Identificación del recurso</b>	<b>Relación con el enfoque pedagógico</b>
<p><b>Taller</b></p>	<p><b>Nombre:</b> Aplicación de los números naturales.</p> <p><b>Eje temático:</b> Los números naturales.</p> <p><b>Descripción:</b> este taller permite identificar la importancia de los números naturales en situaciones contextuales.</p> <p><b>Evaluación:</b> se analiza la pertinencia de las propuestas realizadas en el taller con relación a las situaciones nuevas, ya que permite mostrar las capacidades que tienen los estudiantes para enfrentarse a</p>	<p>El taller contiene situaciones de la cotidianidad del contexto de los estudiantes, lo cual permite establecer una relación directa de las matemáticas como elemento natural de comprensión en la vida de las personas. Este producto reta al estudiante para dar solución a situaciones de la vida cotidiana.</p> <p>Con esta actividad se desarrollan habilidades del pensamiento como clasificación, comparación, aplicación del pensamiento transductivo, ponderación y toma de decisiones basadas en argumentos coherentes.</p> <p>Como, por ejemplo, la realización de una fiesta con cierta cantidad de dinero,</p>

	situaciones en contexto. A demás de poder observar las habilidades tanto individuales como colectivas.	permitiendo comparar precios en varias tiendas para la adquisición de los productos para el festejo. De esta manera, el estudiante construye un plan que responda a situaciones con impactos reales.
<b>Módulo de números enteros</b>		
<b>Recurso</b>	<b>Identificación del recurso</b>	<b>Relación con el enfoque pedagógico</b>
<b>Imagen</b>	<b>Nombre:</b> El trampolín de los números enteros.	<p>Los estudiantes deben observar la imagen y, posteriormente, proponer situaciones donde se describa lo que sucede en la ilustración. Después se pueden cuestionar sobre el interrogante:  ¿Qué otras acciones cotidianas se pueden proponer con números enteros?  Seguidamente, deben consultar sobre otras imágenes que empleen la misma estrategia de solución de algunas situaciones, pero en otros contextos.  En esta estrategia se da la asimilación y la acomodación, para entender lo que sucede en la imagen y poder comprender su significado contextual para buscar otros contenidos similares. Esto posibilita un modelo de aprendizaje icónico por medio de la percepción visual de lo que pasa a nuestro alrededor.</p>
	<b>Eje temático:</b> Los números enteros.	
	<b>Descripción:</b> esta imagen describe cómo los números enteros se utilizan en situaciones cotidianas. Para el caso puntual consiste en una ilustración que describe un trampolín por encima de la piscina y debajo de la misma, lo que proporciona acciones de pensamiento con situaciones que suceden cotidianamente como, por ejemplo, la de calcular la distancia que recorre un clavadista por encima de la piscina y debajo de la misma.	
	<b>Evaluación:</b> el presente recurso se evalúa por medio de un ensayo donde se especifique todo lo relacionado con los números enteros.	
<b>Módulo de números racionales</b>		
<b>Recurso</b>	<b>Identificación del recurso</b>	<b>Relación con el enfoque pedagógico</b>
<b>Infografía</b>	<b>Nombre:</b> Esquema de los números racionales.	<p>Por medio de la infografía se pretende comunicar al lector del esquema una información importante, para el caso particular los estudiantes deben responder la siguiente cuestión: ¿Qué conjuntos numéricos conforman los números racionales? Después de analizar las respuestas proporcionadas por los</p>
	<b>Eje temático:</b> Los números racionales.	

	<p><b>Descripción:</b> esta infografía muestra cada uno de los conjuntos numéricos que conforman los números racionales.</p> <p><b>Evaluación:</b> esta infografía se evaluará por medio de una situación problema, donde se especifique muy bien el plan que van a utilizar para resolverla y el proceso que adoptaron.</p>	<p>estudiantes, se procede a que ellos mismos realicen un esquema de números racionales y los conjuntos que lo conforman con ejemplos cotidianos. Es decir, por cada conjunto numérico se debe proponer un ejemplo de contexto que se pueda solucionar.</p> <p>Esta propuesta permite desarrollar el descubrimiento inductivo, ya que permite que los estudiantes organicen los datos y elementos proporcionados para deducir una serie de conceptos, puesto que cada conjunto está limitado por una serie de ideas generales que permiten concluir cada uno de los elementos que conforman los números racionales. Este proceso permite la asimilación de conocimiento que genera en el estudiante el entendimiento del medio que lo rodea.</p>
<b>Recurso</b>	<b>Identificación del recurso</b>	<b>Relación con el enfoque pedagógico</b>
<b>Presentación</b>	<p><b>Nombre:</b> Las tortas fraccionarias.</p> <p><b>Eje temático:</b> Los números racionales.</p> <p><b>Descripción:</b> con esta presentación se pretende que los estudiantes realicen la construcción de las tortas fraccionarias para utilizarlas en la solución de situaciones.</p> <p><b>Evaluación:</b> grabación de audio y video, donde especifique la forma de la construcción de las tortas fraccionarias y la utilización en el contexto por medio de ejemplos.</p>	<p>La presentación realiza una explicación en torno al cómo construir las tortas fraccionarias, permitiendo al estudiante la realización de un producto que le sirve para el entendimiento y la solución de situaciones con los números racionales. Después de estar construidas las tortas fraccionarias, los estudiantes se cuestionan sobre: ¿Qué son las fracciones equivalentes? Por medio de ello, se abre un debate acerca del tema y llegamos a la conclusión oficial que se da gracias a una construcción colectiva. Por último, realizamos un taller aplicando las tortas fraccionarias.</p> <p>Esta estrategia permite una de las características principales del constructivismo, el cual consiste en la manipulación y construcción de material concreto por medio de un modelo enactivo, icónico y simbólico consistente en un orden dado por conocimientos previos, construcción, entendimiento del concepto y utilización, generando un aprendizaje por descubrimiento.</p>

Fuente: elaboración propia

#### *4.2.2.2 Evaluación de contenidos de aprendizaje*

Para la evaluación de las actividades de aprendizaje propuestas para el OVA, se proponen técnicas de evaluación constructivistas. De esta forma, es posible obtener de los alumnos un conjunto de construcciones personales y únicas con las que estructuran su propio aprendizaje y conocimiento, permitiendo que el estudiante aprenda a su ritmo y, por ende, genere cambios en su proceso educativo. Esto último, dando pie a una evaluación formativa pensada como un proceso cotidiano de aprendizaje, posibilitando recoger evidencias a tiempo para detectar debilidades en el proceso y realizar planes de mejoramiento respecto a cómo seguir avanzando en el proceso educativo si es necesario. De esta manera, se puede apreciar al estudiante de forma integral respetando su individualidad y realizando los ajustes necesarios a tiempo para no obstruir el proceso de aprendizaje.

Para la verificación de estas evidencias, existen algunas técnicas de evaluación constructivistas, una de ellas es el portafolio, el cual:

Es un registro acumulativo que sistematiza la experiencia obtenida en un tema o asignatura y que se puede presentar en un fólder o carpeta de argolla [sea virtual o físico para este caso virtual]. En el mismo se incluyen materiales de búsqueda bibliográfica, representaciones gráficas del material estudiado (mapas conceptuales, aspectos conceptuales, cuadros sinópticos, resúmenes elaborados por el estudiante sobre textos asignados por el profesor) al igual que ensayos, informes, evaluaciones y las correcciones correspondientes o cualquiera otra producción intelectual. (Habilidades Docentes, s.f., párr. 1-15)

Es una estrategia puntual para la evaluación de competencias matemáticas, ya que el mismo estudiante es participe de su proceso evaluativo. Allí consigna sus trabajos y recursos realizados, evidenciando las anotaciones del maestro, los avances, dudas, los trabajos faltantes y demás. En ese sentido, puede concluir con su evaluación de desempeño y compromiso con los aprendizajes. El portafolio debe tener unas pautas claras desde el principio y puede ser estructurado con los mismos estudiantes, llegando a los acuerdos de todas las actividades que deben ir consignadas en el para llegar a un proceso de “construcción de conocimiento”.

En cuanto al portafolio virtual perteneciente al OVA, el almacenamiento de todos sus productos está compuesto por una serie de documentos propuestos en el recurso virtual que reflejan los conceptos adquiridos durante el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

En ese orden de ideas, cada estudiante debe contar con una cuenta en Gmail para realizar una carpeta compartida en Drive. Allí, cada uno de los participantes cuenta con un espacio que se identifica con su nombre, y el objetivo consiste en nutrir su carpeta con los trabajos realizados durante el desarrollo del OVA. Por otra parte, dentro del OVA pueden encontrar todas las herramientas para la entrega del portafolio (talleres, construcciones, fotografías, videos, autoevaluaciones), lo cual debe estar consignado allí, y cada estudiante le puede dar su toque personal a las evidencias y a las actividades desarrolladas durante el recurso virtual. El administrador del sitio donde se encuentra alojado el OVA, es el encargado de transferir toda la información del Drive a la plataforma para darle organización y poder observar las evidencias de aprendizaje de los estudiantes.

El OVA cuenta con unos criterios de evaluación que permiten definir con claridad los aportes que los estudiantes le proporcionan a los contenidos. En la Tabla 7 se presentan los criterios de evaluación para el portafolio.

Tabla 7. *Criterios de evaluación del portafolio*

<b>Criterio de evaluación del portafolio</b>	
<b>Puntaje 0</b>	No hay evidencia (no existe, no está claramente identificada o no hay una justificación).
<b>Puntaje 1</b>	Evidencia débil (inexacta, falla en comprensión, justificación insuficiente).
<b>Puntaje 2</b>	Evidencia suficiente (exacta y sin errores de comprensión, pero la información del contenido de la evidencia no presenta conceptos cruzados, las opiniones no están apoyadas en hechos y se presentan sin una posición personal del alumno).
<b>Puntaje 3</b>	Evidencia completa (exacta, claramente indica comprensión e integración de contenidos a lo largo de cierto período de tiempo. Las opiniones están claramente apoyadas en hechos referenciados).

Fuente: (Urbina, 1999)

El valor de la evaluación de este proceso radica en que muestra el esfuerzo realizado por el estudiante durante el desarrollo de los temas propuestos. Es una herramienta objetiva que permite observar el aprendizaje conceptual, además de la evolución, compromiso, dedicación, autonomía y grado de responsabilidad del estudiante. Lo anterior, quiere decir que esta estrategia desarrolla habilidades genéricas importantes para el proyecto de vida de los alumnos.

Otro aspecto a tener en cuenta en el portafolio, radica en la autoevaluación constante que hace el estudiante ante su propio proceso de aprendizaje, esta debe estar consignada allí porque es un espacio de reflexión para monitorear los objetivos propuestos al inicio del proceso, permitiendo al educador realizar las anotaciones pertinentes, lo que lo hace aún más interesante puesto que no solo se convierte en un instrumento de evaluación, sino de reflexión mediante la coevaluación utilizando la retroalimentación constante como naturaleza propia del acto educativo.

Por tal motivo, es de vital importancia asegurarse de informar con frecuencia los objetivos propuestos, de esta manera se pueden resaltar las bondades de los estudiantes con respecto a las metas planteadas. Actuar de manera inmediata, con explicaciones oportunas en los aspectos que el educando debe mejorar; generando así seguridad en el estudiante y viendo el error como un acto normal de un proceso de enseñanza aprendizaje. Por último, asegurarnos de monitorear las acciones correctivas anteriores es de vital importancia, ya que permite tener una evaluación con mayor compromiso y éxito (Urbina, 1999).

