



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA ASIGNATURA
ESTRUCTURAS DISCRETAS (230-1224) DE LA LICENCIATURA EN
INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE
(Modalidad: Tesis de grado)

ELVIS SIMÓN SERRANO HENRÍQUEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN INFORMÁTICA

CUMANÁ, FEBRERO DE 2021

OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA ASIGNATURA
ESTRUCTURAS DISCRETAS (230-1224) DE LA LICENCIATURA EN
INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE

APROBADO POR:

Profa. Alejandra Galantón
(Asesora Académica)

Prof. Lope Marín
(Co-Asesor)

Jurado

Jurado

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTOS	VI
LISTA DE TABLAS	VII
LISTA DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	XI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
ALCANCE Y LIMITACIONES	6
Alcance.....	6
Limitaciones.....	6
CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA	7
MARCO TEÓRICO	7
Antecedentes de la investigación	7
BASES TEÓRICAS.....	9
MARCO METODOLÓGICO.....	20
Metodología de la investigación	20
Nivel de investigación	21
Tipo de investigación	21
Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	21
Universo y muestra.....	21
Metodología del área aplicada.....	22
CAPÍTULO III. DESARROLLO.....	28
PRIMERA ITERACIÓN	28
Diseño instruccional del OVA	28
Análisis (Modelo ADDIE)	28
Requisitos previos de la audiencia	29
Identificación del problema	30
Diseño (Modelo ADDIE)	47
Identificación de los objetivos instruccionales	47
Desarrollo (Modelo ADDIE)	49
Características y tipo de OVA.....	52
Evaluación	52
SEGUNDA ITERACIÓN.....	54
Diseño instruccional del OVA	54
Modelado de las funcionalidades	55
Modelado de la interfaz del OVA	56
Selección de las tecnologías a emplear	59
Codificación e implementación del OVA.....	59
Estandarización del OVA.....	63
TERCERA ITERACIÓN	63
Diseño instruccional del OVA	63

Modelado de las funcionalidades	64
Modelado de la interfaz	66
Estandarización del OVA.....	75
CUARTA ITERACIÓN.....	75
Diseño instruccional del OVA	76
Modelado de las funcionalidades	76
Modelado de la interfaz	78
Codificación e implementación del OVA.....	80
Estandarización del OVA.....	81
Aplicación de un instrumento de calidad	82
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	83
RESULTADO DE LA ENCUESTA APLICADA A EXPERTOS EN EL ÁREA.....	83
RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES.....	84
CONCLUSIONES	95
RECOMENDACIONES.....	97
BIBLIOGRAFÍA	98
APÉNDICE.....	100
ANEXOS	137
HOJAS DE METADATOS	161

DEDICATORIA

A todos y todas.

AGRADECIMIENTOS

A todos y todas.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Perfil del curso	29
Tabla 2. Escala de estimación según la asignatura (estudiantes).....	30
Tabla 3. Escala de estimación según formación externa de Estructuras Discretas.....	32
Tabla 4. Escala de estimación según cursos particulares de Estructuras Discretas.....	32
Tabla 5. Escala de estimación de notas promedios en la Asignatura Matemáticas I.....	33
Tabla 6. Escala de estimación según apoyos audiovisuales.....	34
Tabla 7. Escala de estimación según uso de Internet por los estudiantes.....	35
Tabla 8. Escala de estimación en el contexto de los OVA (Estudiantes)	36
Tabla 9. Escala de estimación según la asignatura (Profesores).....	39
Tabla 10. Escala de estimación unidad con mayor grado de dificultad	42
Tabla 11. Escala de estimación en el contexto de los OVA (Profesores)	43
Tabla 12. Definición del conjunto de OVA de la asignatura.....	48
Tabla 13. Tipos de evaluación presentes en los OVA	54
Tabla 14. Metadatos del OVA “Introducción a la Teoría de Árboles” - Categoría General.	63
Tabla 15. Metadatos del OVA “Introducción a la Teoría de Grafos” - Categoría General.	75
Tabla 16. Metadatos del OVA “Máquinas de estado finito” - Categoría General	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fase del diseño instruccional.....	18
Figura 2 .Estructura de un OVA.....	23
Figura 3. Metodología Tecnopedagógica.	23
Figura 4. Grado de dificultad de aprendizaje.	31
Figura 5. Grado de conocimientos previos de la Asignatura.	31
Figura 6. Desde qué momento de su formación esta recibiendo clases de Álgebra o Estructuras Discretas.	32
Figura 7. Conocimientos previos de la Asignatura.	33
Figura 8. Calificación promedio de Matemáticas I.....	34
Figura 9. Dispositivos audiovisuales para el estudio de la Materia.	35
Figura 10. Uso frecuente de Internet.	35
Figura 11. Conocimiento de Software Educativo.....	37
Figura 12. Experiencia en el uso del Software Educativo.	37
Figura 13. ¿Te gustaría tener acceso a un Software Educativo?	38
Figura 14. Desarrollo de un Software Educativo.	38
Figura 15. Desarrollo del OVA en la materia Estructura Discretas.....	39
Figura 16. ¿Cómo calificaría usted el grado de dificultad de aprendizaje por parte de los estudiantes de la asignatura?	40
Figura 17. ¿Cuál es el nivel de participación en clase por parte del estudiante?	41
Figura 18. ¿Cómo calificaría el dominio de su grupo de estudios?	41
Figura 19. ¿Cree usted que aplicar una estrategia de aprendizaje (por medio de un software interactivo) ayudará a los estudiantes a desarrollar sus habilidades y destrezas que contribuyen al desarrollo de la lógica matemática?	42
Figura 20¿Cuál grupo de unidades del contenido programático considera usted que tienen mayor grado de dificultad para los estudiantes?.....	43
Figura 21. ¿Está de acuerdo en que se desarrolle un objeto virtual de enseñanza y aprendizaje para la asignatura?.....	44
Figura 22. ¿Considera que un OVA podría facilitar su proceso de enseñanza en la asignatura Estructuras Discretas (230-1224)?	45
Figura 23. ¿Cree usted que incorporar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de Enseñanza - aprendizaje en la asignatura ayudaría en algo?.....	45
Figura 24. ¿El empleo de objetos virtuales de enseñanza/aprendizaje por parte del estudiante incide en el desempeño académico en el área de Estructuras Discretas?.....	46

Figura 25. ¿Cree usted que el estudiante debe conocer y aplicar estrategias para que su aprendizaje sea más significativo?	46
Figura 26. Contenido educativo del OVA - Introducción a los Árboles.	48
Figura 27. Contenido educativo del OVA - Introducción a la Teoría de Grafos.	49
Figura 28. Contenido educativo del OVA - Máquina de Estado Finito.....	49
Figura 29. Pantalla de tópicos.	51
Figura 30. Diálogo de contenido.....	51
Figura 31. Pantalla de selección múltiple.....	51
Figura 32. Pantalla de selección simple.....	51
Figura 33. Pantalla de completación.....	52
Figura 34. Casos de usos del OVA.....	55
Figura 35. Modelo de dominios del OVA.	56
Figura 36. Pantalla de bienvenida.....	57
Figura 37. Diálogo para iniciar sesión.	57
Figura 38. Pantalla de resumen e índice del curso.	58
Figura 39. Pantalla de OVA.....	58
Figura 40. Pantalla de bienvenida.....	61
Figura 41. Pantalla de inicio de sesión.....	61
Figura 42. Pantalla de OVAS	61
Figura 43. Pantalla de índice y archivos.	61
Figura 44. Pantalla de contenido.....	62
Figura 45. Pantalla de selección multiple.....	62
Figura 46. Pantalla de selección simple.....	62
Figura 47. Casos de uso del OVA.....	65
Figura 48. Modelo de dominio del OVA.	66
Figura 49. Pantalla de Feed.	67
Figura 50. Pantalla de Eventos.....	67
Figura 51. Pantalla de Preguntas y Respuestas.....	68
Figura 52. Pantalla de Detalle de Preguntas y Respuestas.	68
Figura 53. Pantalla de Nueva Pregunta – Preguntas y Respuestas.	69
Figura 54. Pantalla de Perfil.	69
Figura 55. Pantalla de Ajustes.	70
Figura 56. Pantalla de Cambiar Contraseña.	70
Figura 57. Pantalla para Editar Perfil.....	71
Figura 58. Pantalla de Notificaciones.	71
Figura 59. Pantalla de Evaluación.....	71
Figura 60. Pantalla de Feed.....	72
Figura 61. Pantalla de eventos.	72
Figura 62. Pantalla de Preguntas y Respuestas.....	72

Figura 63. Pantalla de Detalle de Preguntas y Respuestas.	72
Figura 64. Pantalla de Nueva Pregunta.	73
Figura 65. Pantalla de Perfil.	73
Figura 66. Pantalla de Ajustes.	73
Figura 67. Pantalla de Cambiar Contraseña.	73
Figura 68. Pantalla para Editar Perfil.	74
Figura 69. Pantalla de Notificaciones.	74
Figura 70. Pantalla de Evaluación.	74
Figura 71. Casos de uso iniciar sesión.	77
Figura 72. Casos de uso administrador del OVA.	77
Figura 73. Modelo de dominio del OVA.	78
Figura 74. Pantalla de Inicio de sesión - Administrador.	79
Figura 75. Pantalla de índice de los OVA del administrador.	79
Figura 76. Pantalla principal del administrador del OVA.	80
Figura 77. Pantalla de Iniciar sesión - Administrador.	80
Figura 78. Pantalla Resumen - Administrador.	81

RESUMEN

Se desarrollaron objetos virtuales de aprendizaje para el apoyo instruccional de la asignatura Estructuras Discretas, perteneciente a la Licenciatura en Informática de la Universidad de Oriente. Se utilizó la metodología Tecnopedagógica propuesta por Hernández y Silva (2011). El diseño instruccional se complementó con el modelo ADDIE, con este, se determinaron los aspectos que componen la asignatura Estructuras Discretas y lo relacionado a la variable que fue objeto de estudio, por lo cual se analizaron las debilidades y/o deficiencias que esta presenta y se buscó fortalecer las áreas de conocimientos fundamentales de esta asignatura. Se aplicó el instrumento de evaluación para determinar la calidad de los OVA desarrollados, arrojando resultados muy satisfactorios para el estudiante como fue el adquirir conocimientos específicos, interesarse por los topics expuestos, evitando distracciones por factores externos o internos, así como manejar el tiempo en la asimilación del conocimiento.

Palabras clave: Estructuras Discretas, Grafos, Árboles, OVA, TIC.

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) están cambiando nuestra realidad. En el mundo educativo, los cambios han sido realmente importantes y significativos. Tal vez uno de los cambios más importantes ha sido la forma en que se imparte la enseñanza, y la tecnología es sin duda el catalizador más relevante. Como consecuencia de los cambios en la enseñanza, ha habido una adaptación de los estudiantes ya que deben usar las nuevas tecnologías no solo para estudiar, sino también para colaborar, comunicarse, socializar y aprender. Por lo que realizar herramientas como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, ha sido el reto a lo largo del tiempo, desde la educación básica primaria hasta la educación universitaria, constantemente en la búsqueda de métodos para propiciar la participación activa del estudiante en el proceso.

En relación al párrafo anterior, de acuerdo con Hinojo y Fernández (2012):

La capacidad de incorporar las TIC a la educación, no sólo da más posibilidades de acercar conocimientos a más lugares y personas salvando distancias, supone además una innovación en la educación, pues al existir más posibilidades, el aprendizaje se ve modificado en comparación con una enseñanza más tradicional.

A comienzo de los años 1970, en Venezuela, diferentes universidades empezaron a ofrecer algunos estudios a distancia, que denominaron Estudios Universitarios Supervisados (EUS), mediante los cuales los estudiantes de la modalidad presencial tienen la oportunidad de cursar a distancia algunas asignaturas. Los EUS en las diversas universidades se mantuvieron en su gran mayoría en un rol secundario dentro de la estructura de la universidad convencional. Iniciativas similares a los EUS tuvieron una existencia efímera, algunos no sobrevivieron a la etapa de proyecto y otros naufragaron en el camino por razones de orden económico, político y organizativo.

La Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU), organismo encargado de planificar la Educación Superior del país, decide desarrollar un Proyecto Nacional de Educación Superior a Distancia (PNESD), con el propósito de sistematizar y normar el

desarrollo de la educación Superior a distancia de alta calidad en las instituciones que ofrecen educación superior en Venezuela, de manera que coexista como modalidad con la educación presencial en los programas de pregrado y postgrado que éstas ofrecen (Dorrego, 2012). La incorporación en la Educación Superior venezolana de la modalidad a distancia, basada en el uso de las TIC, contribuirá a asegurar para la educación de masas un nivel de calidad igual o superior al de la modalidad presencial.

Con estos mismos propósitos la Licenciatura en Informática del Núcleo de Sucre de la Universidad de Oriente (UDO) a través del Programa de Enseñanza Virtual (PEV), busca modernizar las estrategias de enseñanza y aprendizaje mediante la aplicación de las TIC en todos los niveles de su esquema educativo, así como en todas las actividades de la Universidad, con el fin de integrar a todos los organismos y actividades en un Campus Virtual. En este sentido, el PEV incorpora las TIC para facilitar y optimizar los procesos académicos, potenciar la investigación en el campo de la pedagogía y ampliar las posibilidades de la extensión universitaria (Proyecto Enseñanza Virtual, 2004).

Una forma de obtener una combinación eficaz del contexto educativo y tecnológico es la utilización de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) que ayudan a promover el autoestudio, el aprendizaje en línea y el virtual, con ayuda de las TIC la construcción de contenidos educativos digitales ha evolucionado paralelamente con la evolución de Internet. En las dos últimas décadas se han desarrollado metodologías y herramientas para la creación de bancos de OVA, así como para la creación de las condiciones necesarias para facilitar el acceso y la reutilización de estos como apoyo a procesos educativos, es por ello que los OVA han adquirido especial trascendencia e importancia en los últimos años dada la forma como consiguen conectar los procesos educativos con las TIC, además, se les considera como herramienta esencial para potenciar los procesos de educación.

Las aplicaciones móviles constituyen parte de la tecnología con la que se interactúa en la actualidad, esto aplicado a entornos educativos, son una alternativa innovadora que potencialmente puede apoyar una mejora en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por lo tanto, se plantea como un aporte al modelo de enseñanza actual el desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje para la asignatura Estructuras Discretas (230 - 1224) de la Licenciatura en Informática de la Universidad de Oriente del núcleo de Sucre.

CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN

Planteamiento del problema

La UDO Núcleo de Sucre ofrece una diversidad académica, entre ella se encuentra la carrera Licenciatura en Informática, al iniciar la etapa básica de esta, es importante el desarrollo lógico matemático, ya que este podría facilitarle al estudiante una mejor comprensión sobre el resto de las asignaturas que requieran de la misma. Por lo tanto, el estudiante estará en la capacidad de desarrollar sus habilidades, obteniendo de esta manera un pensamiento abstracto, facilitándole comprender el resto de las asignaturas pertenecientes a la especialidad. Una de las asignaturas que forman parte del plan de estudios de este departamento es Estructuras Discretas (230-1224).

Estructuras Discretas es de vital importancia en la carrera, debido a que fomenta habilidades y destrezas que contribuyen al desarrollo de la lógica matemática en el estudiante. El contenido programático de esta asignatura abarca las once (11) lecciones del libro Matemáticas Discretas y sus Aplicaciones de Kenneth H. Rosen, en cuyos temas se tratan objetivos como grafos, árboles, autómatas y máquinas en estado finito que servirán de soporte estructural para el logro de las lecciones. Además de operar como etapa de transición lógica para el estudiante en su paso del ciclo de formación básica a la profesional. Así como la de entrenar de manera gradual al estudiante en las actividades correspondientes al nivel inmediato superior del pensum de estudio.

Actualmente el curso de Estructuras Discretas dispone de una sección, con una población de cuatro (4) estudiantes. Está orientada especialmente a alumnos principiantes. La cual no cumple ningún requisito para alguna otra, es importante que el estudiante la apruebe para que tenga un mejor desenvolvimiento lógico en futuras asignaturas donde el contenido de esta es importante haberlo dominado.

Por medio de entrevistas no estructuradas realizadas a la población estudiantil que actualmente cursan la materia, se diagnosticó que no han tenido un acercamiento al contenido introductorio que presenta esta materia, por lo tanto, es un choque para ellos y

no han tomado la iniciativa de realizar cursos particulares. El promedio de notas de la materia estudiada, correspondiente al semestre I-2018, es de cuatro (4) puntos. Evidencia convincente para emplear medidas que fomenten el aprendizaje de los estudiantes.

Además de lo descrito en párrafos anteriores, es necesario agregar los problemas internos y externos que dificultan la continuidad y motivación del estudiantado en la universidad, tales como paros académicos de larga duración, cortes eléctricos, ineficiencias en el transporte público, problemas con la obtención de efectivo y el desmejoramiento del salario de los profesores universitarios. Aunado a esto, la hiperinflación, complejiza el desarrollo pedagógico y normal de las actividades académicas.

Asimismo, de acuerdo a estudios realizados por el Rectorado de la UDO, la rectora Milena Bravo presentó cifras sobre la deserción estudiantil que calculan entre 37 y 40% al comparar la cantidad de estudiantes inscritos que tenían en 2016, respecto a los alumnos registrados en el año académico 2017-2018, esta problemática se agudiza en los núcleos de los estados Monagas y Sucre donde hubo una reducción de 3 mil 872 y 3 mil 109 estudiantes respectivamente, en el período mencionado. Este abandono se puede proyectar en la asignatura Estructuras Discretas por su baja población académica. Actualmente la asignatura se encuentra en un déficit, no sólo de rendimiento académico, sino también de masa estudiantil.

