

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE EDUCATIVA PARA APOYAR
EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE BÁSICA PRIMARIA
EN EL TEMA DE NÚMEROS FRACCIONARIOS.



ANDRÉS FELIPE ROJAS RODRÍGUEZ

INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD DEL VALLE
TULUÁ
2014

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE EDUCATIVA PARA APOYAR
EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE BÁSICA PRIMARIA
EN EL TEMA DE NÚMEROS FRACCIONARIOS.



ANDRÉS FELIPE ROJAS RODRÍGUEZ
afero-007@hotmail.com

Trabajo de grado para optar por el título de
INGENIERO DE SISTEMA

DIRECTOR
Julián Andrés Rodas Laverde
Ingeniero de sistemas
julrod_70@yahoo.com

TRABAJO DE GRADO
INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD DEL VALLE
TULUÁ
2014

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del Director de
Proyecto de Grado

Firma de Coordinador(a) de
Ingeniería de Sistemas - Tuluá

Tuluá – Valle del Cauca, 2014

Agradecimientos

Antes que nada, quiero agradecer a Dios por darme la oportunidad de disfrutar del don de la vida y poder estudiar una carrera tan prestigiosa y completa como lo es una Ingeniería. Además, quiero agradecerle también a Él porque me ha dado una familia maravillosa que siempre me ha apoyado y jamás ha dudado de mí. Quiero agradecer también a dos personas que se han esforzado al máximo y lo han dado todo para que yo pueda tener esa oportunidad que muchos añoran tener también y no lo logran por falta de apoyo, dos personas con mucho amor me brindaron su apoyo incondicional y depositaron su confianza en mí, dos personas que para mí son más que mis padres, son mi vida: la señora Luz Dary Rodríguez Marín y el señor Josué Edelberto Rojas Martínez; jamás en mi vida tendré cómo pagarles todo lo que han hecho (y siguen haciendo) para que nosotros (sus hijos) podamos lograr nuestros sueños.

No puedo dejar de reconocerle el esfuerzo a los docentes que me han enseñado y guiado durante toda mi etapa de formación universitaria, pero sobre todo quiero agradecer a quienes sé que se preocupaban por mi aprendizaje y crecimiento en la Universidad del Valle, docentes como mi director del presente Trabajo de Grado, Julián Andrés Rodas Laverde y la coordinadora Yuri Mercedes Bermúdez Mazuera, que a pesar de estar cumpliendo con su trabajo, siempre mostraron buena disposición para colaborar y buscaban el espacio para ayudarme en lo que necesitara.

También quisiera agradecer a las docentes Neiser Yela Díaz y Olga Marcela Benavides Corrales por su colaboración en todo momento con la parte pedagógica del contenido del OVA y a mi jefe inmediato en Open Systems (empresa e la cual trabajo) Luz Elena Posada (egresada de la Universidad del Valle) quien siempre me dio el espacio y me permitió atender mis asuntos de la universidad cuando era necesario.

Son muchas las personas que en algún momento me ayudaron en mi proceso de formación y aunque no puedo mencionarlas a todas, abiertamente les agradezco de todo corazón, porque de alguna manera contribuyeron para este gran logro. Mil, mil y mil gracias para todos y todas.

Pensamiento

“No nos atrevemos a muchas cosas porque son difíciles, pero son difíciles porque no nos atrevemos a hacerlas.”

Lucio Anneo Séneca

"Sólo es posible avanzar cuando se mira lejos. Solo cabe progresar cuando se piensa en grande."

José Ortega y Gasset

Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	1
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.1	<i>Descripción del problema</i>	<i>1</i>
1.1.2	<i>Formulación del problema.....</i>	<i>7</i>
1.2	OBJETIVOS	7
1.2.1	<i>Objetivo general</i>	<i>7</i>
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	<i>7</i>
2	MARCO DE REFERENCIA.....	8
2.1	MARCO CONCEPTUAL	8
2.2	MARCO DE ANTECEDENTES	8
2.3	MARCO TEÓRICO	9
2.3.1	<i>Necesidad de aprender.....</i>	<i>9</i>
2.3.2	<i>Métodos y técnicas de enseñanza.....</i>	<i>9</i>
2.3.3	<i>Modelos Pedagógicos.....</i>	<i>9</i>
2.3.4	<i>Objeto Virtual de Aprendizaje</i>	<i>18</i>
2.3.5	<i>Sistemas e-Learning.....</i>	<i>19</i>
3	DESARROLLO DEL PROYECTO.....	21
3.1	METODOLOGÍA	21
3.1.1	<i>Programación Extrema (XP)</i>	<i>21</i>
3.1.2	<i>Proceso Unificado Ágil (AUP).....</i>	<i>21</i>
3.1.3	<i>SCRUM.....</i>	<i>21</i>
3.2	ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DE TRABAJOS	23
3.3	HISTORIAS DE USUARIO	24
3.3.1	<i>Módulo de Evaluación</i>	<i>24</i>
3.3.2	<i>Módulo de Preguntas</i>	<i>24</i>
3.4	CASOS DE USO.....	25
3.4.1	<i>Módulo de Preguntas</i>	<i>25</i>
3.4.2	<i>Módulo de Evaluación</i>	<i>27</i>
3.5	MODELO DE DATOS.....	31
3.6	FORMATO DE LAS TABLAS	32

3.7	DIAGRAMAS DE SECUENCIA.....	34
3.7.1	<i>Crear estudiante</i>	35
3.7.2	<i>Crear pregunta</i>	36
3.7.3	<i>Configuración de la Evaluación</i>	37
3.8	DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES	38
3.8.1	<i>Búsqueda de estudiantes</i>	38
3.8.2	<i>Búsqueda de preguntas</i>	39
3.8.3	<i>Configuración de la Evaluación</i>	40
3.9	CREACIÓN DEL OVA.....	40
3.9.1	<i>Objetivos del OVA</i>	40
3.9.2	<i>Contenido del OVA</i>	41
3.9.3	<i>Actividades de Aprendizaje</i>	44
3.9.4	<i>Evaluación del OVA</i>	45
3.10	DESARROLLO DEL LMS	46
3.11	CONFIGURACIÓN Y EJECUCIÓN DE EVALUACIÓN.....	47
3.11.1	<i>Configuración de evaluaciones</i>	47
3.11.2	<i>Ejecución de la evaluación</i>	55
4	PRUEBAS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	59
4.1	PRUEBAS.....	59
4.2	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	62
5	CONCLUSIONES.....	63
6	BIBLIOGRAFÍA	64
6.1	PORTAL WEB (URL)	64
6.2	LIBROS.....	65
6.3	DIRECCIÓN WEB (URL).....	65
6.4	ARTÍCULO.....	65
7	ANEXOS	67

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1: RESULTADOS SABER COLEGIO MARÍA ANTONIA RUIZ.....	2
GRÁFICO 2: RESULTADOS SABER INSTITUTO JULIA RESTREPO.....	2
GRÁFICO 3: RESULTADOS SABER INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MARINA.....	3
GRÁFICO 4: RESULTADOS SABER COLEGIO ALFONSO LÓPEZ PUMAREJO.....	3
GRÁFICO 5: RESULTADOS SABER INSTITUCIÓN EDUCATIVA AGUACLARA.....	4
GRÁFICO 6: RESULTADOS SABER INSTITUTO RAFAEL POMBO.....	4
GRÁFICO 7: RESULTADOS SABER INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA GRACIELA.....	5
GRÁFICO 8: PROMEDIO DE RESULTADOS DE ESTUDIANTES DE LAS I.E. CITADAS.....	6

Índice de Figuras

FIGURA 1 – ESTRUCTURA DEL OVA	18
FIGURA 2 – ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DE TRABAJO	23
FIGURA 3 – CASO DE USO: MÓDULO DE PREGUNTAS	26
FIGURA 4 – CASO DE USO: MÓDULO DE EVALUACIÓN	30
FIGURA 5 – MODELO DE DATOS.....	31
FIGURA 6 – DIAGRAMA DE SECUENCIA: CREAR ESTUDIANTE.....	35
FIGURA 7 – DIAGRAMA DE SECUENCIA: CREAR PREGUNTA	36
FIGURA 7 – DIAGRAMA DE SECUENCIA: CONFIGURAR EVALUACIÓN	37
FIGURA 9 – DIAGRAMA DE ACTIVIDADES: BÚSQUEDA DE ESTUDIANTES.....	38
FIGURA 10 – DIAGRAMA DE ACTIVIDADES: BÚSQUEDA DE PREGUNTAS	39
FIGURA 11 – DIAGRAMA DE ACTIVIDADES: CONFIGURACIÓN DE LA EVALUACIÓN	40
FIGURA 12 – PANTALLA INICIAL OVA	43
FIGURA 13 – DESCRIPCIÓN DEL SUBTEMA DEL OVA.....	43
FIGURA 14 – DESCRIPCIÓN DEL SUBTEMA DEL OVA.....	44
FIGURA 15 – EJEMPLOS DEL SUBTEMA DEL OVA.....	45
FIGURA 16 – OPCIONES DE EVALUACIÓN DEL OVA	46
FIGURA 17 – AUTENTICACIÓN EN EL SISTEMA.....	47
FIGURA 18 – RECUPERAR CONTRASEÑA	47
FIGURA 19 – MÓDULO USUARIO: BÚSQUEDA DE DOCENTE	48
FIGURA 20 – CREACIÓN DE PREGUNTA.....	49
FIGURA 21 – TIPO DE PREGUNTA FALSO O VERDADERO	49
FIGURA 22 – TIPO DE PREGUNTA SELECCIÓN MÚLTIPLE: MÚLTIPLES RESPUESTAS.....	50
FIGURA 23 – TIPO DE PREGUNTA SELECCIÓN MÚLTIPLE: ÚNICA RESPUESTA	51
FIGURA 24 – TIPO DE PREGUNTA RELACIÓN.	52
FIGURA 25 – CONFIGURAR EVALUACIÓN: BANCO DE PREGUNTAS.....	53
FIGURA 26 – CONFIGURAR EVALUACIÓN: PREGUNTAS SELECCIONADAS	54
FIGURA 27 – EVALUACIÓN DEL OVA	55
FIGURA 29 –EVALUACIÓN SIN REGISTROS	56
FIGURA 30 – CONFIRMACIÓN DE LA EVALUACIÓN	57
FIGURA 31 – EVALUACIÓN	57
FIGURA 32 – RESPUESTAS DE LA EVALUACIÓN	58

Índice de Tablas

TABLA 1 – COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE METODOLOGÍAS.....	22
TABLA 2 – CASO DE USO DEL MÓDULO DE PREGUNTAS	26
TABLA 3 – CASO DE USO DEL MÓDULO DE EVALUACIÓN: CONFIGURAR EVALUACIÓN	28
TABLA 4 – CASO DE USO DEL MÓDULO DE EVALUACIÓN: EJECUTAR Y TERMINAR EVALUACIÓN	30
TABLA 5 – FORMATO DE CAMPOS DEL REGISTRO DOCENTE.....	32
TABLA 6 – FORMATO DE CAMPOS DEL REGISTRO GRUPO	32
TABLA 7 – FORMATO DE CAMPOS DEL REGISTRO ESTUDIANTE	33
TABLA 8 – FORMATO DE CAMPOS DEL REGISTRO PREGUNTA: OPCIONES GENERALES	33
TABLA 9 – FORMATO DE CAMPOS DEL REGISTRO PREGUNTA: TIPO FALSO O VERDADERO	34
TABLA 10 – FORMATO DE CAMPOS DEL REGISTRO PREGUNTA: TIPO SELECCIÓN MÚLTIPLE	34
TABLA 11 – FORMATO DE CAMPOS DEL REGISTRO PREGUNTA: TIPO RELACIÓN	34
TABLA 12 – PRUEBAS DEL MÓDULO DE EVALUACIÓN: CONFIGURAR EVALUACIÓN	60
TABLA 13 – PRUEBAS DEL MÓDULO DE EVALUACIÓN: EJECUTAR EVALUACIÓN.....	62

Índice de Anexos

ANEXO A – LISTA COMPLETA DE LOS REQUERIMIENTOS (HISTORIAS DE USUARIO)	67
ANEXO B – LISTA COMPLETA DE LOS DIAGRAMAS E IMÁGENES DE CASOS DE USO	67
ANEXO C – MODELO DE DATOS FINAL	67
ANEXO D – MODELO DE DATOS SIN NOMBRES TÉCNICOS (COMPLEMENTO DEL ANEXO C)	67
ANEXO E – LISTA COMPLETA DE LOS DIAGRAMAS DE SECUENCIA	67
ANEXO F – LISTA COMPLETA DE LOS DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES	67
ANEXO G – FORMATOS DE TODAS LAS PRUEBAS REALIZADAS	67
ANEXO H – ACTIVIDADES POR SPRINT	67

Resumen

El presente documento de trabajo de grado detalla el desarrollo de una herramienta de software educativa que incluye un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), utilizada para apoyar a los estudiantes de 5° de básica primaria en los procesos de aprendizaje del tema de los números fraccionarios. Además, permite la configuración de las evaluaciones (Componente esencial de un OVA) que llevarán a cabo los estudiantes, las cuales son utilizadas como métrica para determinar el progreso de los estudiantes y los conocimientos adquiridos del tema.

Por el comportamiento de esta herramienta, se puede catalogar como un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) debido a que, además de la permitir configurar o ejecutar las evaluaciones (dependiendo del tipo de usuario), cuenta también con mecanismos y opciones a través de las cuales se podrá realizar la gestión de usuarios, grupos y preguntas, organizadas en los módulos correspondientes

Abstract

This paper (thesis document) describes the processes involved on the development of an educational software tool Including a virtual learning objects (VLO), used to support students of 5 of primary basic learning processes in the topic of fractional numbers. Also allows the configuration of evaluations (Essential component of VLO) done by students, which are used as a metric to determine the progress of students and the acquired knowledge of the topic.

Given the behavior of this tool, you can classify as a Learning Management System (LMS) because, in addition to enable you to set or execute Evaluations (depending on the user), also has mechanisms and options through which they can make management of users, groups and questions, organized in the corresponding modules.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción General

Hoy en día los estudiantes de las instituciones educativas cursan diversas materias de áreas diferentes, entre éstas, matemática. En los últimos años se han venido observando una serie de dificultades en esta materia en determinados temas, que van creciendo con el pasar de los años, algo que se evidencia en los resultados de las pruebas saber, la cual refleja el buen rendimiento que tienen los estudiantes de 3er año de básica primaria en el área de matemáticas, en contraste a la decadencia en los resultados del año 2012 de los estudiantes de 5° de básica primaria, una baja notable de los puntajes obtenidos en la gran mayoría de las instituciones educativas de la ciudad de Tuluá en comparación con el año 2009. [1]

Observando estándares de competencia de 5° en el área de matemáticas, y consultando con algunos profesores de instituciones educativas, como las docentes Olga Marcela Benavides Corrales (De la institución Educativa La Marina) y Neiser Yela Díaz (de la Institución Educativa de Barragán) se ha determinado que uno de los temas con más dificultad en el aprendizaje de los estudiantes son los números fraccionarios, los cuales son de vital importancia para el resto de los temas que se cursarán en las matemáticas de grados superiores. La dificultad en el aprendizaje no son los conceptos de cada uno de los subtemas de los fraccionarios, sino la forma en que se pueden aplicar para solucionar problemas o analizar situaciones de la vida diaria.

Es así como se determina realizar una herramienta de software educativa, haciendo uso de los Objetos Virtuales de Aprendizaje, para apoyar la comprensión de los números fraccionarios a los estudiantes de 5° de básica primaria.

1.1 Planteamiento del problema

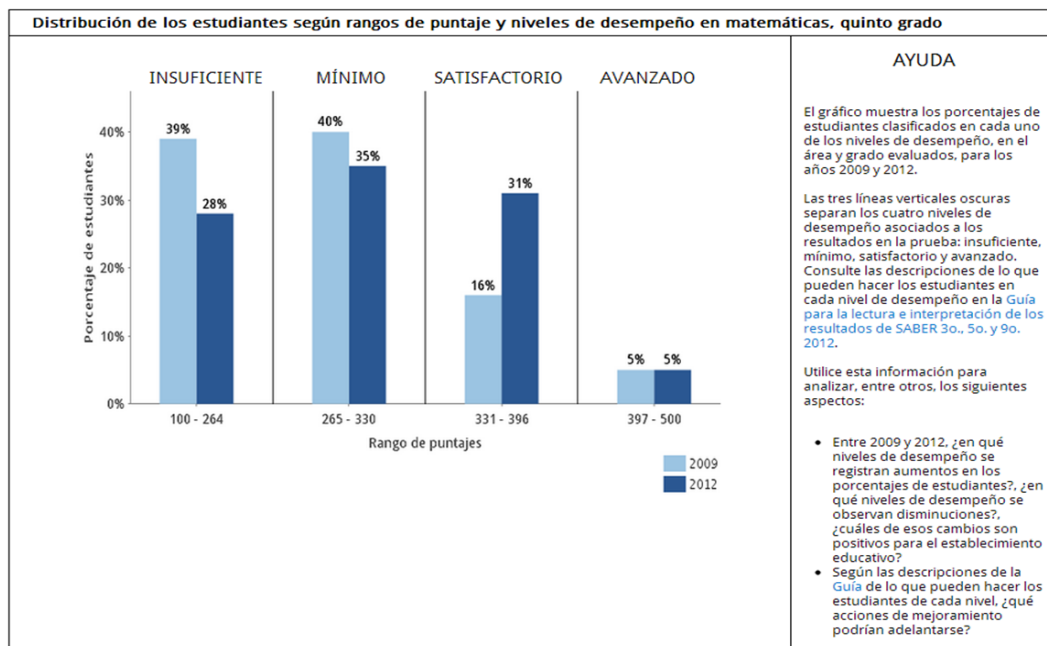
1.1.1 Descripción del problema

Los centros educativos hoy en día ofrecen una cantidad determinada de asignaturas para los estudiantes que cursan el quinto año, materias como Español, Inglés, Educación Física, Artística, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Ética y Valores, Sistemas y por último, pero no menos importante, Matemáticas.

Basado en los resultados de las PRUEBAS SABER de los últimos años, es posible apreciar que la asignatura de matemáticas es la que muestra mayor grado de dificultad en la enseñanza, específicamente en el tema de los números fraccionarios, ya que es el tema de mayor dificultad que afrontan los estudiantes en este grado y es base importante para los siguientes temas en grados superiores.

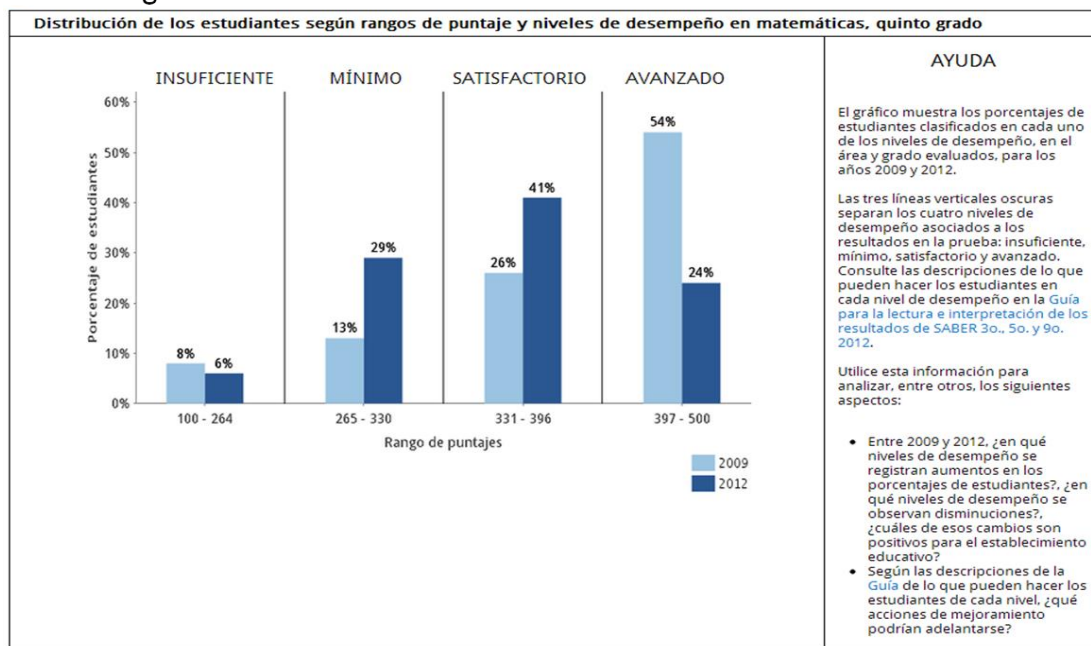
Estadísticas de los resultados

- Sede Principal No. 7 Maria Antonia Ruiz
- Código DANE 176834000394



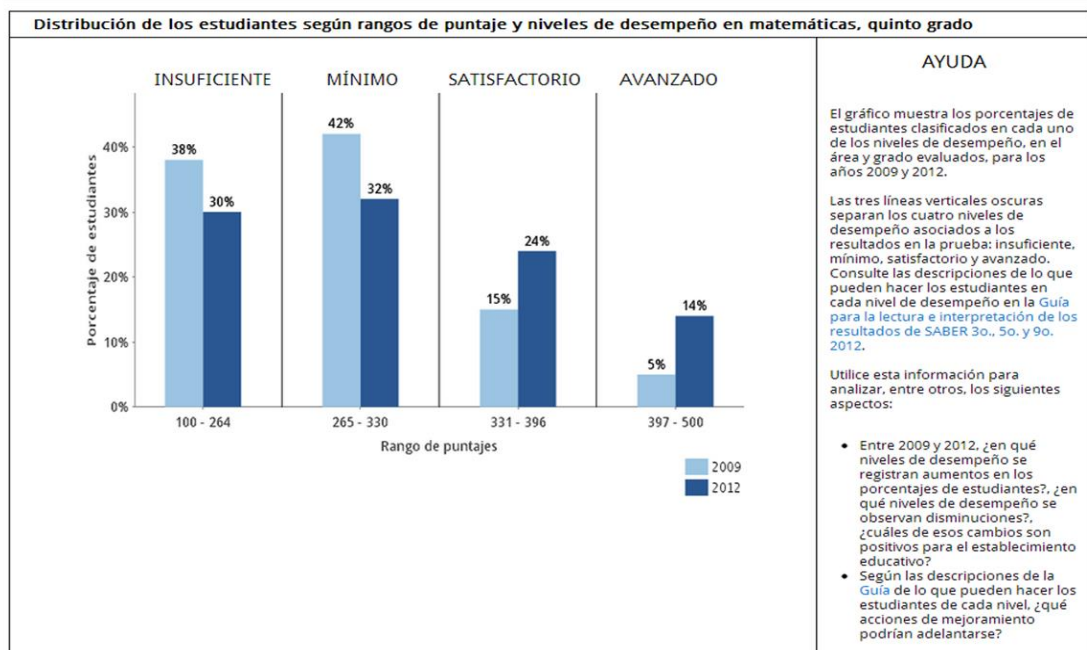
○ Gráfico 1

- Sede Principal Instituto Julia Restrepo
- Código DANE 176834000092



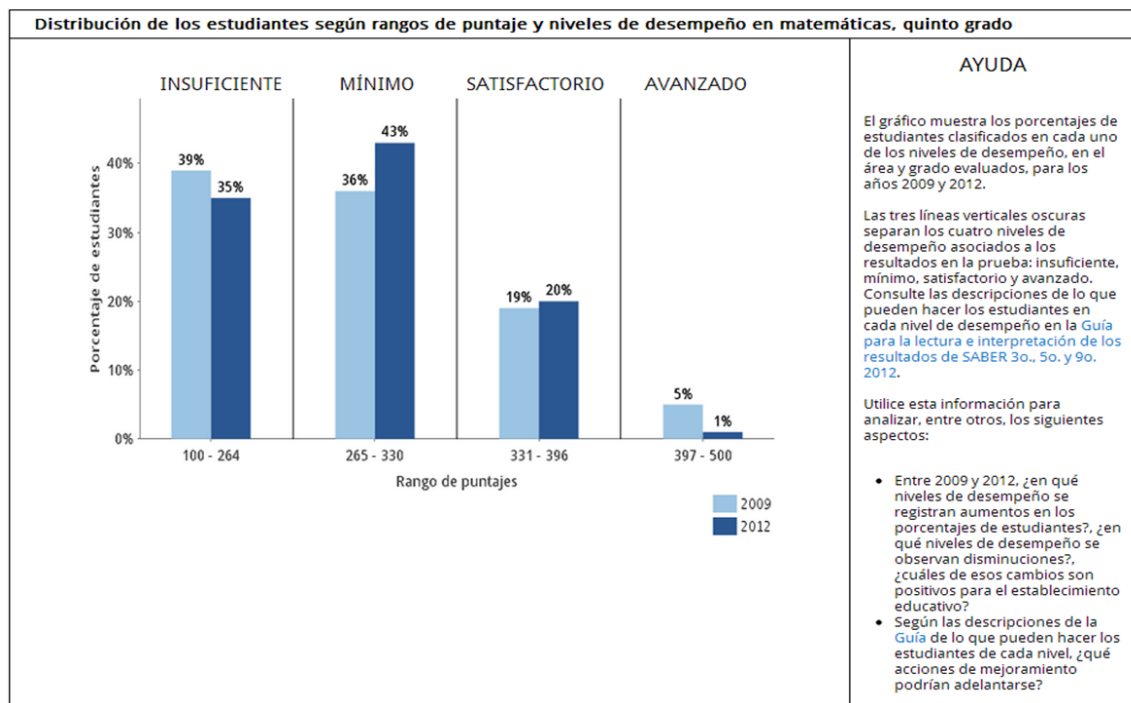
○ Gráfico 2

- INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MARINA
- Código DANE 276834002243