### **4.2.3 Diseño tecnológico**

La viabilidad tecnológica consiste en evaluar las herramientas que se tienen disponibles para la implementación del OVA, es decir, estimar la viabilidad de una herramienta. Este análisis, de una u otra manera, permite tener en cuenta lo que se tomará para poder llevar a cabo la producción de las actividades y estrategias propuestas para el desarrollo del OVA.

En ese sentido, en el presente apartado se determinan y definen la arquitectura tecnológica y las herramientas que permiten plasmar los contenidos para ser presentados de manera didáctica a los estudiantes. Se describe, a continuación, algunos de los recursos que serán empleados en la construcción del OVA.

En primer lugar, se encuentra el software en línea *Powtoon*, el cual, actualmente, posee una versión portable en español. Sus funciones comprenden la creación de videos y presentaciones animadas, la interpretación lo que el usuario introduce en su sistema, reproduciéndose como en una especie de caricatura de una persona exponiendo cuadros de diálogo que el usuario haya plasmado. Por lo general, se recurre a dicho sistema dentro del ámbito escolar y también por ciber-nautas, los cuales, por medio de videos animados, comunican su mensaje a un público previamente seleccionado (EcuRed, 2019).

Esta herramienta permite diseñar el video propuesto en la introducción de los números naturales (ver Tabla 6). Es un recurso muy intuitivo el cual no requiere de conocimientos elevados de tecnología para su empleo, permitiendo añadir la propia voz mediante un archivo MP3 o directamente desde la herramienta, lo que da lugar a videos muy personalizados, favoreciendo el aprendizaje al permitir que los maestros creen sus propios contenidos contextualizados, animados, didactizando una idea o concepto gracias a sus efectos. Al final, se genera un archivo que puede ser exportado a YouTube y, a través de ello, puede ser descargado para incrustarlo en cualquier gestor de página web.

*Powtoon* ofrece tres modalidades de servicio, además de planes para estudiantes y profesores:

- Gratuito: añade una marca de agua, limita los vídeos a 5 minutos, calidad estándar y posibilidad de usar 10 canciones y 8 estilos en los vídeos. Puedes crear vídeos ilimitados, compartirlos en redes sociales y subir un máximo de 30 vídeos a YouTube.
- Pro: por 27\$/19,95€ al mes (suscripción anual), los vídeos no tienen marca de agua, calidad HD y de hasta 15 minutos y posibilidad de usar 20 canciones y 10 estilos en los vídeos.
- Agency: por 57\$/42,11€ al mes (suscripción anual), los vídeos tampoco tienen marca de agua, calidad HD (de hasta 60 minutos) y Full HD (de hasta 8 minutos) y música y estilos ilimitados. (EcuRed, 2019)

Para la realización del video en esta herramienta se optó por el plan gratuito, puesto que cumple con las características necesarias para hacer un video introductorio al tema requerido.

En segundo lugar, se encuentra la herramienta multimedia *Educaplay*, la cual permite crear actividades educativas. Dicho programa posibilita realizar mapas, adivinanzas, crucigramas,

diálogos, dictados, sopas de letras, test, ordenamientos, apareamientos. En sí, son 14 recursos distintos los cuales proporciona esta herramienta (Sistema Integrado de Documentación [SID], s.f).

El taller propuesto en la aplicación de números naturales (ver Tabla 6), será estructurado con la intervención de esta herramienta porque se adapta a las necesidades de intuitividad y adaptabilidad a cualquier contenido educativo, permitiendo descargar la actividad para trabajar sin necesidad de internet. Sumado a ello, también se pueden embeber los resultados en blogs, páginas web o plataformas educativas, proporcionando diseños atractivos al educando y facilitando el acceso al conocimiento por medio de recursos realizados por el mismo maestro que hace que respondan a los contextos, necesidades educativas y conceptuales de los estudiantes.

Mediante el uso de esta plataforma los docentes tienen la posibilidad de vincular las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como aliadas en el proceso de enseñanza permitiendo que sus estudiantes ejecuten actividades creadas por el maestro o bien pueden crear sus propios productos aplicando lo aprendido. (Herrera, 2015, párr. 7)

*Educaplay* ofrece cuatro modalidades de servicio:

- Gratuito: permite la realización de las actividades, pero sin la autorización de embeber o descargar las mismas.
- Premium noads: con un valor de \$17.000/mes, sin publicidad en tus actividades, posibilidad de restringir el acceso a tus actividades, curso online con certificado y resultados de puntuación y tiempo: últimos 3 meses.
- Premium Plus: con un valor de \$38.000/mes, sin publicidad en tus actividades, posibilidad de restringir el acceso a tus actividades, curso online con certificado, resultados de puntuación y tiempo: último año, Consultar respuestas de jugadores

en las actividades: último año, integración con tu LMS (Moodle, Blackboard, Canvas...) mediante SCORM o LTI, descarga de actividades para jugar offline.

- Premium Commercial: con un valor \$164.500/mes, sin publicidad en tus actividades, posibilidad de restringir el acceso a tus actividades ,curso online con certificado, resultados de puntuación y tiempo: últimos 5 años ,Consultar respuestas de jugadores en las actividades: últimos 5 años, integración con tu LMS (Moodle, Blackboard, Canvas...) mediante SCORM o LTI, descarga de actividades para jugar offline, aspecto corporativo propio: personaliza el logotipo y los colores en tus actividades y elimina la marca Educaplay. (Educaplay, s.f)

Para la realización del taller se adquirió el plan Premium Plus, ya que este permite descargar las actividades para jugar offline y tiene integración con otras plataformas que son utilizadas en el recurso, como en el caso de Canvas. Los costos fueron asumidos, en este caso, por el mismo investigador.

En tercer lugar, se encuentra *Canvas* (lienzo), el cual es un “elemento HTML que permite la creación de gráficos y animaciones de forma dinámica por medio de *scripts* (lenguaje de programación). Sus aplicaciones son prácticamente inimaginables: crear juegos, interfaces, editores gráficos o efectos dinámicos, aplicaciones 3D” (Baquero, 2015, párr. 1).

La imagen “El trampolín de los enteros” y la infografía “Los números racionales” (ver Tabla 6), están diseñadas con esta herramienta. Fue escogida porque no requiere ninguna extensión adicional para su funcionamiento, lo único que necesita es un navegador que soporte lenguaje de programación HTML5 y, en la actualidad, los navegadores más utilizados como Safari, Chrome, Firefox, Opera e Internet Explorer soportan Canvas, lo que nos garantiza, de una u otra forma, su funcionamiento sin problema alguna.

*Canvas* ofrece tres modalidades de servicio, a saber:

- Canva básico: sin cobro, incluye dos carpetas para organizar tus diseños, 1 GB de almacenamiento para fotos y materiales, acceso a más de 8000 plantillas, subir tus propias imágenes descargarlas y compartirlas, millones de fotos.
- Canva Pro: 12,95 dólares/mes, contiene lo de canva básico más carpetas ilimitadas para tus diseños, funciones para equipos, 100 GB de espacio de almacenamiento para fotos y archivos, acceso exclusivo a 4 millones de fotos, ilustraciones e íconos gratis, función para redimensionar tus diseños con un clic, sube fuentes personalizadas para tu marca, define paletas de colores para tu marca, guarda plantillas para ti y tu equipo, carpetas para que organices tus fotos y diseños, encuentra fácilmente tus diseños con nuestra herramienta de búsqueda, diseños con dimensiones personalizadas, descarga diseños con fondos transparentes, exporta diseños como GIF animados, prioridad en Ayuda
- Canva for Enterprise: 30 dólares/mes, contiene lo de canva y canva pro más almacenamiento ilimitado para fotos y materiales, controles de color, fuentes, recursos y logos para mantener la identidad de tu marca en todos tus diseños, funciones para revisar, aprobar y comentar los diseños, múltiples Kits de marcas, bloqueo de elementos para mantener la identidad visual de la marca en tus plantillas, un espacio del equipo con encabezado personalizable, ayuda para el inicio de sesión único (SSO), SLA de disponibilidad de 99,5 %, equipo de Ayuda dedicado para Canva for Enterprise. (Canva, 2019)

Para la realización de la imagen y la infografía, fue suficiente el plan gratuito de Canvas, ya que permite utilizar las plantillas prediseñadas para editarlas y luego descargarlas, de esta manera, pueden ser embebidas en otros sitios web y plataformas educativas.

Por último, en cuarto lugar, se halla la herramienta *Genially*, la cual se utiliza para “crear presentaciones, al estilo PowerPoint, pero modernizadas con animaciones, diseños y stickers propios para decorar cada trabajo que queramos realizar con Genially. Se pueden crear pósters, presentaciones, líneas cronológicas, documentos, mapas temáticos, postales e Infografías” (Camino, 2015, párr. 1)

Esta herramienta se acomodó para realizar la presentación “Las tortas fraccionarias” propuesta en la Tabla 6. Fue muy útil en tanto que permitió realizar un producto dinámico y novedoso, propiciando espacio para el aprendizaje con herramientas de las nuevas tecnologías de la información.

*Genially*, al igual que las otras herramientas, cuenta con diferentes planes de servicio:

- Free: es un servicio gratuito que contiene Creaciones ilimitadas, visualizaciones ilimitadas, todos los recursos gráficos y plantillas FREE.
- Estudiante: 1,25 dólares /mes, contiene los servicios de free más Visualización sin conexión, Descarga en PDF y JPG, 10 plantillas premium al año.
- Edu pro: 4,99 dólares /mes, contiene los servicios de estudiante más visualización sin conexión, descarga en PDF y JPG, importación de archivos PPT, Control de privacidad, plantillas premium ilimitadas, carpetas, otras funcionalidades PRO.
- Masters: 20,82 dólares/ mes, contiene los servicios Edu pro más personalización de marca, formación avanzada, monitorización, gestión de recursos corporativos, transferencia de creaciones, colaborativo avanzado. (Genially, 2020)

Para la realización de la presentación, se utilizó el plan Estudiante, que permite descargar los contenidos y visualizarlos sin conexión, lo que indica que pueden ser utilizados en otros sitios web. Los costos de utilización de la herramienta fueron asumidos por el investigador.

En la Tabla 8, se presenta la viabilidad tecnológica para desarrollar las actividades con las herramientas descritas.

Tabla 8. *Viabilidad tecnológica*

<b>Viabilidad tecnológica de la herramienta</b>				
<b>Actividad</b>	<b><i>Powtoon</i></b>	<b><i>Educaplay</i></b>	<b><i>Canvas</i></b>	<b><i>Genially</i></b>
Video	Sí	No	No	No
Taller	No	Sí	Sí	Sí
Imagen	Sí	Sí	Sí	Sí
Infografía	No	Sí	Sí	Sí
Presentación	No	Sí	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia

Como es posible evidenciar en la descripción de cada una de las herramientas y en la Tabla 8, algunos de los instrumentos poseen múltiples funcionalidades porque permiten trabajar de manera combinada en la realización de algún producto. En ese sentido, la construcción del OVA se hace mezclando estas herramientas tecnológicas, puesto que cuentan con la tecnología de la información adecuada de tal forma que el rendimiento de los productos finales no se ve afectado, dando respuesta a la posibilidad de seguir adelante con la realización de cada uno de los recursos.