Debido a lo antes expuesto, se planteó aprovechar las oportunidades que brindan las tecnologías emergentes para un uso innovador de la interacción, comunicación y conexión entre los estudiantes, docentes y los sistemas de gestión de aprendizaje, a través del desarrollo de una colección de OVA para la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) como aporte al PEV y buscando fortalecer las áreas de conocimiento fundamentales de esta asignatura. Adicional a los medios de acceso ofrecidos por el PEV se ofrece para la plataforma Android utilizando Firebase como servicio backend.

Alcance y limitaciones

Alcance

Esta aplicación está dirigida a los estudiantes de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) de la Licenciatura en Informática de la UDO, como apoyo instruccional tanto para los profesores como para los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Dada la naturaleza de la aplicación, ésta puede ser utilizada total o parcialmente por otros usuarios en diferentes contextos educativos.

Limitaciones

Falta de antecedentes en trabajos, investigaciones o estudios previos relacionados con objetos virtuales para la enseñanza de Estructuras Discretas, que pudieran guiar un poco más este desarrollo; además de esto los continuos problemas por los que está atravesando la UDO.

CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA

Marco teórico

Antecedentes de la investigación

Serrano (2018), desarrolló una colección de objetos virtuales de aprendizaje como apoyo instruccional para la asignatura Inglés Especial de la Licenciatura en Informática de la Universidad de Oriente núcleo de Sucre. Se realizó un conjunto de OVA como recurso para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma, debido a que este incidiría en el desempeño académico de los estudiantes. Para el desarrollo de estos recursos se utilizó la metodología Tecnopedagógica propuesta por Hernández y Silva (2011). Para el desarrollo del diseño instruccional se complementó la primera etapa de la metodología con el modelo ADDIE. Este trabajo, sirve como antecedente debido a que se ha incursionado en el modelo ADDIE, que servirá para profundizar los conocimientos necesarios sobre dicho modelo y dar una visión más clara de cómo funcionan sus fases.

Bejarano (2017), desarrolló una colección de objetos virtuales de aprendizaje como apoyo instruccional para la asignatura Planificación de Sistemas de Información de la Licenciatura en Informática de la Universidad de Oriente núcleo de Sucre. Se realizó un conjunto de OVA como recurso para mejorar de manera significativa el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia. Usando como guía para el desarrollo del OVA la metodología Tecnopedagógica. Debido a que se ha incursionado como un nuevo recurso didáctico como apoyo a la enseñanza y aprendizaje a través del uso pedagógico de las TIC, ayuda al desarrollo de este tipo de recursos, así como, también el hecho de que este proyecto fuese desarrollado con el método tecno pedagógico, que servirá para profundizar los conocimientos necesarios sobre dicha metodología.

Rivero (2015), desarrolló una colección de objetos virtuales de aprendizaje como apoyo instruccional para la asignatura Procesamiento de Datos y Archivos de la Licenciatura en Informática de la Universidad de Oriente núcleo de Sucre. Se realizó un conjunto de OVA como recurso para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia.

Cada uno de los OVA tiene una estructura donde se visualiza una pantalla de bienvenida, a través de la cual se accede a una interfaz donde se encuentra información sobre las metas y objetivos de aprendizaje, las estrategias metodológicas y las estrategias de evaluación. Este trabajo por ser innovador en la implementación de objetos virtuales de aprendizaje, sirve como antecedente debido a que se ha incursionado como un nuevo recurso didáctico como apoyo a la enseñanza y aprendizaje a través del uso pedagógico de las TIC.

Márquez (2013), desarrolló una aplicación educativa multimedia como apoyo a la enseñanza a distancia de la asignatura Matemáticas II (006-1823) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la Universidad de Oriente. Se realizó una aplicación multimedia con el objeto de ofrecer al estudiante una herramienta que le permita ubicarse en un rol activo de aprendizaje. Para la elaboración de la misma se siguió la metodología de Ingeniería de Software Educativo de Álvaro Galvis (Galvis, 1992), combinada con la metodología de Ingeniería de Software Educativo Orientado por Objetos (ISE-OO) propuesta por Álvaro Galvis para enriquecer el proceso de MEC (Galvis, 1998). Este trabajo por estar orientado en el campo de las matemáticas me servirá como guía para la estructuración del contenido del proyecto propuesto.

Tovar y Ordoñez (2013), desarrollaron unos objetos virtuales de aprendizaje para el estudio de la anatomía de órganos dentales en la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena, Colombia. Se realizó con el objetivo de desarrollar una serie de objetos virtuales de aprendizaje (OVA'S) como apoyo a la enseñanza de la temática de los órganos dentales. A través de ésta se le permitirá tanto a docentes como estudiantes contar con nuevas herramientas tecnológicas y didácticas con la que se espera hacer más ameno el proceso de aprendizaje, utilizando la realidad aumentada en dispositivos móviles para tal fin. Se utilizó una metodología mixta conformada por la Ingeniería de Software basada en Componentes (ISBC) y AODDEI. Este trabajo, sirve como antecedente por ser innovador e por incursionar en las tecnologías emergentes.

Garzón (2013), desarrolló tres objetos virtuales de aprendizaje cuyo propósito general es ser mediadores pedagógicos virtuales nivelatorios de matemáticas y apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes que comienzan sus estudios en la Universidad Católica de Oriente (UCO), en las facultades de Ingeniería, Ciencias Económicas y Administrativas o Ciencias Agropecuarias, Medellín, Colombia. Los OVA desarrollados servirán igualmente como soporte a los docentes que imparten los cursos básicos de matemáticas en los dos primeros semestres académicos de las facultades mencionadas y se espera que favorezcan la disminución de la tasa de deserción de la UCO. Este OVA servirá de guía para la elaboración de las actividades prácticas dentro del OVA propuesto en este proyecto.

Bases teóricas

Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)

Según el programa de Enseñanza Virtual (2004), un OVA, es una colección digital independiente de secuencias didácticas de contenidos y actividades educativas, organizadas coherentemente para alcanzar una meta de aprendizaje, deben estar diseñados con programas informáticos y formatos técnicos interoperables, para que puedan ser usados, adaptados y distribuidos sin ninguna restricción, en diversos contextos educativos.

Tienen como propósito promover y dinamizar los procesos de aprendizaje, no sólo con las actividades académicas sino también, con los procesos de investigación; los cuales, a través de estrategias de aprendizaje puedan ser adaptados aprovechando su poder generativo de ahorro en recursos tanto para docentes como estudiantes, o en otras ocasiones satisfacer la concurrencia y demanda simultanea de consultas por objeto en un repositorio, o finalmente, el de motivar y promover el trabajo colaborativo y la autonomía de formación en el individuo.

Estos recursos, incluyen: contenidos multimedia, contenido instruccional, simuladores, base de datos y/o cualquier otra herramienta necesaria durante el aprendizaje apoyado por computador.

De acuerdo a Menéndez-Domínguez (2012), los OVA están constituidos por tres dimensiones principales:

Dimensión pedagógica. Los Objetos Virtuales de Aprendizaje parten de una intención educativa que permitirá establecer secuencias lógicas para la efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje, además de promover la construcción y difusión del conocimiento. En cuanto a esta dimensión, las características más resaltantes que deben poseer los OVA son: estar orientados a una diversidad de estilos de aprendizaje, incluir contenidos relevantes y pertinentes, objetivos y competencias de instrucción, actividades de aprendizaje, interactividad y evaluación.

Dimensión Tecnológica. Los OVA son recursos o unidades digitales que abarcan aspectos tecnológicos y pueden tratarse desde el área de la Ingeniería de Software, debido a que se pueden ver como un producto de software. Además, deben estar basados en estándares para facilitar el intercambio entre diversos sistemas y plataformas, así como también, debe preverse su reutilización y escalabilidad en entornos educativos.

Dimensión de Interacción Humano Computador. Los OVA deben poder motivar e interesar a los aprendices, para propiciar el trabajo con el mismo y así impulsar el aprendizaje. Se debe tener presente que como un recurso digital debe cumplir con ciertos atributos que lo hagan atractivo al aprendiz, como lo es el uso apropiado de los colores, las fuentes, presentación y disposición de la información, navegabilidad, entre otros, esto refiere a que sea usable.

Los OVA son aplicaciones educativas y, como tal, se basan en la contribución al proceso de enseñanza y aprendizaje. Estas aplicaciones, centran especial atención a la estructura del contenido, no solo exponiendo toda la información pertinente al tema en cuestión sino atendiendo a cómo se desarrolla el proceso educativo y cuidando la misma

estructura del software para la distribución y exposición de la información. En analogía, se puede señalar la definición de Díaz y Castell (2010), en la que los OVA se conciben como un material digital de aprendizaje que se fundamenta en el uso de las TIC, se estructura de tal manera que sirve para adquirir un conocimiento específico y está asociado a un propósito educativo formativo.

En este sentido, es pertinente señalar que, dentro del contexto educativo, los OVA involucran dos elementos fundamentales. Uno de ellos es el aprendizaje, que, desde el aspecto referencial en lo pedagógico y didáctico, incluyen estrategias, actividades, evaluaciones y contenidos aplicados en el software. El otro elemento es el objeto, haciendo referencia al formato electrónico digital de los recursos, es decir, al aspecto informático o estructura y desarrollo interno de los OVA como aplicación digital.

Siguiendo los principios de García Arieto (2005). Los Objetos virtuales de aprendizaje, deben desarrollarse de manera que tengan las siguientes características:

Reutilización, objeto con capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.

Educatividad, con capacidad para generar aprendizaje.

Interoperabilidad, capacidad para poder integrarse en estructuras y sistemas (plataformas) diferentes.

Accesibilidad, facilidad para ser identificados, buscados y encontrados gracias al correspondiente etiquetado a través de diversos descriptores (metadatos) que permitirían la catalogación y almacenamiento en el correspondiente repositorio.

Durabilidad, vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.

Independencia y autonomía de los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.

Generatividad, capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.

Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad, con elasticidad para combinarse en muy diversas propuestas de áreas del saber diferentes.

Es necesario considerar diversos aspectos que orienten la fundamentación de las habilidades para la selección de contenidos, estrategias didácticas y actividades de aprendizajes y de evaluaciones. De tal manera que se logre efectividad en los procesos de enseñanza y aprendizaje del tema que se aborda, así como la estructura y procesos que implican los OVA como aplicación.

En este sentido, las teorías de aprendizaje sirven de fundamento al desarrollo de los OVA, mediante el aprovechamiento máximo de las concepciones sobre la obtención de conocimiento; ya sea por la utilización de los diferentes argumentos que involucran el desarrollo de las distintas teorías de aprendizaje o por la suma complementaria de los aspectos positivos y convenientes de cada una de ellas; de tal manera de obtener una visión mejor orientada a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Al respecto, Cova y Arrieta (2004, p.23), citado por Velásquez (2009), formulan que:

No existe una teoría única que sustente el desarrollo y evaluación de software educativo, por tanto, debe incluirse dentro de una tendencia plurimetodológica, donde coexistan los elementos típicos de las teorías educativas y epistemológicas, estructuradas en un proceso coherente para la enseñanza y el aprendizaje.

De ahí, que las teorías del aprendizaje a las cuales se hacen referencia en esta investigación, se centran en las teorías clásicas del Cognitivism, Conductismo. Teorías que brindan un gran aporte acerca de los principios sobre el aprendizaje, además, de la utilidad en la fundamentación para la elaboración y diseño del software propuesto.

En referencia a las teorías cognitivistas, estas tienen como objeto de estudio la forma en que la mente interpreta, procesa y almacena la información en la memoria, es decir, se

interesa por la forma en que la mente humana piensa y aprende. Díaz (2006, p 43) establece que:

La memoria posee un lugar preponderante en el proceso de aprendizaje que se produce cuando la información es organizada de una manera significativa; en este sentido al planificar la enseñanza se deben usar técnicas como analogías, relaciones jerárquicas para ayudar a los estudiantes a relacionar la nueva información con el conocimiento previo y debido al énfasis en las estructuras mentales, se considera a las Teorías cognitivas más apropiadas para explicar las formas complejas de aprendizaje; entre ellas, razonamiento, solución de problemas, procesamiento de información.

En el diseño del software educativo se reflejan aspectos señalados por algunos de los principales representantes de estas teorías, dado que presenta elementos de interacción usuario – computador, como la interpretación de mapas mentales y otras actividades de aprendizaje y de evaluación. Además de la propia elección por, parte del usuario, en la forma de navegación a través de las temáticas que suministra el software, permitiéndole escoger el punto de inicio del recorrido, o repasar las actividades ya desarrolladas.

En otro contexto, la teoría conductista parte de una concepción empirista del conocimiento. Esta define a la asociación, Estimulo – Respuesta, como uno de los mecanismos centrales del aprendizaje. Según Urbina (1999) la principal influencia conductista en el diseño de software se centra en la teoría del condicionamiento operante de Skinner, quien señala como “reforzador” a un evento que actúa de tal manera que incrementa la posibilidad de que se propicie una conducta.

Tomando en cuenta lo anterior, las Teorías de Aprendizaje explican el cómo se adquieren los conocimientos, sin embargo, la necesidad de organizar acciones educativas concretas y los materiales didácticos, tanto escritos audiovisuales y de cómputo hace necesario el uso de las TIC de la aplicación de la Educación en Línea.

De este mismo modo, el aspecto técnico del desarrollo de OVA se encuentra sustentado en dos (2) teorías: la teoría de la Gestalt y la teoría cognitiva. La teoría de las Gestalt estudia la percepción y su influencia en el aprendizaje basándose en conceptos como estructura, forma, patrón, configuración y relación. Según Le Flore (2000), la teoría de

la Gestalt, permite conocer la técnica del diseño visual del material de instrucción (contraste, sencillez, proximidad y simetría), facilita agrupar información, utilizar discretamente la animación, color, efectos, y emplear un vocabulario sencillo. Dado lo anterior, se resalta que sus principios guían el desarrollo del diseño visual o interfaz en la web, dando especial importancia a aspectos como la percepción y representación,

Según Leflore (2000), la instrucción en la Red tiene muchas posibilidades de utilizar recursos para la motivación, como los gráficos, las animaciones y el sonido, con el fin de captar la atención del estudiante como una estrategia en el proceso de enseñanza. Señala el mismo autor que varias estrategias propuestas por la teórica cognitiva, señalando la utilidad del uso de esquemas gráficos, las actividades de desarrollo conceptual, el uso de medios para la motivación y la activación de esquemas previos, pueden orientar y apoyar de manera significativa el diseño de materiales de instrucción en la Red, sin embargo, esto deben ser usados de manera adecuada para convertirse en un factor motivante y no distractor.

Metadatos

Los metadatos son un componente esencial utilizado por terceros para encontrar y reutilizar material educativo físico o digital. Su aplicación es bien conocida durante siglos por expertos en documentación, organización y bibliotecas para tener un registro de cualquier documento a consultar como, por ejemplo: autor, año, nombre del documento, descripción, lugar donde se ubica el documento, entre otros, permitiendo así su fácil recuperación. Así pues, García (2005) lo define como “...una detallada estructura textual, que describe atributos, propiedades y características distribuidos en diferentes campos que identifican claramente al objeto, con el fin de que pueda encontrarse, utilizarse, en suma.” (p.2).

LOM (*Learning Object Metadata*)

Los metadatos son información añadida a los materiales digitales que facilitan su clasificación y posterior recuperación. La especificación de metadatos adecuados para

los materiales educativos es indispensable a fin de añadir valor a los mismos, en el sentido de facilitar su reutilización. Efectivamente, los materiales enriquecidos convenientemente con metadatos podrán almacenarse en bibliotecas digitales de contenidos educativos (por ejemplo, repositorios de objetos de aprendizaje).

Estas bibliotecas soportarán, entonces, consultas significativas que permitirán la recuperación de aquellos materiales almacenados que cubran una determinada necesidad pedagógica. De hecho, las ideas básicas subyacentes al uso de metadatos han sido utilizadas durante siglos por los expertos en documentación en la organización de ingentes archivos documentales y bibliotecas. La signatura asociada a un libro en una biblioteca es un buen ejemplo de metadato, que facilita su búsqueda y su recuperación por parte de un bibliotecario.

Los metadatos en la adopción IMS del estándar LOM están agrupados en categorías de metadatos. Más concretamente, LOM distingue 9 categorías de metadatos diferentes

Las nueve categorías de metadatos en LOM son las siguientes:

Categoría general, los metadatos en esta categoría representan información general sobre el material educativo que describe el mismo como un todo.

Categoría *lifecycle* (ciclo de vida), esta categoría agrupa metadatos referidos a la historia y estado actual del proceso de producción y mantenimiento del material educativo por parte de los autores.

Categoría *metametadata* (meta-metadatos), esta categoría agrupa información relativa a los metadatos en sí (de ahí su nombre).

Categoría *technical* (técnica), categoría que agrupa metadatos relativos a las características y requisitos técnicos del material en sí.

Categoría *educational* (educativa), categoría que agrupa metadatos relativos a los usos educativos del material.

Categoría *rights* (derechos), categoría que agrupa metadatos relativos a los derechos de propiedad e intelectuales del material.

Categoría *relation* (relación), categoría de metadatos utilizados para establecer relaciones entre el material y otros materiales.

Categoría *annotation* (anotación), anotaciones y comentarios sobre el material educativo

Categoría *classification* (clasificación), metadatos para la clasificación del material en taxonomías.

SCORM

Es un programa de estandarización que pretende recoger las premisas y los patrones de trabajo necesarios para desarrollar, a gran escala, la formación a través de las TIC (pasa por ser el primer modelo estándar aplicable a la formación virtual), usando el lenguaje XML para resolver los problemas básicos de carga de un curso en un LMS (*Learning Management System*) de otro fabricante, estableciendo un modo de desarrollar, empaquetar y gestionar la distribución de unidades formativas digitales con las siguientes características:

Reusable: modificable por diferentes herramientas

Accesible: puede ser publicado y encontrado por diferentes entidades y sistemas.

Interoperable: capaz de funcionar en diferentes sistemas servidor y clientes.

Duradero (persistente): no requiere modificaciones significativas para adaptarlo a un nuevo sistema.