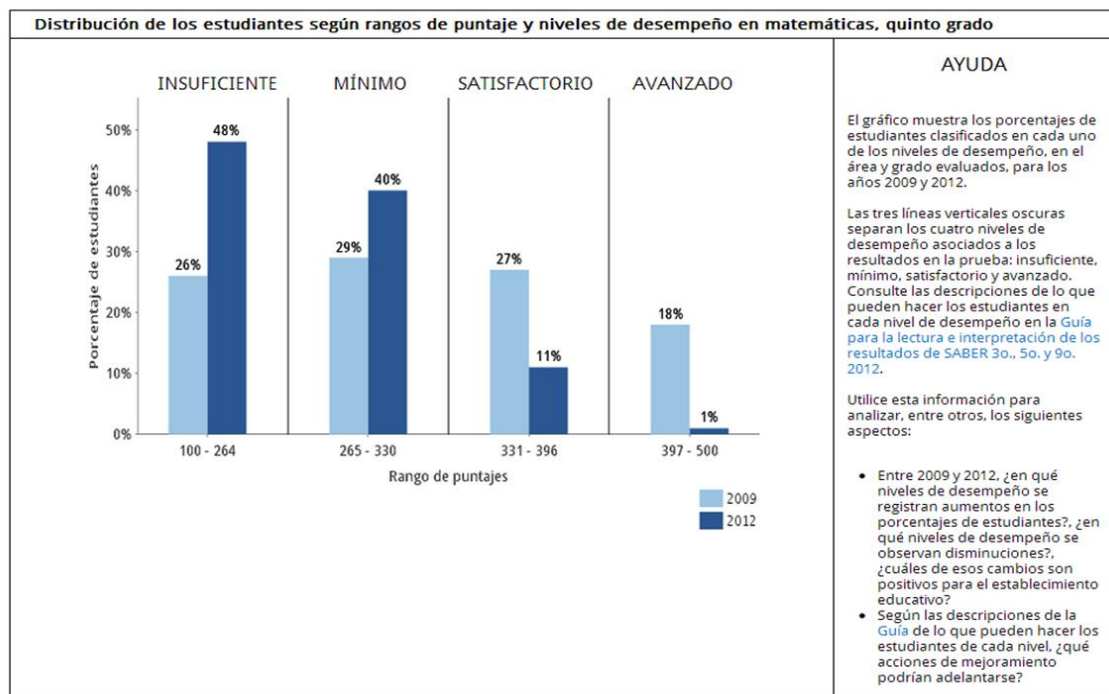
○ Gráfico 3

- Sede Principal Alfonso López Pumarejo
- Código DANE 176834003946



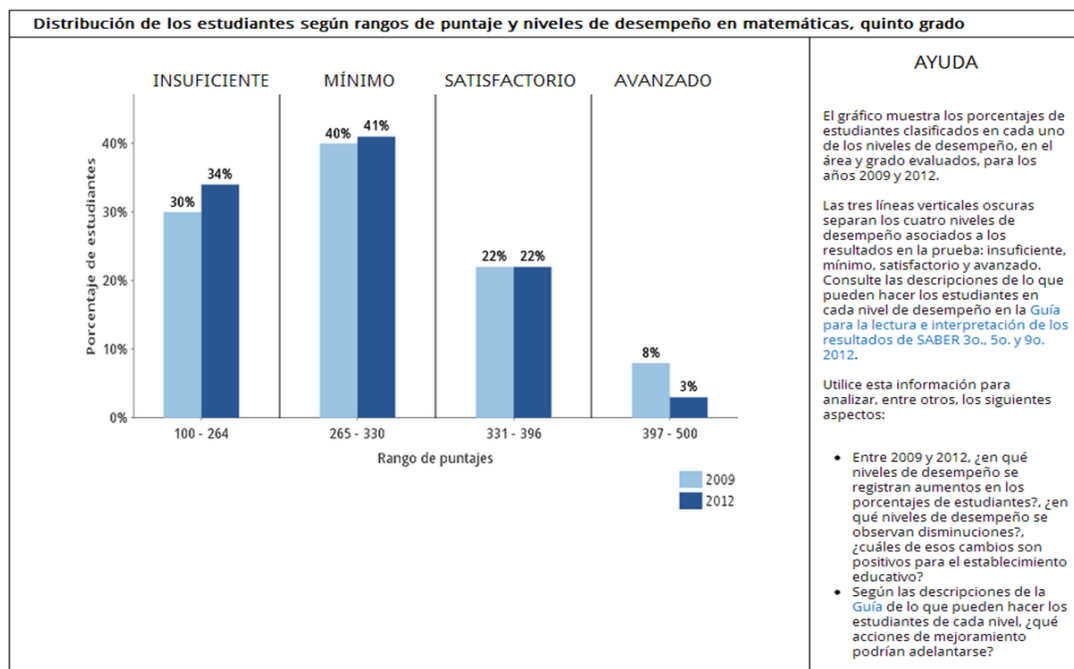
○ Gráfico 4

- INSTITUCION EDUCATIVA AGUACLARA
- Código DANE 276834001778



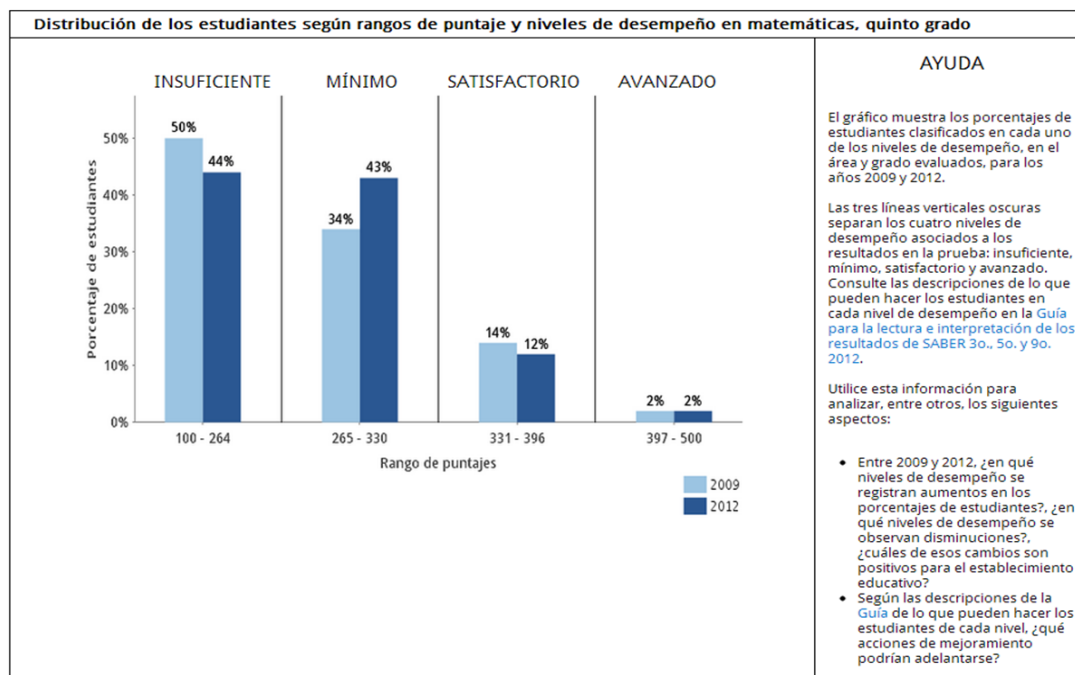
○ Gráfico 5

- Sede Principal I.E. OCCIDENTE
- Código DANE 176834003989



○ Gráfico 6

- Sede Principal I.E. La Graciela
- Código DANE 176834003989



○ Gráfico 7

Observando los resultados mostrados en los gráficos anteriores, se puede notar que en instituciones como la I.E. La Marina y el Instituto Julia Restrepo, el rango de estudiantes que califican como “Avanzado” (14% y 24% respectivamente) es mayor comparándolo con el mismo rango de los otros colegios, aunque para instituciones como el Julia Restrepo se redujo este rango en contraste con los resultados obtenidos en el año 2009. A pesar de que el aumento en el rango de estudiantes que califican como “Satisfactorio” es significativo a nivel general, no son los resultados que se esperan o los deseados por cada colegio, aún en instituciones como el Julia Restrepo y María Antonia Ruiz que, a pesar de estar entre los mejores resultados en el 2012 comparados con los de los demás colegios mencionados, continúan lejos del nivel académico esperado en la ciudad de Tuluá.

En algunos centros educativos, como la I. E. La Marina, se ha optado por programas de refuerzo y de aula para ayudar a los estudiantes con la resolución de dudas. A pesar de que estos programas de refuerzo han ayudado a mejorar un poco las notas de los estudiantes en matemática, aumentando los rangos “Satisfactorio” y “Avanzado” del año 2012 con respecto al año 2009, no han evidenciado los resultados que debieran o que se desean tener, lo que posiblemente se deba a diferentes factores que podrían ser: no asistencia de los estudiantes a las aulas extracurriculares, desinterés o desconcentración de los estudiantes, o tal vez inconvenientes con la metodología que usan los docentes, ya que no permitiría que los estudiantes adquirieran correctamente los conocimientos o se les dificultara el aprendizaje.

Adicionalmente, también existen instituciones como el Alfonso López Pumarejo, Institución Educativa La Graciela, Institución Educativa Occidente y la Institución Educativa Aguaclara, en las cuales se evidencia claramente que las falencias que han tenido en el área de matemáticas en el 2009, han empeorado al término del año 2012 de manera notable y, por supuesto, aumentando el

número de estudiantes que califican en los rangos “Insuficiente” y “Mínima” para cada una de estas instituciones.

Mostrando un promedio general de las instituciones que se han tomado como base para obtener las estadísticas de los resultados, se puede observar que los óptimos (los que se encuentran en el rango “Avanzado”) en el área de matemática, comparando los años 2009 y 2012, han bajado significativamente, a pesar de que los resultados que se habían obtenido en el 2009 no habían sido los mejores o no cumplían con lo esperado.

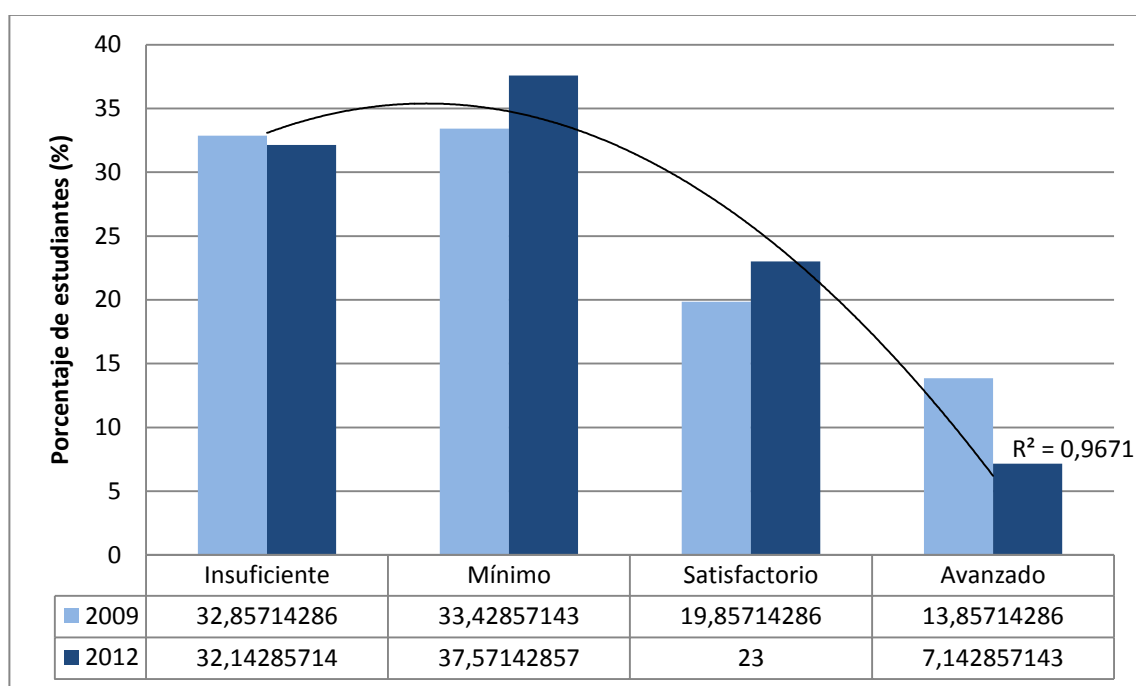


Gráfico 8: Promedio de resultados de estudiantes de las I.E. Citadas

La gráfica muestra claramente las falencias y el empeoramiento de los resultados en el 2012 de las instituciones educativas en la ciudad de Tuluá (o la mayoría de ellas) en el área de matemática, a pesar del leve aumento en el rango “Satisfactorio” en comparación con los resultados obtenidos en las pruebas saber del 2009.

Debido a que hoy en día se vive una era digital, en donde se dice que los jóvenes y niños son *nativos digitales*, porque desde que nacen ya empiezan a interactuar con sistemas virtuales a través de diferentes medios electrónicos y/o computacionales, es fundamental que los procesos formativos se apoyen en las TIC's para motivar a los estudiantes y lograr que se interesen más por los temas que quieren enseñarles. Los *nativos digitales*, estudiantes de hoy y del mañana, no son los sujetos para los cuales fueron diseñados los sistemas educativos utilizados hoy en día. En el mejor de los casos, los maestros de los centros educativos son *inmigrantes digitales*, que poco a poco se han ido adaptando al abrupto cambio tecnológico que se está viviendo.

Es por esto que se hizo prácticamente necesario aprovechar las ventajas que ofrece la tecnología, haciendo uso de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), como herramientas didácticas complementarias al modelo de aprendizaje presencial de las I.E.

1.1.2 Formulación del problema

¿Cómo se puede apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de quinto grado de básica primaria en el tema de números fraccionarios?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar una herramienta de software educativa para apoyar el aprendizaje en el tema de los números fraccionarios a los estudiantes de matemática de quinto de básica primaria haciendo uso de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA).

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el contenido apropiado para abordar el tema de los números fraccionarios que se usará en los Objetos Virtuales de Aprendizaje.
- Definir la estructura de los objetos virtuales de aprendizaje.
- Implementar los Objetos Virtuales de Aprendizaje.
- Crear un mecanismo con el cual se pueda medir el avance de los estudiantes mediante el OVA.
- Implementar la herramienta de software educativa que permita integrar los Objetos Virtuales de Aprendizaje con el tema de números fraccionarios.

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco conceptual

- **OVA:** Objeto Virtual de Aprendizaje
- **Bases de Datos:** Colección de datos independientes, interrelacionados, con un mínimo de redundancia, para servir múltiples aplicaciones, con los datos almacenados, independientes del hardware y de los programas que los usan. [2]
- **e-Learning:** Procesos de enseñanza-aprendizaje realizado a cabo a través de una plataforma o herramienta web
- **TIC:** Tecnologías de Información y Computación.
- **Nativo digital:** es aquella persona que nació (o va a nacer) en la era digital, a partir de los 80's y 90's, en donde los medios electrónicos y computacionales ya hacían parte del mundo que empezaron a descubrir.
- **Inmigrante digital:** es aquella persona que nació antes de la era digital, y poco a poco se va adaptando a las nuevas tecnologías que surgen, que al momento de su nacimiento no habían sido tan siquiera imaginadas.
- **Evaluación sumativa:** también llamada evaluación de resultado o de impacto, tiene por objetivo certificar la utilidad de una aplicación o una herramienta de aprendizaje. Por lo general se hace al final de la interacción con la aplicación
- **LMS:** En español, Sistema para la Gestión del Aprendizaje. Se utiliza frecuentemente asociado a un Objeto Virtual de Aprendizaje para el manejo de usuarios, evaluaciones y resultados.

2.2 Marco de antecedentes

- **Proyecto APROA (Aprendiendo con Objetos de Aprendizaje)**
Se desarrolla debido a las falencias que presentan la educación a distancia y las dificultades que se tienen en el proceso de evaluación. Se asemeja en los módulos de evaluación de cálculo, pero son sistemas poco interactivos y más bien sirven como plataforma de información y una evaluación final. [3]
- **Portal Colombia Aprende**
Portal Educativo Colombia Aprende es el principal punto de acceso y encuentro virtual de la comunidad educativa colombiana, a través de la oferta y el fomento del uso de contenidos y servicios de calidad que contribuyen al fortalecimiento de la equidad y el mejoramiento de la educación en el país, ofreciendo herramientas de aprendizaje en diferentes áreas, incluida matemática, pero este sistema no cuenta con temas específicos, solo los aborda de manera muy general. [4]
- Trabajo de grado “DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA DE SOFTWARE EDUCATIVA A TRAVÉS OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA REFUERZO DE MATEMÁTICA BÁSICA.” - DORALEYNI SEGURA SÁNCHEZ – Tuluá – 2012

Es un trabajo de grado realizado para apoyar a los estudiantes de primeros semestres en el área de matemática de la Universidad del Valle sede Tuluá.

Estos proyectos realizados no se centran específicamente en apoyar el aprendizaje de la matemática en un tema que se determine como “crítico” en cierto punto de la educación de los estudiantes, abordando aspectos muy generales.

2.3 Marco teórico

Al desarrollar esta herramienta de software educativa se debió pensar en cómo debería mostrarse al usuario (en este caso para jóvenes estudiantes de 5° de básica primaria) y en cómo debería ser la interacción, reacción o comportamiento de estos usuarios frente a una herramienta interactiva, llamativa y que no es solo para entretener sino también para educar. Por esto, se hizo un recorrido e investigación a través de cada una de las teorías del comportamiento y aprendizaje de los estudiantes para abordar estos conceptos y lograr una herramienta lo más completa posible.

2.3.1 Necesidad de aprender

Aprender se define como la necesidad que tiene el ser humano de adquirir conocimientos, actitudes y habilidades para la modificación o adquisición de comportamientos. Desde sus primeros días de vida, el ser humano tiene un instinto por explorar el mundo, saber qué pasa a su alrededor y aprender nuevos conceptos que podrá utilizar para su desarrollo y su futuro.

Es imposible separar la enseñanza del aprendizaje. **Enseñar** es un proceso interactivo que favorece el aprendizaje. Se compone de un grupo de acciones conscientes y deliberadas que ayudan a los individuos a adquirir nuevos conocimientos, cambiar actitudes o desarrollar nuevas habilidades [5]. **Aprender** es la adquisición intencionada de nuevos conocimientos, actitudes y habilidades. Es importante también aprovechar la primera etapa de formación académica de las personas para ayudarles a desarrollar técnicas y tendencias para el auto-aprendizaje y la investigación, ya que es cuando tienen mayor facilidad de adquirir nuevos conocimientos.

2.3.2 Métodos y técnicas de enseñanza

Constituyen la forma ordenada y adecuada para transmitir el conocimiento a los estudiantes. Los métodos y técnicas de enseñanza tienen por objeto disminuir el tiempo en que los estudiantes aprenden, magnificar la cantidad de conocimiento que adquieren y reducir el esfuerzo de los maestros en la enseñanza.

El método de enseñanza de las escuelas puede no ser suficiente o erróneo dependiendo de la etapa o edad en la cual se encuentran sus estudiantes, siendo necesario plantear actividades más prácticas, dinámicas y entretenidas para estudiantes cada vez más jóvenes.

2.3.3 Modelos Pedagógicos

Modelo pedagógico tradicional

Para describir este modelo es necesario pensar en la educación, pero no desde las instituciones educativas, sino desde las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, empresas, industrias y comunidad en general. Se debe, por medio de los procesos de construcción y conceptualización del que hacer educativo reflexionar sobre ¿Qué es educar?

Este modelo pedagógico está centrado en la enseñanza más que en el aprendizaje, es decir, es mucho más importante que el alumno sea capaz de repetir lo dicho por el docente que su capacidad de comprender y apropiarse del conocimiento. El énfasis, por lo tanto, estará en la memorización de conceptos y en la selección de un tipo de saber canónico. [6]

No se consideran, entonces, los códigos propios del contexto al que pertenece cada estudiante, sino que ellos deben asimilarse a un código considerado como "correcto". El portador del código es el docente que, dentro de este modelo pedagógico, sostiene una relación autoritaria con el alumno o alumna (ambos sexos estudiaban por separado y con contenidos diferenciados), ya que impone cierta forma de ver el conocimiento y de ver el mundo. El estudiante solamente escucha el monólogo del profesor y se convierte en un 'recipiente' de lo que él o ella transmite.

El tipo de planificación asociado a este modelo es el que muchos docentes conocen como Sábana. Se trata de una enumeración de conceptos que los estudiantes deberán aprender en un determinado lapso de tiempo, sin importar cómo ni para qué.

Desde este punto de vista, la planificación en "sábana" no permite observar la coherencia de una unidad didáctica a través de la metodología empleada. Por lo tanto, tampoco contempla la posibilidad de evaluar el proceso de aprendizaje, sino solamente el producto de la acumulación sucesiva de aprendizajes.

A principios del Siglo XX educar era transmitir conocimientos a través del maestro (el que sabe) al alumno (ser sin luz, el que no sabe), con énfasis en el conocimiento, este planteamiento se conoce como modelo tradicionalista.

La escuela tradicional se reconoce por la teoría enseñanza-aprendizaje. En ella, la teoría del docente es enseñar datos particulares en el sentido de mostrar, acostumbrar, adiestrar, disciplinar y la del estudiante es aprenderlos. [7]

Características

- ✓ Formar ciudadanos dentro de los deberes y derechos del Estado.
- ✓ Enseñar y aprender las grandes producciones de mente humana.
- ✓ Formar ciudadanos en la tradición cultural.
- ✓ Traducir las disciplinas clásicas en asignaturas para ser superadas escalonadamente por los alumnos.
- ✓ Transmisión oral de conocimientos.
- ✓ Aprendizaje del alumno desde el exterior.
- ✓ Contenidos enciclopédicos.
- ✓ Evaluación memorística.
- ✓ Enfrentarse a la vida superando dificultades.
- ✓ Formar en el carácter, la virtud, la voluntad, la disciplina y la normatividad.
- ✓ Ejercicios de recepción para afianzar procesos de aprendizaje.
- ✓ Utilización del pizarrón y la tiza.