### **4.3 Producción del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)**

Esta producción se desarrolló por medio de contenidos matemáticos adecuados e interfaz sencilla para ser utilizada de manera intuitiva por los estudiantes. Lo anterior, teniendo en cuenta aspectos como la familiaridad relacionada con el contexto, interactividad, claridad y concisión. A continuación, se exponen evidencias fotográficas y descriptivas de algunas de las actividades propuestas en el OVA. El recurso implementado se encuentra en el sitio: <https://vargaswilly88.wixsite.com/misitio>



Figura 15. Bienvenida al Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)

Fuente: a partir del OVA construido

La Figura 15 corresponde al pantallazo de bienvenida que encuentran los estudiantes cuando ingresan al sitio donde está alojado el OVA, allí se describe cuál es el objetivo del sitio y, asimismo, a quién está dirigido.

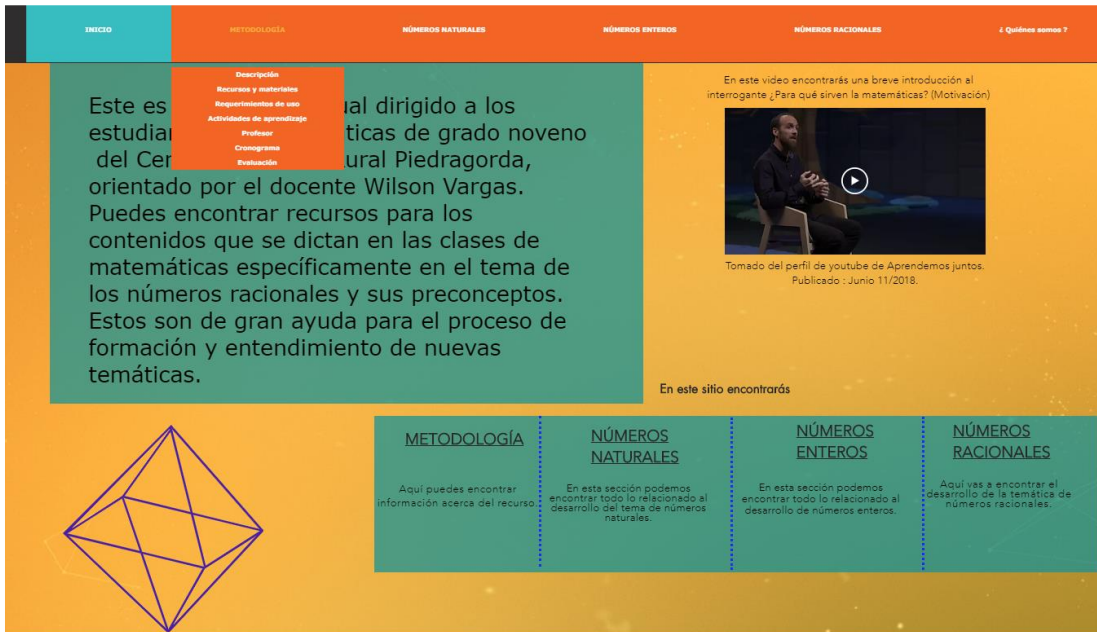


Figura 16. Vitrina del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)

Fuente: a partir del OVA construido

La Figura 16 muestra el botón de inicio, donde encuentran un video motivacional acerca de la importancia de las matemáticas para el diario vivir, además pueden tener acceso a una vitrina que muestra las unidades y temarios que desarrolla el OVA, y se pueden conectar a cualquiera de estas unidades por el menú principal o por la vitrina opcional. También se puede observar que, al poner el cursor en cualquier botón, se desprenden los componentes de esta sección, permitiendo el ingreso al eje temático o información que se desee consultar.

INICIO METODOLOGÍA NÚMEROS NATURALES NÚMEROS ENTEROS NÚMEROS RACIONALES ¿ Quiénes somos ?

Historia de los números naturales  
 Números naturales en contexto  
 Divertámonos con los naturales

números naturales (N). Sistema de numeración antiguo.

**Actividad #1**  
 DOCX  
 W  
 Creación del autor del sitio.  
 Descargar y resolver documento de la actividad #1.

Por ejemplo, solían los animales o pastar y por cada uno que solía depositaban una piedra en determinado lugar. Cuando ingresaban los animales en la tarde, por cada uno sacaba


0	1	2	3	4
5	6	7	8	9
10	11	12	13	14
15	16	17	18	19

Tomado de: <https://culturacolectiva.com/tecnologia/diferentes-sistemas-de-numeracion-en-la-historia>

Construcción propia del autor del sitio.

**ACTIVIDAD INTRODUCTORIA A LOS NÚMEROS NATURALES.  
 CENTRO EDUCATIVO RURAL PIEDRAGORDA.  
 DOCENTE WILSON VARGAS.**

Para esta parte introductoria, ten en cuenta la siguiente estructura para realizar las actividades.


1. Observa el video "Introducción a los números naturales (N)"
2. Después de observar el video, responder las siguientes preguntas:  
 ¿Cómo imaginarías el mundo sin el surgimiento de los números naturales?  
 ¿cómo podrían solucionar una situación de conteo sin la existencia de los números naturales?
3. Observa la imagen "Sistema de numeración antiguo" con atención y detenimiento responde:  
 ¿Qué patrón identificas en la imagen? Explica.  
 De acuerdo a la imagen ¿cómo se copiaría el número 20, 28, 30?  
 ¿Qué operaciones utilizas para este sistema de numeración? ¿Por qué?
4. Elabora una lista de usos cotidianos del número natural
5. Los habitantes de un planeta muy lejano para representar el número tres así como los veinticuatro, utilizan la siguiente expresión:  
  
 Nos han mandado un mensaje para que completemos la siguiente tabla. Nos puedes ayudar.  
 Con cifras      Con letras

***	△	***	***
-----	---	-----	-----

Figura 17. Actividad 1: números naturales


Fuente: a partir del OVA construido

En la Figura 17 se observan los componentes y actividades de la sección de los números naturales. Específicamente, se les propone a los estudiantes observar un video creado en *Powtoon* por el docente que realizó el OVA, esto con el objetivo de responder unos cuestionamientos que los retan a solucionar situaciones inesperadas. También se les propone evaluar la imagen situada a la derecha “sistema de numeración antiguo”, con el objetivo de identificar patrones que se cumplen en la imagen y comprender el surgimiento del concepto de número natural.



Creación propia del autor del sitio.

En este documento encontrarás situaciones contextuales con números naturales. Hay que diligenciar y responder los cuestionamientos del taller de manera grupal y en cada pregunta vamos discutiendo a manera de debate la solución correcta. Descarga el documento y sigue cada una de las indicaciones.



Tomado del perfil de Youtube Marcematicas.  
Publicado: Dic/02/2016.

**TALLER SOBRE NUMEROS NATURALES.**  
**CENTRO EDUCATIVO RURAL PIEDRAGORDA.**  
**DOCENTE WILSON VARGAS.**

1. En una factura de la Empresa de Energía aparece la siguiente frase "El consumo registrado en su medidor es la diferencia entre la última lectura 42264 y la anterior 41385" Esta frase podemos resumirla usando letras y símbolos matemáticos así:  $c = u - a$ . Tenemos una fórmula para hallar el consumo (c), sabiendo la última lectura (u) y la lectura anterior (a). Complete la tabla.
2. Para pintar un apartamento se necesitan 2 brochas, 4 galones de pintura de aceite, 3 galones de pintura agua y rodillo. Se desea pintar un conjunto de apartamentos que consta de 48 bloques, cada uno de 6 pisos y en cada piso hay 4 apartamentos. ¿Cuál es la cantidad de materiales necesarios para pintar el conjunto?  
 Brochas:  
 Galones de pintura de aceite:  
 Galones de pintura de agua:  
 Rodillos:
3. Ganado vacuno: Un ganadero empezó con una pareja de ganado vacuno, si cada año se le duplica la cantidad de ganado, entonces:
  - a) ¿Cuál es la cantidad de ganado que tiene al cuarto año?
  - b) ¿Cuál es la cantidad de ganado que tiene al séptimo año?
  - c) ¿Cuál es la cantidad de ganado que tiene al décimo año?
  - d) ¿En qué año tiene 4,096 reses?
  - e) ¿Si la meta es 30,000 reses, ¿Cuántos años tiene que trabajar como mínimo?
4. En una canasta se empacan tres huevos, en la siguiente canasta se empacan el triple de los que había en la canasta anterior y así sucesivamente.
  - a) ¿Cuántos huevos tiene la cuarta canasta?
  - b) ¿Cuántos huevos tiene la sexta canasta?
  - c) ¿En qué canasta habrá 6,561 huevos?

Figura 18. Actividad 2: números naturales

Fuente: a partir del OVA construido

En la Figura 18 se exponen actividades contextuales, diseñadas con situaciones que viven los estudiantes del C.E.R. Piedragorda todos los días. Se les propone observar inicialmente un video y, posteriormente, responder por grupos los cuestionamientos que serán discutidos de modo general. También se encuentra el descargable del documento, con el objetivo de ir diligenciando los cuestionamientos de manera digital en aras de nutrir los portafolios virtuales propuestos en la evaluación del recurso.

#### 4.4 Validación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)

En esta sección se abordan diferentes aspectos que integran la validación del OVA, y los cuales incluyen elementos que permiten identificar, analizar, recolectar y representar información para valorar el OVA. Se muestra el análisis que se debe tener en cuenta en una evaluación de contenidos y usabilidad, dando paso a la identificación de herramientas que posibilitan realizar un trabajo consciente para tal fin. En primer lugar, se abordan diferentes propuestas de evaluación de recursos educativos; en segundo lugar, se explica en qué consiste el método de evaluación de usabilidad seleccionado: sistema SUS; y, en cuarto lugar, se comenta sobre el diseño de la evaluación que está conformado por aspectos como la adaptación del instrumento utilizado en el contexto escolar, los participantes, recolección y procesamiento de la información, y conclusiones de esta sección evaluativa.

#### **4.4.1 Evaluación de recursos educativos**

Existen diseños que permiten evaluar diferentes aspectos en un OVA. A continuación, se presentan diversas aproximaciones en relación con este tema:

En el año 2014, surgió una propuesta identificada como EVA (Evaluación Virtual de Aprendizaje), realizada por un grupo de investigadores de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Ellos presentaron el “diseño y construcción de una guía para la evaluación de usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje, a partir de la identificación de ocho criterios que permiten cuantificar el grado de satisfacción de los usuarios de este tipo de herramientas” (Alarcón, Díaz, y Callejas, 2014, p. 135). Consiste en un cuestionario tipo Likert, cada uno de los indicadores se debe asignar una evaluación entre cero y cinco, según la experiencia de trabajar con el software, aclarando que los valores más altos en la escala representan mayor satisfacción. Para tal fin, se desarrollaron las siguientes fases:

Identificación de atributos de usabilidad, caracterización de los entornos virtuales de aprendizaje, estructuración de criterios y métricas de la guía, y finalmente la validación de la guía propuesta, para lo cual se evaluaron dos entornos virtuales de aprendizaje, uno de uso libre y otro propietario, demostrando que la guía propuesta es un instrumento que puede ser aplicado por diversos tipos de usuarios para verificar el grado de usabilidad de dichas aplicaciones. (Alarcón et al., 2014, p. 135)

Por otra parte, Molano, Alarcón, y Callejas (2018), presentaron una “Guía para el análisis de calidad de objetos virtuales de aprendizaje para educación básica y media en Colombia”, en donde se desarrolló un estudio, el cual se formuló “desde un diseño instrumental con factor de escala cuantitativa a partir de un análisis hermenéutico de los documentos de orientación pedagógica y de los lineamientos y estándares curriculares definidos por el MEN” (p. 47). La guía de evaluación se obtuvo por medio de “metodologías de evaluación de objetos de aprendizaje de LORI, COdA y ECOBA” (p. 47).