Los metadatos IMS/LOM se dedican exclusivamente a objetos educativos.

Plataforma Moodle (*Modular Object Oriented Distance Learning Environment*)

Es un programa cuyo propietario, Martin Dougiamas, lo liberó con licencia pública GNU, por lo que podemos calificarlo como software libre. Es una plataforma que se

instala en un servidor Web de Internet y que permite recoger toda la información y documentación necesaria para poder impartir un curso a distancia. Una vez instalado en un servidor se pueden crear diversidad de cursos los cuales pueden agruparse en categorías. Cada uno de estos cursos pueden ser tutorizados por uno o varios profesores.

Diseño instruccional (DI)

Antes del desarrollo de un software educativo es necesario una planificación pedagógica que sirva de referencia para la producción del material didáctico, los cuales deben estar siempre orientados a las exigencias y necesidades del alumnado o cualquier otra población objetivo, asegurándose así la calidad del aprendizaje en un contexto educativo determinado y el logro de los objetivos trazados. (Berger y Kam, 1996).

Contar con un DI bien estructurado, conlleva al logro del conocimiento, facilitación y procesamiento significativo de la información y el aprendizaje, se puede señalar que, incluye materiales claros y efectivos que ayudaran al alumno a desarrollar a capacidad para lograr ciertas tareas.

La elaboración de DI en cualquier modalidad de estudio, es de suma importancia ya que ofrece guías de como manipular el material y contenido educativo para ofrecer una instrucción educativa que cumpla con las expectativas deseadas, tanto para el usuario como para el o los desarrolladores del software educativo.

Modelos de diseño instruccional

Los modelos instruccionales son guías o estrategias que los instructores utilizan en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Constituyen el armazón procesal sobre el cual se produce la instrucción de forma sistemática y fundamentada en teorías del aprendizaje. Es decir, es una descripción del proceso de desarrollo que se debe llevar a cabo para la construcción de un material instruccional. Sin embargo, se debe seleccionar el modelo adecuado para que se adapte a las exigencias requeridas, ya que existen numerosos modelos de DI, los cuales están enfocados en los elementos básicos del modelo ADDIE, acrónimo de (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación).

Las fases del modelo ADDIE se muestran en la siguiente figura 1:

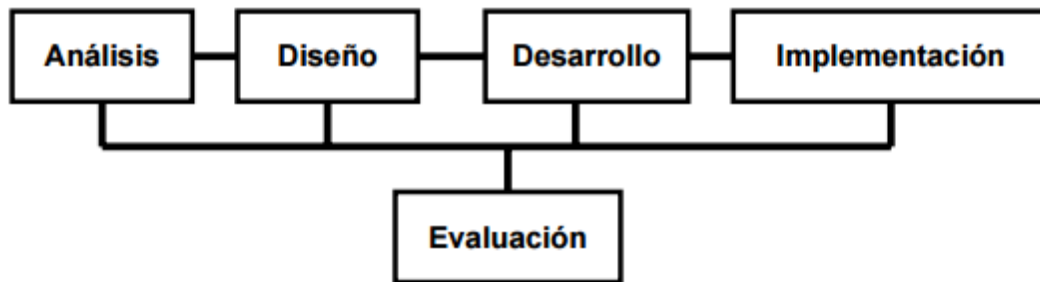


Figura 1. Fase del diseño instruccional.

Fuente: Yukavetsky (2003).

La fase de análisis constituye la base para las demás fases del DI. Es en esta fase que se define el problema, se identifica la fuente del problema y se determinan las posibles soluciones. En esta fase se utilizan diferentes métodos de investigación, tal como el análisis de necesidades. El producto de esta fase se compone de las metas instruccionales y una lista de las tareas a enseñarse. Estos productos serán los insumos de la fase de diseño.

En la fase de diseño se utiliza el producto de la fase de análisis para planificar una estrategia y así producir la instrucción. En esta fase se hace un bosquejo de cómo alcanzar las metas instruccionales. Algunos elementos de esta fase incluyen hacer una descripción de la población a impactarse, llevar a cabo un análisis instruccional, redactar objetivos, redactar ítem es para pruebas, determinar cómo se divulgará la instrucción, y diseñar la secuencia de la instrucción. El producto de la fase de diseño es el insumo de la fase de Desarrollo.

En la fase de desarrollo se elaboran los planes de la lección y los materiales que se van a utilizar. En esta fase se elabora la instrucción, los medios que se utilizarán en la instrucción y cualquier otro material necesario, tal como los programados.

En la fase de implantación e implementación se divulga eficiente y efectivamente la instrucción. La misma puede ser implantada en diferentes ambientes: en el salón de clases, en laboratorios o en escenarios donde se utilicen las tecnologías relacionadas a la

computadora. En esta fase se propicia la comprensión del material, el dominio de destrezas y objetivos, y la transferencia de conocimiento del ambiente instruccional al ambiente de trabajo.

Por último, en la fase de Evaluación se evalúa la efectividad y eficiencia de la instrucción. La fase de Evaluación deberá darse en todas las fases del proceso instruccional. Existen dos tipos de evaluación: la evaluación formativa y la evaluación sumativa. La evaluación formativa es continua, es decir, se lleva a cabo mientras se están desarrollando las demás fases. El objetivo de este tipo de evaluación es mejorar la instrucción antes de que llegue a la etapa final. La evaluación sumativa se da cuando se ha implantado la versión final de la instrucción. En este tipo de evaluación se verifica la efectividad total de la instrucción y los hallazgos se utilizan para tomar una decisión final, tal como continuar con un proyecto educativo o comprar materiales instruccionales.

Los modelos de Diseño Instruccional se pueden utilizar para producir los siguientes materiales: módulos para lecciones, los cursos de un currículo universitario, y cursos de adiestramientos variados para la empresa privada.

Calidad del contenido

El contenido es uno de los criterios a los que necesariamente debe prestarse atención cuando se evalúa la calidad de cualquier recurso web en general y de un recurso educativo en particular. En esta dimensión se contemplan indicadores como la ausencia de errores gramaticales, la adecuación de la presentación de los contenidos para contextualizarlos en forma de un sumario, un resumen y unas palabras clave. Otras cuestiones que se miden también en este bloque son la actualización del contenido, su fiabilidad en cuanto a que proceden de una fuente reconocida y la adecuación en su secuenciación, es decir, la expresión de las competencias y los objetivos, seguidos de los correspondientes contenidos teóricos y actividades prácticas, de manera que el estudiante pueda progresar en sus conocimientos de forma gradual. Se valora igualmente la adecuación en el nivel de detalle o la exactitud y la presentación equilibrada de ideas,

así como la presencia de suficientes actividades de carácter práctico o de recursos de información externos para completar la formación. Por último, se considera positiva la existencia de alguna guía didáctica o material similar, como tutoriales o sección de preguntas frecuentes, que ayuden al alumno en su proceso de aprendizaje y le permitan conocer todas las posibilidades que ofrece el recurso educativo.

Objetivos y metas de aprendizaje

En esta dimensión se pretende medir el valor pedagógico del recurso educativo en cuanto a la coherencia entre los objetivos expresados, los contenidos y la evaluación, adaptados a la materia en cuestión y adecuados al perfil del alumnado. Se valora el explicitación de los objetivos y de las competencias que deben ser adquiridas, puesto que establece una medida concreta para que el usuario pueda evaluar si ha conseguido o no los resultados.

Feedback

En esta dimensión se mide el potencial del recurso educativo para interactuar con el estudiante a lo largo de su proceso de aprendizaje, a través de la presencia de elementos que permiten la intercomunicación con el profesor o con el resto de los estudiantes. Se valora la existencia de herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica como blogs, chats, tablón de anuncios, foros, email de contacto o buzón de sugerencias, así como la presencia de un cuestionario evaluar de forma autónoma e individual los resultados del aprendizaje.

Marco metodológico

Metodología de la investigación

La investigación está basada en la metodología descrita por Mario Tamayo y Tamayo en “El proceso de la investigación científica” (Tamayo y Tamayo, 2003).

Nivel de investigación

La presente investigación se desarrolló a nivel descriptivo. La investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, la composición o procesos de los fenómenos, trabaja sobre realidades de hechos, y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. De esta manera se identificó las características del grupo de estudio y las necesidades de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224), con los conocimientos teóricos y metodológicos predominantes de la misma. Concretándose de esta manera el planteamiento para el desarrollo de la aplicación.

Tipo de investigación

El tipo de investigación es de campo, dado que la recolección de los datos se realizó entrando en contacto con los estudiantes el docente. Arias (2006) expresa que la investigación de campo “...Consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna.” (p31).

Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Para efectos de la siguiente propuesta se diseñaron las técnicas e instrumentos que se utilizaron en el desarrollo de los OVA entre los cuales se encuentran: entrevistas no estructuradas aplicadas al profesor y a los estudiantes de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224).

Universo y muestra

El universo de estudio para el desarrollo de los OVA, consta de los estudiantes de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) de la Licenciatura en Informática de la UDO y de los profesores responsables de la misma. El estudio está comprendido en el periodo académico II-2018, obteniendo un total de cuatro (4) estudiantes y un (1) profesor investigado.

Metodología del área aplicada

Hernández y Silva (2011), propusieron una metodología con un carácter tecno pedagógico, para la construcción de OVA Web de calidad, el conocimiento entre las áreas de educación, interacción humano computador e ingeniería de software, en vista de la importancia de las mismas en su concepción, por ser un producto de software y educativo al mismo tiempo. Esta propuesta abarca lo relacionado con el diseño de la interfaz, la descripción del proceso de enseñanza y aprendizaje a llevar a cabo, considerando el contexto, audiencia, necesidad instruccional y objetivos, entre otros, haciendo énfasis en los escenarios de aprendizaje a propiciar y cómo implementarlos en el computador.

Esta metodología ágil de desarrollo del software en la que se consideran las áreas involucradas en la concepción del recurso, con el propósito de ser un proceso integral y multidisciplinario en los que se desempeñan determinados roles desde la educación, esta integración de las áreas de conocimiento es lo que le da el carácter tecno pedagógico, con el objetivo de producir OVA que contengan la estructura que se puede observar en la figura 2, donde estén presentes las características pedagógicas, tecnológicas y de interacción humano computador, de las 3 dimensiones descritas anteriormente. La presentación instruccional corresponde a la definición de los objetivos, nombre y tipo de OVA, área de conocimiento entre otros elementos importantes del diseño de la instrucción, luego los contenidos y actividades para reforzar los mismos, así como también la evaluación del aprendizaje. Por último, la estandarización del recurso, aspectos que serán detallados en las fases de la metodología.

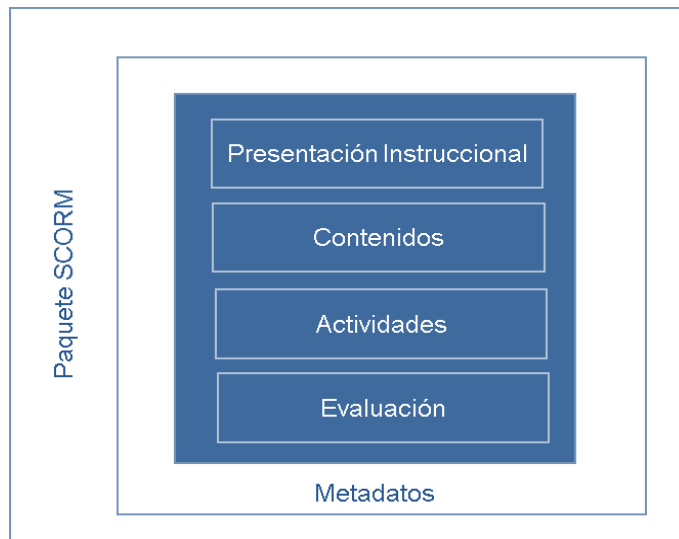


Figura 2 .Estructura de un OVA.
Fuente Hernández y Silva (2011).

En la figura 3 se puede apreciar los 7 pasos que componen esta metodología propuesta, para agilizar la construcción del OVA, destacando que AP: corresponde a los aspectos pedagógicos, AT: aspectos tecnológicos y AIHC: aspectos de interacción humano computador, indicando los que predominan en cada una de ellas.

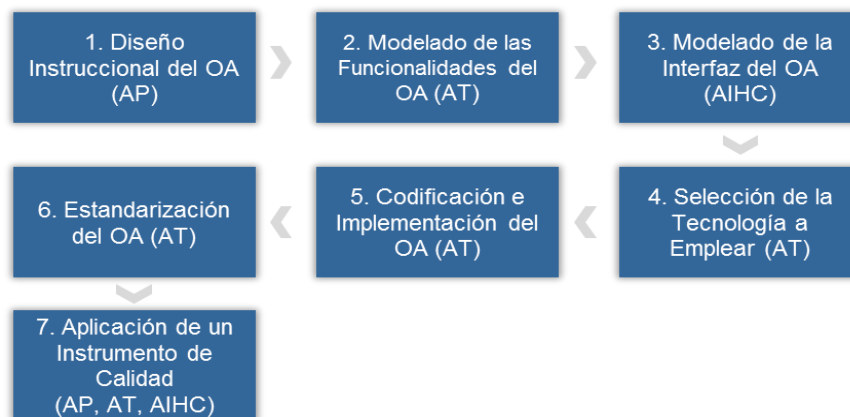


Figura 3. Metodología Tecnopedagógica.
Fuente: Hernández y Silva (2011).

A continuación, se describen cada una de las actividades desarrolladas en cada etapa, destacando que se realizan en tantas iteraciones como se requiera en el desarrollo:

Paso 1: Diseño Instruccional del OVA.

Permite determinar todos los aspectos del ambiente instruccional que se va a crear siguiendo un procedimiento bien organizado que provea las guías necesarias para que los expertos en contenido (docentes, instructores o facilitadores) puedan presentar y facilitar el conocimiento de la forma más apropiada al contexto y audiencia, que les permita a los aprendices poder alcanzar los objetivos pedagógicos propuestos.

Adaptado al contexto de los OVA. Se describen los aspectos importantes que se deben definir dentro del DI de estos recursos:

Contexto: es el ambiente de enseñanza y aprendizaje en el cual se puede emplear el OVA.

Características de la audiencia: es la información sobre algunos aspectos particulares de la audiencia, como, por ejemplo, edad, idioma, entre otros, los cuales permiten crear un panorama general del grupo que se va atender con el uso del recurso.

Necesidad Instruccional: es un enunciado preciso de la carencia de los aprendizajes que tienen los participantes, Esta carencia puede o no estar predeterminada. En el primer caso, la necesidad instruccional está predeterminada por el propio plan de estudios. En el otro, es preciso realizar estudios que permitan aproximarnos a esa realidad.

Justificación: se exponen las razones argumentadas que le den razón y sentido al uso del OVA dentro del marco curricular, la importancia de su incorporación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Requisitos previos de la audiencia: son los conocimientos básicos que debe conocer el aprendiz antes de utilizar el OVA.

Objetivo General: expresa el aprendizaje que el aprendiz debe evidenciar una vez culminada la instrucción.

Objetivos específicos: expresan los aprendizajes que el estudiante debe ir evidenciando durante el proceso instruccional. Conducen al logro del objetivo terminal.

Contenidos: corresponden al conocimiento que se desea transmitir y las diversas formas de representarlo (definiciones, videos, imágenes, tutoriales, lecturas, proyectos, explicaciones, y demás recursos de información, entre otros), por lo cual debe ser significativo, auto contenido, veraz, autónomo, tener una secuencia lógica, un nivel de detalle acorde, estar vinculado y en correspondencia directa con los objetivos didácticos definidos. Pueden ser de distinto tipo: conceptuales, procedimentales o actitudinales.

Características y tipo de OVA (desde la perspectiva pedagógica y tecnológica): se debe caracterizar a los OVA a desarrollar desde las perspectivas base en su concepción, destacando los aspectos fundamentales.

Actividades de aprendizaje: son las que permiten facilitar el proceso de asimilación de los contenidos desarrollados dentro del OVA, para poder lograr los objetivos de instrucción que conduzcan a la construcción del conocimiento. El tipo de actividades que se incluyen debe corresponder a aquella práctica que les permita y guíe a los aprendices a experimentar y reflexionar sobre la información adquirida en la revisión de los contenidos educativos tratados, con la finalidad de desarrollar un entorno donde se ocurra el intercambio y la interoperabilidad de los mismos, lo que conlleva a la interactividad del OVA. Como, por ejemplo, crucigramas, sopas de letras, entre otros.

La evaluación: una de los propósitos del OVA es poder alcanzar el objetivo de aprendizaje definido, es por ello que se deben definir e implementar mecanismos que permitan valorar y evaluar o auto-evaluar el conocimiento. La evaluación dentro de un OVA corresponde a los dispositivos o herramientas utilizadas que permitan verificar y comprobar el dominio de los contenidos y que el aprendizaje ha sido logrado, no es más que la acreditación del mismo en el aprendiz, para así determinar los elementos que internalizó en la revisión de la teoría y la realización de la práctica.

Paso 2: Modelado de las funcionalidades del objeto de aprendizaje.

Se deben crear los Diagramas bajo el Lenguaje Unificado de Modelado.

Casos de Uso, para visualizar, especificar y documentar el comportamiento, así como también, el funcionamiento del OVA, presentando una vista externa de cómo pueden utilizarse estos elementos en un contexto dado.

Objetos del Dominio, para la representación de los conceptos significativos dentro de la necesidad instruccional (el problema), el objetivo es comprender y describir los elementos más importantes dentro del contexto del recurso, es global e involucra todos los casos de uso representados.

Paso 3: Modelado de la interfaz del OVA.

Se construye un Prototipo de Interfaz de Usuario para la representación gráfica del recurso, en la cual se presenta la disposición de los elementos, colores, tipos de letras, entre otros aspectos de usabilidad que permiten la especificación del diseño visual.

Paso 4: Selección de la tecnología a emplear.