Relación de la pedagogía con lo curricular

- **META.** Forjar el carácter del alumno.
- **RELACIÓN MAESTRO/ALUMNO.** Transmisor-Receptor.
- **SECUENCIA.** El aprendizaje es lineal, acumulativo, sucesivo y continuo.
- **CONTENIDOS.** Constituidos por normas de informaciones centradas en la materia.
- **METODOLOGIA.** Verbalista, la exposición oral y visual del maestro hecha de una manera reiterada y severa, garantiza el aprendizaje.
- **EVALUACIÓN.** Su finalidad es determinar la presencia o ausencia de los conocimientos transmitidos, la evaluación es sumativa.

Modelo pedagógico romántico

En este modelo, el maestro es auxiliar para el alumno, ya que la programación de los contenidos es la que el alumno solicite, se debe preocupar por suprimir obstáculos e interferencias que inhiban el libre desarrollo de la personalidad, porque este desarrollo debe ser natural, espontáneo, libre. Algunos de los líderes de este movimiento son Makarenko y Paulo Freire.

Es más importante aprender procedimientos, destrezas y valores para ir a la realidad que aprender conceptos. No hay evaluación, puesto que no se puede controlar o someter a prueba alguna, a algo que sólo le es propio. Cada persona es su autoridad, y esto lo diferencia de los demás individuos.

Sólo se admite la guía del maestro respecto a la realización del individuo de manera natural y libre. [7]

Características.

- ✓ El alumno es el constructor del contenido.
- ✓ Sostiene que el contenido más importante del desarrollo del individuo es lo que procede de su interior.
- ✓ El eje central de la educación es el interior del alumno.
- ✓ Busca lograr un máximo de autenticidad, de espontaneidad y libertad individual basada en lo natural.
- ✓ El maestro es un auxiliar para el alumno.
- ✓ Es importante adquirir conocimientos para conocer la realidad de las cosas.
- ✓ Lo más importante es el desenvolvimiento espontáneo del individuo.
- ✓ Los obstáculos que eviten el libre desarrollo de la personalidad de alumno deben ser suprimidos.
- ✓ Evaluación no controlada.

Relación de la pedagogía con lo curricular

- **META.** Formar a los alumnos con libertad individual plena.
- **RELACIÓN MAESTRO/ALUMNO.** Auxiliar-Sujeto activo.

- **SECUENCIA.** El aprendizaje es por etapas y libertades individuales.
- **CONTENIDOS.** Intereses, preferencias y necesidades del alumno.
- **METODOLOGIA.** Activa.
- **EVALUACIÓN.** La evaluación no incluye control.

Modelo pedagógico cognitivo

El modelo cognitivo se centra en los procesos mentales del alumno y en su capacidad de avanzar hacia habilidades cognitivas cada vez más complejas, ya sea por sí mismo o con la ayuda de un adulto. En el cognitivismo, el centro de atención no es solo el concepto, sino las capacidades que el estudiante desarrolla de una forma secuencial, por lo tanto es importante considerar el ritmo de aprendizaje de cada estudiante, y de acuerdo a él dar el paso a una capacidad intelectual superior. En este modelo de aprendizaje, los programas de estudio se fundamentan en habilidades como “reconocer” e “identificar”, terminan con las de mayor dificultad como “analizar”, “interpretar” y “evaluar”. La relación del docente con el alumno se centra en el rol de facilitador, ayudarlo a lograr los niveles más complejos del conocimiento.

En el cognitivismo, la planificación ya no es una elaboración de lista de contenidos, se debe incluir los niveles de aprendizaje que se desea que alcance el estudiante, así como las actividades que debe realizar el docente, a través de las cuales se espera que el estudiante logre los objetivos de aprendizaje, y por último se debe estructurar la forma de evaluar, la cual debe permitir detectar si los logros se alcanzaron. [7]

Características

- ✓ La educación deberá orientarse al logro de aprendizajes significativos con sentido y al desarrollo de habilidades estratégicas generales y específicas de aprendizaje.
- ✓ El alumno es un sujeto activo procesador de información, que posee competencia cognitiva para aprender y solucionar problemas.
- ✓ El docente es un facilitador, concibe al maestro como aquella persona que tiene sentido para el diseño y organización de experiencias didácticas para aprender a aprender y a pensar.
- ✓ El enfoque cognitivo sugiere que un ciclo didáctico empiece por la presentación de los conceptos fundamentales.
- ✓ Activar conocimientos previos y establecer expectativas adecuadas en los alumnos.
- ✓ Orientar la atención del estudiante con preguntas insertadas, uso de pistas o de claves.
- ✓ Organizar la información nueva, como mapas conceptuales, resúmenes, redes semánticas.
- ✓ Elaborar enlaces entre los conocimientos previos y la nueva información por aprender.
- ✓ Para la evaluación, el maestro puede solicitar definiciones, descripciones, exposiciones de temas, resúmenes, desarrollo de monografías o ensayos, solución de problemas conceptuales, categorización y organización de información a través de mapas conceptuales o redes semánticas.

Relación de la pedagogía con lo curricular.

- **META.** Desarrollo intelectual de los alumnos.
- **RELACIÓN MAESTRO/ALUMNO.** Facilitador- protagonista del aprendizaje
- **SECUENCIA.** El aprendizaje es progresivo y secuencial.
- **CONTENIDOS.** Experiencias y conceptos de los alumnos.
- **METODOLOGIA.** Variada centrada en el aprendizaje.
- **EVALUACIÓN.** La evaluación es formativa y sumativa.

Modelo pedagógico social

Este movimiento socialista propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del individuo. Tal desarrollo está determinado por la sociedad, por la colectividad en la cual el trabajo productivo y la educación están íntimamente unidos para garantizar no sólo el desarrollo del espíritu colectivo sino el conocimiento pedagógico polifacético y politécnico y el fundamento de la práctica para la formación científica de las nuevas generaciones. El desarrollo intelectual no se identifica con el aprendizaje como creen los conductistas ni se produce independientemente del aprendizaje de la ciencia, como creen los desarrollistas. Sus representantes más destacados son Makarenko, Freinet, y en América Latina Paulo Freiré. [7]

Características

- ✓ La institución educativa como agente de cambio social.
- ✓ El currículo refleja situación de la vida real.
- ✓ La construcción de un proyecto de vida en comunidad.
- ✓ Correspondencia entre los procesos de enseñanza aprendizaje.
- ✓ Adquisición de los conocimientos en doble vía desde el exterior o desde el interior del estudiante.
- ✓ Formar un hombre reflexivo crítico, autónomos y con compromiso social.
- ✓ Profesores investigadores, autocríticos y líderes.
- ✓ Procesos de aprendizaje en grupos.
- ✓ El estudiante es responsable de los procesos de aprendizaje.
- ✓ Contenidos pertenecientes a las ciencias.
- ✓ Métodos con los cuales las ciencias se han construido pero dirigidas con objetivos rectores.
- ✓ Evaluación cuantitativa y cualitativa.
- ✓ Formación de la personalidad de las nuevas generaciones.

Relación de la pedagogía con lo curricular

- **META.** Desarrollo integral y pleno del individuo en función de la sociedad.
- **RELACIÓN MAESTRO/ALUMNO.** Dialógica-interacciones (aula, contexto, individuos).
- **SECUENCIA.** Progresiva y secuencial.
- **CONTENIDOS.** Variados, formación integral de la personalidad.
- **METODOLOGIA.** Participativa y colaborativa.

➤ **EVALUACIÓN.** Cuantitativa, cualitativa y formativa.

Modelo pedagógico constructivista

La meta educativa es que cada individuo acceda, progresiva y secuencialmente, a la etapa superior del desarrollo intelectual, de acuerdo con las necesidades y condiciones de cada uno. El maestro debe crear un ambiente estimulante de experiencias que faciliten en el alumno su acceso a la etapa inmediatamente superior. El contenido es caracterizado por experiencias que facilitan el acceso a estructuras superiores de desarrollo, siendo importante que el alumno contribuya al afianzamiento de las estructuras mentales de sí mismo. El desarrollo del individuo es progresivo y secuencial a estructuras mentales cualitativas y jerárquicamente diferenciadas. Dewey y Piaget son los máximos exponentes de este modelo. [Valencia, 2003]. [8]

Algo sobre el Constructivismo...

Este paradigma según “Betancourt 2003”, además de ser de los más influyentes en la Psicología General, es como dice César Coll uno de los que mayor cantidad de expectativas ha generado en el campo de la educación y al mismo tiempo, de los que más impacto ha causado en ese ámbito. Las preguntas básicas en las que podemos traducir el espacio de problemas del paradigma constructivista, son tres: ¿Cómo conocemos?, ¿Cómo se traslada el sujeto de un estado de conocimientos inferior a otro de orden superior?, ¿Cómo se originan las categorías básicas del pensamiento racional? (objeto, espacio, tiempo, causalidad). [9]

Los piagetianos otorgan al sujeto un papel activo en el proceso del conocimiento. Suponen que la información que provee el medio, es importante pero no suficiente para que el sujeto conozca. Consideran que la información provista por los sentidos, está fuertemente condicionadas por los marcos conceptuales que de hecho orientan todo el proceso de adquisición de los conocimientos. [12]

Estos marcos conceptuales, no son producto no de la experiencia sensorial, ni son innatos o a priori, sino que son contruidos por el sujeto cognoscente, cuando interactúa con los objetivos físicos y sociales.

El constructivismo piagetiano, a su vez supone un tipo de realismo, dado que el sujeto no es el único responsable del proceso de construcción. Una categoría fundamental para la explicación de la construcción del conocimiento son acciones (físicas y mentales) que realiza el sujeto cognoscente frente al objeto de conocimiento. Al mismo tiempo el objeto también "actúa" sobre el sujeto o "responde" a sus acciones, promoviendo en éste cambios dentro de sus representaciones que tiene de él. Por tanto, existe una interacción recíproca entre el sujeto de conocimiento y el objeto. El sujeto transforma al objeto al actuar sobre él y al mismo tiempo estructura y transforma al objeto al actuar sobre él y al mismo tiempo estructura y transforma sus estructuras o marcos conceptuales en un ir y venir sin fin. El sujeto conoce cada vez más al objeto, en tanto se aproxima más a él (haciendo uso de sus instrumentos y conocimientos que posee, va creando una representación cada vez más acabada del objeto) pero al mismo tiempo, el objeto se aleja más del sujeto (el objeto "se vuelve" más complejo, planteándole nuevas problemáticas al sujeto) y nunca acaba por conocerlo completamente. [9]

En este paradigma el maestro o profesor no enseña (o al menos trata de no hacerlo y lo puede hacer sólo después de que los alumnos han intentado por sus propios medios

aprender), sino propicia situaciones donde el alumno construye conocimientos lógico-matemáticos o los descubre (físicos) de manera natural y espontánea, como producto de su propio desarrollo cognitivo. El maestro es un promotor del desarrollo y de la autonomía de los educandos.

Debe conocer a profundidad los problemas y características del aprendizaje operatorio de los alumnos, las etapas y campos del desarrollo cognoscitivo general [13]. Su papel fundamental consiste en promover una atmósfera de reciprocidad, de respeto y auto confianza para el alumno, dando oportunidad para el aprendizaje auto-estructurante de los educandos, principalmente a través de la "enseñanza indirecta" y del planteamiento de problemas y conflictos cognoscitivos. El maestro debe reducir su nivel de autoridad en la medida posible, para que el alumno no se sienta sujeto a lo que él dice, cuando intente aprender o conocer algún contenido escolar y no se fomente en él la dependencia y la heteronomía (voluntad no determinada por la razón) moral e intelectual. En este sentido, el profesor debe respetar los errores (los cuales siempre tienen algo de la respuesta correcta) y estrategias de conocimiento propias de los alumnos y no exigir la emisión simple que la "respuesta correcta". Se debe promover que los educandos construyan sus propios valores morales y sólo en aquellas ocasiones cuando sea necesario hacer uso más bien, de lo que Piaget llamó sanciones por reciprocidad, siempre en un contexto de respeto mutuo. [14]

El alumno es visto como un constructor activo de su propio conocimiento, quien debe actuar en todo momento en el aula de clases. De manera particular, se considera que el tipo de actividades que se debe fomentar en los alumnos son aquellas de tipo auto-iniciadas (que emerjan del alumno libremente) las cuales en la mayoría de las ocasiones pueden resultar de naturaleza auto-estructurante (produzcan consecuencias estructuradoras en sus esquemas y estructuras a corto o largo plazo) [9]. El alumno debe ser animado a conocer los eventos físicos (descubrirlos), lógico-matemático (reconstruirlos) y sociales de tipo convencional (aprenderlos) y no convencional (apropiarlos y/o reconstruirlos) por sus propios medios. Por otro lado el alumno siempre debe ser visto como un sujeto que posee un determinado nivel de desarrollo cognitivo. Como un aprendiz que posee un determinado cuerpo de conocimientos (estructuras y esquemas: competencia cognoscitiva) las cuales determinan sus acciones y actitudes. No todo puede ser enseñado a todos, existen ciertas diferencias estructurales que hacen difícil la enseñanza, aunque igualmente hay que tener cuidado en no caer en el pesimismo-estructuralista y dejar todo para etapas de desarrollo posteriores. Igualmente se le debe ayudar a adquirir confianza en sus propias ideas permitiendo que las desarrollen y exploren por sí mismos, a tomar sus propias decisiones y a aceptar sus errores como constructivos (en tanto que son elementos previos o intermedios, de la misma "clase" que las respuestas correctas) [9]

Respecto a la formación docente es importante también ser congruente con la posición constructivista, esto es, permitiendo que el maestro llegue a asumir estos nuevos roles y a considerar los cambios en sus prácticas educativas (en la enseñanza, la interacción con los alumnos) por convicción autoconstruida (no por simple información sobre las ventajas de esta nueva forma de enseñar, aunque en el fondo no crean en ellas) luego de la realización de experiencias concretas e incluso dando oportunidad a que su práctica docente y los planes de estudio se vean enriquecidos por su propia creatividad y vivencias particulares.

Características

- ✓ Brindar la oportunidad de coordinar diferentes puntos de vista.
- ✓ Orientar hacia la resolución común de las situaciones problemáticas.
- ✓ Propiciar redefiniciones sucesivas hasta alcanzar un conocimiento próximo, socialmente establecido.
- ✓ Promover que los estudiantes se planteen nuevos problemas fuera del salón de clases.
- ✓ Preparar alumnos capaces de hacer cosas nuevas, que sean creativos, inventivos y descubridores.
- ✓ Formar mentes que puedan criticar, verificar y no aceptar todo lo que se someta para su conocimiento.
- ✓ Alcanzar la autonomía moral e intelectual de los alumnos.
- ✓ El alumno es constructor de los distintos contenidos a los que se enfrenta.
- ✓ El docente promueve una atmosfera de reciprocidad, de respeto y auto confianza para el alumno.
- ✓ Es posible adquirir nociones operatorias por medio de sesiones de aprendizaje.

Relación de la pedagogía con lo curricular

- **Meta.** Los objetivos deben favorecer y potenciar el desarrollo general del alumno.
- **RELACIÓN MAESTRO/ALUMNO.** Promotor de auto confianza-constructor activo.
- **SECUENCIA.** El desarrollo intelectual es progresivo y secuencial.
- **CONTENIDOS.** Plantear problemas y promover la discusión sobre estos, de acuerdo a las necesidades de cada uno.
- **METODOLOGIA.** Es posible adquirir nociones operarias por medio de sesiones de aprendizaje.
- **EVALUACIÓN.** Procesos evaluativos auto-evaluativos y co-evaluativos.

Modelo pedagógico conductista

Este modelo se centra en identificar las capacidades de fondo de la persona que conlleva a desempeños superiores en la educación. Algunas de estas pueden ser: capacidad analítica, toma de decisiones, liderazgo, comunicación efectiva de objetivos, creatividad, adaptabilidad.

Los problemas surgidos a raíz del aumento en el número de alumnos posibilitó la implantación del conductismo, se comenzaron a elaborar materiales didácticos estandarizados, que pretendían evaluar por igual a todos los estudiantes y así facilitar la corrección, haciéndola más 'objetiva'.

Desde este punto de vista, el conductismo se manifiesta a favor de una mirada que desvincula el saber de la subjetividad, pues cree en la posibilidad de conocimiento 'puro'. Así, los alumnos siguen aprendiendo de forma memorística y reiterativa, a lo que se agrega la noción de aprendizaje a través del refuerzo y de la lógica estímulo-respuesta. El estudiante debe aprender a responder siempre lo mismo frente a un mismo estímulo. De esta concepción de la educación vienen las preguntas de opción múltiple, los 'verdadero o falso', los 'términos pareados'. [6]

Dentro de este modelo, no hay cabida para la planificación, pues el docente no es considerado un sujeto activo y propositivo, sino simplemente un ejecutor de los programas o de los textos de estudio. Basta, entonces, con que tenga el Programa a mano y vaya marcando aquellos conceptos que ya revisó y automatizó o que los planifique en un nivel muy básico, eligiendo los conceptos del programa que trabajará dentro de una unidad. “Su más prestigioso exponente es Skinner”.⁽¹⁾

Características

- ✓ Capacitación ordenada de la fuerza de trabajo en relación con las necesidades sociales.
- ✓ Procesos de aprendizaje.
- ✓ Construcción de objetivos como guía de los procesos formativos.
- ✓ La construcción como desarrollo de habilidades.
- ✓ Modelar conductas.
- ✓ Diseñar procedimientos concretos para obtención de logros.
- ✓ Formar personas ágiles en técnicas y útiles al mercado laboral.
- ✓ Transmisión de conocimientos mediante estímulo-respuesta y causa-efecto.
- ✓ Aprendizaje desde el exterior del alumno.
- ✓ Evaluación memorística.
- ✓ Contenidos enciclopédicos.
- ✓ Utilización de medios audiovisuales del ordenador.

Relación de la pedagogía con lo curricular

- **META.** Modelar la conducta técnico-productiva del alumno.
- **RELACIÓN MAESTRO/ALUMNO.** Intermediario-Ejecutor técnico.
- **SECUENCIA.** El aprendizaje es acumulativo.
- **CONTENIDOS.** Agrupa conductas a enseñar.
- **METODOLOGIA.** Expositiva con medios audiovisuales.
- **EVALUACIÓN.** La evaluación es sumativa.

Teorías del Aprendizaje Escolar

Según plantea Skinner, el aprendizaje escolar debe regirse bajo 2 premisas básicas. La primera es que hace falta programar de la forma más eficiente los refuerzos que se dan en el alumno para mantener la intensidad de su comportamiento. [15]

Para esto Skinner plantea dividir la materia del aprendizaje en pasos muy pequeños ante los cuales los alumnos hayan de dar constantemente una respuesta con el objetivo de aumentar tanto la frecuencia de refuerzos como reducir al mínimo los errores.

La segunda premisa de Skinner es que hace falta recurrir a aparatos automáticos como los instrumentos más adecuados de registros de respuestas y administración de refuerzos: “las máquinas de enseñar”

1. Burrhus Frederic Skinner (1904 - 1990) fue un psicólogo, filósofo social y autor norteamericano. Condujo un trabajo pionero en psicología experimental y defendió el conductismo, que considera el comportamiento como una función de las historias ambientales de refuerzo

2.3.4 Objeto Virtual de Aprendizaje

Un Objeto Virtual de Aprendizaje es cualquier entidad digital que puede ser usada, re-usada o referenciada para el aprendizaje soportado en tecnología. [16]

Un OVA es un conjunto de recursos digitales que puede ser utilizado en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadato) para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación. [17]

En síntesis, se define un OVA como un material digital de aprendizaje que debe ser interactivo y didáctico, y que se fundamenta en el uso de recursos tecnológicos para apoyar el desarrollo y aprendizaje de los usuarios. Un OVA sirve para adquirir un conocimiento específico.

Estructura de un Objeto Virtual de Aprendizaje

Los OVA se deben basar en un diseño instruccional, el cual indica un proceso planificado y estructurado, que se debe llevar a cabo en la producción de cursos para apoyar la educación presencial o hacerla en línea; ya sea a nivel formativo o de entrenamiento, los OVA deben presentar una información clara de manera dinámica para lograr captar la atención del usuario, evitando hacer uso de demasiado texto en cada subtema que contenga. [18]

El diseño instruccional se basa en las teorías del aprendizaje e inicia desde la idea que el profesor quiere transmitir a sus estudiantes (objetivo de aprendizaje), hasta los conocimientos que adquirieron los estudiantes, plasmándolos en una evaluación.

Un OVA consta de un prototipo para su elaboración, el cual está dividido en 4 ejes sobre los cuales se inicia la construcción del Objeto de Aprendizaje:

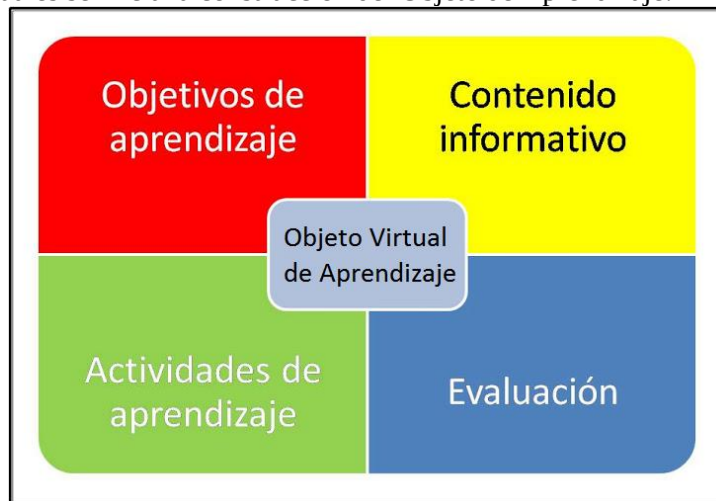


Figura 1 – Estructura del OVA

Objetivos de aprendizaje:

Aquí se establecen objetivos a alcanzar durante el proceso formativo, dichos objetivos de aprendizaje son diseñados en competencia. Haciendo uso del objetivo virtual se busca que los estudiantes desarrollen el saber, el hacer y además crezcan como seres humanos a través de principios axiológicos (sabiduría, inteligencia/entendimiento, fortaleza, ciencia, piedad, justicia, fraternidad, ternura, respeto, dignidad, honestidad, responsabilidad)

Contenidos informativos:

Son los tipos de conocimiento y sus múltiples formas de representarlos, se dispuso para difundirlos diferentes elementos multimedia como texto, sonidos, videos y animaciones.

Actividades de aprendizaje:

Se plantean preguntas de modo que incite al pensamiento divergente, abierto y sin censuras conscientes de los estudiantes, lo que provocara fluidez para responder respuestas creativas, atrevidas, audaces y curiosidad por el tema, lo cual les genera un gusto y un interés por continuar con las demás actividades.

Evaluación:

Es el punto clave del OVA, en donde se plantean problemas que evidencian el aprendizaje logrado por los estudiantes y se ponen a prueba las habilidades que han conseguido. Aunque es una de las partes de un OVA, en este caso su control está a cargo por un sistema LMS, el cual se comunica con el OVA y provee un sistema de evaluación dinámico. Al final se debería determinar la forma de arrojar una estadística o reporte para así tener una medida de la eficacia y los avances logrados con el uso del OVA.

2.3.5 Sistemas e-Learning

El e-Learning consiste en la educación y capacitación a través de Internet. Este tipo de enseñanza online permite la interacción del usuario con el material mediante la utilización de diversas herramientas informáticas. [19]

Es un nuevo concepto educativo que está cambiando radicalmente la modalidad de capacitación que hace posible Internet, y que hoy se posiciona como la forma de capacitación predominante en el futuro. El sistema *e-Learning* ayuda a desarrollar el auto-aprendizaje y fomenta el interés de los usuarios por las actividades que están desarrollando. Es por ello que hoy en día está ocupando un lugar cada vez más destacado y reconocido dentro de las organizaciones empresariales y educativas.

2.3.5.1 Beneficios de los sistemas e-Learning

- Reducción de costos: reduce drásticamente (e incluso se puede decir que elimina) los costos de transporte, espacio, alojamiento, materiales físicos, uniformes... en los usuarios, docentes o instituciones.