Como resultado se diseñó y se validó una guía de evaluación de calidad de OVA que contiene una métrica formulada y definida orientada principalmente a verificar la implementación de lineamientos y derechos básicos de aprendizaje en el contexto educativo colombiano. (Molano et al., 2018, p. 47)

Bonfante, Zapata y Suarez (2013) presentaron un estudio de diferentes metodologías de evaluación de OVA con el objetivo de proporcionar una oportunidad para el mejoramiento de los diferentes recursos con el fin de hacerlos más cercanos al usuario y por ende al aprendizaje. Específicamente, trabajaron con las metodologías de evaluación de LORI, COdA y ECOBA. A continuación, en la Tabla 9, se muestra una comparación entre estas metodologías de evaluación.

Tabla 9. Comparación entre metodología de evaluación del Objeto Virtual de Aprendizaje

(OVA)

Modelo	Descripción	Factores de evaluación
LORI Learning Object Review Instrument	Modelo que contiene criterios, escala de evaluación y campos de comentarios, evaluando OA en función de nueve factores.	Calidad de contenidos Adecuación Retroalimentación y adaptación Motivación Diseño y presentación Usabilidad Accesibilidad Reusabilidad Cumplimiento de estándares
ECOBA	Instrumento que permite realizar la evaluación de manera previa a la interacción con los estudiantes, enfocada en tres ejes.	Pertenencia y veracidad de los contenidos Diseño estético y funcional, y diseño instruccional Aseguramiento de competencias
COdA	Herramienta de evaluación de calidad de los objetos de aprendizaje. Presenta diez criterios de calidad, cinco de los cuales están relacionados con aspectos pedagógicos y los otros cinco son tecnológicos.	Objetivos y coherencia didáctica Calidad de los contenidos Capacidad de generar reflexión Crítica e innovación Interactividad y adaptabilidad, y motivación Formato y diseño Usabilidad Accesibilidad Reusabilidad Interoperabilidad

Fuente: (Molano et al., 2018)

En relación con lo anterior, Zamora (2013) presentó un trabajo titulado *Diseño y evaluación de un objeto virtual de aprendizaje para la construcción y análisis de diagramas causales*, en el cual se evaluó la eficiencia de la aplicación del OVA, con base en el análisis de información cualitativa. Como resultado, se obtuvo:

[Que] el OVA contribuye con el aprendizaje y la dedicación de trabajo independiente en los estudiantes, se lo puede utilizar como un medio de evaluación, se lo puede considerar además como un gestor de la información gracias a su diseño que contiene distintas herramientas de multimedia que lo convierten en un Objeto versátil y es eficiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. (p. 1)

Por otro lado, Afanador y Pineda (2016), dentro de su investigación, realizaron:

(...) la aplicación y evaluación del objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza – aprendizaje de los conceptos de célula y reproducción celular con los estudiantes de grado octavo del Miguel Antonio Caro I.E.D., y estudiantes de grado noveno del Charry I.E.D. El diseño metodológico de enfoque cualitativo y descriptivo involucró el modelo instrumental para evaluar con diferentes instrumentos (entrevistas de ítems de escala) el OVA, en los aspectos de efectividad del aprendizaje, la satisfacción y la calidad del contenido del OVA, que determinan que sea una herramienta didáctica de calidad. (p. 8)

Posteriormente, Afanador (2017) presentó la *Evaluación de un OVA desarrollado con Scratch para la enseñanza del contenido “densidad”*, con el fin de relacionar los aspectos tecnológicos con los elementos didácticos del OVA. Para ello, se basó en una investigación cualitativa, en una escala Likert para analizar los datos, y en la matriz de Debilidades, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (DOFA).

Como resultado de la exploración de los diferentes modelos para la evaluación de objetos de aprendizaje, se identificaron y resaltaron dos factores significativos, uno en el aspecto pedagógico y otro en el aspecto tecnológico, como lo son la calidad de los contenidos y usabilidad respectivamente.

En el presente trabajo de investigación, la evaluación del OVA se centró en la *calidad de los contenidos* y la *usabilidad*, ya que estos dos aspectos permiten tener una visión clara y general del producto tanto en el uso como en la estrategia pedagógica de la producción. Además, se incluyó la *observación participante* como un instrumento cualitativo que sirve de complemento para analizar la percepción de usabilidad.

Respecto a la *calidad de los contenidos* en un OVA, es importante porque son estos conceptos los que contextualizan el aprendizaje y le dotan de sentido pedagógico al fin que se desea, en este

caso, fortalecer el pensamiento numérico variacional con conceptos de calidad, lo cual resulta conveniente, ya que, por medio de estos, se logra trascender la duda que presentan los estudiantes, logrando explicar un tema de manera significativa para ellos. La evaluación de estos contenidos, generalmente, se hace por medio de expertos. En el presente proyecto los contenidos fueron sometidos a una evaluación por un agente externo experimentado en temas educativos.

Por otro lado, la *usabilidad* de los objetos de aprendizaje, “toma en cuenta el mecanismo del software, la secuenciación de las actividades, la facilidad de navegación entre las ventanas, sin dejar de lado la importancia de que el OVA debe responder a las necesidades e intenciones pedagógicas propuestas” (Afanador, 2012 citado por Afanador y Pineda, 2016, p. 11). Esto último indica que los aspectos que se deben tener en cuenta en la usabilidad de un OVA son múltiples y, por tal motivo, la evaluación del recurso debe ser bien estructurada y escogida de acuerdo a las necesidades contextuales de la población. Lo anterior, en concordancia con Afanador y Pineda (2016), los cuales manifiestan que dentro de estos elementos se debe tener en cuenta la efectividad del aprendizaje, la satisfacción y la calidad del contenido del OVA, que determinan que sea una herramienta didáctica de calidad teniendo en cuenta la innovación y la navegabilidad.

En cuanto a la evaluación de usabilidad, existen diferentes trabajos investigativos. Uno de ellos, titulado “Criterios para la evaluación de la usabilidad de los recursos educativos virtuales: un análisis desde la alfabetización en información”, consiste en “23 criterios de evaluación agrupados en torno a tres categorías: Captación, vinculada al mecanismo cognitivo de la atención; Fidelización, vinculada a la percepción; y Capacidad alfabetizadora, vinculada con la memoria” (Marzal, Vianello, y Calzada, 2008, p. 7). Estos 23 criterios de evaluación se desarrollan mediante un cuestionario compuesto por 41 preguntas que enlazan las tres categorías

mencionadas. En relación con sus ventajas, este modelo de evaluación de usabilidad contempla al ser humano, a las nuevas tecnologías y los procesos cognitivos como un todo, presentando un modelo evaluativo de la usabilidad de los recursos educativos virtuales.

Lo anterior, analizando, en primer lugar, “el efecto de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la interacción entre información y cognición humana para la construcción del conocimiento...” (Marzal et al., 2008, p. 1). Una de sus principales desventajas muestra un cuestionario que, aunque es muy completo, no deja de ser extenso para aplicarlo a adolescentes, esta cantidad de cuestionamientos permite desviar la atención y genera desmotivación, perdiendo de una u otra manera la objetividad con los resultados.

Por otra parte, se encuentra el trabajo relacionado con la evaluación de usabilidad: *TAM (Modelo de aceptación de tecnología)*, propuesto por Fred Davis en 1993. Allí, postuló que la opción de los individuos en usar una nueva tecnología está determinada por dos sucesos: la *utilidad percibida* que consiste en cómo una persona considera que un sistema mejora su desempeño laboral y la *facilidad de uso percibida* definida como el grado en el que una persona considera que, por usar un sistema en particular, realizará menos esfuerzo para desempeñar sus tareas (Yong, 2004).

El diseño de usabilidad de TAM está muy relacionado con la automatización de otros factores como el costo de desarrollo e implantación de soluciones de automatización para usos concretos en el mundo laboral, las dinámicas propias de los mercados, los beneficios de la automatización, temas regulatorios y la aceptación social, esto lo convierte en un modelo muy utilizado en el campo laboral y adopción de tecnología, mas no se centra en características pedagógicas y educativas.

Por último, otra propuesta es la *Escala de usabilidad de usabilidad de sistemas-SUS* (por sus siglas en inglés: *System Usability Scale*), la cual fue lanzada en el año 1986 por John Brooke, y desde entonces se aplica a sitios web, aplicaciones móviles, entre otros. En ese sentido, SUS se ha convertido en un referente en la industria con más de 600 publicaciones (Sauro, 2011). Esta escala, dentro de su evaluación, contempla aspectos que profundizan en la facilidad del aprendizaje, lo que permite tener un acercamiento evaluativo del recurso más amplio (Lewis y Sauro, 2009).

Después de analizar los tres modelos de usabilidad y relacionarlos con los objetivos propuestos en el presente proyecto de investigación, el modelo más conveniente a utilizar es SUS, ya que cuenta con un alto reconocimiento y, aunque es una escala extraordinariamente simple de usar, diferentes pruebas y test han demostrado que los resultados obtenidos a partir de la esta suelen ser muy confiables y acertados; por tal motivo, es uno de los métodos de *medición de usabilidad* más requeridos para evaluar experiencias de usuarios. Además, es un test corto y totalmente intuitivo para el estudiante que le permite ser objetivo a la hora de la evaluación de usabilidad del OVA sin sentirse abrumado con un número de preguntas extensas.

#### **4.4.2 Escala de evaluación SUS**

La escala SUS consiste en un cuestionario de diez ítems con cinco opciones de respuesta mediante la escala Likert, asignando valores de 1 a 5, clasificando el valor de 1 como totalmente en desacuerdo; el valor 2 como algo en desacuerdo; el valor 3 como de acuerdo; el valor 4 como muy de acuerdo; y el valor 5 como totalmente de acuerdo. Si algún participante no responde algún ítem, se le asigna un valor de 3 (centro de escala de calificación) (Lewis y Sauro, 2009). Dentro de las afirmaciones, existen algunas relacionadas con versiones en positivo y en negativo

con el objetivo de que el usuario proporcione información relevante y objetiva acerca de la evaluación del objeto analizado.

#### **4.4.3 Diseño de la evaluación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)**

El proceso realizado para la aplicación de SUS se dio en cuatro momentos: 1) Preparación de los instrumentos; 2) Participantes; 3) Recolección de la información; 4) Procesamiento de datos.