Con base a las últimas tecnologías para los dispositivos móviles, se deben seleccionar tanto para el manejo de la información, como para el diseño y desarrollo de la aplicación: lenguajes de programación, herramientas y programas.

Paso 5: Codificación e implementación del OVA.

Se empieza la codificación del recurso empleando las tecnologías seleccionadas, para así implementarlo y obtener el recurso bajo ambientes móviles.

Paso 6: Estandarización del OVA.

Donde se construyen los metadatos LOM. Detallando:

Información general, por ejemplo, idioma, descripción, tiempo y espacio, entre otros.

Ciclo de vida, información sobre la historia y la evolución del recurso, fecha y edición, versión, contribuciones, entre otros.

Requisitos Técnicos, ofrece las particularidades técnicas del recurso (formato, tamaño, especificaciones técnicas, duración, entre otros).

Metadatos, es la información sobre el esquema de metadatos aplicado, el autor, idioma, formato, entre otros.

Uso Educativo, información sobre la utilización educativa y/o didáctica del recurso.

Derechos de autor, corresponde a los derechos de uso de los intelectuales del recurso, como el copyright y concesiones de uso.

Relación, corresponde a las relaciones entre el OVA y otro, si existe.

Anotación, son comentarios sobre el uso educativo del objeto, información sobre el autor y la fecha de los comentarios, reservada para usuarios, evaluadores, entre otros.

Clasificación, corresponde a las taxonomías sobre el tema o asignatura que se trabaja con el objeto, es el contexto semántico asociado.

Paso 7: Aplicación de un instrumento de calidad.

Se debe elegir un instrumento de evaluación que se utilizará para determinar el grado de calidad de OVA, considerando la presencia e influencia de los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción humano computador. Dentro de los más utilizados se tiene el propuesto por Hernández (2009), Learning Object Review Instrument (LORI) (2003) y Formato para la Determinación de la Calidad en los OVA (Velázquez, Muñoz & Garza, 2007).

CAPÍTULO III. DESARROLLO

Este capítulo se realizó en cuatro (4) iteraciones planificadas bajo el esquema de trabajo propuesto por la metodología Tecnopedagógica (Hernández y Silva, 2011). Por ser una metodología ágil de desarrollo iterativo e incremental, se elaboró siguiendo las etapas propuestas por dicha metodología que permitió detallar la evolución de los ciclos de desarrollo de este trabajo.

Primera iteración

Esta iteración contempló en el diseño instruccional general del conjunto de OVA, en el que se identificaron las características de la población objetivo, los requisitos previos, y se determinaron las necesidades educativas, las cuales permitieron estructurar el contenido, las actividades de aprendizaje, las evaluaciones y las estrategias a utilizar.

Diseño instruccional del OVA

El diseño instruccional según Dick y Carey (2004), consiste en identificar las variables a tomar en cuenta al diseñar el curso de forma iterativa. En esta fase se toma el modelo genérico ADDIE, para el análisis y diseño del curso, este ayudó a estructurar la columna vertebral del objeto virtual de aprendizaje.

Análisis (Modelo ADDIE)

Se llevó a cabo el análisis previo de la población objeto de estudio, el cual permitió identificar los elementos que componen la asignatura Estructuras Discretas (230-1224), así como las debilidades y/o deficiencias que esta presenta, a través de la aplicación de encuestas a los distintos profesores y a los estudiantes de dicha asignatura. Obteniendo de este modo la metodología de enseñanza de los profesores y las dificultades de los estudiantes.

Características de la audiencia

La población objetivo está comprendida por los estudiantes de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224), específicamente un grupo de cuatro (04) estudiantes, las edades oscilan entre diecinueve (19) y veinticuatro (24) años y el profesor de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224), de la Licenciatura en Informática de la Universidad de Oriente.

Requisitos previos de la audiencia

Para aprovechar al máximo la información ofrecida, los estudiantes que deseen hacer uso del objeto deben tener el nivel de instrucción exigido en el currículo de la Licenciatura en Informática para cursar Estructuras Discretas (230-1224). Los OVA desarrollados están dirigidos a la misma materia, por lo que los requisitos previos de la audiencia son los mismos durante cada iteración. Con el fin de ofrecer información básica y el núcleo temático de la asignatura, se muestra el perfil del curso en la tabla 1.

Tabla 1. Perfil del curso

Nombre del curso	Estructuras Discretas
Código del curso	(230-1224)
Créditos	4
Duración	Horas teóricas semanales: 3 Horas prácticas semanales: 3
Prerrequisito(s)	Ninguna
Conocimientos previos	Se recomienda conocimientos de Matemáticas Básicas a nivel de Educación Media Diversificada y nociones de programación.
Objetivo General	Introducir los conceptos básicos estructuras algebraicas y sus aplicaciones a la informática.
Sinopsis de Contenido	Unidad 1 Principios fundamentales de conteo Unidad 2 Circuitos combinatorios y Algebra de Boole Unidad 3 Introducción a los Grafos, Dígrafos y Árboles Unidad 4 Definiciones básicas de grupos, semigrupos y monoides Unidad 5 Autómatas, máquinas de estado finito y lenguaje

Identificación del problema

Durante el desarrollo de esta investigación para el análisis de las necesidades educativas, se aplicaron encuestas (preguntas abiertas, cerradas, politómicas y dicotómicas y una guía de observación de tipo escala de Likert) a estudiantes de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224), y a profesores que imparten dicho curso. Se aplicaron encuestas a veinticinco (25) estudiantes, de ambos sexos (masculinos y femeninos) y con edades comprendidas entre dieciocho (18) y veinticinco (25) años, también fueron aplicadas a tres (3) profesores universitarios para su posterior análisis. La encuesta aplicada a los estudiantes está dividida en dos partes: escala de estimación de la asignatura y la escala de estimación en el contexto del OVA, he aquí los siguientes resultados.

Primera parte:

Tabla 2. Escala de estimación según la asignatura (estudiantes)

Ítem	Descripción	5	4	3	2	1
1	¿Cómo valoraría usted el grado de dificultad de aprendizaje de la asignatura? Muy difícil (5) Difícil (4) algo difícil (3) poco difícil (2) Facil(1)	0	5	12	7	1
2	¿Poseía conocimientos al momento de inscribir la asignatura Estructura Discretas (230-1224)? Definitivamente Sí (5) Probablemente Sí (4) Indeciso (3) Probablemente No (2) Definitivamente No (1)	3	6	2	5	9

En la pregunta número 1, como se observa en la Figura 4, para el grado de dificultad de aprendizaje, el cuarenta y ocho por ciento (48%) de los estudiantes calificaron como difícil ante lo planteado, seguido de un veintiocho por ciento (28%) como algo difícil, veinte por ciento (20%) como poco difícil, y, por último, el cuatro por ciento (4%) restante califican como Facil.

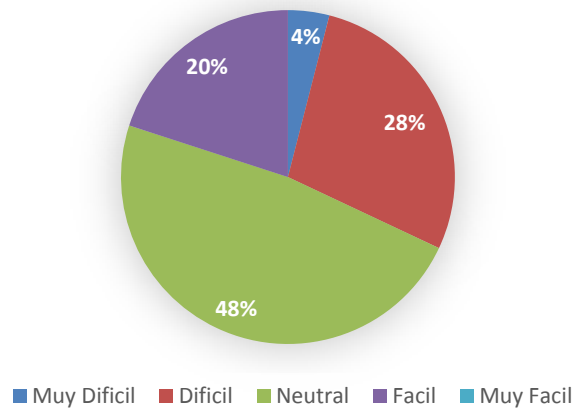


Figura 4. Grado de dificultad de aprendizaje.
Fuente propia – 2020.

Para la pregunta número 2 de acuerdo a los conocimientos previos al momento de inscribir la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) a lo observado en la Figura 5, el treinta y seis por ciento (36%) de los estudiantes señalaron que no poseen ningún conocimiento previo de la materia, el veinte por ciento (20%) manifestaron probabilidades de no conocer la materia, sin embargo, el ocho por ciento (8%) de los mismos presenta inseguridad al momento de responder a lo planteado. Por otro lado, una minoría de veinticuatro por ciento (24%) y doce por ciento por ciento (12%) de los estudiantes indicó que poseían conocimientos previos al momento de inscribir la asignatura Estructuras Discretas (230-1224).

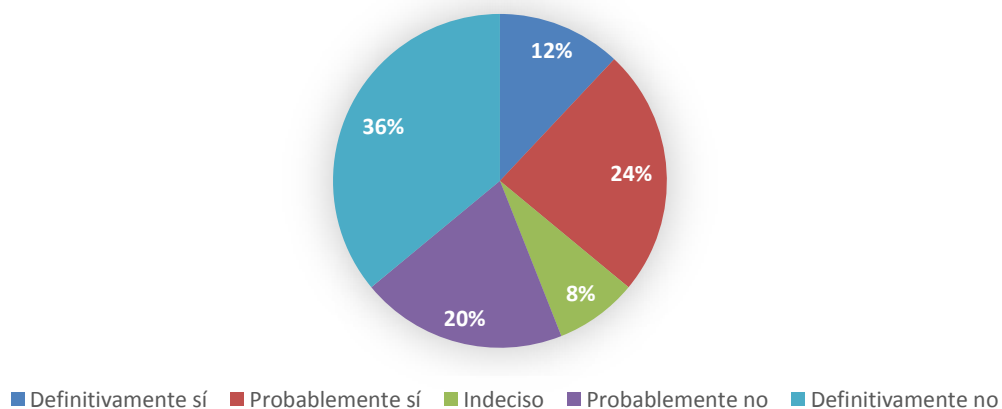


Figura 5. Grado de conocimientos previos de la Asignatura.
Fuente propia – 2020.

Tabla 3. Escala de estimación según formación externa de Estructuras Discretas

Descripción	S	U
¿Desde qué momento de su formación está recibiendo clases de álgebra o Estructuras Discretas? Secundaria (S) Universidad (U)	3	22

En la pregunta N° 03, en cuanto a la formación previa para cursar la materia Estructura Discretas (230-1224), la mayoría de los estudiantes ochenta y ocho por ciento (88%) señalaron no recibir ninguna formación previa antes de la Universidad, por lo que solo el doce por ciento (12%) de la misma, manifestaron una educación previa a nivel de secundaria tal como se muestra en la Figura 6.

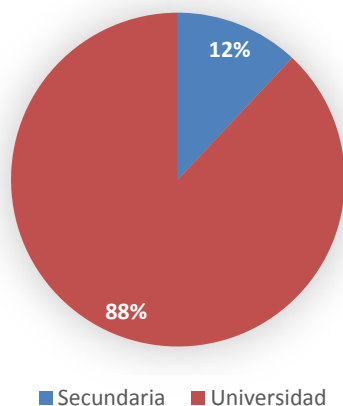


Figura 6. Desde qué momento de su formación esta recibiendo clases de Álgebra o Estructuras Discretas.
Fuente propia – 2020.

Tabla 4. Escala de estimación según cursos particulares de Estructuras Discretas

Descripción	S	N
¿Recibió cursos particulares de Álgebra o Estructuras Discretas? Sí (S) No (N)	2	23

Para la pregunta N° 04 a lo señalado en la Figura 7, el noventa y dos por ciento (92%) de los estudiantes no recibieron cursos particulares de Álgebra o Estructuras Discretas,

siendo una minoría del ocho por ciento (8%) de los mismos que recibieron cursos particulares de la asignatura. A lo complementado de la pregunta anterior, se puede señalar que los estudiantes que recibieron cursos particulares de la materia y/o clases previas de la misma en la secundaria, son los que poseían conocimientos previos de la Estructura Discretas al momento de cursar la asignatura en la Universidad (Pregunta N° 2).

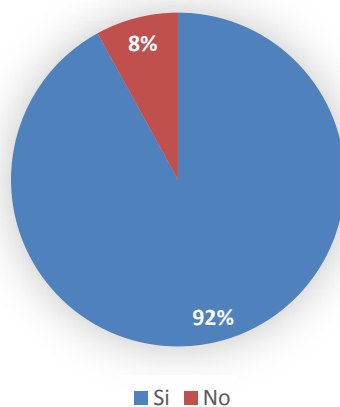


Figura 7. Conocimientos previos de la Asignatura.
Fuente propia – 2020.

Tabla 5. Escala de estimación de notas promedios en la Asignatura Matemáticas I

Descripción	10	9	8	7	6	5	4	3
¿Cuál fue su puntaje en la Asignatura Matemáticas I?	1	3	1	4	6	9	0	1

De acuerdo a la Figura 8 el cuatro por ciento (4%) de los estudiantes obtuvieron un puntaje de 10 en la Asignatura Matemáticas I, el doce por ciento (12%) con 9 puntos de promedio, el cuatro por ciento (4%) con un puntaje de 8 puntos, el dieciséis por ciento (16%) con un puntaje de 7, el veinticuatro por ciento (24%) con un puntaje de 6, el treinta y seis por ciento (36%), con un puntaje de 5 y el cuatro por ciento (04%) restantes con un puntaje de 3. Se observa, a través de los datos obtenidos, que la mayoría de los estudiantes obtuvieron una calificación mínima aprobatoria para poder cursar la materia Estructuras Discretas (230-1224).

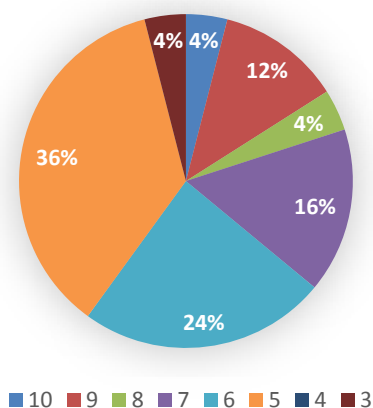


Figura 8. Calificación promedio de Matemáticas I.
Fuente propia – 2020.

Tabla 6. Escala de estimación según apoyos audiovisuales

Descripción	P	S	T	TS
Dispositivos utilizados para el estudio de la asignatura				
PCs/portátiles (P) Smartphones (S) Tables (T)	11	4	0	10
Todos (TS)				

Para la Figura 9, el cuarenta y cuatro por ciento (44%) de los estudiantes usan computadoras de escritorios o portátiles como medios de apoyo audiovisuales para el estudio de la asignatura, seguido de un cuarenta por ciento (40%) de los estudiantes usan todos los medios audiovisuales que incluye computadoras, smartphone y tablet, y tan solo el dieciséis por ciento (16%) de los estudiantes usan smartphone para sus estudios.

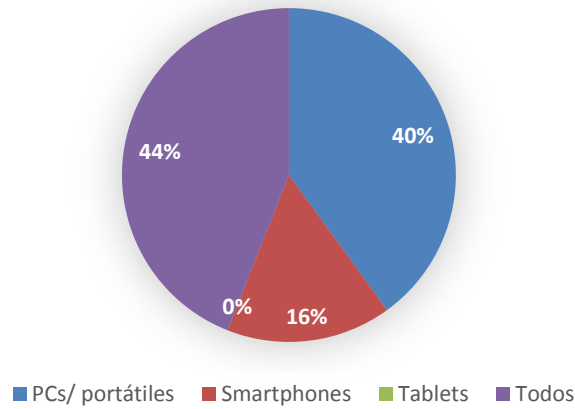


Figura 9. Dispositivos audiovisuales para el estudio de la Materia.
Fuente propia – 2020.

Tabla 7. Escala de estimación según uso de Internet por los estudiantes

Descripción	S	CS
Uso de Internet por los Estudiantes	20	5
Casi Siempre (CS) Siempre (S)		

De acuerdo a la última pregunta planteada de la asignatura, se puede observar en la Figura 10, el ochenta por ciento (80%) de los estudiantes siempre usan el internet, seguido de un veinte por ciento (20%) en las que lo usan casi siempre, complementando a lo anterior, usan todos los dispositivos de medios audiovisuales como medios de apoyo en el estudio de la asignatura.

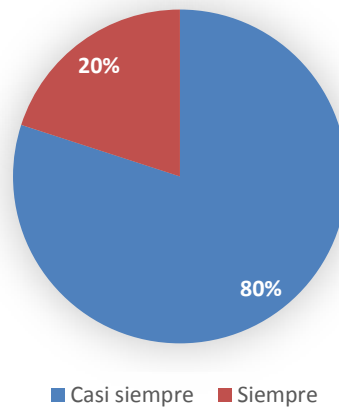


Figura 10. Uso frecuente de Internet.
Fuente propia – 2020.

Segunda parte

Tabla 8. Escala de estimación en el contexto de los OVA (Estudiantes)

Descripción	5	4	3	2	1
¿Conoces algún Software Educativo? Definitivamente Sí (5) Probablemente Sí (4) Indeciso (3) Probablemente No (2) Definitivamente No (1)	5	10	4	4	2
¿Tienes experiencia en el uso de algún Software Educativo? Definitivamente Sí (5) Probablemente Sí (4) Indeciso (3) Probablemente No (3) Definitivamente No (1)	5	7	6	5	2
¿Te gustaría tener acceso a un software educativo? Definitivamente Sí (5) Probablemente Sí (4) Indeciso (3) Probablemente No (2) Definitivamente No (1)	9	14	1	1	0
¿Estás de acuerdo en que se desarrolle un OVA, (Objeto virtual de Enseñanza y aprendizaje) para la asignatura? Totalmente de Acuerdo (5) Desacuerdo (4) Indeciso (3) En Acuerdo 2A) Muy en desacuerdo (1)	17	5	3	0	0
¿Considera que un OVA podría facilitar su proceso de aprendizaje en la Asignatura Estructura Discretas? Definitivamente Sí (5) Probablemente Sí (4) Indeciso (3) Probablemente No (2) Definitivamente No (1)	13	5	5	2	0

Tal como se observa en la Figura 11, el veinte por ciento (20%) y el cuarenta por ciento (40%) indicaron conocer un Software Educativo, mientras que el dieciséis por ciento (16%) y el ocho por ciento (8%) manifestaron no conocer algún tipo de Software Educativo, la cifra restante (16%) corresponde a una indecisión a lo planteado.