- Rapidez y agilidad: Intuitivos y ágiles, información a la mano, todo dependiendo de la velocidad de conexión.
- Acceso *just-in-time*: facilidad de acceso al sistema, desde cualquier computador (o dispositivo compatible) con una conexión a internet.
- Flexibilidad de la agenda: los usuarios o proveedores del sistema e-Learning no necesariamente deben coincidir en espacio/tiempo para iniciar con el proceso de enseñanza-aprendizaje, gracias al proceso de almacenamiento de datos y del avance on-line.

3 DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Metodología

Para la realización del presente trabajo de grado, se optó por elegir una metodología ágil, de constantes correcciones debido a la poca experiencia con los desarrollos de software y que además se ajustó a la constante interacción y reuniones de seguimiento a los avances que se realizaron periódicamente con el director del Trabajo de Grado. Con base en esto, se descartó la elección de metodologías robusta, ya que éstas establecen de manera rigurosa las actividades involucradas y aplican preferiblemente para entidades dedicadas a la industria del software, establecidas en el mercado, con experiencia y que cuentan con numerosos casos exitosos de desarrollo.

Tras examinar algunas metodologías ágiles, se encontraron las siguientes características para cada una de ellas:

3.1.1 Programación Extrema (XP)

Es una de las metodologías ágiles, en la cual se propone un diseño simple para agilizar el desarrollo y facilitar el mantenimiento, acompañado de un diseño complejo del código junto a sucesivas modificaciones por parte de diferentes desarrolladores, haciendo que la complejidad aumente de manera exponencial. Debido a esto, se puede convertir en un riesgo potencial para el proyecto si no se realiza constantemente una “limpieza” del código, eliminando métodos y procesos innecesarios para así mantener el código simple a medida que crece. A pesar de que esta metodología propone una constante retroalimentación del cliente, incluso casi haciéndolo parte del grupo de desarrollo (para evitar cambios radicales después de transcurrido un tiempo considerable e importante en el proyecto), propone una documentación muy simple, con poco contenido y detalles de los procesos y diagramas involucrados en el desarrollo del proyecto, contrarrestando esto con las buenas prácticas de programación, las cuales indican que se deben comentar los métodos y variables directamente en el código fuente de la aplicación para dar una idea de qué realizan y/o para qué son utilizadas.

3.1.2 Proceso Unificado Ágil (AUP)

Esta metodología describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles y, aun siendo una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (*RUP*), no se obliga al desarrollador a conocer detalladamente la documentación, pero sí se le debe otorgar una formación y orientación programada cada cierto tiempo. En esta metodología se propone darle prioridad a los procesos más importantes del proyecto, es decir, los procesos más significativos que presentan mayor riesgo. A pesar de ser una metodología ágil de desarrollo, sigue siendo muy compleja para su elección y, como es una versión simplificada de la metodología *RUP*, muchos desarrolladores optan por elegir ésta última, para no pasar por alto algunos detalles o procesos que podrían llegar a ser importantes.

3.1.3 SCRUM

En esta metodología se plantea la entrega constante de avances de software (prototipos) cada determinado tiempo. Al hacer uso de ésta, no se tiene nada establecido o creado como “definitivo”, incluso los requerimientos pueden variar cada que se deba hacer un ajuste o que el cliente cambie su necesidad, haciendo un ajuste al tiempo total de desarrollo, dependiendo del impacto que traiga como consecuencia el cambio. Adicionalmente, se

plantea una comunicación constante con el/los cliente(s) del proyecto, se presentan conversaciones cara a cara con el equipo de desarrollo, se fomenta la autogestión y se puede monitorear de manera constante el progreso del proyecto de desarrollo, basándose principalmente en el progreso obtenido en el software funcional.

Realizando una comparación entre las ventajas que ofrece cada una de estas metodologías con respecto a las otras, se obtuvo:

Características	Metodologías		
	XP	AUP	SCRUM
Participación activa del cliente	X	-	X
Documentación robusta o cerca de serlo	-	X	X
Reuniones constantes de control y corrección de errores	X	-	X
Código complejo por naturaleza	X	-	-
Número reducido de roles	X	-	X
Retroalimentación interna de los avances del proyecto	X	X	X

Tabla 1 – Comparación de características de metodologías.

Teniendo en cuenta las características mencionadas, se utiliza *SCRUM* como base para el desarrollo de la herramienta de software educativa (y su correspondiente documentación), debido a que, además de las características resaltadas, *SCRUM* tiene determinadas ventajas sobre las otras metodologías ágiles citadas. A continuación se describen las principales características que se tuvieron en cuenta para seleccionar a *SCRUM* como metodología de desarrollo para el proyecto:

- *SCRUM* indica que se deben programar revisiones periódicas del proyecto con el cliente, para asegurarse que se está cumpliendo con lo planeado, pero sin excederse en la retroalimentación con éste.
- La metodología *SCRUM* propone, como una de las actividades constantes, las *SCRUM Meeting*, que básicamente se definen como reuniones cortas de quince veinte minutos cada dos semanas para descubrir problemas potenciales en el proyecto y poder corregirlos tan rápido como sea posible.
- Para el desarrollo de un proyecto se plantea un número reducido de roles involucrados, entre los cuales se incluye el cliente al equipo de desarrollo para las verificaciones funcionales necesarias.

Adicionalmente, se determinaron como necesarias las siguientes fases de desarrollo (con base en lo especificado por la metodología):

- **Planificación:** se determinó la duración de los *Sprint* semanales (1 hora), en donde se debía cumplir un objetivo en cada uno ellos. Se indagó en los modelos pedagógicos para conformar el contenido del OVA. Se examinó el alcance del proyecto y se estableció una fecha límite para la entrega del proyecto.

- **Análisis:** se definieron los requerimientos y casos de uso, marcándolos como “Variables”, debido a que a medida que se avanzaba en el diseño y la construcción, se podrían afinar o modificar detalles u opciones que no se tuvieron en cuenta al inicio.
- **Diseño:** Teniendo una idea más clara (con base en lo definido en la etapa del análisis), se procedió a determinar los diagramas considerados como necesarios y más importantes para la construcción. Tras evaluar las ventajas que se obtenían en cada uno de ellos, se determinó construir haciendo uso de un modelo de datos, diagramas de secuencia, diagramas de actividades, formato de las tablas de valores (funcional).
- **Implementación:** Se tomaron como base todos los diagramas y objetos definidos en la etapa del diseño (realizando modificaciones o ajustes si fuera necesario) y se llevó a cabo la construcción. Para las pruebas se estableció un formato mediante el cual se evaluaban los resultados esperados y se marcaban, de ser necesario, como NO correctas para su posterior corrección y verificación.

A medida que se avanzaba en la implementación, se iban haciendo pequeñas entregas definidas en cada uno de los *Sprint* junto con sus respectivas pruebas de unidad hechas (aunque sin diligenciar ningún formato para agilizar el proceso). Al finalizar las entregas programadas en cada reunión de seguimiento, se procedió a hacer una revisión total de la herramienta creada, verificando de manera conjunta el funcionamiento de sus módulos y cada una de las opciones asociadas.

3.2 Estructura de descomposición de trabajos

SCRUM, por ser una catalogada como “Metodología Ágil”, sugiere una serie de técnicas para mejorar y agilizar determinados procesos como la redacción de las historias de usuario y la elaboración de los *Sprint* como guía y objetivo en cada entrega parcial. Como esta metodología no exige una documentación específica y no se plantea una guía de documentos válidos para seleccionar y aplicar en el desarrollo del proyecto, se realizó la siguiente Estructura de Descomposición de Trabajos (EDT) con la documentación elegida y aplicada en cada fase del proyecto.

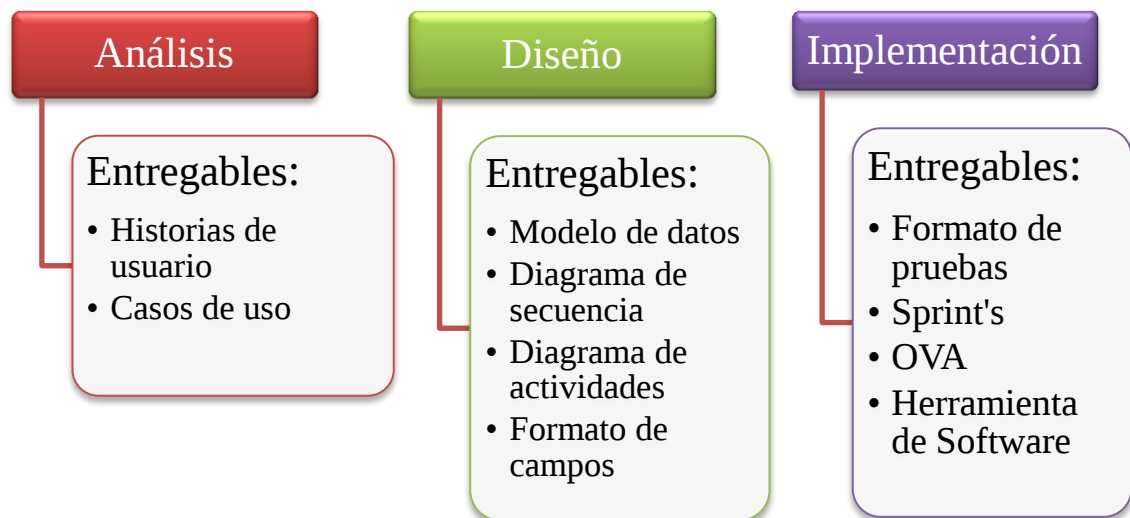


Figura 2 – Estructura de descomposición de Trabajo

3.3 Historias de usuario

Teniendo como base la metodología elegida, se inició la construcción y desarrollo del proyecto con la elaboración de requerimientos, a través de los cuales se formularon las “necesidades” y/o requisitos que debía cumplir o tener la herramienta de software educativa en cada una de sus funcionalidades. Los requerimientos que se detallaron y agruparon por módulos, para facilitar su interpretación y el trabajo para la persona que codificará las especificaciones planteadas. A continuación se listan los dos módulos más relevantes del proyecto (sin restar importancia a los demás) debido a su complejidad.

3.3.1 Módulo de Evaluación

- Los OVA deberán contar con tres (3) niveles de evaluación: fácil, medio y difícil; en cada uno de los subtemas de los números fraccionarios.
- El sistema deberá otorgar una calificación de 0-10 a cada evaluación que realice cada uno de los estudiantes.
- El sistema deberá registrar el tiempo que cada estudiante tarda en realizar cada una de las evaluaciones y el resultado obtenido en cada una de ellas.
- El sistema deberá permitir al administrador o docente, seleccionar de las preguntas que han sido almacenadas anteriormente, las que desee mostrar en las evaluaciones.
- El sistema deberá permitir al administrador o docente seleccionar la cantidad de intentos permitidos para realizar la evaluación.
- El sistema deberá permitir al administrador o docente seleccionar si desea o no que los estudiantes visualicen los resultados al término de la evaluación.
- El sistema deberá permitirle al estudiante visualizar sus resultados obtenidos a través de los diferentes niveles de evaluación de cada uno de los subtemas afrontados.
- El sistema deberá permitirle al estudiante repetir las evaluaciones en los diferentes niveles de evaluación de cada uno de los subtemas afrontados de los números fraccionarios, siempre y cuando aún tenga intentos disponibles.
- El sistema deberá permitirle al administrador o docente seleccionar el peso en porcentaje (%) que tendrá cada pregunta en la evaluación que se está configurando, el cual se tendrá en cuenta al momento de ser calificada.
- El sistema en el módulo de Preguntas deberá permitir al administrador o docente modificar la calificación de las preguntas, cambiando la respuesta correcta de la pregunta y aplicando el cambio para las evaluaciones ya hechas.

3.3.2 Módulo de Preguntas

- El sistema deberá permitir al administrador o docente editar o eliminar cada una de las preguntas que se hayan creado anteriormente.
- El sistema deberá permitir al administrador crear una nueva pregunta para cada subtema de los números fraccionarios, determinando el nivel de evaluación (fácil, medio, difícil).
- El sistema deberá permitir al administrador o docente seleccionar la competencia de la pregunta que desea crear: argumentativa, propositiva, interpretativa.
- El sistema deberá permitir al administrador o docente ingresar el título y enunciado de la pregunta, en donde podrá cargar una imagen para ejemplificar o acompañar la pregunta.
- El sistema deberá permitir al administrador o docente elegir qué tipo de pregunta que desea crear: Falso o Verdadero, Selección Múltiple, Relación, Completar.
- Si el administrador o docente selecciona el tipo de pregunta “Falso o Verdadero”, el sistema deberá permitirle ingresar la aclaración de por qué es falsa.

- Si el administrador o docente selecciona el tipo de pregunta “Selección Múltiple”, el sistema deberá permitirle ingresar las opciones de respuesta.
- Si el administrador o docente selecciona el tipo de pregunta “Relación”, el sistema deberá permitirle ingresar las opciones de respuesta para relacionar. Al momento de calificar las evaluaciones, el puntaje total de la pregunta será determinado por el producto entre el peso de ésta y el porcentaje respondido correctamente de la pregunta.
- Si el administrador o docente selecciona el tipo de pregunta “Completar”, el sistema deberá permitirle ingresar el formato de caracteres permitidos que podrá ingresar el usuario (numérico o alfabético)

Para observar los demás requerimientos, puede dirigirse al [ANEXO A – Requerimientos](#).

3.4 Casos de uso

A continuación se presentan los casos de uso de los módulos más relevantes del proyecto: Preguntas y Evaluación. Los demás casos de uso se encuentran en los anexos del proyecto.

3.4.1 Módulo de Preguntas

	CU 8.2.1	
Nombre	Crear preguntas(opciones generales)	
Descripción	8.2 El sistema deberá permitir al administrador crear una nueva pregunta para cada subtema de los números fraccionarios, determinando el nivel de evaluación (fácil, medio, difícil). 8.3 El sistema deberá permitir al administrador o docente seleccionar la competencia de la pregunta que desea crear: argumentativa, propositiva, interpretativa. 8.4 El sistema deberá permitir al administrador o docente ingresar el título y enunciado de la pregunta, en donde podrá cargar una imagen para ejemplificar o acompañar la pregunta.	
Actores	Administrador, Docente	
Propósito	Este caso de uso permite que el usuario cree una nueva pregunta en el sistema	
Guión	ACTOR	SISTEMA
	1. Selecciona el módulo de Preguntas	2. Muestra las opciones correspondientes al módulo de preguntas
	3. Selecciona la opción "Crear pregunta"	4. Muestra la opción de selección de Subtema al cual le va a crear una pregunta.
	5. Selecciona el subtema al que le va a crear una pregunta	
	6. Selecciona el nivel de evaluación al cual le va a asociar la nueva pregunta : Fácil, Medio, Difícil	
	7. Selecciona la competencia que tendrá la pregunta.	8. Muestra la opción para ingresar el título y la descripción de la pregunta y opción de selección de imagen alusiva a la pregunta que se está creando
	9. Ingresa el título de la pregunta.	
	10. Ingresa la descripción de la pregunta.	
	11. Selecciona la opción "Seleccionar archivo" para subir una imagen	12. Muestra una ventana de selección de las imágenes existentes en el equipo.

	13. Selecciona una imagen de la máquina local y presiona "Aceptar"	14. Muestra la descripción ingresada y la ruta de la imagen que seleccionó el usuario
Excepciones	Línea 8: No se despliega el formato para la creación de pregunta por un fallo de conexión en el sistema.	
	8.1 El sistema envía un mensaje indicando la falla.	
	Línea 11: El usuario no selecciona ninguna de las 3 opciones para subir pregunta	
	11.1 Salta a la línea 6 pero sin mostrar ninguna ruta en las opciones para subir imágenes	
Casos de uso relacionados	CU 8.6.1, CU 8.7.1, CU 8.8.1, CU 8.9.1	
Revisado por		
Fecha de revisión		

Tabla 2 – Caso de uso del Módulo de Preguntas

Imagen del caso de uso correspondiente al Módulo de Preguntas:

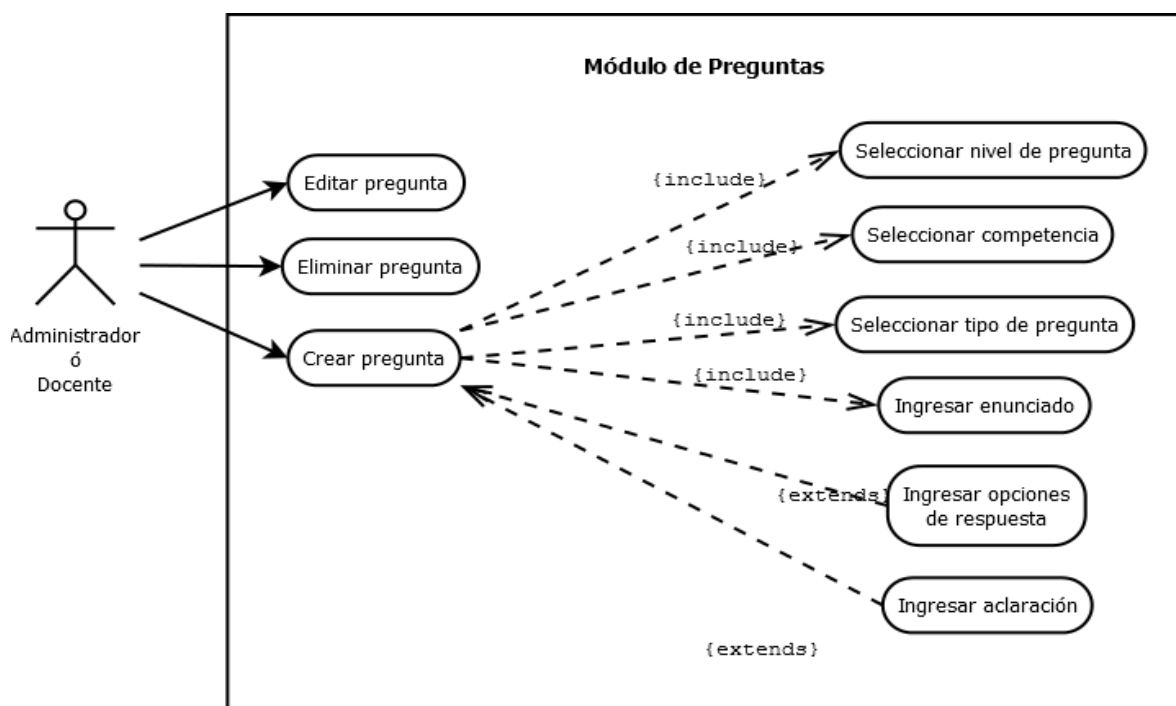


Figura 3 – Caso de uso: Módulo de preguntas

3.4.2 Módulo de Evaluación

Nº	CU 7.3.1																					
Nombre	Configurar evaluación																					
Descripción	7.4 El sistema deberá permitir al administrador o docente, seleccionar de las preguntas que han sido almacenadas anteriormente, las que desee mostrar en las evaluaciones. 7.5 El sistema deberá permitir al administrador o docente seleccionar la cantidad de intentos permitidos para realizar la evaluación. 7.6 El sistema deberá permitir al administrador o docente seleccionar si desea o no mostrar retroalimentación de la evaluación cuando el estudiante termine la evaluación, cuando agote el último intento permitido o si no desea mostrar retroalimentación. 7.9 El sistema deberá permitirle al administrador o docente seleccionar el peso en porcentaje (%) que tendrá cada pregunta en la evaluación que se está configurando, el cual se tendrá en cuenta al momento de ser calificada.																					
Actores	Administrador, Docente																					
Propósito	Este caso de uso le permitirá al usuario seleccionar las preguntas que desea aplicar para que aparezcan en cada una de las evaluaciones que realizarán los estudiantes																					
Guión	<table> <tr> <th>ACTOR</th> <th>SISTEMA</th> </tr> <tr> <td>1. Selecciona el módulo de Preguntas</td> <td>2. Muestra las opciones del módulo de preguntas</td> </tr> <tr> <td>3. Selecciona la opción "Configurar evaluación"</td> <td>4. Muestra los campos para la selección del subtema y nivel de evaluación</td> </tr> <tr> <td>5. Selecciona el subtema y nivel al cual le desea configurar las preguntas</td> <td>6. Busca todas las preguntas correspondientes al nivel de evaluación y subtema seleccionados.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7. Lista los resultados de la búsqueda y las preguntas previamente configuradas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8. Habilita un filtro para la búsqueda rápida de preguntas</td> </tr> <tr> <td>9. Busca y agrega las preguntas que desea mostrar.</td> <td>10. Muestra una opción para seleccionar el peso (en porcentaje) de cada pregunta en el resultado de la evaluación, cantidad de intentos y si desea mostrar la retroalimentación.</td> </tr> <tr> <td>11. Selecciona el peso de cada pregunta para la evaluación (por defecto es equitativo el puntaje)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12. Ingresa la cantidad de intentos permitidos para realizar la evaluación</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13. Selecciona si desea mostrar o no la retroalimentación</td> <td></td> </tr> </table>	ACTOR	SISTEMA	1. Selecciona el módulo de Preguntas	2. Muestra las opciones del módulo de preguntas	3. Selecciona la opción "Configurar evaluación"	4. Muestra los campos para la selección del subtema y nivel de evaluación	5. Selecciona el subtema y nivel al cual le desea configurar las preguntas	6. Busca todas las preguntas correspondientes al nivel de evaluación y subtema seleccionados.		7. Lista los resultados de la búsqueda y las preguntas previamente configuradas		8. Habilita un filtro para la búsqueda rápida de preguntas	9. Busca y agrega las preguntas que desea mostrar.	10. Muestra una opción para seleccionar el peso (en porcentaje) de cada pregunta en el resultado de la evaluación, cantidad de intentos y si desea mostrar la retroalimentación.	11. Selecciona el peso de cada pregunta para la evaluación (por defecto es equitativo el puntaje)		12. Ingresa la cantidad de intentos permitidos para realizar la evaluación		13. Selecciona si desea mostrar o no la retroalimentación		
	ACTOR	SISTEMA																				
	1. Selecciona el módulo de Preguntas	2. Muestra las opciones del módulo de preguntas																				
	3. Selecciona la opción "Configurar evaluación"	4. Muestra los campos para la selección del subtema y nivel de evaluación																				
	5. Selecciona el subtema y nivel al cual le desea configurar las preguntas	6. Busca todas las preguntas correspondientes al nivel de evaluación y subtema seleccionados.																				
		7. Lista los resultados de la búsqueda y las preguntas previamente configuradas																				
		8. Habilita un filtro para la búsqueda rápida de preguntas																				
	9. Busca y agrega las preguntas que desea mostrar.	10. Muestra una opción para seleccionar el peso (en porcentaje) de cada pregunta en el resultado de la evaluación, cantidad de intentos y si desea mostrar la retroalimentación.																				
	11. Selecciona el peso de cada pregunta para la evaluación (por defecto es equitativo el puntaje)																					
	12. Ingresa la cantidad de intentos permitidos para realizar la evaluación																					
13. Selecciona si desea mostrar o no la retroalimentación																						

	14. Presiona la opción "Guardar"	15. Almacena las opciones seleccionadas para el nivel de evaluación y subtema seleccionados.
		16. Muestra un mensaje indicando el éxito de la operación Retorna a la línea 7.
Excepciones	Línea 6: El sistema no puede buscar las preguntas correspondientes debido a un error en la conexión	
	6.1 El sistema muestra un error en la conexión y retorna a la línea 7	
	Línea 9: La pregunta ya se había agregado antes	
	9.1 El sistema muestra un mensaje de error indicando que la pregunta ya ha sido agregada a la evaluación	
	Línea 14: El usuario no seleccionó ninguna de las preguntas para mostrar en la evaluación	
	14.1 El sistema muestra un mensaje indicando que debe seleccionar al menos dos preguntas.	
	Línea 14: El usuario no ingresó un valor válido para la cantidad de intentos permitidos para la evaluación	
	14.1 El sistema muestra un mensaje indicando que debe ingresar un valor.	
	Línea 14: El usuario no seleccionó si desea o no mostrar la retroalimentación	
	14.1 El sistema muestra un mensaje de error indicando que no seleccionó si desea mostrar la retroalimentación	
	Línea 15: No se pudo almacenar las opciones seleccionadas debido a un error en la conexión.	
	15.1 El sistema despliega un mensaje indicando el error.	
Casos de uso relacionados	7.2.1	
Revisado por		
Fecha de revisión		

Tabla 3 – Caso de uso del Módulo de Evaluación: configurar evaluación

Nº	CU 7.2.1
Nombre	Ejecutar y terminar evaluación
Descripción	7.2 El sistema deberá otorgar una calificación de 0-10 a cada evaluación que realice cada uno de los estudiantes. 7.3 El sistema deberá registrar el tiempo que cada estudiante tarda en realizar cada una de las evaluaciones y el resultado obtenido en cada una de ellas.
Actores	Estudiante
Propósito	Este caso de uso permite que el usuario inicie y termine una evaluación

Guión	ACTOR	SISTEMA
	1. Selecciona el módulo de contenido	2. Muestra los subtemas correspondientes a los números fraccionarios
	3. Selecciona el subtema del cual desea realizar la evaluación	4. Muestra la información y explicación correspondiente al subtema seleccionado
	5. Selecciona la opción "Evaluación"	6. Muestra los niveles de evaluación Fácil, Medio y Difícil, disponibles para el subtema seleccionado y el avance logrado en cada uno
	7. Selecciona un nivel de evaluación de las preguntas que va a responder	8. Muestra la descripción y las opciones de evaluación
	9. Selecciona la opción "Realizar Evaluación"	10. Busca todas las preguntas correspondientes al nivel de evaluación seleccionado.
		11. Registra las preguntas cargadas para el estudiante y el intento de la evaluación
		12. Muestra las preguntas configuradas para el subtema y el nivel de evaluación
	13. Termina de responder todas las preguntas y presiona la opción "Finalizar"	14. Registra la calificación en cada pregunta que el estudiante respondió
		15. Suma los puntos de todas las preguntas.
		16. Registra como calificación (entre 1 y 10) del nivel de evaluación del subtema seleccionado, la sumatoria de los puntos obtenidos en la evaluación
Excepciones	Línea 8: El estudiante no tiene intentos disponibles para realizar la evaluación	
	8.1 El sistema muestra un mensaje indicando el inconveniente y Termina	
	Línea 8: No existe una evaluación configurada para el subtema y nivel seleccionados	
	8.2 El sistema muestra un mensaje indicando que no hay evaluación disponible y Termina	
	Línea 10: El sistema no puede cargar las preguntas debido a un error de conexión	
	10.1 Muestra un mensaje de error indicando la falla y retorna a la línea 9	
	Línea 12: No se tiene definida configuración de cuáles preguntas cargar	
	Línea 13: El usuario selecciona la opción "Salir de Evaluación"	
	13.1 El sistema registra la evaluación como incompleta	
	Línea 13: El usuario presiona "Salir" o cierra la evaluación antes de finalizarla	
	13.1 El sistema muestra un mensaje preguntando al usuario si está seguro de Salir de la evaluación.	