- 1) Preparación de los instrumentos: Se utilizaron dos instrumentos de recolección de información: la encuesta de usabilidad y la observación participante. Se realizó la adaptación al contexto de la encuesta de usabilidad de Sauro (2011), puesto que es una herramienta que se encontraba en inglés y, por tanto, había que realizar los ajustes pertinentes para que los encuestados entendieran el entorno de cada afirmación. Posteriormente, se realizó la creación de las encuestas, de los formatos de observación participante y la redacción del consentimiento informado (ver Anexos 1, 4 y 5).
- 2) Participantes: 21 estudiantes de noveno grado del C.E.R Piedragorda del municipio de San Vicente Ferrer fueron sometidos a la aplicación de SUS, el día 22 de noviembre de 2019, en la sala de computadores de la institución a las 9:00 a.m., con el objetivo de evaluar la usabilidad de un OVA.
- 3) Recolección de la información: fue proporcionada gracias a la interacción de los estudiantes con el recurso mediante la evaluación SUS y la observación participante que realizó el docente durante la actividad (ver Anexo 6 y 7).
- 4) Procesamiento de datos: para analizar los resultados de la evaluación de usabilidad, se necesitó de la herramienta de Excel para realizar el vaciado de los datos y realizar el tratamiento matemático de estos. Lo anterior, consiste en determinar la contribución de puntaje de cada elemento que varía de cero a cuatro para elementos redactados

positivamente. Es decir, en las afirmaciones 1, 3, 5, 7, 9 (impares), la contribución del puntaje es la escala de posición menos 1, por ejemplo, el internauta en determinada afirmación puntuó con 4, entonces se establece la diferencia y se pone 3 en la tabla de Excel. Para los elementos 2, 4, 6, 8 (pares) es 5 menos la posición de escala del usuario, por ejemplo, si respondió con 3 alguna afirmación, entonces se establece la diferencia y se coloca 2 en el registro de Excel. Continuando con el tratamiento matemático propuesto por SUS, se suman las respuestas proporcionadas por cada usuario y se multiplica este valor de las contribuciones individuales por 2.5, esto convierte el rango de valores posibles de 0 a 100 en vez de 0 a 40. Por último, se obtiene la media de esos valores SUS y si da por encima de 68 puntos, quiere decir que el sitio revela una alta usabilidad percibida por los usuarios (Sauro, 2011), e interpretando este resultado en el presente proyecto, se podría afirmar que el OVA es usable.

#### **4.4.4 Instrumentos**

De acuerdo con el proceso definido para la validación del OVA, se van a utilizar los siguientes instrumentos: firmas de consentimientos, traducción de la encuesta SUS, creación de los dos formatos (encuesta y observación participante).

- Consentimiento informado:

Este es un documento donde los estudiantes (considerando que hay menores de edad) manifiestan que fueron informados acerca del proceso del cual están participando, y garantiza que los sujetos han expresado voluntariamente la participación en la evaluación teniendo en

cuenta los beneficios, las molestias, los posibles riesgos y las alternativas, sus derechos y responsabilidades. Se presenta en el Anexo 5 el formato de consentimiento informado.

- Encuesta de usabilidad

Esta encuesta está basada en el modelo de evaluación de usabilidad de Sauro, la cual originalmente está en inglés. Por esto, se hizo un proceso de traducción siendo fieles a la intención original de la encuesta. La encuesta en inglés, con su respectiva traducción, se presenta en el Anexo 6.

- Observación participante

Este documento plasma todo lo sucedido a la hora de realizar la evaluación del OVA. Consta de una descripción que permite reflejar las percepciones del docente respecto a la utilización del OVA por parte de los estudiantes. Se presenta el formato de la observación participante en el Anexo 7 y la observación participante en el Anexo 8.

#### **4.4.5 Resultados**

A continuación, en la Tabla 10, se muestra el resultado con el tratamiento matemático al que fueron sometidos los datos proporcionados por los estudiantes de noveno grado del C.E.R. Piedragorda del municipio de San Vicente Ferrer, utilizando el sistema SUS. Se presenta las respuestas proporcionadas por los estudiantes en el Anexo 9.

Tabla 10. *Resultados SUS*

Estudiante	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	SUMA	SUS
1	1	4	2	4	4	4	3	4	3	4	33	82,5
2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	32	80
3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	2	30	75
4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	36	90
5	4	4	4	2	3	3	4	4	3	2	33	82,5
6	3	1	2	1	3	2	3	4	4	3	26	65
7	4	4	4	4	4	2	4	2	3	4	35	87,5
8	4	4	3	2	3	4	4	3	4	2	33	82,5
9	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	37	92,5
10	3	4	2	2	4	2	4	3	3	4	31	77,5
11	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	37	92,5
12	4	4	3	2	2	4	3	4	4	2	32	80
13	3	4	2	4	2	3	3	3	4	4	32	80
14	4	4	4	1	4	3	3	3	3	4	33	82,5
15	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	38	95
16	4	4	4	1	4	4	4	3	3	2	33	82,5
17	1	4	4	4	4	2	3	3	4	3	32	80
18	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	38	95
19	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	37	92,5
20	4	2	4	3	4	4	4	2	4	3	34	85
21	4	4	4	4	4	2	4	4	3	3	36	90
											PROMEDIO	84,28571429

Fuente: elaboración propia

El sistema SUS califica categorizando el objeto que evalúa de la letra A a la F, siendo la letra A la más alta con un puntaje promedio igual o superior a 80.3 puntos; esto quiere decir que el sitio creado para los estudiantes del C.E.R. Piedragorda supera este valor (84.2), indicando que el sistema es usable de acuerdo a SUS, cumpliendo con unos estándares de usabilidad elevados y con la posibilidad de que los usuarios que lo utilicen tengan mayores probabilidades de recomendar el producto a un tercero (Sauro, 2011). Este OVA posee características básicas, el cual hace que, de una u otra manera, el conocimiento sea más cercano a las necesidades contextuales y personales de los educandos, permitiendo que sea un material digital de aprendizaje diseñado a través de recursos tecnológicos centrado en las necesidades de los estudiantes cuyo propósito es educativo y formativo (Sánchez, 2014).

Al relacionar la observación participante con los resultados de SUS, se encontró coherencia en el efecto de la aplicación de ambos, porque los estudiantes, el día de la evaluación de

usabilidad, a pesar de haber terminado el ejercicio antes de tiempo, propusieron quedarse en la sala explorando el recurso porque les parecía divertido, comprendían lo que hacían y exploraban las secciones sin necesidad de un mapa de ruta del sitio. En otras palabras, usaban el recurso sin necesidad de requerimientos técnicos mayores.

## 5 Conclusiones

La definición del problema permite identificar que la situación se puede solucionar por medio de especificaciones, mediante condiciones que posibilitan el fraccionamiento por medio de los objetivos específicos que proporcionan la solución a la problemática.

La caracterización de los contextos educativos para la construcción de un OVA, es fundamental para determinar las necesidades e identificar las dinámicas que manifiesta la población, es importante precisar que esta caracterización no se limita a unas cifras estadísticas, también tiene como objetivo elaborar diagnósticos y observaciones de lo que se vive en el aula de clase. Esto último, porque permite describir particularidades en determinado momento y facilitan identificar propiedades para la creación del OVA. Gracias a esta situación, se propicia la creación de un recurso web direccionado a mejorar las necesidades académicas de un grupo en particular.

El diseño conceptual y pedagógico del OVA debe estar enmarcado en una teoría o estrategia de aprendizaje, esta puede estar de manera visible en el OVA o simplemente se puede evidenciar en el desarrollo de las actividades. Esto es importante porque facilita la interacción del recurso con el estudiante, favoreciendo los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que facilita, de una u otra manera, el trabajo en el aula.

La evaluación de las herramientas tecnológicas que se utilizan en la construcción de un OVA, es sustancial porque permite realizar una viabilidad tecnológica acerca del instrumento que será utilizado, lo cual permite seguir adelante y sin riesgo con el propósito del proyecto. Asimismo, evaluando características como durabilidad, operabilidad, licenciamientos, manejo intuitivo de

las plataformas, se garantizó la obtención de un OVA óptimo en su fase de producción y funcionamiento.

Validar un OVA no se limita simplemente a realizar unas pruebas, es un proceso más consciente que amerita la identificación, evaluación y conocimiento de herramientas para la valoración de usabilidad del recurso. El instrumento utilizado para este trabajo fue SUS, un método muy completo y confiable para la validación de recursos web; sin embargo, es recomendable utilizar la versión en positivo del cuestionario para evitar confusión en los evaluadores.

Gracias a la realización de este proyecto se ve beneficiada la competencia TIC en los docentes de la institución, puesto que permite el dominio de nuevas estrategias de enseñanza que son novedosas e innovadoras para la población estudiantil y el desempeño en su quehacer laboral, permitiendo abrir espacios para afrontar la transformación de las prácticas educativas, y posibilitando cambios al interior de los procesos de la institución, fortaleciendo las competencias específicas mediante las TIC en la comunidad educativa.

El uso de herramientas TIC en el aula, expone, de una manera vistosa y entretenida, los contenidos curriculares que normalmente vienen en libros impresos, generando información más dinámica y llamativa para los estudiantes, así como también la motivación manifestada en una mayor implicación e interés del alumno en su formación. Lo anterior, permitiendo al docente crear sus propios contenidos contextualizados, posibilitando un aprendizaje más significativo.

EL análisis de la observación participante que se genera en la interacción del recurso, es un insumo significativo para determinar la concisión y coherencia del Objeto Virtual de aprendizaje.

## 6 Trabajos futuros

Como trabajo futuro queda el mejoramiento del OVA en términos de desarrollar más habilidades y destrezas para el área de matemáticas en el C.E.R. Piedragorda, pues, aunque los estudiantes lograron explorar el recurso y se evidenció la motivación que causó la incorporación de las nuevas tecnologías en el área, no se logró medir las consecuencias e impacto a nivel académico, ya que no estaba dentro del alcance del proyecto.

La capacitación a los docentes del C.E.R. Piedragorda es otro reto que deja la realización del presente proyecto, producto del impacto tan positivo que causó dentro de la comunidad educativa la realización de este trabajo. Como consecuencia de ello, muchos de los colegas se han interesado por el manejo de algunas herramientas para crear sus propios contenidos académicos.

Así pues, se espera crear, en conjunto con los colegas de la institución, OVAs para otras áreas del conocimiento, fortaleciendo así los procesos tecnológicos y académicos en la institución e involucrando a la comunidad educativa en el desarrollo de estos productos.

Con respecto a la implementación del OVA en las actividades pedagógicas institucionales, surge la siguiente pregunta en virtud de los resultados. ¿Se ven beneficiadas las competencias matemáticas en la institución con la implementación del OVA?, ¿Se evidencia cambio de actitud con respecto al área ? .