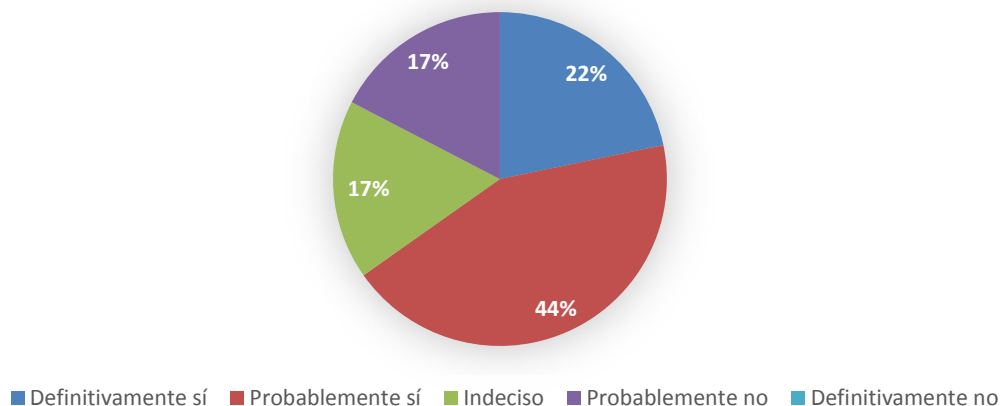


Figura 11. Conocimiento de Software Educativo.
Fuente propia – 2020.

A lo planteado en la Figura 12, el veinte por ciento (20%) de los estudiantes tienen experiencia en el uso de algún software educativo, el veintiocho por ciento (28%) de los estudiantes indicaron que probablemente si tienen experiencia, por otro lado, el veinte por ciento (20%) no poseen experiencia en el uso de algún software educativo, el ocho por ciento (8%) no poseen experiencia y la cifra restante (24%) manifestaron estar indecisos en la experiencia en el uso del Software Educativo, lo cual viene siendo un dato relevante en desarrollar la medida propuesta al caso estudio.

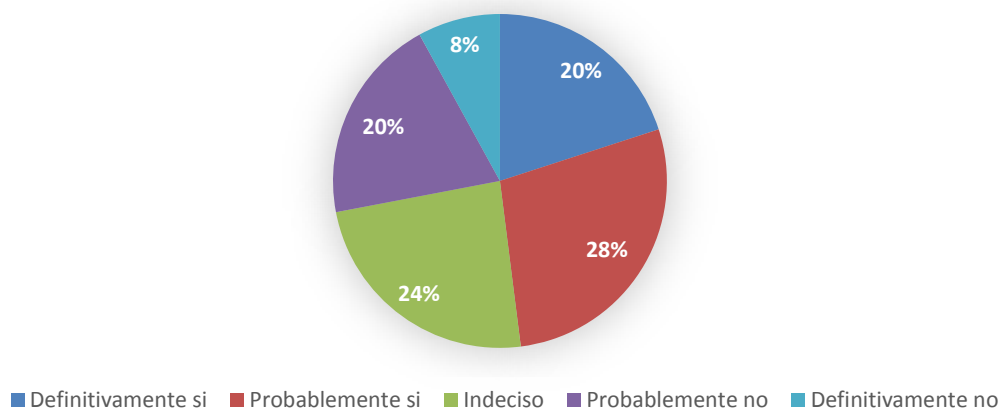


Figura 12. Experiencia en el uso del Software Educativo.
Fuente propia – 2020.

En el ítem número 4, se dio a conocer el interés en los usuarios por tener acceso a un software educativo que apoye su proceso de enseñanza, como se puede ver en la figura 13, donde el treinta y seis por ciento (36%) y el cincuenta y seis por ciento (56%) indicaron que les gustaría tener acceso a software educativo, mientras que un 4% manifestó en que probablemente no sea necesario y el otro 4% estar indeciso.

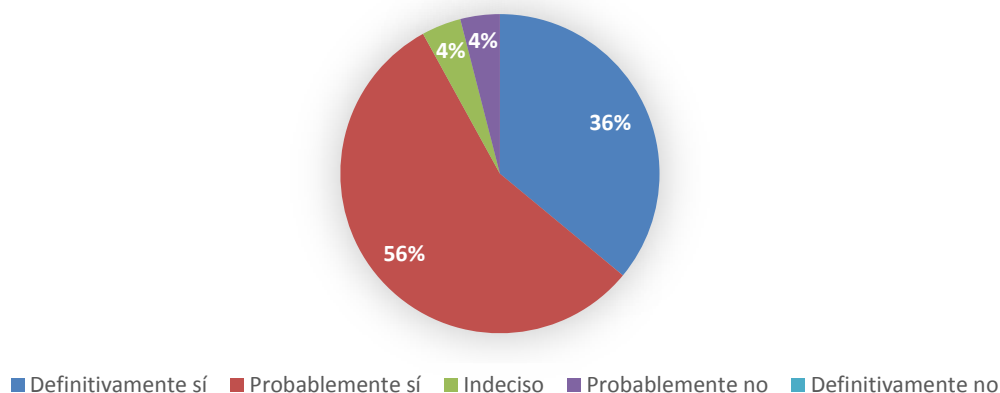


Figura 13. ¿Te gustaría tener acceso a un Software Educativo?
Fuente propia - 2020

Los datos relevantes fueron arrojados en la Figura 14, donde el sesenta y ocho por ciento (68%) de los estudiantes manifestaron estar definitivamente de acuerdo en el desarrollo del OVA para la materia planteada y el otro veinte por ciento (20%) indicaron que probablemente si sea necesario tener acceso a un software educativo, siendo un factor fundamental en el desarrollo de la propuesta del caso estudio.

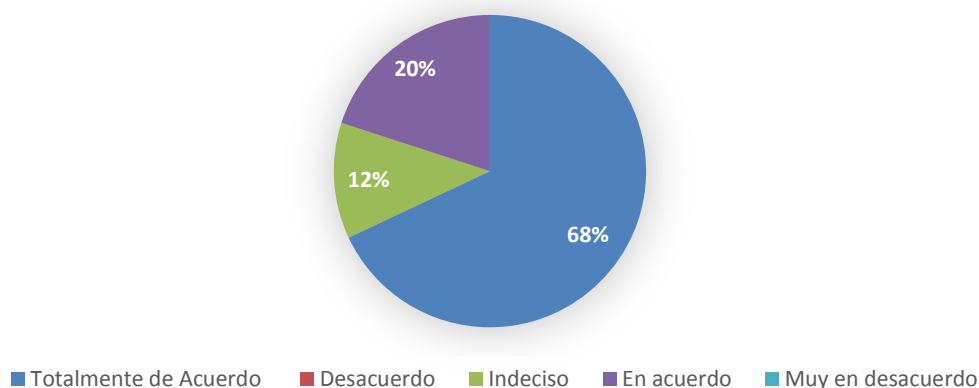


Figura 14. Desarrollo de un Software Educativo.
Fuente propia – 2020.

Para la última encuesta aplicada a través de la Figura 15, el cincuenta y dos por ciento (52%) y el veinte por ciento (20%) señalaron de manera afirmativa que un OVA podría facilitar el proceso de aprendizaje en la Asignatura Estructura Discreta, el ocho por ciento (8%) manifiesta lo contrario y la cantidad restante (20%) presentaron una indecisión a lo planteado. Dicha encuesta resalta la importancia de desarrollar el OVA en fortalecimiento de los medios audiovisuales y el internet en apoyo a los estudiantes de la Universidad de Oriente Núcleo Sucre.

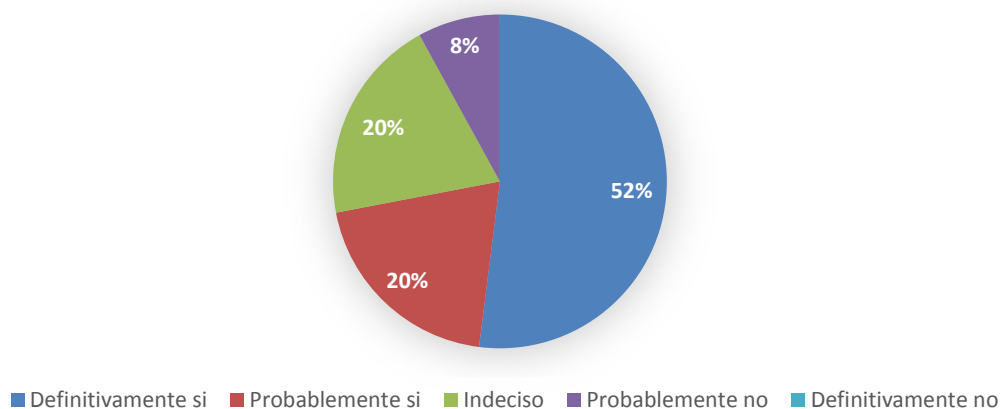


Figura 15. Desarrollo del OVA en la materia Estructura Discretas.
Fuente propia – 2020.

Tabla 9. Escala de estimación según la asignatura (Profesores).

Ítem	Descripción	5	4	3	2	1
1	¿Cómo valoraría usted el grado de dificultad de aprendizaje de la asignatura? Muy difícil (5) Difícil (4) Algo difícil (3) poco difícil (2) fácil(1)	0	1	0	2	0
2	¿Cuál es el nivel de participación en clase por parte del estudiante? Excelente (5) Bueno (4) Regular (3) Malo (2) Deficiente (1)	0	1	2	0	0

Tabla 9. Continuación.

Ítem	Descripción	5	4	3	2	1
3	¿Cómo calificaría el dominio de su grupo de estudios? Excelente (5) Bueno (4) Regular (3) Malo (2) Deficiente (1)	0	0	3	0	0
4	¿Cree usted que aplicar una estrategia de aprendizaje (por medio de un software interactivo) ayudará a los estudiantes a desarrollar sus habilidades y destrezas que contribuyan al desarrollo de la lógica matemática? Definitivamente Sí (5) Probablemente Sí (4) Indeciso (3) Probablemente No (2) Definitivamente No (1)	1	2	0	0	0

Por medio el ítem 1, se identificó el dominio del grupo de estudios de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224). En la figura 16 se puede observar que el 66.7% de los profesores indicaron que el grado de dificultad de su curso es poco difícil, mientras el otro 33.3% lo calificó como difícil.

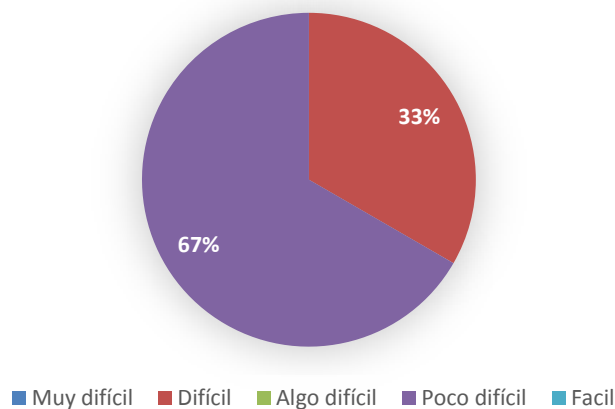


Figura 16. ¿Cómo calificaría usted el grado de dificultad de aprendizaje por parte de los estudiantes de la asignatura?

Fuente propia – 2020.

Mediante la interrogante 2, se percibió que el nivel de participación de los estudiantes en la asignatura, como se puede ver en la figura 17, el 66.7% de los profesores indicaron que la participación de los estudiantes es regular, y el otro 33.3% de los profesores indicaron que es buena.

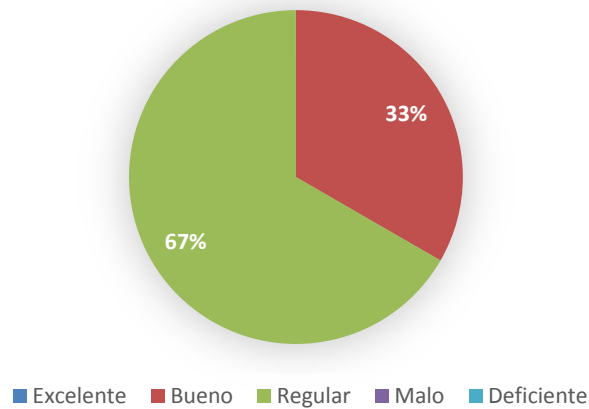


Figura 17. ¿Cuál es el nivel de participación en clase por parte del estudiante?
Fuente propia – 2020.

En el ítem 3, se conoció el dominio del grupo de estudios, el 100% de los profesores indicaron que es regular como se puede apreciar en la figura 18.

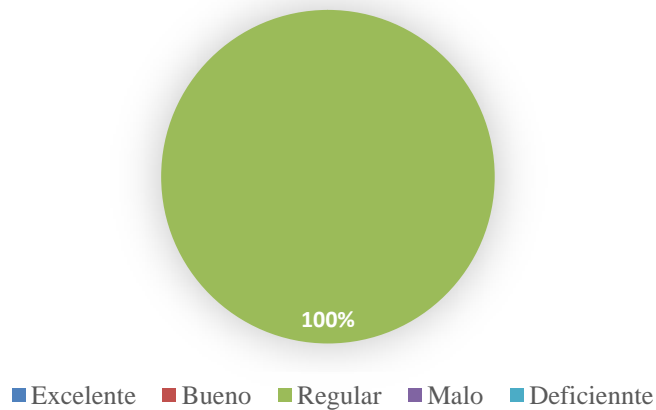
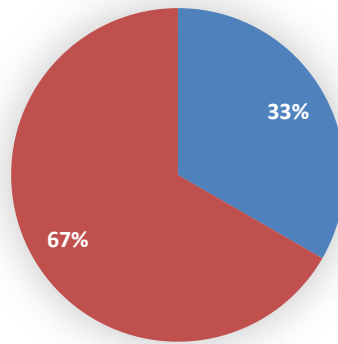


Figura 18. ¿Cómo calificaría el dominio de su grupo de estudios?
Fuente propia – 2020.

En el ítem 4, se le preguntó a los profesores si creen que implementar un software interactivo como apoyo a la asignatura contribuya en la mejora de los estudiantes y el 66.7% de los profesores indicaron que probablemente si ayudará a los estudiantes, mientras que el otro 33.3% indicaron que definitivamente si ayudará a los estudiantes a mejorar su desempeño, como se puede apreciar en la figura 19.



■ Definitivamente si ■ Probablemente si ■ Indeciso ■ Probablemente no ■ Definitivamente no

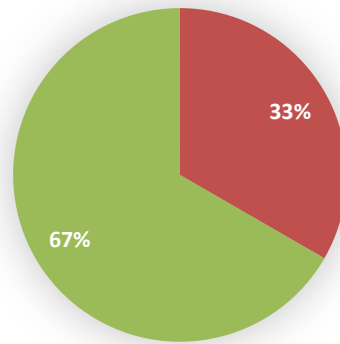
Figura 19. ¿Cree usted que aplicar una estrategia de aprendizaje (por medio de un software interactivo) ayudará a los estudiantes a desarrollar sus habilidades y destrezas que contribuyen al desarrollo de la lógica matemática?

Fuente propia – 2020.

En la quinta (5) pregunta se quiso conocer que unidades del contenido programático consideran los profesores que tienen mayor grado de dificultad para los estudiantes. En la tabla 10, se puede visualizar que dos (2) profesores indicaron que Máquinas de estado finito tienen una mayor complejidad, seguido de Grafos.

Tabla 10. Escala de estimación unidad con mayor grado de dificultad

Descripción	A	G	MEF
¿Cuál grupo de unidades del contenido programático considera usted que tienen mayor grado de dificultad para los estudiantes? Árboles (A) Grafos (G) y Máquinas de estado finito (MEF)	0	1	2



■ Árboles ■ Grafos ■ Máquinas de estado finito

Figura 20 ¿Cuál grupo de unidades del contenido programático considera usted que tienen mayor grado de dificultad para los estudiantes?

Fuente propia – 2020.

Tabla 11. Escala de estimación en el contexto de los OVA (Profesores)

Ítem	Descripción	5	4	3	2	1
1	¿Está de acuerdo en que se desarrolle un OVA, (objeto virtual de enseñanza y aprendizaje) para la asignatura? Totalmente de Acuerdo (5) Desacuerdo (4) Indeciso (3) En Acuerdo (2) Muy en desacuerdo (1)	3	0	0	0	0
2	¿Considera que un OVA podría facilitar su proceso de enseñanza en la asignatura Estructuras Discretas (230-1224)? Definitivamente Sí (5) Probablemente Sí (4) Indeciso (3) Probablemente No (3) Definitivamente No (1)	2	1	0	0	0
3	¿Cree usted que incorporar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de Enseñanza - aprendizaje en la asignatura ayudaría en algo? Definitivamente Sí (5) Probablemente Sí (4) Indeciso (3) Probablemente No (3) Definitivamente No (1)	2	1	0	0	0

Tabla 11. Continuación.

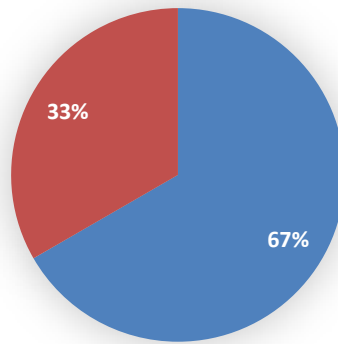
Ítem	Descripción	5	4	3	2	1
4	¿El empleo de objetos virtuales de enseñanza/aprendizaje por parte del estudiante incide en el desempeño académico en el área de Estructuras Discretas? Totalmente de Acuerdo (5) De acuerdo (4) Indeciso (3) En desacuerdo (2) Muy en desacuerdo (1)	1	1	1	0	0
5	¿Cree usted que el estudiante debe conocer y aplicar estrategias para que su aprendizaje sea más significativo? Definitivamente Sí (5) Probablemente Sí (4) Indeciso (3) Probablemente No (3) Definitivamente No (1)	2	1	0	0	0

En la pregunta 1. El 100% de los profesores señalaron que están totalmente de acuerdo en que se implemente un OVA para la asignatura Estructuras Discretas (230-1224), se puede apreciar en la figura 21.