	13.2 El usuario presiona la opción "Salir".
	13.3 El sistema registra la evaluación como incompleta
	Línea 13.2: El usuario no presiona la opción de salir sino "Cancelar" o cierra el mensaje
	13.2.1 Retorna a la línea 13
Casos de uso relacionados	7.3.1
Revisado por	
Fecha de revisión	

Tabla 4 – Caso de uso del Módulo de Evaluación: ejecutar y terminar evaluación

Imagen de caso de uso correspondiente al Módulo de Evaluación:

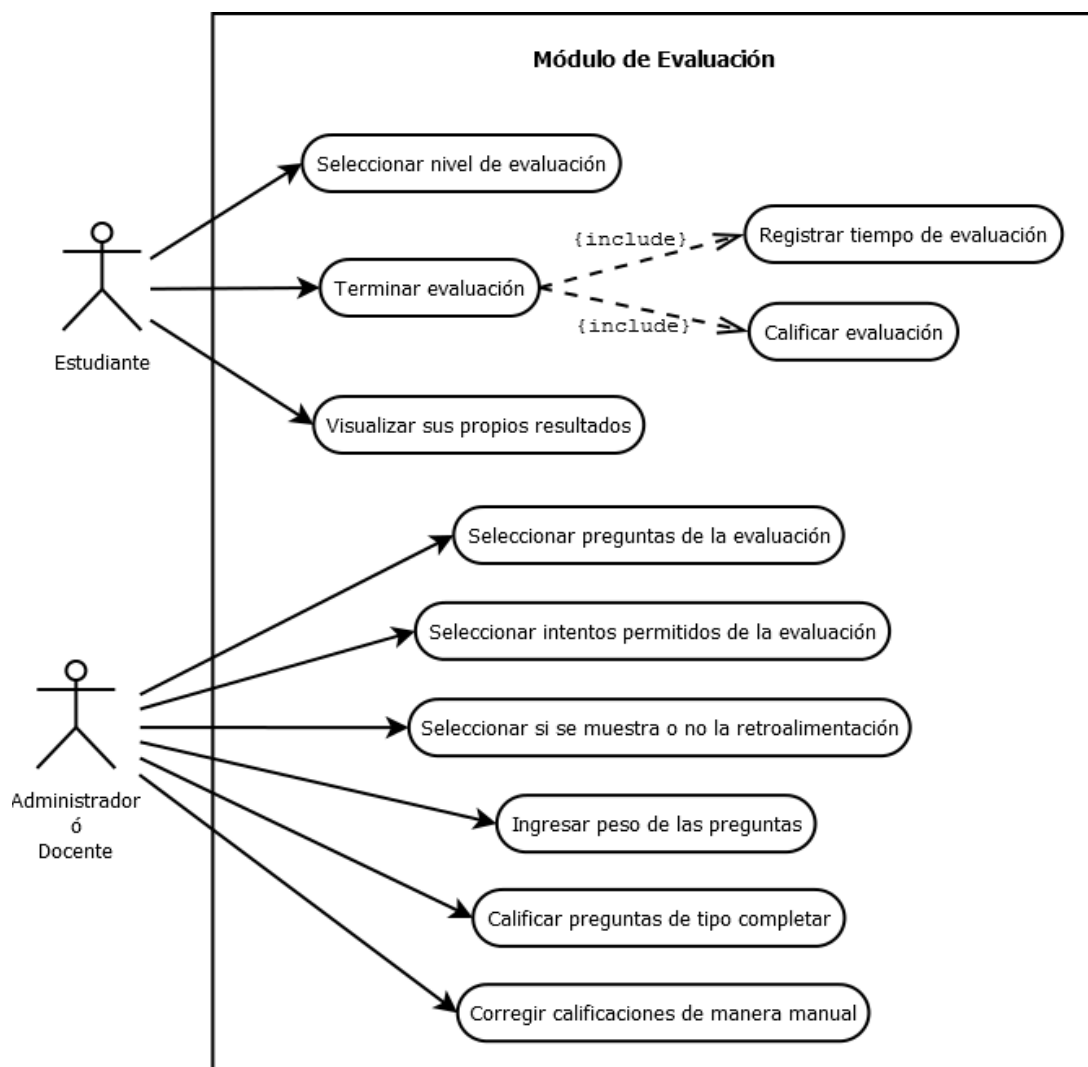


Figura 4 – Caso de uso: Módulo de Evaluación

Para observar los demás casos de uso, puede dirigirse al [ANEXO B– Casos de uso](#)

3.5 Modelo de datos

El modelo de datos que se tomó como base para la creación y configuración de la Base de Datos pasó por muchos cambios y correcciones de estructura a medida que se iba avanzando desde la etapa de Diseño hasta la Construcción. Se diseñó para que cada módulo demandara una cantidad de tablas determinada y que de alguna manera no interfería con el funcionamiento de las demás. Gracias a esto, se pudieron corregir los cambios hechos en cada módulo, modificando las tablas que corresponden a él sin afectar los procesos corregidos y “entregados” de los otros módulos.

El modelo de datos final es el siguiente:

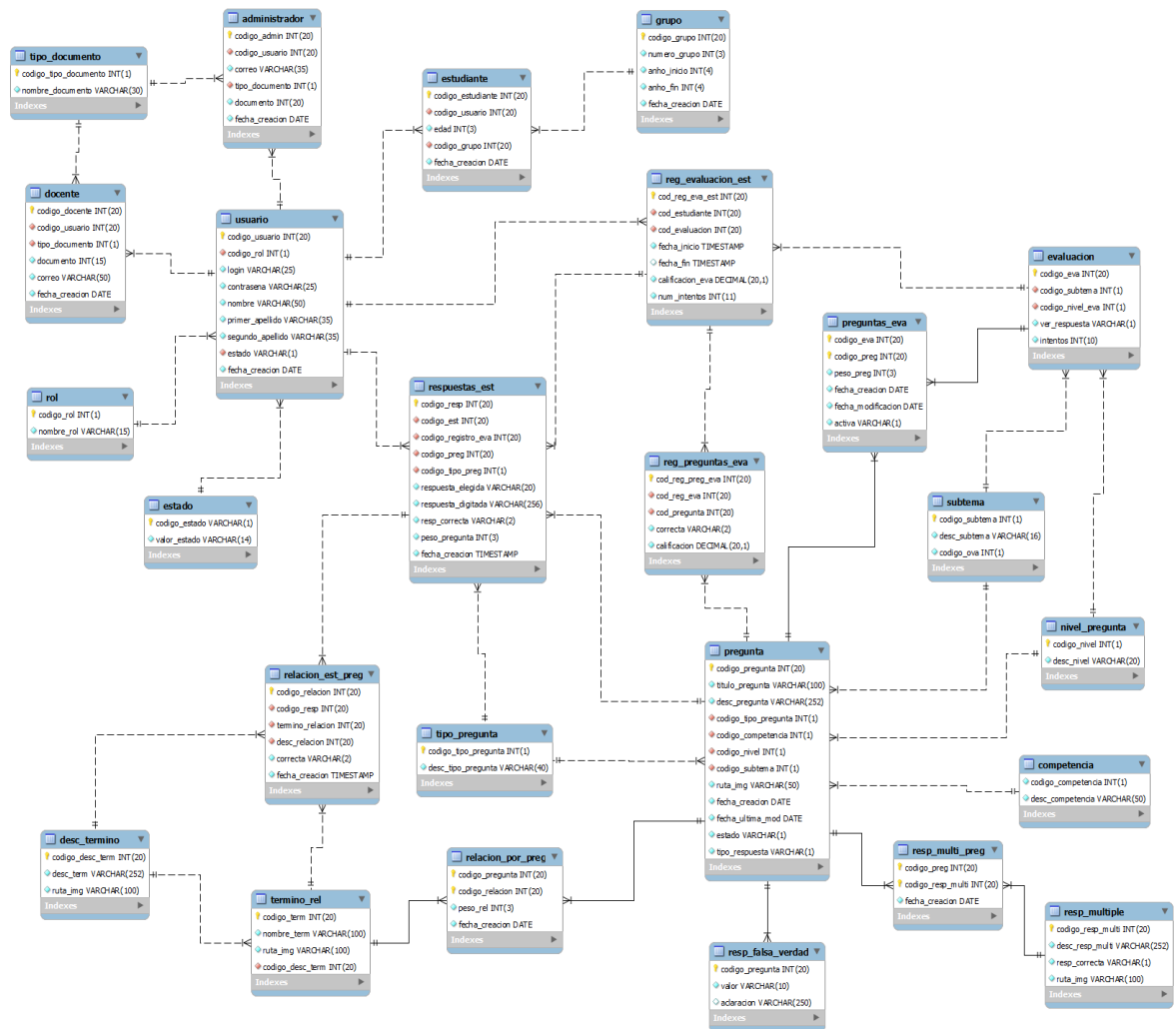


Figura 5 – Modelo de datos

Para visualizar mejor el modelo de datos, consultar el [ANEXO C – Modelo de Datos](#)

3.6 Formato de las tablas

Para la creación de los docentes, estudiantes, grupos y preguntas se definió el formato para cada uno de los campos que conforman cada registro de estos. Este formato se utilizó desde el principio hasta el final del proyecto como base para la creación de los campos en la base de datos y herramienta de software educativa (LMS), aunque luego pasó a ocupar un segundo plano gracias a las facilidades que ofrece el modelo de datos.

Para el caso de los docentes, se deben ingresar/seleccionar en total 10 campos, los cuales deben seguir el siguiente formato:

Registro:	DOCENTE			
Cantidad de campos:	10			
Campo	Tipo de dato	N° máx. de caracteres	Editado (Si/No)	Requerido (Si/No)
Nombre	Texto	50	Si	Si
Primer apellido	Texto	35	Si	Si
Segundo apellido	texto	35	Si	No
Login	Texto	25	No	Si
Tipo de identificación	Seleccionable	No aplica	Si	Si
Identificación	Numérico	15	Si	Si
Estado	Seleccionable	No aplica	Si	Si
Correo	Texto	50	Si	Si
Contraseña	Texto	25	Si	Si
Repita contraseña	Texto	25	Si	Si

Tabla 5 – Formato de campos del registro Docente

En la creación o edición de los grupos se deben ingresar un total de 3 campos. Los 3 campos se validarán juntos para determinar si el grupo ya existe o no en el sistema. Se pueden registrar los grupos siempre y cuando al menos uno de estos tres campos solicitados sea diferente a los que estén ya registrados. En este caso se debe seguir el siguiente formato:

Registro:	GRUPO			
Cantidad de campos:	3			
Campo	Tipo de dato	N° máx. de caracteres	Editado (Si/No)	Requerido (Si/No)
Año inicial	Numérico	4	Si	Si
Año Final	Numérico	4	Si	Si
Número del grupo	Numérico	3	Si	Si

Tabla 6 – Formato de campos del registro Grupo

En la creación o edición de los estudiantes se deben ingresar/seleccionar un total de 9 campos. En este caso se debe seguir el siguiente formato.

Registro:	ESTUDIANTE			
Cantidad de campos:	9			
Campo	Tipo de dato	N° máx. de caracteres	Editable (Si/No)	Requerido (Si/No)
Nombre	Texto	50	Si	Si
Primer apellido	Texto	35	Si	Si
Segundo apellido	texto	35	Si	No
Login	Texto	25	No	Si
Edad	Numérico	3	Si	Si
Estado	Seleccionable	No aplica	Si	Si
Contraseña	Texto	25	Si	Si
Repita contraseña	Texto	25	Si	Si
Grupo	Seleccionable	No aplica	Si	Si

Tabla 7 – Formato de campos del registro Estudiante

Finalmente, para la caso de las preguntas se debe tener en cuenta el tipo pregunta que se está gestionando. Debido a esto, se definieron 4 formatos diferentes: el primero para las opciones generales que tienen todas las preguntas independientemente de su tipo y los otros 3 para las opciones solicitadas en los tipos de pregunta “Falso o Verdadero”, “Selección Múltiple” y “Relación” (como el tipo de pregunta “Completar” no demanda opciones adicionales, no es necesario crear un formato extra). A continuación se listan los 4 formatos creados.

Registro:	PREGUNTA – OPCIONES GENERALES			
Cantidad de campos:	6			
Campo	Tipo de dato	N° máx. de caracteres	Editable (Si/No)	Requerido (Si/No)
Subtema	Seleccionable	No aplica	Si	Si
Nivel de evaluación	Seleccionable	No aplica	Si	Si
Competencia	Seleccionable	No aplica	Si	Si
Título de pregunta	Texto	100	Si	Si
Descripción de pregunta	Texto	250	Si	Si
Tipo de pregunta	Seleccionable	No aplica	No	Si

Tabla 8 – Formato de campos del registro Pregunta: opciones generales

Para el tipo de pregunta Falso o Verdadero se sigue el siguiente formato:

Registro:	PREGUNTA – Tipo: Falso o Verdadero			
Cantidad de campos:	2			
Campo	Tipo de dato	N° máx. de caracteres	Editabile (Si/No)	Requerido (Si/No)
Respuesta	Seleccionable	No aplica	Si	Si
Justificación	Texto	250	Si	Si

Tabla 9 – Formato de campos del registro Pregunta: tipo Falso o Verdadero

Para el tipo de pregunta Selección Múltiple se sigue el siguiente formato:

Registro:	PREGUNTA – Tipo: Selección múltiple			
Cantidad de campos:	2			
Campo	Tipo de dato	N° máx. de caracteres	Editabile (Si/No)	Requerido (Si/No)
Tipo de selección de respuesta:	Seleccionable	No aplica	Si	Si
Respuesta	Texto	250	Si	Si
¿Es correcta?	Seleccionable	No aplica	Si	No

Tabla 10 – Formato de campos del registro Pregunta: tipo Selección múltiple

Para el tipo de pregunta Relación se sigue el siguiente formato:

Registro:	PREGUNTA – Tipo: Relación			
Cantidad de campos:	2			
Campo	Tipo de dato	N° máx. de caracteres	Editabile (Si/No)	Requerido (Si/No)
Término	Texto	No aplica	Si	Si
Descripción del término	Texto	250	Si	Si

Tabla 11 – Formato de campos del registro Pregunta: tipo Relación

3.7 Diagramas de secuencia

Para cada una de las secuencias de cada módulo, se creó un diagrama donde se modela la interacción entre objetos del sistema involucrados en la ejecución de cada una de las opciones que puede ejecutar el usuario, bien sea para crear otros usuarios, editarlos, crear preguntas, modificar las evaluaciones, crear grupos, entre otros. En cada diagrama se modelaron todos los objetos involucrados de inicio a fin de la actividad.

Durante la etapa de desarrollo del proyecto, se hicieron algunos ajustes y/o modificaciones a algunos de los diagramas, debido a procesos que se pasaron por alto o detalles que no se tuvieron en cuenta inicialmente cuando se realizó la creación de los diagramas (antes del desarrollo del proyecto). A continuación se muestran algunos de los diagramas que fueron considerados los más importantes en el desarrollo del Proyecto de Grado.

3.7.1 Crear estudiante

La siguiente figura representa la interacción de los objetos involucrados cuando el usuario realiza la creación de un estudiante. El control de las interacciones y la forma en que se manejan las respuestas visibles para el usuario se realiza desde un único archivo denominado “Ajax.js”, garantizando una respuesta del sistema rápida del sistema.

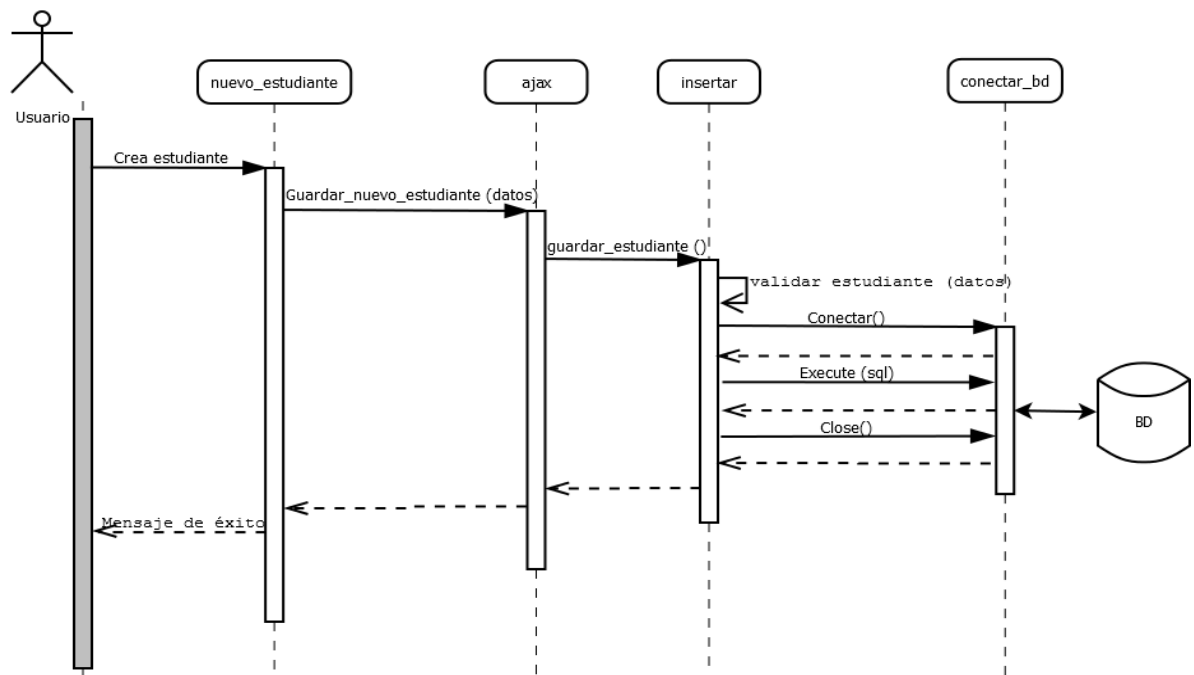


Figura 6 – Diagrama de secuencia: Crear estudiante

3.7.2 Crear pregunta

La siguiente figura representa la interacción de los objetos involucrados cuando el usuario realiza la creación de una pregunta. Al igual que en el numeral 3.7.1., la interacción y respuestas del sistema se controlan con el archivo “Ajax.js”.

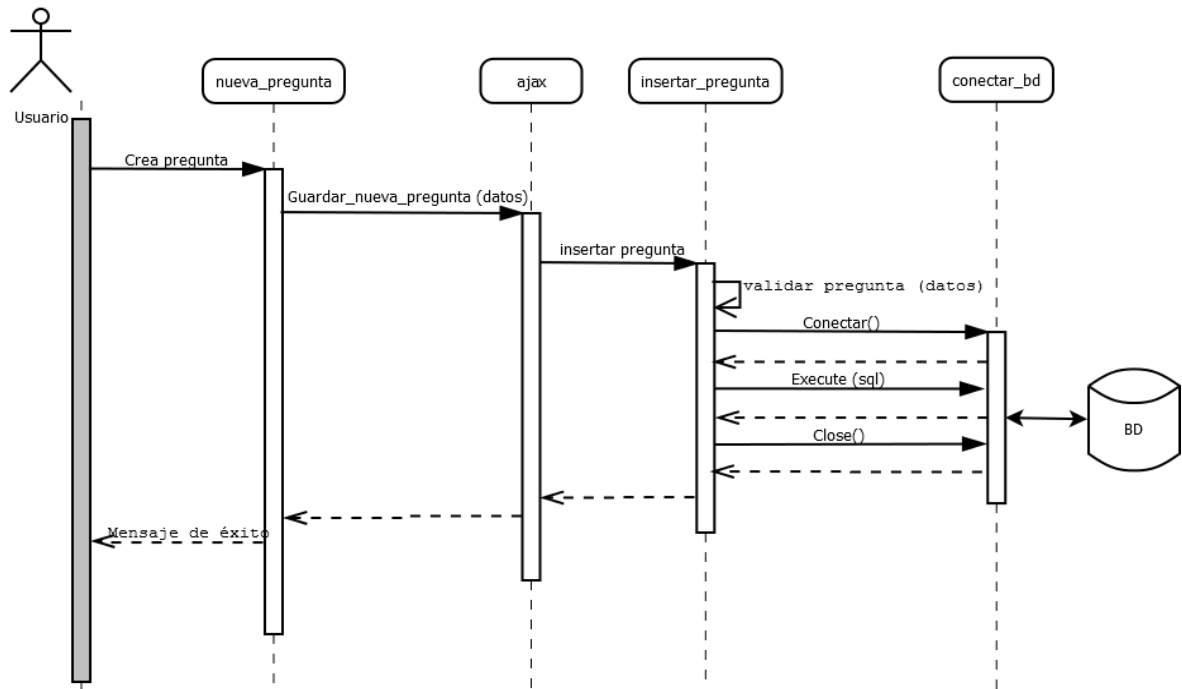


Figura 7 – Diagrama de secuencia: Crear pregunta

3.7.3 Configuración de la Evaluación

La siguiente figura representa la interacción de los objetos involucrados cuando el usuario realiza la configuración de una evaluación. Al igual que en el numeral 3.7.1., la interacción y respuestas del sistema se controlan con el archivo “Ajax.js”, con la diferencia de que en este caso se realizan 3 acciones por parte del usuario, cada una con su debida interacción y respuesta visible.