## 7 Referencias

- Afanador, H. (2017). Evaluación de OVA Scratch para la enseñanza del contenido "densidad". *Virtualidad, Educación y Ciencia*. 14 (8), 56-75.
- Afanador, H., & Pineda, C. (2016). Evaluación del OVA "Concepto de célula y reproducción celular". *Horizontes pedagógicos*. 18 (1), 8-25.
- Alarcón, A., Díaz, E., & Callejas, M. (2014). Guía para la evaluación de la Usabilidad en los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). *Información tecnológica*. 25 (3), 135-144.
- Baquero, J. (2015). *Arsys*. Obtenido de ¿Qué es Canvas?:  
<https://www.arsys.es/blog/programacion/disenio-web/que-es-canvas/>
- Barajas, M. (2000). La educación mediada por las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación a principios del siglo XXI. En M. Medina, & K. T. (Eds.), *Ciencia, tecnología/ naturaleza, cultura en el siglo XXI* (págs. 77-94). Barcelona: Anthropos Editorial.
- Blog Centro Educativo Santa Teresa. *Marco legal que sustenta las TIC en Colombia*. (2012). Obtenido de Las TIC: <http://ticcentroeducativosantateresa.blogspot.com/2012/04/marco-legal-que-sustenta-las-tic-en.html>
- Borrero, M., Cruz, E., Mayorga, M., & Ramírez, K. (2010). *Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje*. Dirección de Nuevas Tecnologías y Educación Virtual,. Dintev. Cali: Universidad del Valle .
- Camino, M. J. (2015). *Clase de Música 2.0*. Obtenido de "Genial.ly" estupenda herramienta 2.0 para crear material educativo : <https://www.mariajesusmusica.com/inicio/genially-herramienta-20-para-crear-material-educativo>

- Canva. (2019). *Elige el plan de Canva ideal para ti*. Obtenido de Canva:  
[https://www.canva.com/es\\_co/precios/](https://www.canva.com/es_co/precios/)
- Castro, J. (2016). *Constitución Política de Colombia. Concordancias, referencias históricas, índice analítico. Sexta edición*. Bogotá, D.C.: Universidad del Rosario.
- Ceballos, H., Ospina, L., & Restrepo, J. (2017). *Integración de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. [Tesis de grado]*. Mocoa: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Centro Educativo Rural Piedragorda. (2019). *Proyecto Educativo Institucional (PEI)*. San Vicente de Ferrer: s/e.
- Cobo, J. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *ZER- Revista de Estudios de Comunicación*, 14(27), 295-318.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (2007). *El constructivismo en el aula. Primera edición*. Barcelona: Graó.
- Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 115 de febrero 8 de 1994. Diario Oficial No. 41.214. [Por la cual se expide la ley general de educación]. Bogotá, D.C.: Colombia.
- Congreso de la República de Colombia. (2001). Ley 715 del 21 de diciembre de 2001. Diario Oficial No 44.654. [Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros]. Bogotá, D.C.: Colombia.
- Congreso de la República de Colombia. (2009). Ley 1341 del 30 de julio de 2009. Diario Oficial No. 47.426. [Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las

- Comunicaciones –TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones]. Bogotá, D.C.: Colombia.
- Córdoba, A. (2015). *Ambientes de aprendizaje mediados por TIC en la propuesta de monitorías del Colegio de la Universidad Pontificia Bolivariana en el área de matemáticas. [Tesis de grado]*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- De León, H. (1998). Procedimientos de niños de primaria en la solución de problemas de reparto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 1(002), 5-28.
- Definición de. (2014). *Definición de habilidad de pensamiento*. Obtenido de Definición de: <https://definicion.de/habilidad-del-pensamiento/>
- Educa y Aprende. (2015). *Periodo preoperatorio: etapas del desarrollo evolutivo del niño*. Obtenido de Educa y Aprende: <https://educayaprende.com/periodo-preoperatorio/>
- EcuRed. (2019). *Powtoon*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/index.php?title=Powtoon&oldid=3442305>
- Educaplay. (s.f). *Educaplay Premium*. Obtenido de Educaplay: <https://es.educaplay.com/premium/>
- Fundéu BBVA. (2017). *Usabilidad*. Obtenido de Buscador urgente de dudas: <https://www.fundeu.es/consulta/usabilidad-2438/>
- Garzón, J. (2013). *Objeto virtual de aprendizaje para el área de matemáticas. [Tesis de grado]*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Genially. (2020). *Precios*. Obtenido de Genial: <https://www.genial.ly/pricing>
- Habilidades Docentes. (s.f). *Principales instrumentos de evaluación*. Obtenido de Habilidades Docentes: <http://hadoc.azc.uam.mx/evaluacion/principales.htm>

- Herrera, C. (2015). *Cree actividades educativas multimedia con Educaplay*. Obtenido de  
Compartir palabra maestra:  
<https://www.compartirpalabramaestra.org/recursos/herramientas-tic/cree-actividades-educativa-multimedia-con-educaplay>
- Lewis, J., & Sauro, J. (2009). La estructura factorial de la escala de usabilidad del sistema. *Lecture Notes in Computer Science*, 5619, 94-103.
- Margáin, M., Muñoz, J., & Álvarez, F. (2009). Metodología de Aprendizaje Colaborativo fundamentada en patrones para la producción y uso de Objetos de Aprendizaje. *Investigación y Ciencia*, 17(44), 22-28.
- Marzal, M., Vianello, M., & Calzada, J. (2008). Criterios para la evaluación de la usabilidad de los recursos educativos virtuales: un análisis desde la alfabetización en información. *Information Research*. 13(4), 1-15.
- Méndez, Z. (1993). *Aprendizaje y cognición*. San José de Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia. (2008). Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. MinTIC. Bogotá, D. C.: Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (1998). *Serie lineamientos curriculares*. MEN: Bogotá, D.C.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (2006a). *Objetos Virtuales de Aprendizaje e Informativos*. Obtenido de Portal Colombia Aprende:  
<http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006b). *Resultados en cada una de las áreas*.

Obtenido de Altablero. El periódico de un país que educa y que se educa:

<https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-107411.html>

Ministerio de Educación de Nacional [MEN]. (2015). *Lineamientos curriculares*. Obtenido de

MEN: <https://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-340021.html>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN ]. (2019). *Competencia*. MEN: Bogotá, D.C.

Molano, F., Alarcón, A., & Callejas, M. (2018). Guía para el análisis de calidad de objetos virtuales de aprendizaje para educación básica y media en Colombia. *Praxis & Saber*. 9(21), 47-73.

Morales, L., Gutiérrez, L., & Ariza, L. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. *Revista Científica General José María Córdova*. 14(18), 127-147.

Moreno, E., & Piedra, D. (2018). *Estrategia pedagógica mediada por las TIC para la resolución de problemas asociados al concepto de número racional*. [Tesis de grado]. Bogotá, D.C.: Universidad Cooperativa de Colombia.

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (19), 93-110.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2016). *Transformar nuestro mundo: la agenda 2030 para el desarrollo sostenible*. Nueva York: ONU.

Rivero, D., González, O., & Acosta, J. (2015). *Los Objetos Virtuales de Aprendizaje en la enseñanza de vocabulario básico y ejercicios de escucha de inglés en los estudiantes de*

- grado seis de la Institución Educativa Rafael Núñez. [Tesis de grado].* Montería:  
Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Rodríguez, M. (2008). El Plan Nacional de TIC 2008-2019. *Sistemas, (104)*, 14-21.
- Sandoval, C. (1996). *Investigación cualitativa*. Bogotá, D.C.: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, Icfes.
- Sandoval, E., Montañez, C., & L., B. (2013). *UBoa – Metodología para la creación de Objetos de Aprendizaje de la Universidad de Boyacá*. Tunja: Universidad de Boyacá.
- Sánchez, I. (2014). Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. *Entornos. (28)*, 93-107.
- Sarmiento, M. (2004). *La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación. [Tesis de grado]*. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili.
- Schapira, I. (2007). Comentarios y aportes sobre desarrollo e inteligencia sensorio-motriz en lactantes. Análisis de herramientas de evaluación de uso frecuente. Actualización bibliográfica. *Rev. Hosp. Mat. Inf. Ramón Sardá. 2 (1)*, 21-27.
- Sauro, J. (2011). *Measuring U*. Obtenido de Medición de usabilidad con la escala de usabilidad del sistema (SUS): <https://measuringu.com/sus/>
- Silva, M., & Chica, P. (2016). Diseño y Desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje para un Curso de Electrónica. *INGE CUC. 12(1)*, 9-20.
- Sistema Integrado de Documentación [SID]. (s.f). *Educaplay*. Obtenido de SID: <https://sid.uncu.edu.ar/sid/cda/noticias-sobre-documentacion-audiovisual/tutoriales/educaplay-actividades-educativas-multimedia/>
- De Isla, J., & Ochoteco, J. (2016). *Enfermero del SAS. Temario específico. Vol. 3*. Sevilla: Rodio.

- Terapia Cognitiva. (s.f). *Piaget: esquemas cognitivos, asimilación y acomodación*. Obtenido de Terapia Cognitiva: [https://www.terapia-cognitiva.mx/pdf\\_files/psicologa-cognitiva/clase6/Piaget%20Asimilacion%20y%20Acomodacion.pdf](https://www.terapia-cognitiva.mx/pdf_files/psicologa-cognitiva/clase6/Piaget%20Asimilacion%20y%20Acomodacion.pdf)
- Tomás, J., & Almerana, J. (2007-2008). *Master en Paidopsiquiatría*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Universidad Internacional de Valencia. (2018). *¿ Qué se entiende por aprendizaje por descubrimiento?* Obtenido de Universidad Internacional de Valencia: <https://www.universidadviu.com/que-se-entiende-por-aprendizaje-por-descubrimiento/>
- Urbina, S. (1999). Informática y teorías del aprendizaje. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación (12)*, 87-100.
- Yong, L. (2004). Modelo de aceptación tecnológica (tam) para determinar los efectos de las dimensiones de cultura nacional en la aceptación de las TIC. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades. 14(1)*, 131-171.
- Vergara, C. (2017). *Piaget y las cuatro etapas del desarrollo cognitivo*. Obtenido de Actualidad en Psicología: <https://www.actualidadenpsicologia.com/piaget-cuatro-etapas-desarrollo-cognitivo/>
- Villegas, L. (2010). *La etapa preoperacional y la noción de conservación de cantidad en niños de 3 a 5 años del Colegio San José de La Salle*. Caldas: Corporación Universitaria Lasallista.
- Zamora, H. (2013). Diseño y evaluación de un objeto virtual de aprendizaje para la construcción y análisis de diagramas causales. *World Engineering Education Forum [WEEF]*, 1-9.

## 8 Anexos

### Anexo 1. Diseño de la encuesta del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) del C.E.R.

#### Piedragorda

Encuesta Objeto Virtual de aprendizaje C.E.R. Piedragorda

Preguntas de selección múltiple con única respuesta, marque con un x la que usted considere.