Figura 21. ¿Está de acuerdo en que se desarrolle un objeto virtual de enseñanza y aprendizaje para la asignatura?
Fuente propia – 2020.

En la interrogante 2, el 66.7% de los profesores indicaron que definitivamente la implementación de un OVA facilitará el proceso de enseñanza en la asignatura mientras que el 33.3% de los profesores indicaron que probablemente si ayude al proceso de enseñanza. Estos resultados se pueden apreciar en la figura 22.

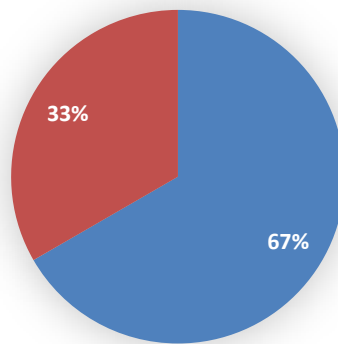


■ Definitivamente sí ■ Probablemente sí ■ Indeciso ■ Probablemente no ■ Definitivamente no

Figura 22. ¿Considera que un OVA podría facilitar su proceso de enseñanza en la asignatura Estructuras Discretas (230-1224)?

Fuente propia – 2020.

Por medio del ítem 3, ilustrado en la figura 23, se puede apreciar que el 66.7% de los profesores creen que incorporar las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza ayudarán en el desarrollo y mejora de los estudiantes.

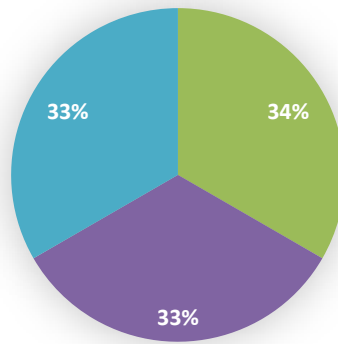


■ Definitivamente sí ■ Probablemente sí ■ Indeciso ■ Probablemente no ■ Definitivamente no

Figura 23. ¿Cree usted que incorporar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de Enseñanza - aprendizaje en la asignatura ayudaría en algo?

Fuente propia – 2020.

En la pregunta 4, por medio de la figura 24 se puede visualizar que el 33.3% de los profesores indicaron estar totalmente de acuerdo en que los OVA inciden en el desempeño académico de los estudiantes, de igual manera 33.3% de los profesores indicaron estar indecisos y otro 33.3% indicar están de acuerdo.

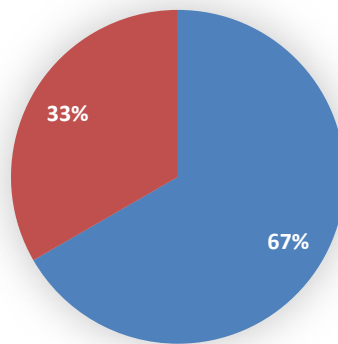


■ Muy en desacuerdo ■ En desacuerdo ■ Indeciso ■ De acuerdo ■ Totalmente de acuerdo

Figura 24. ¿El empleo de objetos virtuales de enseñanza/aprendizaje por parte del estudiante incide en el desempeño académico en el área de Estructuras Discretas?

Fuente propia – 2020.

En el ítem 5, por medio de la figura 25, se puede ver que el 66.7% de los profesores están de acuerdo en que definitivamente los estudiantes deben implementar estrategias para que su aprendizaje sea más significativo.



■ Definitivamente sí ■ Probablemente sí ■ Indeciso ■ Probablemente no ■ Definitivamente no

Figura 25. ¿Cree usted que el estudiante debe conocer y aplicar estrategias para que su aprendizaje sea más significativo?

Fuente propia – 2020.

Contexto

Estudiantes de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) de la Universidad de Oriente.

Diseño (Modelo ADDIE)

El diseño de los OVA está en función de los resultados obtenidos en la fase de análisis, tomando en cuenta las necesidades educativas de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224), mediante la identificación de los requisitos previos de la población objetivo, las cuales derivan la orientación y contenido de la misma.

Identificación de los objetivos instruccionales

Objetivo general

Desarrollo de una estrategia pedagógica basada en el uso de OVA, a través de una plataforma virtual en aras de fortalecer las competencias de la estructura algebraicas y sus aplicaciones en la informática.

Objetivos específicos

A través del uso de los OVA para el fortalecimiento de la materia, se requerirá cumplir con los siguientes objetivos:

Construir grafos con los elementos dados.

Identificar lo que son grafos isomorfos y sus aplicaciones.

Construir árboles con los elementos y propiedades dadas.

Estudiar los distintos algoritmos de recorridos de Árboles y Grafos.

Contenidos

Bosquejo de unidades, lecciones y módulos.

Una vez establecidos los objetivos, se desarrollan los OVAS en cuatro (4) iteraciones para la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) de la Licenciatura en Informática de la UDO, derivados del contenido y análisis previo de las diversas necesidades inherentes al aprendizaje de la asignatura y conforme a lo expuesto por el profesor, así como del alcance establecido y de acuerdo a la cualidad de granularidad o grado de especificación

temática que presentan los OVA aplicada al contenido, estos contribuirán al fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje en la misma, mediante un recurso educativo alternativo.

Tabla 12. Definición del conjunto de OVA de la asignatura

N°	Nombre	Unidades
1	Introducción a la Teoría de Árboles	4
2	Introducción a la Teoría de Grafos	3
3	Máquinas de Estado Finito	3

A continuación, se describe detalladamente el programa de los cursos con la ayuda de mapas conceptuales.

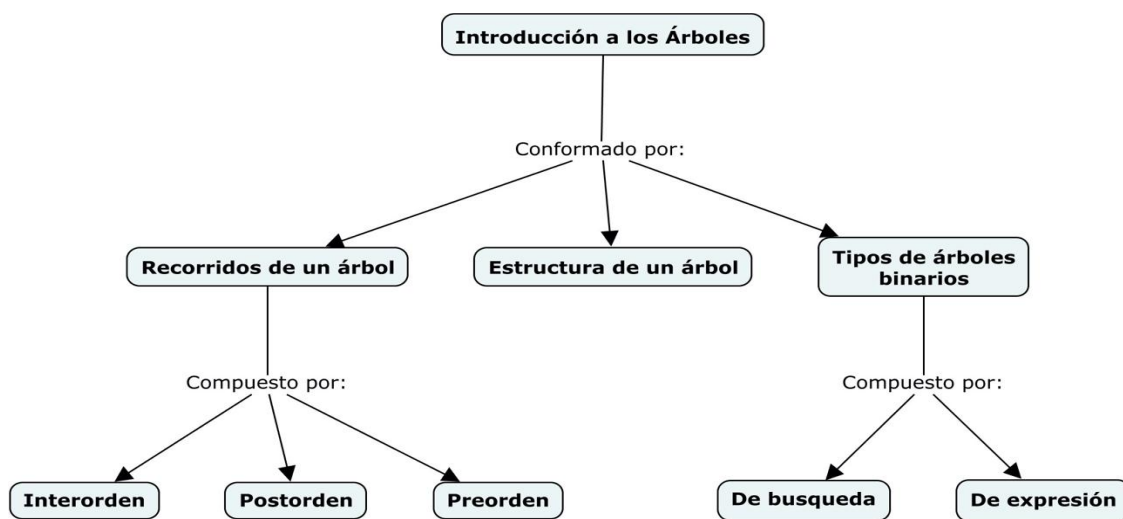


Figura 26. Contenido educativo del OVA - Introducción a los Árboles.
Fuente propia – 2019.

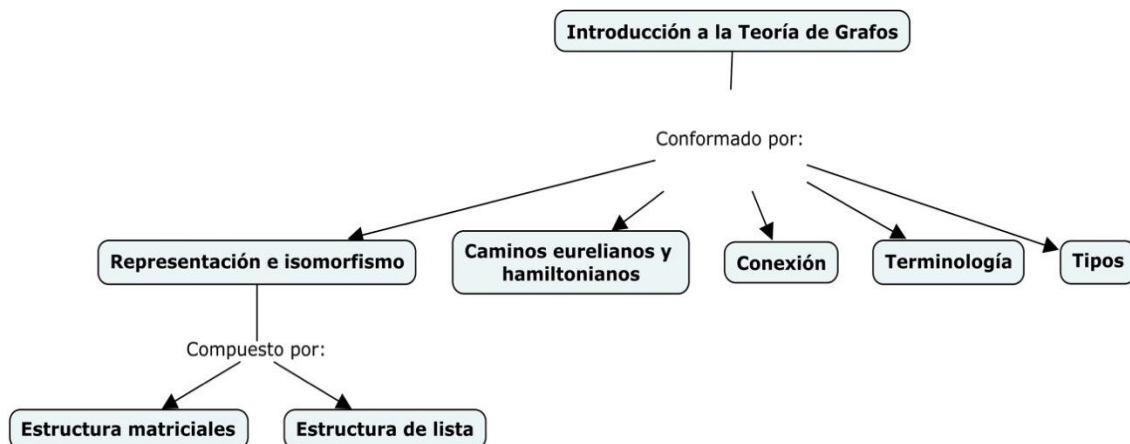


Figura 27. Contenido educativo del OVA - Introducción a la Teoría de Grafos.
Fuente propia – 2019.

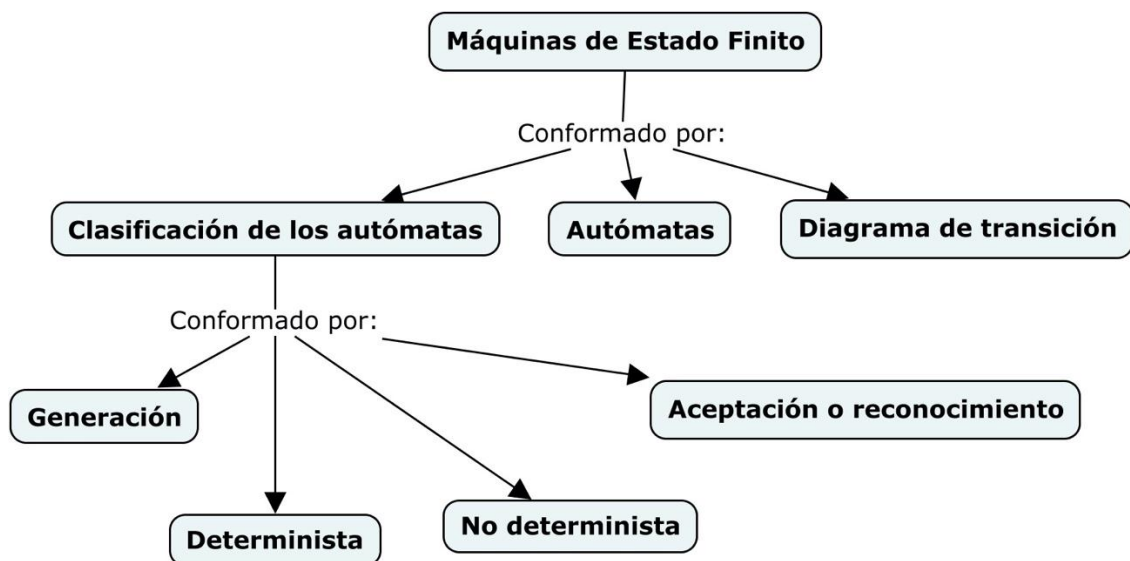


Figura 28. Contenido educativo del OVA - Máquina de Estado Finito.
Fuente propia – 2019.

Desarrollo (Modelo ADDIE)

La implementación del OVA, contribuye al desarrollo del contenido de manera organizada y dinámica que incide directamente en un mecanismo óptimo de aprendizaje, se pueden mencionar los siguientes tópicos: medios audiovisuales dinámicos, desarrollo de contenidos, modo de comprensión en diferentes ámbitos social, científica, cultural, entre otros. El desarrollo de aprendizaje para la asignatura Estructuras Discretas,

comprende dos (02) competencias primordiales que forman parte en la metodología de enseñanza, se pueden mencionar: comprensión teórica y práctica, siendo los mismos diseñados en pro de lograr una retroalimentación del alumnado. Las Pantallas del contenido se mantienen para todos los OVA.

Las pantallas de presentación de contenido se pueden observar en las figuras 29, 30, 31, 32 y 33. Con una interfaz intuitiva y dinámica, se presentan los contenidos de la asignatura Estructuras Discretas, ofreciendo una manera didáctica de ejecutar actividades de aprendizaje en una forma sencilla y en sólo veinte (20) minutos de dedicación. Las pantallas del contenido se mantienen para todos los OVA.

La figura 29, contiene la pantalla de temas donde el estudiante podrá observar los distintos temas pertenecientes a un área de estudio, el estudiante podrá elegir el tópico que sea de su interés, está compuesta por un *Navbar* con un botón para regresar a la pantalla anterior y el título, en el centro de la pantalla se encuentran varios *CardView*, estos poseen la descripción del tópico, la cantidad de preguntas que posee y un icono que indica si el tópico ha sido completado o no, además se puede observar un *Tab Layout* con dos opciones, Índice y Archivos, en la opción de archivos se encontrarán diversos documentos que son adjuntados por el profesor de la asignatura para que los estudiantes puedan descargarlos y tengan material de apoyo.

Con el diseño de la pantalla visualizada en la figura 30, en la parte superior se encuentra una barra de progreso, este le indicará al estudiante que tan avanzado se encuentra en dicha lección, debajo de la barra se encuentra un botón con el icono para cerrar el diálogo, seguido en la parte posterior del título y subtítulo, en el centro de la pantalla se encontrará la descripción del tópico y si es posible alguna imagen de referencia, el estudiante podrá familiarizarse con la definición y sintaxis del tópico en estudio, además posee una sección de comentarios, si tiene una duda puede ir a la sección para comentar su duda.

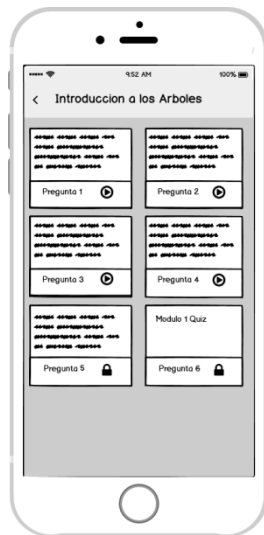


Figura 29. Pantalla de tópicos.
Fuente propia – 2020.

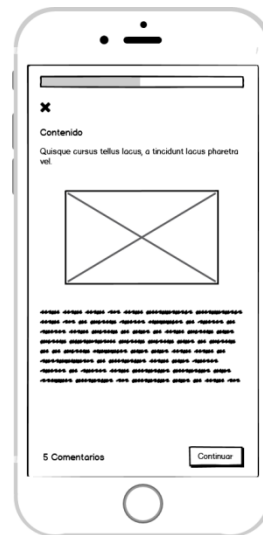


Figura 30. Diálogo de contenido.
Fuente propia – 2020.

Con el diseño de las pantallas visualizadas en las figuras 32 y 34 el estudiante podrá ejercitar las definiciones, debido a que estas le permiten ver la pregunta, escribir o seleccionar del conjunto de opciones disponibles la respuesta correcta, estas pantallas están compuestas por una barra de progreso, el botón para salir del tópico, seguido de la descripción de la pregunta y el método de respuesta, que puede ser selección simple, múltiple y completación.

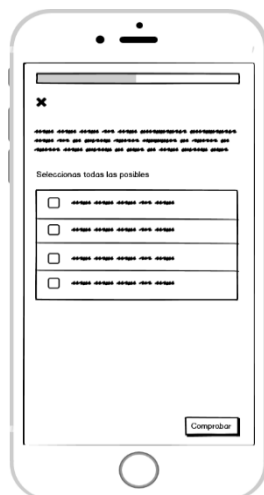


Figura 31. Pantalla de selección múltiple.
Fuente propia – 2020.

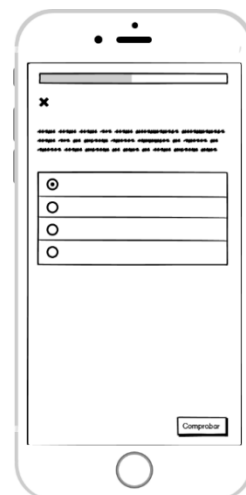


Figura 32. Pantalla de selección simple.
Fuente propia – 2020.

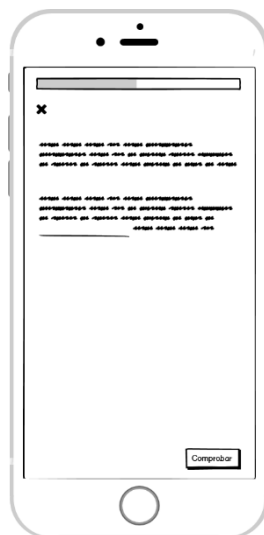


Figura 33. Pantalla de completación.
Fuente propia – 2020.

Características y tipo de OVA

Según la clasificación propuesta por Wiley (2000) este conjunto de OVA desde el punto de vista tecnológico son de tipo generación de instrucción, encargados de instruir y proveer prácticas a través de estrategias instruccionales. Desde el punto de vista pedagógico son de tipo lección, según la clasificación propuesta por ASTD y Smartforce (2002); éstos combinan texto, gráficas, audio, vídeos, animaciones, actividades de aprendizaje y evaluaciones que permiten crear una experiencia de aprendizaje interactiva para los usuarios. Las características, tipo de OVA y requisitos previos de la audiencia del diseño instruccional se mantiene para cada una de las iteraciones.

Evaluación

Para evaluar el alcance de los objetivos propuestos en cada OVA, se desarrollaron una serie de actividades de evaluación, que se pueden resolver al inicio o al finalizar cada una de las unidades del OVA, de esta manera el estudiante se autoevaluará y estará consciente del nivel de conocimientos que posee del tema en curso y si necesita repasar los contenidos.