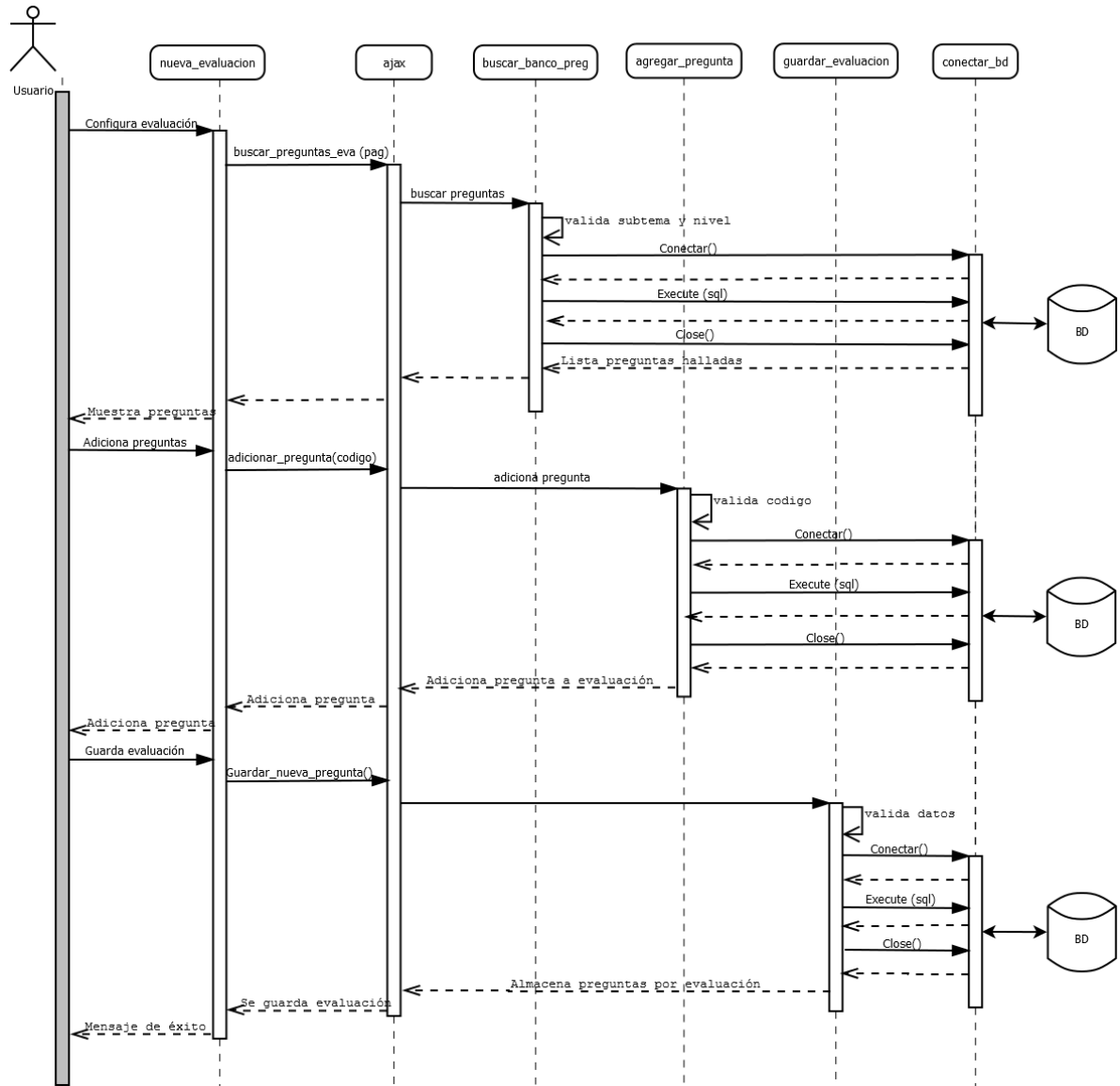


Figura 7 – Diagrama de secuencia: Configurar evaluación

Para observar los demás diagramas de secuencia, puede dirigirse al [ANEXO E – Diagramas de secuencia](#)

3.8 Diagramas de actividades

Para cada una de las actividades que el usuario puede realizar en los diferentes módulos, se creó un diagrama donde se representan el flujo del proceso, mostrando el paso a paso de las operaciones entre los componentes del sistema desarrollado.

Durante la etapa de desarrollo del proyecto, se hicieron algunos ajustes y/o modificaciones a los diferentes diagramas de actividades, debido a detalles que se pasaron por alto o mejores en el proceso e interacción de cada uno de los objetos y componentes, quedando las versiones entregadas como las finales. A continuación se presentan algunos de los diagramas de actividades elegidos como los principales o más importantes en la etapa de desarrollo.

3.8.1 Búsqueda de estudiantes

En la siguiente imagen se presentan cada una de las actividades que puede realizar un usuario en la gestión de los estudiantes, partiendo de la básica y fundamental desde la cual inicia todo: la búsqueda de los estudiantes.

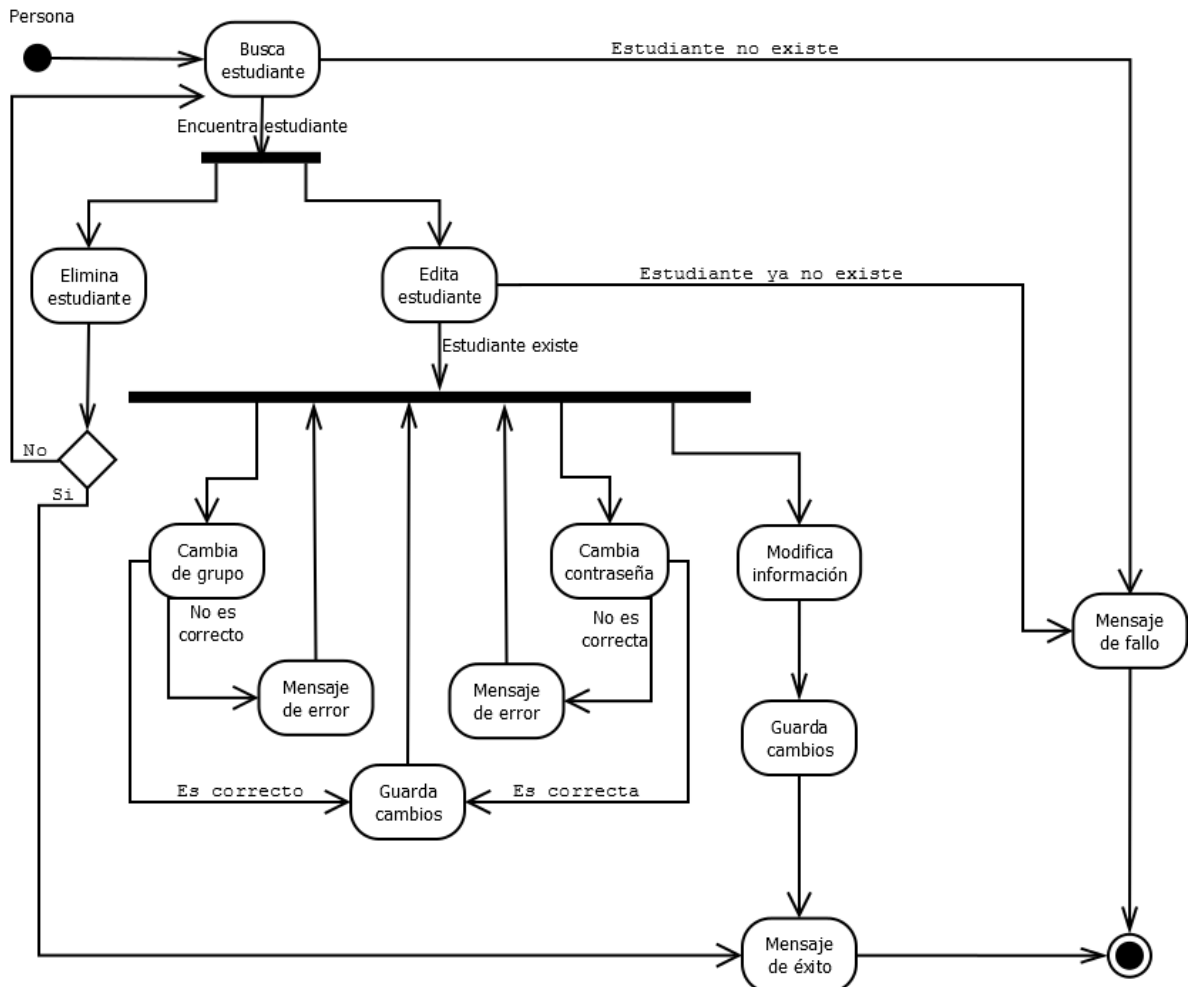


Figura 9 – Diagrama de actividades: Búsqueda de estudiantes

3.8.2 Búsqueda de preguntas

En la siguiente imagen se presentan cada una de las actividades que puede realizar un usuario en la gestión de las preguntas. Para poder realizar todo el proceso de gestión de las preguntas, es necesario haber realizado previamente la búsqueda de las mismas.

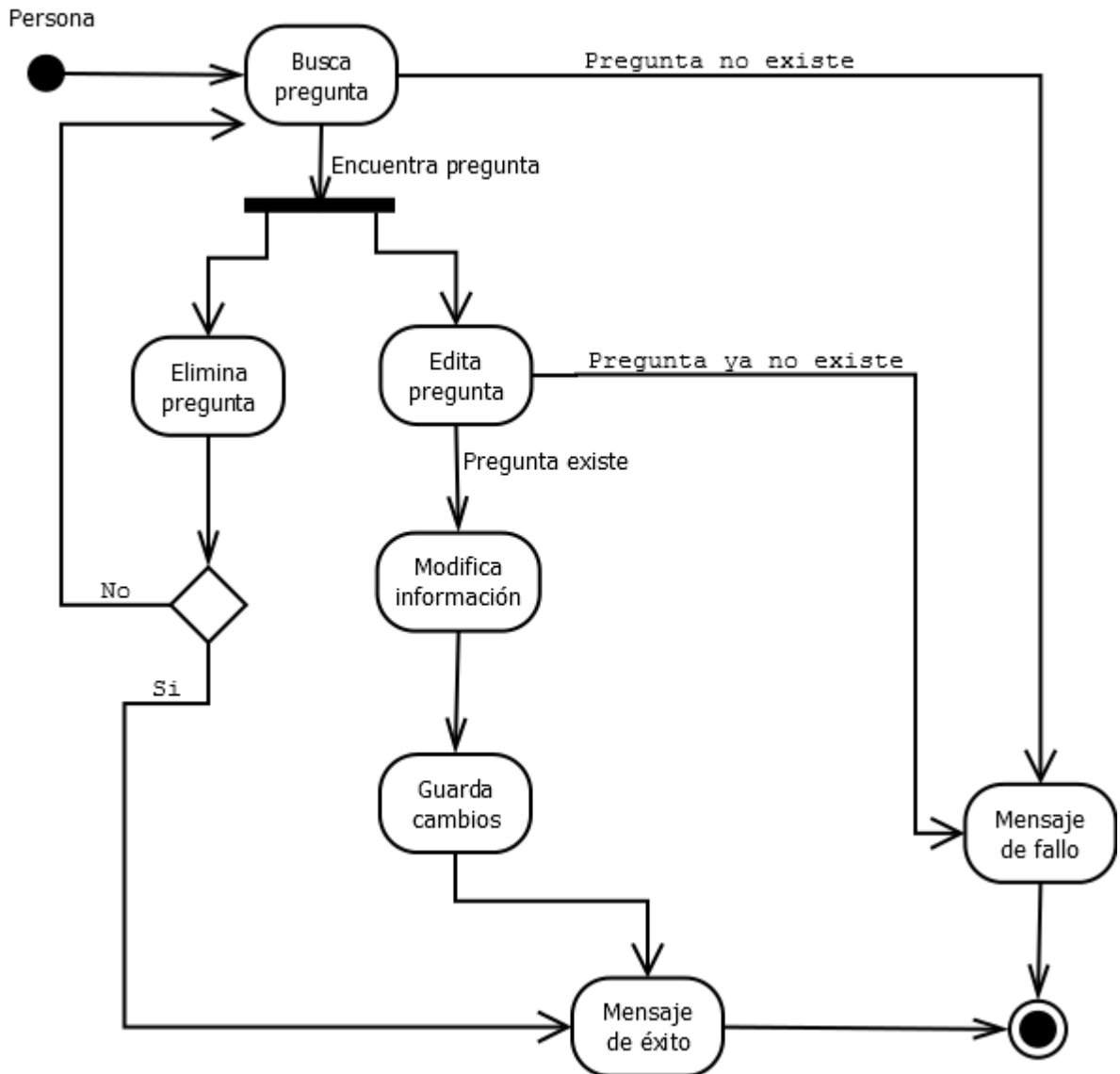


Figura 10 – Diagrama de actividades: Búsqueda de preguntas

3.8.3 Configuración de la Evaluación

La siguiente imagen describe cada una de las actividades involucradas al realizar la configuración de una evaluación. Es importante tener en cuenta que se deben seleccionar un nivel de evaluación y un subtema para que se tenga acceso a la configuración de la evaluación correspondiente a la selección; si no se elige alguna de las dos opciones, no se permitirá configurar ninguna evaluación. Al finalizar la configuración y asociación de las preguntas a la evaluación, se deben guardar los cambios manualmente.

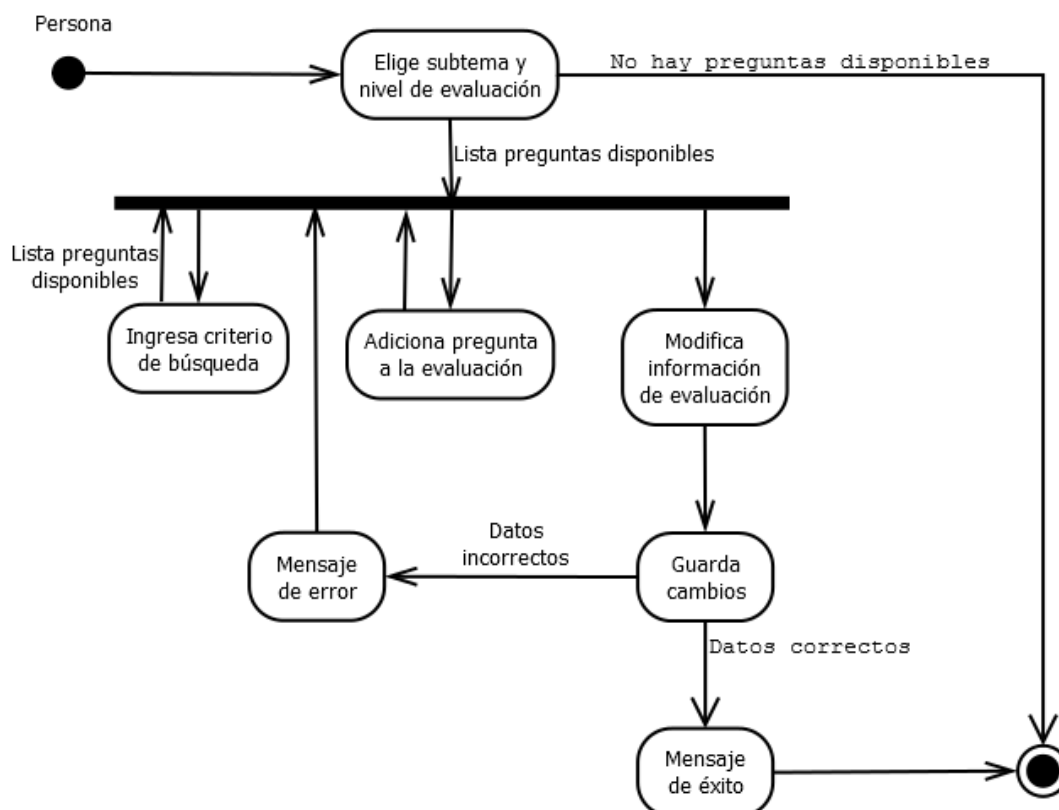


Figura 11 – Diagrama de actividades: Configuración de la evaluación

Para observar los demás diagramas de clase, puede dirigirse al [ANEXO F – Diagramas de actividades](#)

3.9 Creación del OVA

3.9.1 Objetivos del OVA

- Brindar una alternativa a los estudiantes para apoyar su aprendizaje en el tema de los números fraccionarios.
- Fortalecer el aprendizaje en cada uno de los subtemas: Suma, Resta, Multiplicación, División; tratados en 5° grado de básica primaria.
- Fomentar el autoaprendizaje de los estudiantes con explicaciones claras y ejemplificadas, haciendo uso de las herramientas tecnológicas

3.9.2 Contenido del OVA

En la búsqueda del contenido apropiado para el OVA, se elige el Modelo pedagógico cognitivo como base para la definición de la información necesaria en cada uno de los subtemas de los números fraccionarios, debido a que el OVA se enfoca en despertar el interés del estudiante y que logre desarrollar sus las habilidades por sí mismo o con la ayuda de un tutor. Además, porque se tienen diferentes niveles de evaluación para que el estudiante logre mejorar gradualmente al hacer uso del OVA integrado con la herramienta.

Además del saber identificar los números fraccionarios, los estudiantes deben usar diferentes estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas. Estas estrategias son más fáciles de adquirir cuando el estudiante interactúa con un medio que le llame la atención. [20]

Además de los conceptos, los estudiantes deben conocer y comprender los conceptos de cómo se deben operar los números, saber aplicar el procedimiento de suma, resta, multiplicación y división de fracciones. Para ello, algunas instituciones como la Institución Educativa Comunal de Versalles, definen un Plan de Aula mediante el cual se basan para lograr determinados objetivos. Al término de los grados 4° y 5°, se establece que los estudiantes deben obtener los siguientes conocimientos básicos: La fracción y sus términos, Relación de orden de fracciones homogéneas, Relación de orden de fracciones heterogéneas, Adición y sustracción de fracciones homogéneas, Adición y sustracción de fracciones heterogéneas, Números mixtos, Multiplicación de fracciones, División de fracciones, Fracciones decimales, Operaciones Mixtas, entre otros. [21]

Con base en las anteriores referencias (avaladas por el Ministerio de Educación) y consultando con la docente Neiser Yela Díaz de la Institución Educativa de Barragán, se concluyó que un estudiante puede aprender de manera relativamente fácil a identificar los números fraccionarios, saber lo que significan y saber cómo se representan; comparado con la realización de las operaciones básicas en la que se involucran varios de estos números. Si bien es cierto que un buen manejo de las operaciones con números fraccionarios se logra con práctica, hace falta un medio llamativo y diferente al tradicional para fortalecer los conocimientos que se adquieren durante las clases.

Según lo dicho anteriormente, se plantearon diferentes temas por cada operación básica que se realiza con números fraccionarios, la cual tuvo también su proceso de cambio a medida que se iban realizando los *Sprint* y con el apoyo Director de Trabajo de Grado se definieron cuáles de éstos se debían incluir basándose en el Plan de Área de los grados 4° y 5°. Es conveniente aclarar que aunque el OVA se enfocó específicamente en el grado 5°, se debe tener en cuenta el proceso aprendizaje en lo número fraccionarios del grado 4°, ya que ambos grados conforman un mismo ciclo de aprendizaje en los que se introducen al estudiante en los conocimientos básicos y en el grado siguiente se profundiza un poco más en el tema. A continuación se muestra una lista de temas sobre los cuales se mostrará información de su proceso y el paso a paso que se debe seguir para resolver los ejercicios. Adicionalmente a la información, se mostrarán ejemplos interactivos para fortalecer y mostrar en la práctica la información proporcionada.

- Suma de fraccionarios
 - Sumar fraccionarios con igual denominador
 - Sumar fraccionarios con diferente denominador
 - Sumar número fraccionario con número natural
- Resta de fraccionarios
 - Restar fraccionarios con igual denominador

- Restar fraccionarios con diferente denominador
- Restar número fraccionario con número natural
- Multiplicación de fraccionarios
 - Multiplicar dos números fraccionarios
 - Multiplicar número fraccionario con número natural
- División de fraccionarios
 - Dividir dos números fraccionarios
 - Dividir número fraccionario con número natural

Cabe aclarar que existen diferentes técnicas o métodos para resolver los ejercicios de cada uno de los subtemas de los números fraccionarios que, a pesar de no ser los tradicionales, se pueden obtener los resultados correctos al aplicarlos. Sin embargo en el OVA se mostrará la información y el paso a paso correspondiente de los métodos correctos para resolver un ejercicio en los diferentes subtemas de los números fraccionarios.

En el desarrollo de los OVA se aplicaron algunos conceptos de usabilidad para el desarrollo de las interfaces, logrando presentar con claridad y elegancia la información al estudiante. Se optó por manejar las mismas tonalidades para cada componente (información, ejemplos y evaluación) de cada subtema, manteniendo también la misma estructura en todo momento para evitar dificultades en la navegación y diferenciar bien la sección en la que se encuentra el usuario. Los detalles y el tamaño de letra de los textos son fácilmente visibles, para que no se presenten problemas en la interpretación y/o apreciación de cada uno.

El OVA cuenta con actividades internas que permiten brindar una idea de cómo se debe evaluar o cómo serán las preguntas configuradas para las evaluaciones que deben realizar los estudiantes. No se cuentan con enlaces externos al OVA, a excepción de las opciones para ingresar a las evaluaciones dinámicas, que deben haber sido configuradas previamente.

Al iniciar sesión con la cuenta de un estudiante, se muestra el OVA en la pantalla de inicio cargando la pantalla de presentación del OVA, en donde el estudiante podrá seleccionar el subtema del cual desea más información o realizar la evaluación correspondiente. También podrá seleccionar el módulo de evaluaciones donde se detallarán las calificaciones obtenidas en todas sus evaluaciones, promedios y evaluaciones disponibles para realizar.



Figura 12 – Pantalla inicial OVA

Tras seleccionar un subtema, el estudiante visualizará la información de cada uno de los métodos correspondientes a este que se aplican en el grado 5°, junto con una clara ejemplificación indicando los pasos a seguir para resolver un ejercicio.

Suma de fracciones

Fracciones con igual denominador:

Para sumar dos fracciones con igual denominador, sumamos los numeradores y dejamos el mismo denominador:

$$\begin{array}{l} \text{Numerador} \rightarrow \frac{3}{2} + \frac{5}{2} = \frac{3+5}{2} = \frac{8}{2} \\ \text{Denominador} \rightarrow \end{array}$$

Fracciones con diferente denominador:

Si las fracciones tienen diferente denominador, buscamos fracciones equivalentes con el mismo denominador. Para lograrlo, multiplicamos el numerador y denominador de la primera fracción por el denominador de la segunda.

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

DESCRIPCIÓN EJEMPLOS EVALUACIÓN Siguiendo

Figura 13 – Descripción del subtema del OVA

Si el subtema ocupa más de una página para ejemplificar y detallar los métodos utilizados para resolver los ejercicios, se puede desplazar a las siguientes (o volver a la anterior) mediante las opciones “Atrás” y “Siguiente” ubicadas en las esquinas inferiores.

The screenshot shows a web application titled "Ova de Fraccionarios". The main content area is titled "Suma de fracciones" and includes a home icon, a description of the process, a diagram showing the conversion of $\frac{5}{6} + \frac{3}{2}$ to $\frac{5 \cdot 2}{6 \cdot 2} + \frac{3 \cdot 6}{2 \cdot 6}$, and the final sum $\frac{10}{12} + \frac{18}{12} = \frac{28}{12}$. Navigation buttons "Atrás", "DESCRIPCIÓN", "EJEMPLOS", "EVALUACIÓN", and "Siguiente" are at the bottom. A sidebar on the right shows the user profile "PERFIL CRISTIAN" and a "Cerrar sesión" button. The footer contains a copyright notice for 2013 Universidad del Valle.