Rango de edad: 12-14 años\_\_\_\_ 15-17 años\_\_\_\_ 17-19 años\_\_\_\_  
Sexo: F\_\_\_\_ M\_\_\_\_

**1. De las siguientes opciones, ¿qué factor considera que puede ser el principal causante en el aprendizaje en el área de las matemáticas?**

- A. Relación de los contenidos con la realidad
- B. Metodologías de enseñanza por parte del maestro
- C. Fundamentos básicos en el área
- D. Motivación del estudiante

**2. ¿Por medio de cuál de las siguientes actividades te gustaría aprender conceptos del área de matemáticas?**

- A. Explicación del profesor
- B. Videos
- C. Imágenes
- D. Lecturas

**3. ¿Cuál de los siguientes conjuntos numéricos, se te dificulta más para resolver problemas en el área de matemáticas?**

- A. Los naturales
- B. Los enteros
- C. Los racionales
- D. Los irracionales

**4. De las siguientes opciones, ¿cuál considera que puede ser el principal causante en la resolución de problemas matemáticos?**

- A. Comprensión lectora
- B. Representar el problema mental o gráficamente
- C. Resuelve el problema con cualquier operación sin pensarlo

D. Comprende el problema, pero no sabe qué operación utilizar y cómo resolverlo

**5. En el área de matemáticas, ¿realiza trabajos extra por iniciativa propia?**

- A. Siempre
- B. Casi siempre
- C. Pocas veces
- D. Nunca

**6. Para profundizar en los contenidos que se dan en el área, ¿cuál de las siguientes estrategias te gustaría que se aplicara?**

- A. Talleres y ejercicios
- B. Recursos Virtuales
- C. Trabajos y retos matemáticos
- D. Foros y debates de discusión presencial- virtual

**7. ¿Estoy satisfecho con las actividades académicas del área de matemáticas que se realizan en el salón de clases?**

- A. Siempre
- B. Casi siempre
- C. Pocas veces
- D. Nunca

**8. ¿Considero conveniente que el maestro introduzca el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en las clases?**

- A. Muy de acuerdo
- B. En desacuerdo
- C. Indiferente
- D. Desacuerdo

**9. Considera que el uso de las TIC en clase:**

- A. Promueve el interés y la motivación de los alumnos
- B. Es una herramienta de apoyo alternativa para el aprendizaje de los diversos contenidos
- C. Es un recurso importante para mejorar el aprendizaje
- D. Es una moda dada la era tecnológica en la que vivimos y no aporta de manera significativa al aprendizaje de los contenidos

**10. Del tiempo semanal en el cual utilizas los dispositivos móviles o computador, ¿qué fracción del mismo dedicas a actividades relacionadas con tus estudios?**

- A. Menos del 10 %
- B. Entre el 10 % y 25 %

- C. Entre el 25 % y 50 %
- D. Más del 50 %

## Anexo 2. Datos recopilados de la encuesta

Preguntas de selección múltiple con única respuesta, marque con un x la que usted considere.		ESTUDIANTES	PORCENTAJE
Rango de edad: 12-14 AÑOS ___ 15-17 AÑOS ___ 17-19 AÑOS ___ Sexo: F ___ M ___			
<b>De las siguientes opciones, ¿Qué factor considera que puede ser el principal causante en el aprendizaje en el área de las matemáticas?</b>			
A. Metodologías de enseñanza por parte del maestro		5	24%
B. Fundamentos básicos del área		7	33%
C. Motivación del estudiante		8	38%
D. Relación de los contenidos con la realidad		1	5%
	TOTAL	21	100%
<b>Por medio de cuál de las siguientes actividades te gustaría aprender conceptos del área de matemáticas</b>			
A. Explicación del profesor		17	81%
B. Videos		4	19%
C. Imágenes		0	0%
D. Lecturas		0	0%
	TOTAL	21	100%
<b>¿Cuál de los siguientes conjuntos numéricos, se te dificulta más para resolver problemas en el área de matemáticas?</b>			
A. Los naturales		3	14%
B. Los enteros		0	0%
C. Los racionales		15	72%
D. Los irracionales		3	14%
	TOTAL	21	100%
<b>De las siguientes opciones, ¿Cuál considera que puede ser el principal causante en la resolución de problemas matemáticos?</b>			
A. Comprensión Lectora		8	38%
B. Representar el problema mental o graficamnete		1	5%
C. Resuelve el problema con cualquier operación sin pensarlo		1	5%
D. Comprende el problema pero no sabe qué operación utilizar y cómo resolverlo		11	52%
	TOTAL	21	
<b>En la asignatura de matemáticas, ¿realizo trabajos extra por iniciativa propia?</b>			
A. Siempre		0	0%
B. Casi siempre		0	0%
C. Pocas veces		17	81%
D. Nunca		4	19%
	TOTAL	21	100%
<b>Para profundizar en los contenidos que se dan en el área , ¿ cuál de las siguientes estrategias te gustaría que se aplicara?</b>			
A. Talleres y ejercicios		9	43%
B. Recursos Virtuales		3	14%
C. Trabajos y retos matemáticos		4	19%
D. Foros y debates de discusión presencial- virtual		5	24%
	TOTAL	21	100%
<b>¿Estoy satisfecho con las actividades académicas del área de matemáticas que se realizan en el salón de clases?</b>			
A. Siempre		13	62%
B. Casi siempre		8	38%
C. Pocas veces		0	0%
D. Nunca		0	0%
	TOTAL	21	100%
<b>¿Considero conveniente que el maestro introduzca el uso de las TIC(tecnologías de la información y la comunicación) en las clases?</b>			
A. Muy de acuerdo		19	90%
B. En desacuerdo		0	0%
C. Indiferente		0	0%
D. Desacuerdo		2	10%
	TOTAL	21	100%
<b>Considero que el uso de las TIC en clase</b>			
A. Promueve el interes y la motivación de los alumnos		5	22%
B. Es una herramienta de apoyo alternativa para el aprendizaje de los diversos contenidos		12	58%
C. Es un recurso importante para mejorar el aprendizaje		4	20%
D. Es una moda dada la era tecnológica en la que vivimos y no aporta de manera significativa al aprendizaje de los contenidos		0	0%
	TOTAL	21	100%
<b>Del tiempo semanal del cual utilizas los dispositivos móviles o computador, Qué fracción del mismo utilizas para actividades relacionadas con el estudio?</b>			
A. Menos del 10%		5	22%
B. Entre el 10% y 25%		6	29%
C. Entre el 25% y 50%		9	43%
D. Más del 50%		1	4%
	TOTAL	21	100%

### **Anexo 3. Formato de preguntas caracterización del contexto, observación participante**

1. ¿Cuáles son sus características de actitud y aptitud al enfrentarse a la solución de situaciones problematizadas después de la explicación del maestro la población observada?
2. ¿Qué recursos emplean los estudiantes para solucionar las situaciones problematizadas?
3. ¿En qué puntos y por qué se presenta dificultad en la solución de los talleres y/o preguntas propuestas?
4. ¿Qué plan o estrategia utilizan los estudiantes para comprender y solucionar las situaciones problema?
5. ¿Qué tipo de datos extraen los estudiantes al realizar los ejercicios propuestos como parte de su ejercitación y qué estrategias emplean para evaluar el ejercicio?

#### **Anexo 4. Observación participante, clase de matemáticas**

Agosto 28 de 2019

Hora: 8:00 a.m. - 10:00 a.m.

Población observada: mujeres: 11; hombres: 10. Total: 21 estudiantes observados

#### **¿Cuáles son sus características de actitud y aptitud al enfrentarse a la solución de situaciones problematizadas después de la explicación del maestro la población observada?**

Durante la clase del área de matemáticas en el grado noveno del C.E.R. Piedragorda, se pueden observar varias características de la población. En la explicación magistral sobre el tema de función cuadrática se nota un grupo comprometido y dispuesto para el aprendizaje, muestran interés y gran inquietud en la temática tratada cuando se ejemplifica el contenido con cosas que pasan en contexto, ya que el estudiante se compromete activamente con su entorno y busca solucionar situaciones particulares que le exige su propia cotidianidad.

En cuanto al ámbito práctico, los estudiantes, por grupos de trabajo, resuelven ejercicios propuestos por el maestro, lo cual permite observar características particulares en algunos participantes como, por ejemplo, los vacíos conceptuales en el manejo de signos y operaciones básicas con el conjunto de números enteros y racionales. Esta situación hace que ellos pierdan motivación y utilicen expresiones como “no entiendo” “es muy difícil, profe”.

Lo anterior, resulta lamentable porque son estudiantes que tienen poca tolerancia a la frustración y se desmotivan de manera fácil. Para mitigar dicha problemática, se llevan a cabo reuniones con ellos para llenar dichos vacíos conceptuales y para tratar de encarrilar los contenidos del grado noveno nuevamente. Esta actividad presentó éxito excepto con dos estudiantes que vienen de otra zona del país, pues exponen brechas en lo conceptual muy gigantes. Como propuesta surgió hacer nivelación un día a la semana hasta lograr unos

contenidos básicos para que ellos puedan utilizarlos y adquirir el nivel del grupo. Por ello, como actividad final de la primera hora se hace socialización de algunos ejercicios en forma general para despejar dudas y afianzar conocimientos, mostrando gran interés la mayoría de estudiantes y convirtiéndose en un espacio para reflexionar acerca del tema y despejar dudas al respecto.

Por otra parte, en la segunda hora se observa un video corto donde explican el concepto de función cuadrática y se percibe que los estudiantes, en general, se concentran mucho más con videos que traten temáticas puntuales y que no sean muy largos. De allí surgieron varias preguntas y se generó un debate en torno a las explicaciones del maestro, los ejercicios realizados y el video. Con respecto a ello, llamó la atención que Juan Pablo haya participado de manera activa en el foro, ya que le cuesta mucho expresar sus emociones, pensamientos y sentimientos en público. Por lo anterior, se infiere que este tipo de ejercicios son muy beneficiosos para el aprendizaje de los estudiantes, no causan tanta presión y permiten expresar a los estudiantes sus ideas con la seguridad de ser escuchados con respeto y corregidos de la misma forma si es necesario. La actividad fue muy productiva ya que me permitió conocer la gran capacidad verbal y escrita que presentan muchos de ellos para exponer sus pensamientos.

A modo general, los estudiantes del C.E.R. Piedragorda no tienen un plan para resolver problemas, no extraen los datos y esto hace que se dificulte más la comprensión y la solución de estos. Además, algunos de ellos no saben qué operación utilizar, y otros simplemente realizan cálculos sin la certeza de si lo que hacen está bien.

### **¿Qué recursos emplean los estudiantes para solucionar las situaciones problematizadas?**

Los recursos que utilizaron los estudiantes del grado noveno para la solución de situaciones problematizadas en el tema tratado fue la regla, hojas milimetradas para trazar gráficas de función cuadrática, calculadora para la verificación de resultados, colores, libros impresos como

material de consulta para observar el proceso de solución de algunas situaciones y compararlas con las propuestas. Surgió una situación muy particular y fue con el grupo de Leidy Vergara, que es una chica que muestra gran interés con el área. Ellos buscaron algunos videos en YouTube relacionados con el tema para discutirlos y ponerlos en práctica en la solución de las situaciones planteadas en clase. Lo anterior, esto demuestra que los estudiantes del C.E.R. Piedragorda le dan un gran valor a lo que se enseña de manera magistral, pero les gusta profundizar a algunos de ellos con herramientas virtuales que les permitan un mejor entendimiento del concepto.

**¿En qué puntos y por qué se presenta dificultad en la solución de los talleres y/o preguntas propuestas?**

En matemáticas hay una infinidad de ejercicios que se resuelven de manera diferente para cada uno de los temas, pues no hay una fórmula mágica para emprender la solución de ellos; en ese orden de ideas, los estudiantes del C.E.R. Piedragorda realizan los ejercicios propuestos de manera sencilla, siempre y cuando sean similares a los explicados y ejemplificados en clase. Sin embargo, cuando se presenta un ejercicio “diferente”, se complican y no logran hacer una abstracción correcta de este para poder resolverlo. Además, muestran una gran debilidad en la solución de situaciones problemas con un nivel de complejidad mayor, pues les cuesta mucho extraer los datos y comprender los elementos que le hacen falta al ejercicio para resolverlo.