Evaluación formativa

La evaluación formativa dentro del OVA será habilitada por el profesor de la asignatura y contendrá preguntas de selección simple, múltiple y completación, y ejercicios que los estudiantes pueden subir por medio de un documento escaneado o una fotografía, una de las características de esta evaluación es que el estudiante no visualizará en cuanto termine que preguntas realizó bien o mal, antes serán evaluadas por el profesor quién calificará y podrá anotar sus observaciones y realizar la calificación.

El objetivo de la evaluación formativa es monitorizar el aprendizaje del estudiante para proporcionar retroalimentación continua, puede ser utilizado por el profesor para impulsar su práctica docente y por los estudiantes para mejorar su aprendizaje, porque les permite identificar sus fortalezas, debilidades y los problemas y tópicos que necesitan mejorar (Xunta de G, 2006).

Evaluación objetiva

Las evaluaciones objetivas tienen respuestas claras correctas o incorrectas. Las evaluaciones de este recurso están compuestas de preguntas de selección simple y completación. Se les proporciona a los estudiantes un set pre-definido de respuestas de donde elegir la respuesta correcta y al terminar genera la calificación en base a los aciertos, indicándole además las respuestas incorrectas.

El desarrollo de las pruebas se mantiene durante cada iteración.

Actividades de aprendizaje

Las actividades planificadas para los diferentes OVA, fueron diseñadas para que el estudiante las pueda tomar cuando él desee al inicio o al final del curso, buscando complementar la información adquirida en el salón de clases. En la tabla 13. Se muestran las actividades planificadas para cada uno de los OVA.

Tabla 13. Tipos de evaluación presentes en los OVA

OVA	Tipo de evaluación
Introducción a la Teoría de Árboles	Información, Clasificación y Comparación, Asociación.
Introducción a la Teoría de Grafos	
Máquina de Estado Finito	

Segunda iteración

Durante esta iteración se realizó el diseño instruccional perteneciente al recurso titulado “Introducción a la Teoría de Árboles”, el cual se utilizó como base durante todas las iteraciones de este proyecto. Las fases del diseño instruccional implementadas durante esta iteración fueron: el contexto, la necesidad instruccional, la justificación y las funciones. Además, se llevó a cabo el modelado de las funcionalidades a través del uso de diagramas bajo el Lenguaje Unificado de Modelado, se seleccionaron los lenguajes de programación y herramientas para su desarrollo y se diseñaron y codificaron la gran mayoría de las interfaces que serían usadas durante toda la aplicación. Finalmente se llevó a cabo la estandarización del OVA.

Diseño instruccional del OVA

Contexto

El contenido educativo del OVA titulado “Introducción a la Teoría de Árboles”, corresponde al estudio de las partes de un árbol, sus recorridos, tales como preorden, inorden y postorden, tipos de árboles: binario, de expresión y de búsqueda.

Necesidad instruccional

Se identifica como necesidad instruccional que los estudiantes identifiquen los conceptos, tipos y recorridos básicos de los Árboles, que les permitan desenvolverse en situaciones donde sea requerido.

Justificación

En base al análisis del contenido del OVA titulado “Introducción a la Teoría de Árboles”, se tiene que el uso de este recurso se encuentra en todos los dominios de la informática, desde la pura algoritmia (métodos de clasificación y búsqueda...) a la compilación (árboles sintácticos para representar las expresiones o producciones posibles de un lenguaje) o incluso los dominios de la inteligencia artificial (árboles de juegos, de decisiones, de resolución, entre otros).

Modelado de las funcionalidades

Con el fin de mostrar el comportamiento de los OVA y para entender cuál es su estructura interna, se desarrollaron un conjunto de diagramas.

Casos de uso

En la figura 35 se muestra el diagrama de casos de usos que representa cada uno de los escenarios presentes en el recurso desarrollado.

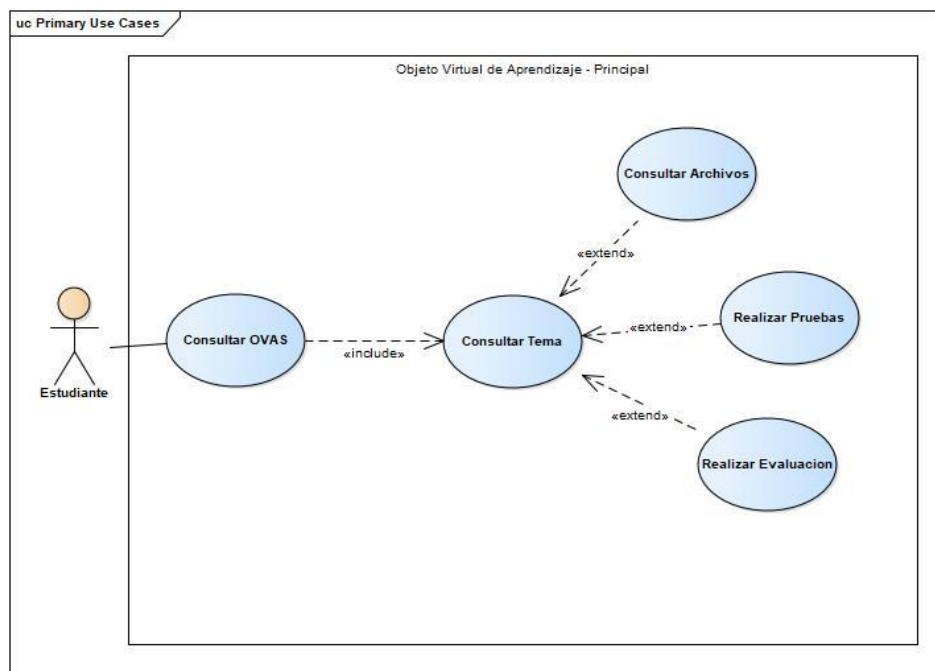


Figura 34. Casos de usos del OVA.
Fuente propia – 2020.

Modelo de dominio

Se identificaron las diferentes estructuras que conformarían el diseño conceptual de la base de datos, estas se muestran en el diagrama de objetos de dominio que se expone en la figura 36.

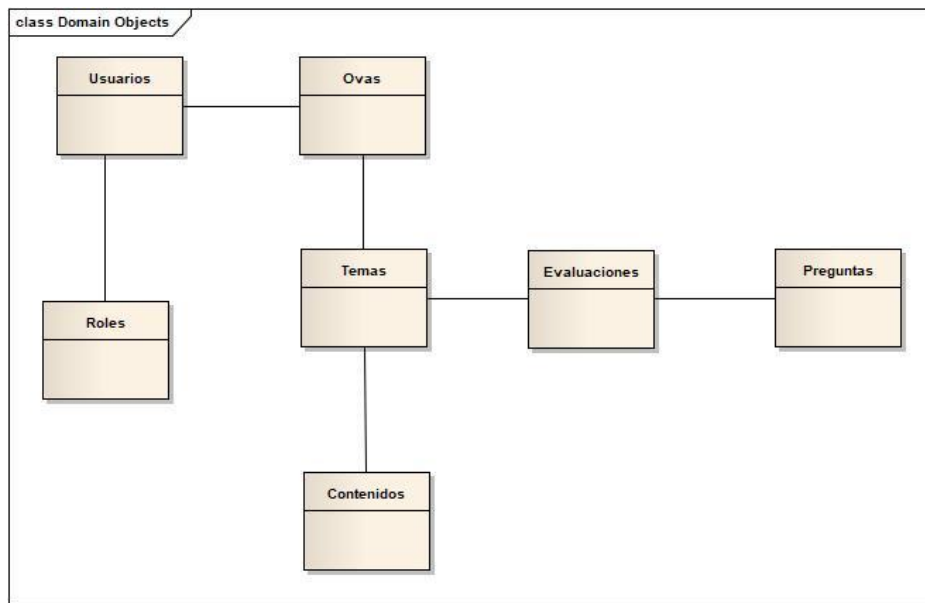


Figura 35. Modelo de dominios del OVA.
Fuente propia – 2020.

Modelado de la interfaz del OVA

Durante esta iteración se diseñaron los prototipos de interfaz del recurso a través de un *storyboard*, se diseñó la pantalla principal, así como aquellas donde se visualiza el contenido educativo del OVA.

La pantalla de bienvenida es la primera en visualizarse, la cual se puede observar en la figura 36, esta contiene el logo de la universidad, el título del OVA, y debajo de éste se encuentra un círculo de progreso, aquí se determina si el estudiante ha iniciado sesión o no, para mostrarle la correspondiente pantalla que puede ser la de iniciar sesión o la de áreas del OVA.



Figura 36. Pantalla de bienvenida.
Fuente propia – 2020.

En la figura 37 se observa el diálogo para iniciar sesión con email, el cual está compuesta por un botón para cerrar el diálogo y volver a la pantalla anterior, debajo de este el título en la parte superior central, seguido de dos *EditText* para ingresar email, contraseña, seguido por el botón para ejecutar la acción de iniciar sesión, y por último un botón para recuperar la contraseña si la olvidó.



Figura 37. Diálogo para iniciar sesión.
Fuente propia – 2020.

En la figura 38 se visualiza la pantalla de OVA's, donde se muestra una barra de navegación, que contiene en la parte superior izquierda el botón para abrir el menú principal, el cual posee las opciones para ir al perfil, ajustes, acerca de. En la parte superior derecha de la barra de navegación se encuentra el ícono de notificaciones y el avatar del usuario que lo dirige al perfil. En el centro de la aplicación se pueden observar los distintos OVA, cada *CardView* posee su título de progreso, una imagen de referencia, el tópico actual de estudio y un botón para empezar el curso o continuarlo. En la sección inferior de la pantalla se puede observar la *BottomNavigationBar*, que posee cuatro (4) secciones, Aprender, Feed, Eventos y Preguntas y Respuestas.

En la figura 39 se observa la pantalla resumen e índice del curso, su función es mostrar información referente al área de estudio y los archivos a descargar, además de mostrar los contenidos que han de ser estudiados por los estudiantes. La pantalla presentada muestra en el centro el índice del contenido, mostrado a través de rectángulos que contienen un ícono, título y el progreso de cada sección, por último, en la parte inferior de la pantalla se muestra un botón que da acceso a la pantalla de contenido, donde se muestra la información del mismo.



Figura 38. Pantalla de resumen e índice del curso.
Fuente propia – 2020.

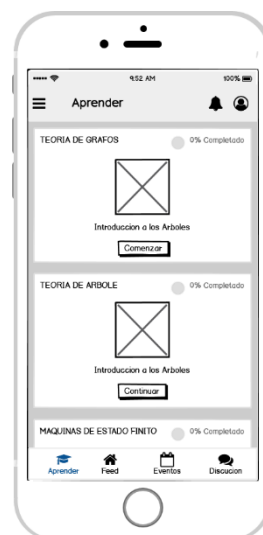


Figura 39. Pantalla de OVA.
Fuente propia – 2020.

Selección de las tecnologías a emplear

Para el desarrollo de los recursos educativos se emplearon aplicaciones, herramientas y lenguajes de programación acordes a las tendencias actuales de desarrollo móvil. A continuación, se describen las tecnologías empleadas.

Aplicaciones

Para el diseño de interfaces e imágenes se utilizaron Adobe XD y Adobe Illustrator.

Lenguajes

Para la maquetación y estilos de los fragments se utilizó el lenguaje de marcado XML y la librería proporcionada por google *MaterialDesign*.

Herramientas

Para el manejo del lenguaje se utilizó el IDE Android Studio.

LomPad, para la creación de los metadatos.

CmapTool, para la representación de los contenidos educativos.

Balsamiq Mockups 3, para realizar los prototipos de la interfaz del recurso.

Herramienta LORI, para llevar a cabo la evaluación de calidad del OVA.

Google Forms, para llevar a cabo las encuestas a los estudiantes y profesores.

Lenguajes de programación

Back-End, para el desarrollo de las funcionalidades del lado del servidor se utilizó Firebase.

Front-End, para las funcionalidades del lado del cliente se utilizó Kotlin.

La tecnología utilizada será la misma durante cada iteración.

Codificación e implementación del OVA

Durante esta fase se implementaron las tecnologías para desarrollar el OVA. Se creó y estableció la conexión con Firebase y se codificaron las funciones de interacción con el

recurso mediante el lenguaje Kotlin, para que el código del sistema sea lo más desacoplado posible se implementó la arquitectura clean, esta permite separar el código de la aplicación en dos módulos, el primero de ellos que se llamó app contiene todo el código que hace uso del JDK de Android y el segundo módulo que se llamó core contiene todo el código que es independiente de la API de Android, en este módulo se encuentra toda la lógica de negocio, además de implementar clean arquitectura se utilizaron otros patrones como el de Objeto de acceso a datos (DAO), Inversión de control (IoC), Inyección de dependencias (DI), y por último se utilizaron algunas características de Android Jetpack como *Navigation Component*, para establecer la navegación de la aplicación por medio de un grafo, *ViewModel* para que la aplicación pueda soportar los cambios de configuración, *LiveData* para establecer observadores que faciliten actualizar los datos en los *layout*.

Se desarrolló la pantalla de bienvenida del OVA (figura 40), esta verifica que el usuario esté autenticado, si no se encuentra autenticado se redirige al usuario a la pantalla de iniciar sesión (figura 41), una vez el usuario se encuentre autenticado se encontrará en la pantalla de OVA's (figura 42), donde podrá elegir el OVA para capacitarse, al seleccionarlo visualizará la pantalla de resumen donde podrá ver dos pestañas, índice y archivos (figura 43), la pantalla de índice posee un botón para iniciar la lección, el contenido es presentado de tres (3) formas diferentes (figuras 44, 45 y 46), en la pestaña de archivos se encontrará el material de apoyo, pdf, imágenes, notas adjuntadas por el profesor de la asignatura.



Figura 40. Pantalla de bienvenida.
Fuente propia – 2020.



Figura 41. Pantalla de inicio de sesión.
Fuente propia – 2020.



Figura 42. Pantalla de OVAS
Fuente propia – 2020.

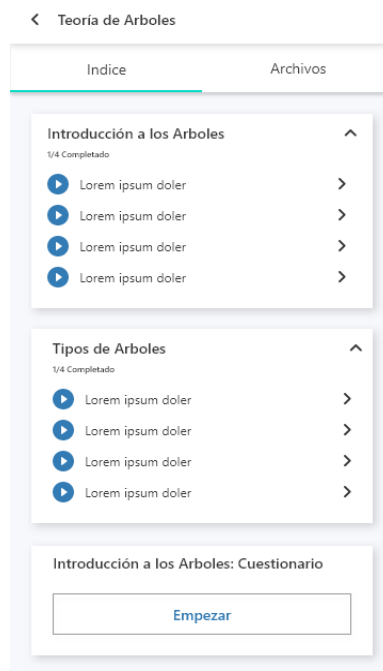


Figura 43. Pantalla de índice y archivos.
Fuente propia – 2020.

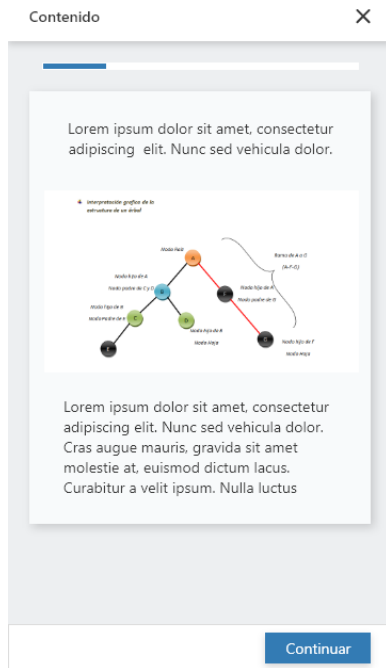


Figura 44. Pantalla de contenido.
Fuente propia – 2020.

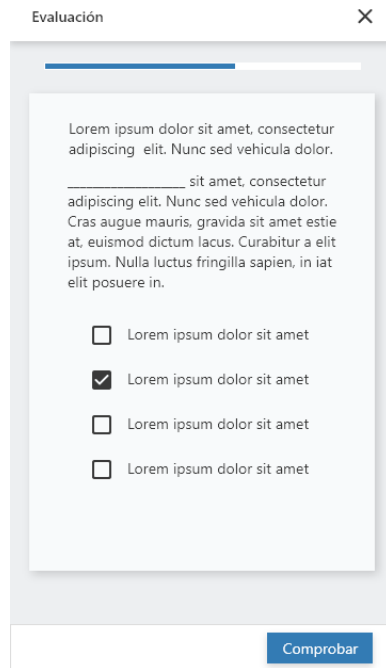


Figura 45. Pantalla de selección múltiple
Fuente propia – 2020.

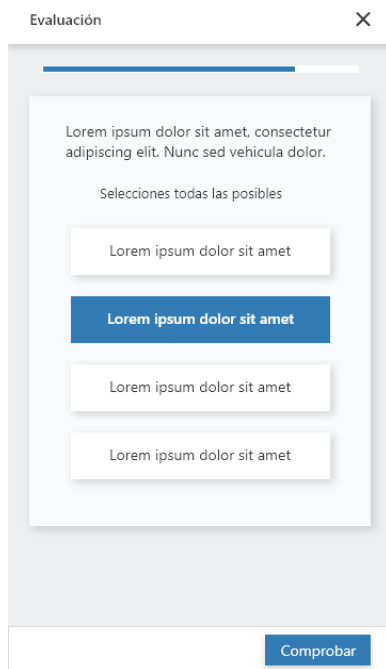


Figura 46. Pantalla de selección simple.
Fuente propia – 2020.

Estandarización del OVA

Se construyeron los metadatos para el OVA desarrollado en base al estándar LOM, utilizando para ello la herramienta LomPad, a continuación, se muestra el metadato General (tabla 14), el resto de las categorías pueden ser visualizadas en el apéndice C.