Figura 14 – Descripción del subtema del OVA

3.9.3 Actividades de Aprendizaje

Al término del bloque de información de cada subtema, el estudiante podrá ingresar a la opción de EJEMPLOS, donde se listarán diferentes actividades de todos los métodos vistos, con dos objetivos claros: 1. Fortalecer la información mostrada y poner a prueba los conocimientos adquiridos con el contenido del OVA; y 2. Ejemplificar la forma en que se presentarán las preguntas de la evaluación, para dar una idea clara de qué se evaluará y a qué se enfrentará el estudiante cuando considere que está listo para iniciar con la prueba final de cada subtema.

Tanto las actividades de aprendizaje como la información que se mostrará de cada subtema de números fraccionarios NO serán configurables, es información elegida para que haga parte del OVA de manera permanente, para mantener un control de información correcta, clara, concisa y ejemplificada. Si bien las evaluaciones las debe configurar cada docente, se incluirán algunas de las preguntas mostradas en el bloque de EJEMPLOS para tener una base en las evaluaciones.

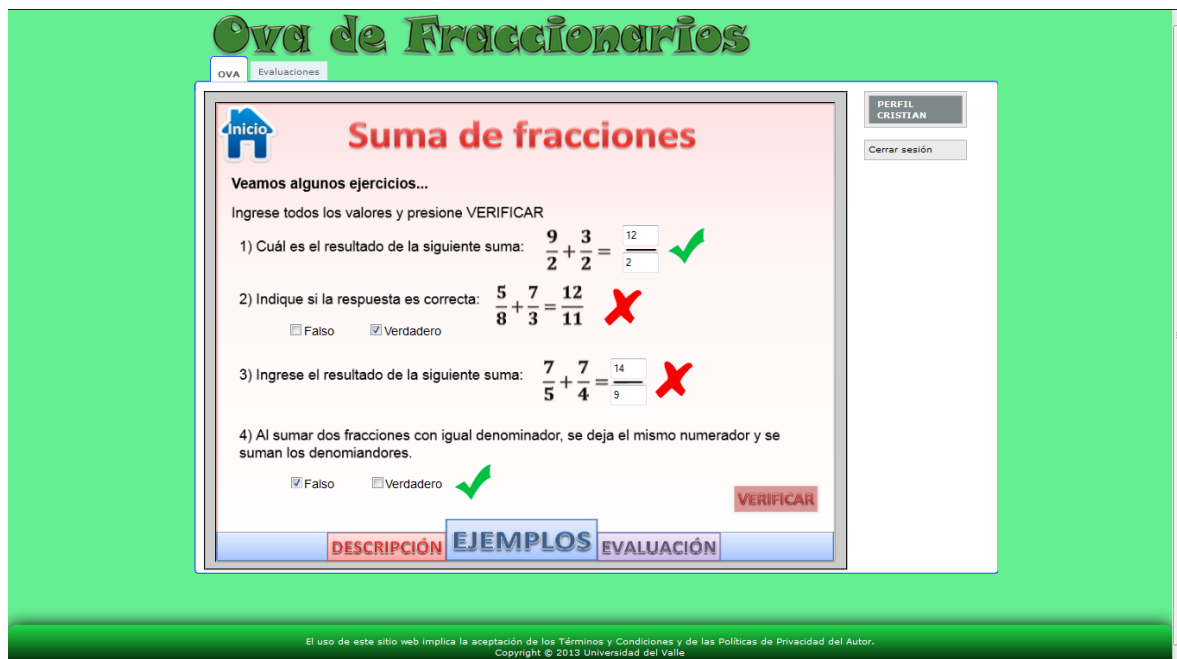


Figura 15 – Ejemplos del subtema del OVA

3.9.4 Evaluación del OVA

Finalmente, en la etapa de la evaluación, el estudiante podrá poner a prueba todo lo aprendido en el subtema del cual se ha documentado, seleccionando cualquiera de los niveles de la evaluación que desee realizar. Cada nivel de evaluación redirige al estudiante a la pantalla de presentación de la evaluación correspondiente al subtema y nivel elegidos.

Tal como se indicaba antes, las evaluaciones son totalmente configurables por el docente a cargo, sin embargo se pueden incluir algunas preguntas por defecto para mostrar el funcionamiento de estas.

Las opciones para ingresar a la evaluación serán claras donde, al igual que en todo el OVA, se destacan los conceptos de la usabilidad mencionados anteriormente, con el fin que el usuario final tenga un fácil manejo y uso de la aplicación:

- Detalles claros y fácilmente visibles para que no se presenten problemas en su apreciación y/o interpretación.
- Se mantiene la misma estructura en la presentación de la información y las opciones para ingresar a cada una de las secciones del OVA (entre ellas, las opciones para ingresar a la evaluación)
- Los tamaños de las fuentes son claros y de fácil visualización.
- Se mantienen las mismas tonalidades y colores en cada sección de evaluación.
- Se optó por colores suaves para no causar impresión ni molestia al visualizar las opciones del OVA.
- No se manejan demasiadas opciones que pueden confundir al usuario, solo las que sean necesarias para ejecutar una acción o ingresar a una sección. Por ejemplo, en este caso, además de las opciones de navegación por el Ova se tienen solo 3 opciones para ingresar al nivel de la evaluación que el usuario vaya a realizar.

- Se muestra de manera clara la ubicación del usuario en el OVA (navegación) para que le sea más cómodo su uso y sepa siempre en qué punto está.



Figura 16 – Opciones de Evaluación del OVA

El estudiante podrá visualizar si ya hizo la evaluación, si tiene intentos disponibles para realizarla o si ya obtuvo algún resultado en la evaluación (siendo el caso, le mostrará la calificación obtenida). Al iniciar una evaluación, el estudiante no cuenta con un tiempo límite para realizar la evaluación, sin embargo el tiempo transcurrirá y se utilizará como medida al final de la evaluación para comparar los resultados obtenidos con los de otros estudiantes del curso.

3.10 Desarrollo del LMS

En el desarrollo de la herramienta de software, se definieron determinados aspectos de usabilidad para mantener una armonía en cualquier momento y módulo en el cual se esté ejecutando alguna acción, como:

- Se mantuvo la claridad y coherencia en la elección de las imágenes de cada una de las opciones, para que no se presenten falsas interpretaciones de la acción que realizan, sino que sea premeditado el resultado que se obtendrá al ejecutar determinada acción.
- La herramienta conserva en todo momento la misma estructura, sin presentar cambios bruscos al cambiar de una opción a otra, manteniendo también la misma tonalidad suave.
- Se muestra de manera clara la ubicación del usuario en la aplicación (navegación) para que le sea más cómodo el uso de esta y sepa siempre en qué opción y módulo se encuentra.
- Los tamaños y colores de las fuentes son fácilmente visibles y diferenciables del fondo en el que se encuentran.
- Se tienen solo las opciones necesarias en cada módulo, para no tener una sobrecarga en la visualización de la aplicación y facilitar su manejo.
- Se conserva la misma dinámica para las búsquedas y opciones de edición de cada uno de los módulos, evitando cambios que puedan desconcertar al usuario.

3.11 Configuración y ejecución de evaluación

3.11.1 Configuración de evaluaciones

La configuración de las evaluaciones sólo está disponible para usuarios con el rol de Administrador o Docente y que estén habilitados en el sistema. Al ingresar a la aplicación, se pide que se digite el nombre de usuario y la contraseña, donde se evalúa el rol del usuario y su estado, antes de iniciar a la aplicación.



The image shows a login form with a blue header and a light blue body. The header contains the text "Iniciar sesión" and a padlock icon. Below the header, there are two input fields: "Usuario:" and "Password:". Below the "Password:" field, there is a link that says "Olvide mi contraseña". At the bottom of the form, there is a button labeled "Enviar".

Figura 17 – Autenticación en el sistema

Adicionalmente, si el usuario olvidó su clave o no pudo acceder a la cuenta, tiene la opción de recuperarla mediante el correo electrónico registrado. Es importante resaltar que esta opción solo aplica para los docentes y administrador del sistema, la recuperación de la clave de un estudiante está a cargo del docente encargado del grupo.



The image shows a password recovery form with a blue header and a light blue body. The header contains the text "Recuperar Password". Below the header, there is a paragraph of text: "Escriba su correo electronico con el que se ha registrado, se le enviara un nuevo password a su correo electronico:". Below this text, there are two input fields: "Correo electronico:" and "Confirme Correo electronico:". At the bottom of the form, there are two buttons: "Cancelar" and "Enviar".

Figura 18 – Recuperar contraseña

[illegible]

Debido a que se tienen 3 niveles de evaluación (fácil, medio y difícil) y 4 subtemas (suma, resta, multiplicación y división de fraccionarios) para evaluar, la herramienta cuenta con 12 evaluaciones diferentes, una por cada combinación entre nivel y subtema, a las cuales sólo se les podrá asociar las preguntas que cumplan el mismo filtro de nivel y subtema. Es decir, no se pueden crear evaluaciones, solo configurar los detalles y preguntas de las que ya existen.

48

Para iniciar con la creación de las preguntas (obviamente necesarias en la configuración de la evaluación), se debe ingresar con la cuenta de un usuario habilitado y de perfil Administrador o Docente, seleccionar el módulo de preguntas y elegir la opción **Crear pregunta**, tal como se muestra en la figura 20.

The screenshot shows the 'ova de Fraccionarios' web application interface. At the top, there are navigation tabs: 'Usuarios', 'Grupos', 'Preguntas' (selected), 'Evaluación', and 'Reportes'. Below the 'Preguntas' tab, there are two sub-tabs: 'Opciones de grupo' and 'Agregar un nueva pregunta'. The 'Agregar un nueva pregunta' sub-tab is active, showing a form titled 'Agregar un nueva pregunta' with the subtitle 'Preguntas / Nueva pregunta'. The form includes a note: 'Ingrese los campos para crear una nueva pregunta. Nota: Los campos marcados con (*) son obligatorios'. The form fields are: '*Subtema:' (dropdown menu), 'Competencia:' (dropdown menu), 'Título de la pregunta:' (text input), 'Descripción de pregunta:' (text input), and 'Tipo de pregunta:' (dropdown menu). There are also buttons for 'Selección de archivo' and 'Ningún archivo seleccionado'. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Limpiar' and 'Guardar y cerrar'. On the right side of the form, there is a 'PERFIL ADMINISTRADOR' button and a 'Cerrar sesión' button. At the bottom of the page, there is a footer with the text: 'El uso de este sitio web implica la aceptación de los Términos y Condiciones y de las Políticas de Privacidad del Autor. Copyright © 2013 Universidad del Valle'.

Figura 20 – Creación de pregunta

Los primeros datos de las preguntas son generales, disponibles para cualquier tipo de pregunta y utilizados (como se mencionaba anteriormente) para la clasificación y filtro de las preguntas al momento de configurar la evaluación y, obviamente, para conformar la prueba que se le va a realizar al estudiante.

En la selección del tipo de pregunta, se cambian las opciones dependiendo del tipo elegido. Si se selecciona el tipo de pregunta FALSO O VERDADERO, como su nombre lo indica, se muestran simplemente las opciones para indicar si la pregunta que se indica Verdadera o Falsa. Si se elige la segunda opción, se despliega un campo para ingresar la aclaración del por qué es falsa.

The screenshot shows the 'Tipo de pregunta' dropdown menu with 'Falso o Verdadero' selected. Below the dropdown, there are two radio buttons: 'Falso' (selected) and 'Verdadero'. Below the radio buttons, there is a text input field for the answer. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Limpiar' and 'Guardar y cerrar'.

Figura 21 – Tipo de pregunta Falso o Verdadero

Por otro lado, si el usuario elige el tipo de pregunta SELECCIÓN MÚLTIPLE, adicionalmente deberá especificar qué tipo de respuesta se debe crear: que la pregunta tenga una única respuesta correcta o que tenga varias respuestas correctas, enmarcando estos dos conceptos en las opciones **Única respuesta** y **Múltiples respuestas**. Para el caso de que se puedan seleccionar **Múltiples respuestas**, se deben adicionar mínimo 2 y máximo 10 opciones de respuesta, ingresar la descripción de la respuesta y se permiten seleccionar todas las respuestas correctas para esta pregunta (al menos una de las opciones de respuesta ingresadas debe marcarse como correcta).

Tipo de pregunta: Selección Múltiple ▼

Tipo de selección de respuesta:
☒ Múltiples respuestas
☐ Única respuesta

Opciones con múltiple respuesta. Seleccione todas las que sean correctas

Adicione una respuesta ->

+ Adicionar respuesta

Respuesta:

¿Es correcta? ☐ 

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

Respuesta:

¿Es correcta? ☒ 

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

Respuesta:

¿Es correcta? ☐ 

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

Respuesta:

¿Es correcta? ☒ 

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

 Limpiar

 Guardar y cerrar

Figura 22 – Tipo de pregunta Selección Múltiple: Múltiples respuestas

De igual manera, si el usuario selecciona la opción **Única respuesta** para este tipo de pregunta, se le permitirá adicionar las opciones de respuestas necesarias (desde 2 hasta 10) con su descripción correspondiente, pero esta vez solo se le permitirá seleccionar una de las opciones como “Correcta”.

Tipo de selección de respuesta: ☐ Múltiples respuestas ☒ Única respuesta

Opciones con única respuesta. Marque la que es correcta

Adicione una respuesta ->  Adicionar respuesta

Respuesta: ¿Es correcta? ☐ 

 Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Respuesta: ¿Es correcta? ☒ 

 Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Respuesta: ¿Es correcta? ☐ 

 Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

 Limpiar  Guardar y cerrar

Figura 23 – Tipo de pregunta Selección Múltiple: Única respuesta

Para el caso que el usuario seleccione el tipo de pregunta RELACIÓN, se le permitirá adicionar desde 2 hasta 10 Términos con su respectiva Descripción (la cual obviamente será la correcta). Los valores ingresados se mostrarán de forma aleatoria al momento del estudiante realizar la evaluación.

Tipo de pregunta: Relación ▼

Adicione una relación ->  Adicionar relación

Término:

Imagen del término:

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

Descripción:



Imagen de descripción:

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

Término:

Imagen del término:

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

Descripción:



Imagen de descripción:

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

Término:

Imagen del término:

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

Descripción:



Imagen de descripción:

Seleccionar archivo

Ningún archivo seleccionado

 Limpiar

 Guardar y cerrar

Figura 24 – Tipo de pregunta Relación.

Finalmente, para el tipo de pregunta COMPLETAR, no se mostrarán datos o valores adicionales para la creación de la pregunta, pues simplemente se entenderá que el estudiante debe ingresar digitar su respuesta al enunciado planteado.

Tras completar la creación de las preguntas necesarias que se van a mostrar en la evaluación, se puede ingresar al módulo Evaluación para configurarla y seleccionar las preguntas que se desean mostrar al estudiante. Inicialmente todas las opciones aparecerán deshabilitadas a excepción los

desplegables **Subtema** y **Nivel**. Estos dos desplegables son los que me indicarán qué evaluación es la que se va a configurar, porque, como bien ya se mencionó antes, las evaluaciones no se crearán sino que ya se encuentran por defecto para todas las combinaciones entre los subtemas y niveles de evaluación. Una vez se seleccione un valor para estos dos desplegables, en la pestaña **Banco de preguntas** se habilitarán los campos para realizar la búsqueda de preguntas de manera más fácil y rápida y se listarán todas las preguntas correspondientes al subtema y nivel de evaluación seleccionados.

Opciones de evaluación

→ Config. evaluación

→ Calificar preguntas

Configurar preguntas por evaluación

Evaluación / Configurar evaluación

Seleccione el subtema y el nivel de evaluación que desee configurar.

Nota: Solo se listarán las preguntas para el nivel y tema seleccionado

*Subtema:

Suma de fraccionarios

Nivel de evaluación:

Fácil

Parámetros adicionales de búsqueda (Opcional).

Ingrese los parámetros que considere necesarios para realizar la búsqueda de preguntas.

Competencia:

(Seleccionar...)

Tipo de pregunta:

(Seleccionar...)

Título:

Limpiar adicionales

Banco de preguntas

Preguntas seleccionadas

Banco de preguntas

Lista de preguntas disponibles para adicionar a la evaluación.

#	Título	Adicionar
1	preg falsa falsa	➡
2	pregunta verdadera 1	➡
3	pregunta verdadera 2	➡
4	pregunta verdadera	➡
5	pregunta verdadera	➡
6	pregunta verdadera	➡
7	pregunta verdadera 3	➡
8	pregunta verdadera 4	➡
9	pregunta verdadera 5	➡
10	pregunta verdadera	➡

« Anterior

1

2

Siguiente »

Cancelar

Guardar y cerrar

PERFIL ADMINISTRADOR

Cerrar sesión

Figura 25 – Configurar evaluación: Banco de preguntas

De igual manera, cuando se selecciona la evaluación que se desea configurar, en la pestaña **Preguntas seleccionadas** se listan (si las hay) las pregunta que se habían configurado anteriormente para la evaluación, las cuales se podrán desasociar de la evaluación o conservar para acompañar las nuevas que se asocien. Se pueden ingresar desde 2 hasta 10 preguntas para cada evaluación y para cada una definir un peso (en porcentaje) que será tenido en cuenta al momento de calificar las evaluaciones. También se muestra el campo **Intentos** en el cual se debe ingresar la cantidad de oportunidades que tendrá cada estudiante para realizar esta evaluación (en un valor numérico). Finalmente, se muestra un par de opciones adyacentes a la etiqueta **Mostrar retroalimentación**,

53

con las cuales se puede determinar si se le permite al estudiante (además de ver su calificación) visualizar las respuestas ingresadas, indicándole cuáles han sido correctas y cuáles no, justo al término de la evaluación.

Banco de preguntas

Preguntas seleccionadas

Opciones generales de la evaluación

Seleccione la cantidad de intentos permitidos y si desea mostrar o no la retroalimentación al finalizar la evaluación.

Intentos permitidos: **Mostrar retroalimentación:** ☒ Sí, ☐ No.

Preguntas seleccionadas

- Título:** **Pregunta de falso o verdadero**

Descripción: Para sumar dos números fraccionarios de igual denominador, solo debo sumar los numeradores y dejar el mismo denominador

Tipo: Falso o Verdadero

Imagen: Ningún archivo seleccionado

Peso (%): 
- Título:** **Pregunta de selección múltiple con única respuesta**

Descripción: Para multiplicar dos fracciones, solo debo:

Tipo: Selección Múltiple

Imagen: Ningún archivo seleccionado

Peso (%): 
- Título:** **Pregunta de selección múltiple con múltiples respuestas**

Descripción: Cuáles pasos se deben hacer para realizar la suma de fraccionarios

Tipo: Selección Múltiple

Imagen: Ningún archivo seleccionado

Peso (%): 
- Título:** **Pregunta de relación**

Descripción: Asocie el término con la descripción correspondiente.

Tipo: Relación

Imagen: Ningún archivo seleccionado

Peso (%): 
- Título:** **Pregunta de tipo completar**

Descripción:Cuál es el resultado del la siguiente operación: $\frac{3}{4} * \frac{3}{4}$

Tipo: Completar

Imagen: Ningún archivo seleccionado

Peso (%): 

 Cancelar

 Guardar y cerrar

Figura 26 – Configurar evaluación: Preguntas seleccionadas

3.11.2 Ejecución de la evaluación

La ejecución de la evaluación solo puede ser llevada a cabo por un estudiante que se encuentre en estado Habilitado. Cuando un usuario con el rol de Estudiante se autentica en el sistema y supera las validaciones iniciales, es redirigido a al inicio del OVA donde se mostrarán los 4 subtemas de las operaciones básicas de los números fraccionarios: Suma, Resta, Multiplicación y División.

Hay dos formas de acceder a la evaluación: cuando se está posicionado en algún subtema en el OVA y se desplaza al componente Evaluación, se puede seleccionar el nivel de la evaluación que se desea realizar. La otra forma de acceder a la evaluación es desplazándose hasta el módulo denominado con el mismo nombre y seleccionando el subtema y nivel del cual se desea realizar la prueba.

Para el primer caso, el estudiante debe ingresar desde el inicio del OVA al subtema del cual desea realizar alguna evaluación y desplazarse al componente “Evaluación”. Al ingresar al componente (para cada subtema) se tiene 3 opciones correspondientes a los niveles de evaluación: Fácil, Medio y Difícil. Cada una de estas opciones redirige a la ventana de confirmación y verificación de la evaluación correspondiente del nivel seleccionado y del subtema en el cual se está posicionado actualmente.



Figura 27 – Evaluación del OVA

Para la segunda forma de acceder a la evaluación, se debe ingresar al módulo denominado “Evaluaciones”, donde se listaran todas las correspondientes cada subtema y nivel disponible. En

cada bloque de evaluación, aparecerán los datos históricos de las evaluaciones ya realizadas anteriormente: calificación máxima obtenida, tiempo registrado de la evaluación (la mejor evaluación), intentos realizados y oportunidades disponibles, y se verificará si es posible o no realizar de nuevo una evaluación. De ser posible realizar la evaluación, se podrá ingresar a la ventana de confirmación de la evaluación y seleccionar si se desea o no iniciarla.

Ova de Fraccionarios

OVA Evaluaciones

Opciones
Ver promedio total
Promedio del grupo

Evaluaciones disponibles para el estudiante
Evaluaciones

PERFIL CRISTIAN

Cerrar sesión

Lista de evaluaciones hechas por el estudiante Cristian Rodríguez Pérez

▼ Evaluación del subtema Suma y el nivel Fácil

Número de intentos:

- Usted ha realizado esta evaluación 4 veces, para el subtema **Suma** y el nivel **Fácil**.

Nota máxima:

- La máxima calificación que obtuvo en esta evaluación fue **0.0 Pts.**

Tiempo de mejor evaluación:

- El tiempo que se tardó en resolver la evaluación fue 00:04:46 (HH:MM:SS)

Intentos disponibles:

- No tiene permitido realizar de nuevo esta evaluación

▼ Evaluación del subtema Suma y el nivel Medio

Número de intentos:

- Usted ha realizado esta evaluación 12 veces, para el subtema **Suma** y el nivel **Medio**.

Nota máxima:

- La máxima calificación que obtuvo en esta evaluación fue **8.2 Pts.**

Tiempo de mejor evaluación:

- El tiempo que se tardó en resolver la evaluación fue 00:00:40 (HH:MM:SS)

Intentos disponibles:

- Tiene aún 38 más para realizar esta evaluación
- Para iniciar la evaluación haga clic **Aquí**

Figura 28 – Módulo Evaluaciones

Si no se encuentran registros de la evaluación, igualmente se podrá ingresar a la ventana de confirmación de la evaluación donde se verificará si existe alguna evaluación disponible para poder llevarla a cabo.

▼ Evaluación del subtema Multiplicación y el nivel Fácil

No hay registros de evaluaciones hechas para el subtema **Multiplicación** y el nivel **Fácil**
Para iniciar la evaluación haga clic **Aquí**

Figura 29 –Evaluación sin registros

Sea cual sea la forma mediante la cual se desea ingresar a la evaluación, la ventana de verificación y confirmación de la evaluación que se mencionaba anteriormente sería:

SE HA ENCONTRADO UNA EVALUACIÓN CORRESPONDIENTE AL SUBTEMA SUMA Y EL NIVEL FÁCIL

El estudiante Cristian ya realizó esta evaluación 5 veces y obtuvo una calificación máxima de **7.5 Pts.**

Importante: Si inicia la evaluación, se contará como un intento y la calificación final será la máxima obtenida en todos los intentos. Si la cierra antes de terminarla, igual se contará la oportunidad.

Tiene aún 93 intentos más para realizar esta evaluación.

Para iniciar la evaluación, presione [Iniciar](#).

Para cerrar la ventana presione [Salir](#).

Figura 30 – Confirmación de la evaluación

Si el estudiante decide realizar la evaluación (y el sistema se lo permite), se abrirá una nueva ventana en la cual se cargarán todas las preguntas configuradas en el formato definido por defecto para cada tipo. Las preguntas se muestran en orden aleatorio al igual que las opciones de respuesta (si las tiene). Para las preguntas de tipo completar, ahora si se muestra un campo donde el usuario podrá digitar su respuesta libremente. Si bien el tiempo no es un impedimento o limitante en la evaluación, se llevará la cuenta de éste y se registrará al finalizarla.