**¿Qué plan o estrategia utilizan los estudiantes para comprender y solucionar las situaciones problema?**

Como se mencionó con anterioridad, el plan más común que utilizan los estudiantes del grado noveno es el ejemplo, algunos de ellos se guían por los ejercicios explicados por el maestro para solucionar otros, y sin darse cuenta, terminan reemplazando los valores del ejercicio que realizan por los explicados en clase. Esto hace pensar que realmente no hay un proceso lógico en la solución de estos y simplemente parece que memorizan o comparan para llegar a las soluciones

de los ejercicios propuestos. Con mayor razón, parece pertinente la realización de un OVA con el fin de que los alumnos desarrollen destrezas para resolver problemas, identifiquen datos e incógnitas, los organicen, relacionen con procedimientos conocidos, seleccionen estos procedimientos y los apliquen, además de que interpreten el resultado.

**¿Qué tipo de datos extraen los estudiantes al realizar los ejercicios propuestos como parte de su ejercitación y qué estrategias emplean para evaluar el ejercicio?**

En su mayoría no extraen datos, simplemente se dedican a resolver el ejercicio sin hacer una evaluación significativa del este y sin observar las posibles opciones que tienen para encaminar la situación. Para evaluar el ejercicio, la estrategia más usada por ellos es presentarlo al maestro para que les dé el visto bueno, pero realmente cuando lo desarrollan ellos no tienen la certeza del resultado, pues no tienen una estrategia propia para evaluarlo.

A modo de conclusión se puede decir que esta observación participante proporciona elementos muy significativos para la construcción del OVA, ya que se debe tener en cuenta variables como el contexto en el sentido que los estudiantes se sienten identificados y se comprometen más con el conocimiento cuando se relacionan las situaciones propuestas con la realidad. Esto es una invitación a realizar los diseños de los talleres y ejercicios enfocados desde la cotidianidad del educando. Sumado a ello, partir de lo particular y llegar a lo general es otra estrategia que debe manejar el OVA, ya que los estudiantes de noveno grado presentan vacíos conceptuales y en el área de matemática es necesario tener claridad en los conocimientos previos para poder adquirir nuevos conceptos. Por último, los videos deben contener estrategias y planes para resolver problemas, de esta manera se puede ir educando en la forma de actuar frente a una situación problematizada, estos activan la motivación y la concentración al contenido cuando no

son muy extensos, lo que permite mayor interacción entre los participantes a la hora de discutirlos, esta interacción se puede diseñar mediante foros y/o debates.

## **Anexo 5. Consentimiento informado**

### Participación voluntaria en investigación

#### Universidad Pontificia Bolivariana

Título del Estudio: La mediación Tecnológica en el fortalecimiento del pensamiento numérico variacional de los estudiantes del grado noveno del C.E.R. Piedragorda del municipio de San Vicente Ferrer.

Este estudio es desarrollado por el licenciado en educación, Wilson Vargas Ramírez, docente de matemáticas del C.E.R. Piedragorda del municipio de San Vicente Ferrer y estudiante de la Maestría en Tecnologías de Información y la Comunicación de la Universidad Pontificia Bolivariana. El objetivo de este proyecto consiste en desarrollar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) en el área de matemáticas mediante la implementación de un recurso web, orientado al fortalecimiento del pensamiento numérico variacional en estudiantes del grado noveno del C.E.R. Piedragorda del municipio de San Vicente Ferrer Antioquia.

En el desarrollo de este trabajo se incluyen actividades como la consulta de registros estadísticos de pruebas SABER, el desarrollo de un recurso web con contenidos de matemáticas, la observación participante y la realización de una encuesta de percepción. La participación como estudiante en esta investigación se enmarca en actividades de observación por parte del profesor durante la clase, en la ejecución del recurso web en clase y en la realización de una encuesta acerca de la opinión sobre el recurso web. Este cuestionario no representa riesgo alguno. Tampoco se cobrará ni otorgará ningún beneficio económico, académico o de otro tipo.

Los resultados que se obtengan tendrán exclusivamente un propósito académico, las respuestas y observaciones serán confidenciales y analizadas únicamente a nivel general de la población participante en consideración de la Ley 1581 de 2012, sobre protección de datos

personales, por lo tanto, los nombres no serán divulgados en ninguna etapa del presente estudio. La participación es voluntaria y, por tal motivo, pueden retirarse en cualquier momento. El informe que se produzca de la presente investigación será compartido a nivel institucional del C.E.R. Piedragorda del municipio de San Vicente Ferrer, en aras de que pueda ser aprovechado en materia de diseño y utilización de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) para el fortalecimiento del área de matemáticas.

Así, a través de la firma de este documento los abajo firmantes aseguran que se le ha dado información precisa y suficiente sobre esta investigación, se le han aclarado las dudas e inquietudes y, por ello, autorizan de manera libre y sin coacciones, la participación propia (para el estudiante mayor de edad) y/o la participación de su hijo/hija (para los padres o acudientes) en el proyecto, dando cumplimiento a los artículos 7, 33 y 34 de la Ley de Infancia y Adolescencia de Colombia.

Firma: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Nombre estudiante: \_\_\_\_\_

Doc. de Identidad: \_\_\_\_\_ Doc. de Identidad: \_\_\_\_\_

Padre / Madre  Acudiente

Ciudad y fecha: \_\_\_\_\_

## Anexo 6. Test de usabilidad

### Test de usabilidad del OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje) para el fortalecimiento del componente numérico variacional de los estudiantes de noveno grado del C.E.R.

#### Piedragorda del municipio de San Vicente Ferrer

Utiliza la siguiente forma de responder la encuesta de usabilidad: marca con una (x) según consideres la respuesta con respecto a la interacción con la herramienta.

Pregunta	1	2	3	4	5
	Totalmente en desacuerdo	Algo en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	Totalmente de acuerdo
¿Volvería a visitar este sitio?					
¿El sitio me parece complejo de manejar?					
¿El sitio es fácil de usar?					
¿Considero que necesitaría el apoyo de una persona con conocimientos técnicos para poder usar este sitio?					
¿Las diversas funciones del sitio se encuentran bien integradas?					
¿Hay demasiada inconsistencia en el sitio?					
¿La mayoría de las personas aprenderían a interactuar de forma rápida con este sitio?					
¿El sitio me pareció complejo de usar?					
¿Me sentí seguro usando el sitio?					
¿Necesitaba de conocimientos previos antes de comenzar a utilizar el sitio?					

**Anexo 7. Formato observación participante**

<b>Observación participante- evaluación de usabilidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Fecha:</b> <b>Hora inicio:</b> <b>Hora final:</b> <b>Grado:</b>	

### Anexo 8. Observación participante

<b>Observación participante</b>	<b>Descripción</b>
<p><b>Fecha:</b> 22/11/2019</p> <p><b>Hora inicio:</b> 9:00 a.m.</p> <p><b>Hora final:</b> 10:00 a.m.</p> <p><b>Grado: noveno</b> <b>C.E.R.</b> <b>Piedragorda</b></p>	<p>Los estudiantes, al inicio de la actividad, se notaron motivados y con interrogantes acerca del producto que evaluarían. Antes de comenzar, se realizaron las observaciones pertinentes por parte del docente y luego cada uno de los alumnos en su computador se centró en explorar el recurso virtual de aprendizaje. En los primeros minutos se notó un ambiente tenso, ya que muchos no sabían cómo actuar con el cuestionario y relacionarlo con lo que estaban experimentando, pero a medida que avanzaban los minutos, se notaban mucho más concentrados y dispuestos con la actividad que realizaban. Siendo las 9:20 a.m. de la mañana, entraron a la sala de computadores de la institución dos chicas de grado once a pedirme el favor de firmar una paz y salvo para optar al título de bachiller, en determinado momento una de las estudiantes que ingreso preguntó: “¿Qué es eso que están haciendo los de noveno?”, y una de las chicas de este grado respondió antes de yo pronunciarle: “estamos evaluando una página web que el profesor está fabricando para nosotros aprender con los computadores el área de matemáticas”. La estudiante de grado once me miro y dijo: “no profe, ahora que nos vamos a graduar si los vas a poner aprender con los computadores” se sonrió, firmé el documento y salieron. Mateo, estudiante de noveno grado agregó a la situación ocurrida la expresión: “profe el año entrante eso va estar bueno, porque vamos a venir a la sala de computadores en sus clases”. Los alumnos de grado noveno continuaron con el ejercicio y algunos de ellos manifestaron que se les dificultaba mucho comprender algunas afirmaciones que se encontraban en negativo, pero que a la hora de responder debían ser positivas, esta situación se resolvió de manera individual y lo que se implementó fue acercarme a esos estudiantes que presentaban dificultad y expresar con otras palabras lo que el enunciado deseaba proponer,</p>

para hacerlo más entendible y permitir que la evaluación no perdiera objetividad. Dentro del ejercicio hubo expresiones de los estudiantes que manifestaban el impacto que el recurso generaba en ellos, por ejemplo, cuando algunos exploraban la sección en la que se encontraba un video con mi voz, inmediatamente se evidenciaba facialmente la ocurrencia de escuchar la voz de su profesor en el sitio web, generándose interrogantes cómo: ¿Profe ese es usted?, ¿cómo se hace eso profe, nos enseña? Personalmente eso fue muy significativo para mí porque, aunque ellos no me lo manifestaban, indirectamente sabía que el conocimiento estaba siendo más cercano y contextualizado para cada uno de ellos. De esta misma manera sucedió cuando en algunos talleres se incorporaba imágenes especialmente de la zona rural, expresiones como: “miren las vacas del papá de Cristian”, eso evidencia que el recurso es cercano para ellos y, de una u otra manera, estaba disfrutando el momento de exploración y evaluación de este.

Los estudiantes terminaron la actividad a las 9: 40 a.m., pero no se recogieron las encuestas hasta las 10:00 a.m., ya que me pidieron el favor de dejarlos explorar el recurso otros 20 minutos antes de salir al descanso.

## Anexo 9. Respuestas al test de usabilidad

Estas respuestas corresponden a las proporcionadas por los estudiantes en el cuestionario de SUS, sin ser sometidas a tratamiento matemático.

Estudiante	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	SUMA
1	2	1	3	1	5	1	4	1	4	1	23
2	4	2	4	2	4	2	5	1	4	2	30
3	4	2	5	2	4	3	4	1	4	3	32
4	5	3	5	1	5	1	5	2	4	1	32
5	5	1	5	3	4	2	5	1	4	3	33
6	4	4	3	4	4	3	4	1	5	2	34
7	5	1	5	1	5	3	5	3	4	1	33
8	5	1	4	3	4	1	5	2	5	3	33
9	5	1	5	2	5	2	4	1	5	1	31
10	4	1	3	3	5	3	5	2	4	1	31
11	5	1	5	1	5	1	5	2	5	3	33
12	5	1	4	3	3	1	4	1	5	3	30
13	4	1	3	1	3	2	4	2	5	1	26
14	5	1	5	4	5	2	4	2	4	1	33
15	5	1	5	2	5	1	4	1	5	1	30
16	5	1	5	4	5	1	5	2	4	3	35
17	2	1	5	1	5	3	4	2	5	2	30
18	5	1	4	2	5	1	5	1	5	1	30
19	5	1	5	1	5	1	4	2	4	1	29
20	5	3	5	2	5	1	5	3	5	2	36
21	5	1	5	1	5	3	5	1	4	2	32