EVALUACIÓN DEL SUBTEMA SUMA Y EL NIVEL MEDIO

ESTUDIANTE: CRISTIAN

Registro #89

Seleccione SÓLO la respuesta que considere correcta

1-) Título: Pregunta de selección múltiple con única respuesta
Para multiplicar dos fracciones, solo debo:

- ☐ Buscar los múltiplos de cada numerador y dividirlos en el denominador
- ☒ Multiplicar numerador con numerador y denominador con denominador
- ☐ Multiplicar en "X" los numeradores y denominadores luego sumarlos

Peso: 2

Seleccione VERDADERO o FALSO según corresponda

2-) Título: Pregunta de falso o verdadero
Para sumar dos números fraccionarios de igual denominador, solo debo sumar los numeradores y dejar el mismo denominador

☒ Verdadero ☐ Falso

Peso: 2

Ingrese la respuesta a la pregunta (Pregunta abierta)

3-) Título: Pregunta de tipo completar
Cuál es el resultado del la siguiente operación: $3/4 * 3/4$

Respuesta:

Peso: 2

Seleccione TODAS las respuestas que considere correctas

4-) Título: Pregunta de selección múltiple con múltiples respuestas
Cuáles pasos se deben hacer para realizar la suma de fraccionarios

- ☒ Multiplicar los numeradores con los denominadores contrarios.
- ☒ Multiplicar los dos denominadores.
- ☒ Sumar los resultados obtenidos.
- ☐ Dividir los valores obtenidos.

Peso: 2

Relacione el TÉRMINO con su DESCRIPCIÓN correspondiente

5-) Título: Pregunta de relación

a.) $3/7 + 5/4$	Suma de fracciones ▼
b.) $1/2 + 1/3$	División de fracciones ▼
c.) $3/4 - 6/5$	Resta de fracciones ▼

Peso: 2

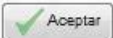
Figura 31 – Evaluación

Tras decidir finalizar la evaluación, el estudiante visualizará la calificación obtenida en ésta y, si le es permitido (por la configuración de la evaluación), podrá visualizar en pantalla los aciertos y fallos por cada pregunta resuelta junto con la cantidad de puntos obtenidos en cada una. Si no tiene permitido ver la retroalimentación de las preguntas, el estudiante únicamente podrá visualizar la calificación obtenida en la presente evaluación los cuales (si son los mejores registrados en todas las evaluaciones del mismo subtema y nivel) aparecerá reflejados en el módulo “Evaluaciones”.

EVALUACIÓN DEL SUBTEMA SUMA Y EL NIVEL MEDIO

ESTUDIANTE: CRISTIAN
 Registro #93

Ha finalizado correctamente la evaluación con una calificación de 4.8 Pts. Verifique los resultados obtenidos en el módulo correspondiente



Seleccione VERDADERO o FALSO según corresponda	Peso: 2	Pregunta
1-) Título: Pregunta de falso o verdadero Para sumar dos números fraccionarios de igual denominador, solo debo sumar los numeradores y dejar el mismo denominador ☐ Verdadero ☒ Falso Respuesta ingresada: "" Incorrecto!		1 de 5
Puntos: 0.0		
2-) Título: Pregunta de selección múltiple con única respuesta Para multiplicar dos fracciones, solo debo: ☐ Multiplicar en "X" los numeradores y denominadores luego sumarlos ☒ Multiplicar numerador con numerador y denominador con denominador ☐ Buscar los múltiplos de cada numerador y dividirlos en el denominador Correcto!		2 de 5
Puntos: 2.0		
3-) Título: Pregunta de relación Relacione el TÉRMINO con su DESCRIPCIÓN correspondiente ☒ a.) $3/7 \div 5/4$ División de fracciones ☒ b.) $1/2 + 1/3$ Suma de fracciones ☒ c.) $3/4 - 6/5$ Suma de fracciones Incompleta!		3 de 5
Puntos: 1.4		
4-) Título: Pregunta de selección múltiple con múltiples respuestas Cuáles pasos se deben hacer para realizar la suma de fraccionarios ☒ Multiplicar los numeradores con los denominadores contrarios. ☐ Sumar los resultados obtenidos.		4 de 5

Figura 32 – Respuestas de la evaluación

4 PRUEBAS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Pruebas

Las pruebas se realizaron gradualmente a medida que se realizaba una entrega o revisión de un *Sprint*, para así evitar posibles errores potenciales o la propagación de los que se detecten. Debido a la metodología seleccionada para el proyecto, no se tenían pruebas absolutas, sino que en cada prueba realizada se determinaba si el resultado era el esperado y al finalizarlas se realizaba la corrección de los errores o problemas presentados para partir de una base correcta en los siguientes desarrollos. Si el tiempo alcanzaba para un segundo ciclo de prueba, se llevaba a cabo; de lo contrario, se iniciaba con el siguiente *Sprint* y la siguiente fase de pruebas al terminarlo.

Se definió un formato para las pruebas de cada una de las opciones de cada módulo, validando desde los valores ingresados en cada opción hasta el resultado esperado. Debido a la gran cantidad de pruebas hechas, a continuación se listan los formatos de las pruebas consideradas las más importantes, de la parte crítica del proyecto que es la configuración y realización de las evaluaciones

MÓDULO: EVALUACIÓN			FECHA: Marzo 11/2014	
RESPONSABLE: ANDRÉS FELIPE ROJAS R.				
PROCESO: CONFIGURAR EVALUACIÓN			FECHA DE EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS: Abril 22/2014	
PRUEBA		RESULTADO ESPERADO	Resultado	
Nº	FUNCIONALIDAD		Satisfactorio	
			SI	NO
1.	El usuario ingresa al módulo Evaluación y selecciona un subtema y un nivel	El sistema habilita los criterios opcionales de búsqueda de preguntas; lista todas las preguntas disponibles para el nivel y subtema seleccionados; lista los datos y preguntas previamente configuradas para la evaluación.	X	
2.	El usuario realiza un filtro de preguntas mediante alguna de las opciones de búsqueda	El sistema lista únicamente las preguntas que cumplan con los criterios ingresados	X	
3.	El usuario adiciona una pregunta que no esté ya configurada en la evaluación	La pregunta se lista junto con las que ya estaban adicionadas (si es el caso) y se actualizan los pesos de las preguntas de manera equitativa	X	
4.	El usuario modifica los pesos de las preguntas configuradas en la evaluación	El sistema permite únicamente valores numéricos para el campo peso de la pregunta	X	
5.	El usuario adiciona una pregunta que ya está configurada en la evaluación	El sistema muestra un error indicando que la pregunta ya se había insertado con anterioridad	X	
6.	El usuario intenta adicionar más de 10 preguntas a la evaluación.	El sistema muestra un mensaje indicando que sólo puede ingresar un máximo de 10 preguntas.	X	

7.	El usuario ingresa únicamente una pregunta a la evaluación y presiona guardar	El sistema muestra un mensaje de error indicando que debe adicionar al menos dos preguntas	X	
8.	El usuario no selecciona si desea o no mostrar la retroalimentación de la evaluación.	El sistema muestra un mensaje de error indicando que debe seleccionar una opción	X	
9.	El usuario no ingresa un valor para la cantidad de intentos disponibles para la evaluación	El sistema muestra un mensaje de error indicando que no ha ingresado un valor	X	
10.	El usuario no ingresa un peso a alguna de las preguntas y presiona guardar	El sistema muestra un mensaje de error indicando que todas las preguntas deben tener un valor numérico configurado	X	
11.	El usuario configura en peso para todas las preguntas pero la suma total de los pesos es diferente al 100%	El sistema muestra un mensaje de error indicando que todos los pesos configurados deben sumar un total de 100 (porcentaje)	X	
12.	El usuario configura preguntas a la evaluación y presiona guardar sin cumplir con ninguno de los casos anteriores	El sistema almacena la información y configuración de la evaluación y muestra un mensaje de éxito.	X	
Comentarios				

Tabla 12 – Pruebas del Módulo de Evaluación: configurar evaluación

MÓDULO: EVALUACIÓN		FECHA:		
RESPONSABLE: ANDRÉS FELIPE ROJAS R.				
PROCESO: REALIZAR EVALUACIÓN		FECHA DE EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS:		
PRUEBA		RESULTADO ESPERADO	Resultado	
No	FUNCIONALIDAD		Satisfactorio	
			SI	NO
1.	El estudiante ingres a la sección de la evaluación de un subtema del OVA y selecciona uno de los niveles	Se despliega la ventana de verificación y confirmación del a evaluación	X	
2.	El estudiante ingres al módulo de evaluación y selecciona una de las evaluaciones disponibles, la cual no ha realizado antes pero está disponible para efectuarla	Se despliega la ventana de verificación y confirmación de la evaluación y se muestra la opción de ingresar al a evaluación	X	
3.	El estudiante ingres al módulo de evaluación y selecciona una de las	Se despliega la ventana de verificación y confirmación de la evaluación y se	X	

	evaluaciones disponibles, la cual no ha sido configurada	muestra un mensaje indicando que no hay evaluación configurada para el subtema y nivel seleccionados.		
4.	El estudiante ingresa a una evaluación que ya hizo antes pero no tiene intentos disponibles para realizarla	Se despliega la ventana de verificación y confirmación de la evaluación y se muestra un mensaje indicando que no hay intentos disponibles	X	
5.	El estudiante ingresa al módulo de evaluaciones y selecciona una de las evaluaciones que ya ha realizado anteriormente	El sistema muestra los resultados de la mejor calificación obtenida, tiempo de la evaluación de mejor calificación, cantidad de intentos efectuados y disponibles.	X	
6.	El estudiante ingresa a una evaluación que tenga disponible y la inicia	Se muestra una nueva ventana donde se despliegan todas las preguntas configuradas para la evaluación en los formatos configurados por defecto para cada tipo.	X	
7.	El estudiante responde las preguntas mostradas y presiona “Terminar” la evaluación.	El sistema almacena las respuestas del estudiante, las califica y otorga una calificación total.	X	
8.	El estudiante termina la evaluación pero ésta no estaba configurada para mostrar los resultados	El sistema muestra únicamente la nota obtenida en la evaluación	X	
9.	El estudiante termina la evaluación y ésta está configurada para mostrar la retroalimentación de sus resultados	El sistema muestra la calificación obtenida en la evaluación, seguida de los resultados por cada pregunta desplegada	X	
10.	El estudiante termina la evaluación obteniendo una mejor nota que la más alta registrada hasta el momento	El sistema actualiza la mejor nota del estudiante y la muestra en el módulo de evaluaciones.	X	
11.	El estudiante responde de manera correcta la pregunta de tipo falso o verdadero, o de tipo selección múltiple con única respuesta	El sistema otorga la totalidad de los puntos definidos para las preguntas	X	
12.	El estudiante responde de manera errónea la pregunta de tipo falso o verdadero, o de tipo selección múltiple con única respuesta	El sistema no otorga ningún punto a la pregunta errada	X	
13.	El estudiante selecciona todas las opciones correctas para la pregunta de tipo selección múltiple con múltiple respuesta	El sistema otorga la totalidad de los puntos a la pregunta y la marca como completa.	X	
14.	El estudiante no selecciona todas las opciones correctas para la pregunta de tipo selección múltiple con múltiple respuesta,	El sistema califica como incompleta la pregunta y otorga la fracción de los puntos correspondientes a la cantidad de respuestas correctas marcadas.	X	

	pero tampoco selecciona una que no deba (incorrecta)			
15.	El estudiante no selecciona todas las opciones correctas para la pregunta de tipo selección múltiple con múltiple respuesta, y adicionalmente selecciona una que no deba (incorrecta)	El sistema califica como incompleta la pregunta y por cada respuesta incorrecta (que no debió seleccionar) anula una que estaba correcta. Al final se otorga la fracción de los puntos de la cantidad de respuestas correctas que quedan marcando la pregunta como incompleta.	X	
16.	El estudiante no selecciona ninguna de las opciones correctas	El sistema no otorga ningún punto a la pregunta y la marca como incorrecta	X	
17.	El estudiante relaciona correctamente los términos con la descripción correspondiente para la pregunta de tipo Relación	El sistema otorga la totalidad de puntos definidos para la pregunta y la marca como correcta.	X	
18.	El estudiante no relaciona de manera correcta todas los términos con su respectiva descripción	El sistema otorga la cantidad de puntos correspondiente a la fracción de las relaciones correctamente hechas y marca la pregunta como incompleta.	X	
19.	El estudiante no acierta en ninguna de las relaciones mostradas en la pregunta.	El sistema no otorga ningún punto a la pregunta y la señala como incorrecta	X	
20.	El estudiante responde las preguntas de tipo completar	El sistema las deja pendientes hasta que se haga la calificación manual de las preguntas.	X	
Comentarios				

Tabla 13 – Pruebas del Módulo de Evaluación: ejecutar evaluación

Para ver los demás formatos de las pruebas realizadas, ingrese al [ANEXO G – Formatos de pruebas](#)

4.2 Discusión de resultados

Para cada uno de los módulos se encontró una cantidad considerable de errores que, de no haberse realizado las pruebas, hubieran significado muchos inconvenientes a la hora de presentar la aplicación en funcionamiento o se habrían multiplicado a medida que se avanzaba en el desarrollo. Como ya se dijo antes, las pruebas se realizaron en la medida que se avanzaba en el desarrollo al término de cada uno de los *Sprints*, lo cual se vio reflejado en los resultados obtenidos en cada una de ellas, debido a que se evitaba la propagación de los errores de un entregable anterior y por ende, la multiplicación de los mismos.

A pesar de que ninguna prueba es definitiva y su ejecución no garantiza la ausencia de los errores, se logró mejorar notablemente la funcionalidad, se encontraron detalles e inconvenientes que se pasaron por alto en el desarrollo y, a medida que se avanzaba con el desarrollo, el número de errores encontrados tendió a bajar, gracias a que en cada *Sprint* se partió de una base más estable.

5 CONCLUSIONES

- Al desarrollar un OVA se debe tener muy en cuenta el enfoque y el usuario objetivo, debido a que es de gran importancia saber la forma en cómo se le debe presentar la información, dependiendo de sus características; en este caso los usuarios objetivo son jóvenes de 5º de básica primaria.
- El uso de una metodología que se ajuste a las necesidades u oportunidades de un proyecto, facilita enormemente el control y enfoque de este, brindando una base firme para desarrollarlo, incluso para quienes no tengan mucha experiencia.
- Un Sistema para la Gestión del Aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés) es un gran complemento para el manejo del componente “Evaluación” de un OVA, ya que le brinda el control y dinámica necesaria para idear diferentes formas de medir los resultados logrados con este (el Objeto Virtual de Aprendizaje).
- Al controlar las evaluaciones de un OVA mediante un sistema dinámico se pueden obtener resultados enfocados a diferentes competencias (interpretativa, argumentativa, propositiva) y poder determinar cuál es la que más se necesita mejorar.
- Los seguimientos constantes en el avance de un proyecto, permiten detectar a tiempo problemas potenciales, evitando la acumulación de errores o partir de bases equivocadas para continuar con el desarrollo.

6 BIBLIOGRAFÍA

6.1 Portal Web (URL)

- [1] ICFES, Mejor Saber. Consulta de resultados de las pruebas Saber. Disponible en internet en: <http://www.icfes.gov.co/> [Visitado en Agosto 22 de 2013]
- [3] APROA, Aprende con Objetos de Aprendizaje. Disponible en internet en: <http://www.aproa.cl/> [Visitado en Octubre 9 de 2013]
- [4] Portal COLOMBIA APRENDE, Mediateca: Algebraic Fractions. Disponible en internet en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-164353.html> [Julio 2 de 2008]
- [6] Portal NUESTRO CHILE, Educar Chile, Concepto de teoría de aprendizaje. Disponible en: http://www.educarchile.cl/web_wizzard/visualiza.asp?id_proyecto=3&id_pagina=259 [Visitado en Mayo 20 de 2013]
- [10] XPROGRAMMING: ¿What is Extreme Programming? Disponible en internet en: <http://xprogramming.com/what-is-extreme-programming/> [Visitado en Octubre 3 de 2013]
- [11] Computadores para Educar. Disponible en internet en: http://www.computadoresparaeducar.gov.co/inicio/sites/default/files/Adenda%20003%20agosto%202013_0.pdf [Visitado en Octubre 3 de 2013]
- [12] ILUSTRADOS, Comunidad Educativa Mundial. Paradigma constructivismo: fortalezas y debilidades Disponible en internet en: <http://www.ilustrados.com/tema/12411/Paradigma-constructivismo-fortalezas-debilidades.html> [Visitado en Octubre 8 de 2013]
- [16] REDEKER, Giseller. An educational taxonomy for learning objects. IEEE, International Conference on Advanced Learning Technologies, 2003. Disponible en internet en: <http://csdl2.computer.org/comp/proceedings/icalt/2003/1967/00/19670250.pdf>. [Visitado el 4 de Abril de 2011]
- [17] Portal APRENDE EN LINEA. Qué es un Objeto de Aprendizaje. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Disponible en internet en: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/oac1.html> [Visitado en Abril 11 de 2013]
- [19] e-ABC Learning. E-Learning sin límites. Disponible en internet en: <http://www.e-abclearning.com/definicion-e-learning> [Visitado en Mayo 20 de 2013]
- [22] SITIO OFICIAL DE MOODLE. Acerca de Moodle. Disponible en internet en: http://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle [Visitado en Septiembre 28 de 2013]
- [23] Proyectos Ágiles: ¿Qué es SCRUM? Disponible en internet en: <http://www.proyectosagiles.org/que-es-scrum> [Visitado en Octubre 3 de 2013]
- [24] The Agile Unified Process (AUP): Overview. Disponible en internet en: <http://www.ambyssoft.com/unifiedprocess/agileUP.html> [Visitado en Octubre 3 de 2013]
- [25] Extreme Programming: A gentle introduction. Disponible en internet en: <http://www.extremeprogramming.org/> [Visitado en Octubre 3 de 2013]

6.2 Libros

[14] ORTIZ OCAÑA, Alexander Luis, Diccionario de pedagogía, didáctica y metodología. Editorial “Ediciones CEPEDID”. Diciembre del 2005.

[15] MARTÍ SALAS, Eduard; ONRUBIA GOÑI, Javier. Las Teorías Del Aprendizaje Escolar. Catalunya – España: Universitat Oberta, Abril del 2009

6.3 Dirección web (URL)

[5] Universidad de las Palmas de Gran Canaria “Necesidad de aprender”. Disponible en internet en: http://www.ulpgc.es/descargadirecta.php?codigo_archivo=4475 [Visto en Septiembre 29 de 2013]

[26] GLABÁN Sara y ORTEGA Claudia. (2002). Evaluación Didáctica de software educativo. Facultad de Pedagogía, Universidad Panamericana, Campus Ciudad de México. Disponible en Internet en: <http://www.bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/documentos/somece2002/Grupo2/galbanl o.pdf> [Visto en Agosto 8 de 2013]

[27] GARCÍA, Felipe; PORTILLO, Javier; ROMO, Jesús; BENITO, Manuel. Nativos digitales y modelos de aprendizaje. Universidad del País Vasco. Disponible en internet en: <http://spdece07.ehu.es/actas/Garcia.pdf> [Visto en Agosto 19 de 2013]

[28] E. PLANCHARD. Clasificación de los modelos pedagógicos. Universidad del Tolima. Disponible en internet en: <http://modelospedagogicos.webnode.com.co/clasificacion-de-los-modelos-pedagogicos-segun-e-planchard/> [Visto en Septiembre 18 de 2013]

[29] RAMÓN R. ABARCA FERNÁNDEZ. Modelos pedagógicos, educativos, de excelencia e instrumentales y construcción dialógica. Universidad católica de santa maría. Disponible en internet en: <http://www.ucsm.edu.pe/rabarcaf/ModAutoPeda.pdf> [Visto en Septiembre 21 de 2013]

6.4 Artículo

[2] FERNÁNDEZ NARVÁEZ, Mauricio Eduardo. Curso: Bases De Datos I. Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad del Valle.

[7] CABEZA DE VERGARA, Leonor; CASTILLÓN CIFUENTES, Jaime: Necesidades de las Base Contables del Área Financiera en los Estudiantes de Administración de Empresas, Pensamiento y Gestión, universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. 2005.

[8] VALENCIA M, María Rita: “Significados e Interpretaciones sobre Formación Humana, Comunidad de Asociados y Desarrollo Humano”: El Caso Coomeva. Santiago de Cali: P. Referente Pedagógico del Pesems Coomeva 2003- 2010.

[9] BETANCOURT REBOSO, Daniel Alfredo: “El constructivismo, como paradigma educativo, en las clases de Informática Médica y el Modo de Actuación del Modelo del Profesional de la Salud

Pública Cubana. Una experiencia pedagógica.”. Tercer congreso virtual. Universidad Médica de Guantánamo. Cuba.

[13] HERNÁNDEZ, Rojas Gerardo. Módulo Fundamentos del Desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases Psicopedagógica). Coordinador: Frida Díaz Barriga Arceo. México. Disponible en internet en: http://comenio.files.wordpress.com/2007/10/paradigma_psicogenetico.pdf

[18] Universidad Manuela Beltrán. Objeto virtual de aprendizaje con lineamientos de uso pedagógico, de software libre, para población con discapacidad auditiva y visual, incluida en las instituciones de educación superior. Disponible en internet en: www.virtualeduca.info/ponencias2011/264/OVA%2025%20paginas.docx.

[20] BECERRA, Dilcia; BECERRA, Aura María; RODRÍGUEZ, Omaira Cecilia; NOCUA, Blanca Eugenia; SUÁREZ, José de J. Fracciones, juego y aprendizaje. Universidad Del Valle, Instituto De Educación Y Pedagogía. Disponible en internet en: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-110449_archivo.pdf [Visitado en Marzo 23 de 2014]

[21] Institución Educativa Comunal de Versalles. Departamento de Matemáticas y Física. Plan Anual De Matemáticas. Disponible en internet en http://www.iecov.edu.co/documentos/plan_de_area_matematicas_iecov.pdf [Visitado en Marzo 23 de 2014]

[30] BOLAÑOS SANABRIA, Mariela. LMS (Learning Management System) Sistemas de Gestión de la Formación. Programa de Aprendizaje en Línea. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia

[31] ZAPATA O., Gilberto. La enseñanza de los números racionales a partir de la relación parte-todo. En: Revista EMA, Universidad de los Andes. Vol. 8, No. 2. Editorial Una Empresa Docente, Universidad de los Andes. Bogotá.

[32] VILLOTA, María Victoria; IBARRA, Nury Helena. Evaluación de un software educativo para la enseñanza de las fracciones [Trabajo de grado]. Universidad de Nariño. 2006.

[33] ÁLVAREZ CADAVID y GIRALDO RAMÍREZ: Modelos Pedagógicos y Procedimientos Unidad académica: Escuela de Educación Facultad de Pedagogía Didáctica de los Saberes, Profesor Jorge Duque Hernández, Universidad Pontificia Bolivariana. 2007.

7 ANEXOS

[ANEXO A – Lista completa de los Requerimientos \(historias de usuario\).](#)

- Disponible en la carpeta de **Requerimientos** del CD del proyecto

[ANEXO B – Lista completa de los diagramas e imágenes de Casos de uso](#)

- Disponible en la carpeta de **Casos de uso** del CD del proyecto

[ANEXO C – Modelo de Datos final](#)

- Disponible en la carpeta de **Modelo de datos** del CD del proyecto

[ANEXO D – Modelo de datos sin nombres técnicos \(complemento del ANEXO C\)](#)

- Disponible en la carpeta de **Modelo de datos** del CD del proyecto

[ANEXO E – Lista completa de los Diagramas de Secuencia](#)

- Disponible en la carpeta de **Diagramas de secuencia** del CD del proyecto

[ANEXO F – Lista completa de los Diagramas de actividades](#)

- Disponible en la carpeta de **Diagramas de actividades** del CD del proyecto

[ANEXO G – Formatos de todas las pruebas realizadas](#)

- Disponible en la carpeta de **Pruebas** del CD del proyecto

[ANEXO H – Actividades por Sprint](#)

- Disponible en la carpeta de **Sprints** del CD del proyecto