Tabla 14. Metadatos del OVA “Introducción a la Teoría de Árboles” - Categoría General.

Metadato	Valor
1.1 - Identificador	Catálogo: Estructuras Discretas - Introducción a la Teoría de Árboles.
1.2 – Título	Estructuras Discretas - Introducción a la Teoría de Árboles.
1.3 – Idioma	Español.
1.4 – Descripción	Este OVA tiene la función de enseñar al estudiante la terminología y representación de un árbol en general, entre otros aspectos.
1.6 - Ámbito	2020 - Venezuela.
1.7 - Estructura	Atómica.
1.8 - Nivel de Agregación	4.

Tercera Iteración

Durante esta iteración se realizó el OVA “Introducción a la Teoría de Grafos”, incluyendo el desarrollo del diseño instruccional, el contexto y la justificación. De la misma forma se diseñaron y codificaron las evaluaciones de tipo formativa y objetiva. También se llevaron a cabo las vistas “Perfil”, “Notificaciones”, “Feed”, “Eventos” y “Preguntas y Respuestas” las cuales serían usadas durante toda la aplicación. Finalmente se llevó a cabo la estandarización del OVA.

Diseño instruccional del OVA

Contexto

El contenido educativo del OVA titulado “Introducción a la Teoría de Grafos”, corresponde al estudio de partes de un grafo, orden, talla, lados paralelos, lazo, grado de

un vértice, máximo grado, mínimo grado, pseudografo, multígrafo, grafo simple, grafo trivial, grafo regular, grafo bipartito, grafo completo, grafo complemento, isomorfismo entre grafos, grafos idénticos, grafos auto complementarios, subgrafo, subgrafo generador, subgrafo inducido, camino, ciclo, distancia entre dos vértices, entre otros.

Necesidad instruccional

Se identifica como necesidad instruccional que los estudiantes aprendan acerca de partes de un grafo, orden de un grafo, talla de un grafo, lados paralelos, lazo, grado de un vértice, máximo grado de un grafo, mínimo grado de un grafo, pseudografo, multígrafo, grafo simple, grafo trivial, entre otros.

Justificación

Es necesario el desarrollo de un recurso que permita al estudiante reconocer la estructura de un grafo, los tipos de grafos: Grafo Simple, Multígrafos, Pseudo Grafo, Grafo Regular, Grafo Completo, Grafo Conexo, Grafo Bipartito, grados de vértices, conjunto de aristas, conjunto de vértices, sucesión de grados de vértices, algoritmo de sucesión gráfica y sus aplicaciones, isomorfismo de grafos, matrices binarias de adyacencia e incidencia, caminos de un grafo, algoritmos del camino más corto: Dijkstra, Dígrafos.

Modelado de las funcionalidades

Casos de uso

En la figura 48, se muestra el diagrama de casos de usos que representa cada uno de los escenarios presentes en el recurso desarrollado.

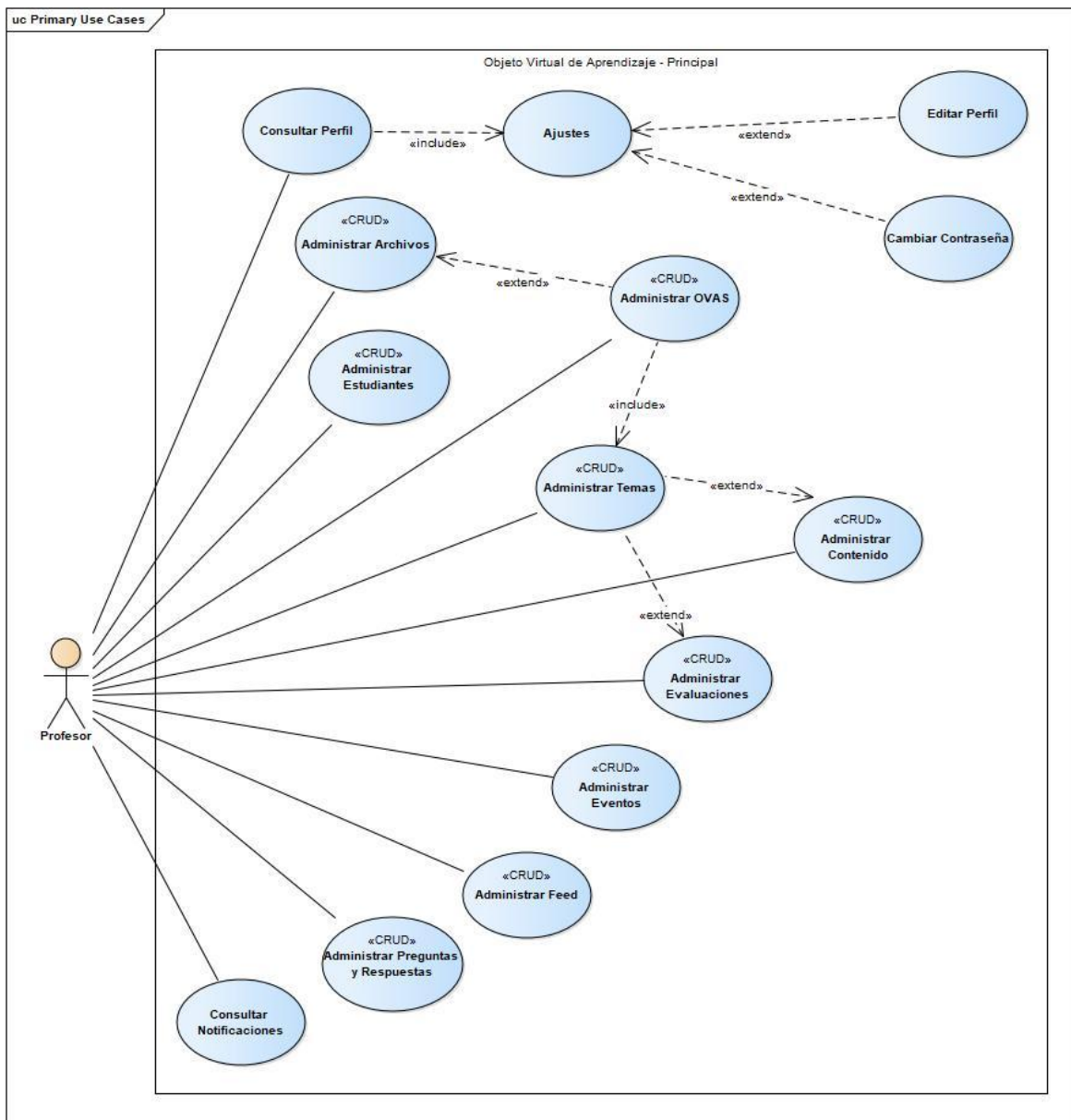


Figura 47. Casos de uso del OVA.
Fuente propia – 2020.

Modelo de dominio

Se identificaron las diferentes clases que conformarían el diseño conceptual de la base de datos, estas se muestran en el diagrama de objetos de dominio que se expone en la figura 49.

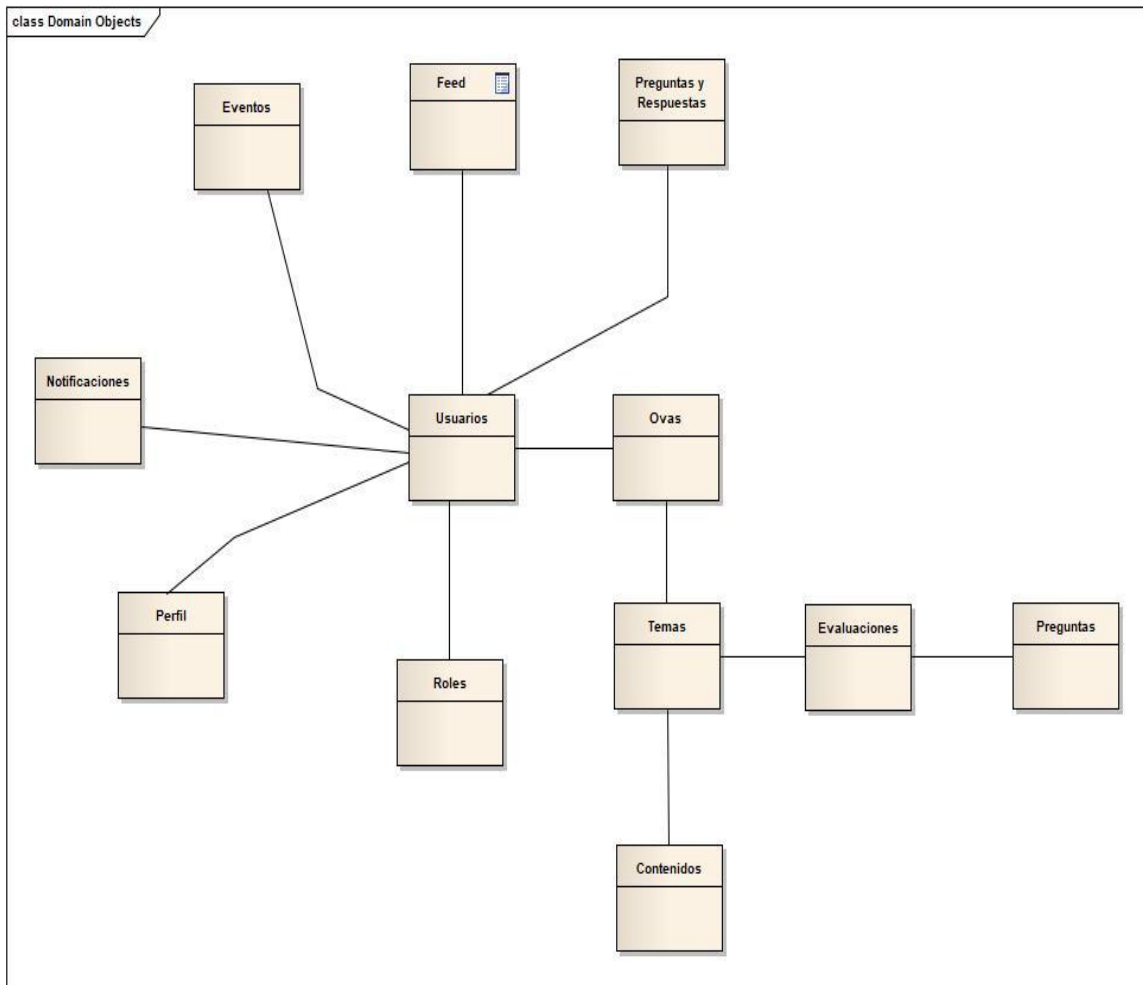


Figura 48. Modelo de dominio del OVA.
Fuente propia – 2020.

Modelado de la interfaz

En la figura 50, se presenta la pantalla de feed, en la zona superior se puede visualizar la Navbar, de izquierda a derecha se encuentra el botón con ícono de hamburguesa para abrir el menú lateral, seguido de este, se ve el título de la pantalla y en la zona derecha se ve el botón de notificaciones y el avatar del usuario que redirige al estudiante al perfil, al medio de la pantalla se encuentran los anuncios creados por el profesor de la asignatura, donde puede compartir un comentario con algún archivo adjunto para ser descargado y usado por el estudiante.

En la figura 51, se presenta la pantalla de eventos, su función es mostrar los posibles eventos que han sido creados por el profesor de la asignatura, en la pantalla superior se puede visualizar la *Navbar*, de izquierda a derecha se encuentra el botón con ícono de hamburguesa para abrir el menú lateral, seguido de éste, se ve el título de la pantalla y en la zona derecha se ve el botón de notificaciones y el avatar del usuario que redirige al estudiante al perfil, debajo de la *Navbar*, se tiene un listado horizontal, que viene siendo un calendario para filtrar los eventos por días de la semana finalmente; en el medio de la pantalla se encuentran listados los eventos creados, donde se puede detallar la hora, el título y la ubicación donde se realizará dicho evento.



Figura 49. Pantalla de Feed.
Fuente propia – 2020.



Figura 50. Pantalla de Eventos.
Fuente propia – 2020.

En la figura 52, se presenta una pantalla que es accedida desde el *BottomNavigationBar*, ubicado en la parte inferior de la pantalla, mediante el botón llamado “Discusión”, su función es mostrar un *RecyclerView* con varios *CardView* donde se muestra el título de la discusión, la fecha de publicación, la descripción, y cuantas veces ha sido vista dicha pregunta, además debajo de la *Navbar* se visualiza un listado, en el cual el estudiante podrá filtrar las preguntas, por fecha, entre otras.

En la figura 53, se presenta una pantalla que es accedida desde Preguntas y Respuestas, en esta pantalla se puede visualizar una *Navbar*, que posee un botón para regresar a la

pantalla anterior, además del título de la pantalla, que es accedida desde alguna pregunta en la sección de discusión, su función es responder y mostrar las respuestas a dicha pregunta, las respuestas podrán ser valoradas por alumnos, para de esta manera se identifique la respuesta correcta.



Figura 51. Pantalla de Preguntas y Respuestas.
Fuente propia – 2020.



Figura 52. Pantalla de Detalle de Preguntas y Respuestas.
Fuente propia – 2020.

En la figura 54, se presenta una pantalla que es accedida desde la pantalla de Discusiones, en ésta es donde el estudiante genera su pregunta, en la *Navbar* se encuentra el título de la pantalla en la parte superior izquierda, en la sección superior derecha se encuentra un botón para publicar la pregunta, en el centro de la pantalla se encuentran tres (3) *EditText*, el primero es para crear el título de la pregunta, el segundo para describir la duda, en esta se tiene un límite de 1024 caracteres, y el último *EditText* es para agregar etiquetas que ayuden a identificar a que tópico hace referencia la pregunta.

En la figura 55, se presenta una pantalla que es accedida desde el avatar del estudiante ubicado en la *Navbar*, al lado del icono de notificaciones, su función es mostrar los avances del estudiante, que cursos está tomando, cuántas preguntas ha realizado, cuántas respuestas a una pregunta a compartido y si ha tenido alguna duda en una lección de

algún tópico, se pueden visualizar en la sección de comentarios; el botón de tres puntos verticales ubicado en la parte superior derecha, permite acceder a la pantalla de ajustes.

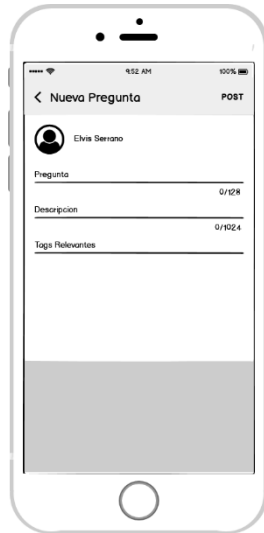


Figura 53. Pantalla de Nueva Pregunta – Preguntas y Respuestas.
Fuente propia – 2020.



Figura 54. Pantalla de Perfil.
Fuente propia – 2020.

En la figura 56, se presenta una pantalla que es accedida desde el perfil de usuario, desde esta el estudiante podrá cambiar la contraseña, modificar su perfil o (cambiar su nombre, apellido, correo electrónico e imagen de Perfil o avatar), se dispone de un botón para leer los términos de servicio de la aplicación, además de esto podrá habilitar o desactivar las notificaciones push, por último, se muestra el botón para cerrar sesión.

En la figura 57, se presenta una pantalla que es accedida desde ajustes, en esta pantalla se puede visualizar una *Navbar* que posee un botón para regresar a la pantalla anterior, además del título; desde esta pantalla el estudiante podrá cambiar la contraseña, se muestran tres *EditText* y un botón, el primer *EditText* es para ingresar la contraseña actual y poder realizar el cambio de forma satisfactoria.

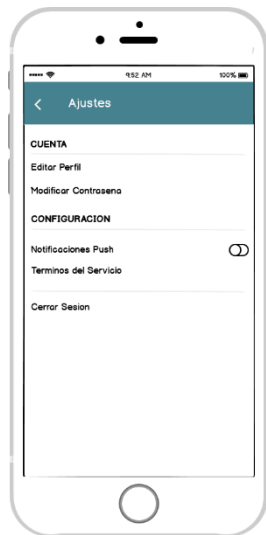


Figura 55. Pantalla de Ajustes.
Fuente propia – 2020.

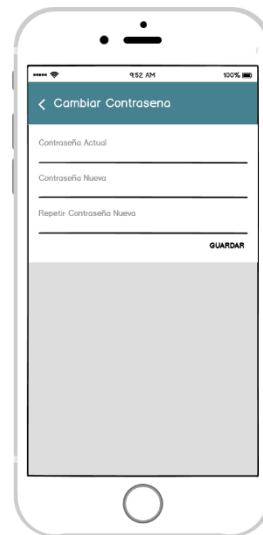


Figura 56. Pantalla de Cambiar
Contraseña.
Fuente propia – 2020.

En la figura 58, se presenta una pantalla que es accedida desde ajustes, en esta se puede visualizar una *Navbar*, que posee un botón para regresar, además del título de la pantalla, en la sección media se pueden ver tres *EditText* y un botón, desde el cual se podrá cambiar su nombre, o correo electrónico, o cédula o si desea únicamente su avatar.

En la figura 59, se presenta una pantalla que es accedida desde ajustes, la *Navbar*, a través del botón o ícono de notificación, el de la campana; en esta sección el estudiante visualizará todas las notificaciones, si el profesor generó un evento, o agregó un feed, si alguien respondió su comentario o respondió alguna discusión que haya generado, todos estos eventos inmediatamente van a generar una notificación para alertar al estudiante al momento de ser generados.

En la figura 60, en la parte superior se encuentra una barra de progreso, esta le indicará al estudiante que tan avanzado se encuentra en la evaluación, debajo de la barra se encuentra un botón con el ícono para salir del examen, en el centro de la pantalla se encontrará la descripción de la evaluación y el título, en la parte inferior se encuentra un botón para proceder a realizar la evaluación.



Figura 57. Pantalla para Editar Perfil.
Fuente propia – 2020.



Figura 58. Pantalla de Notificaciones.
Fuente propia – 2020.

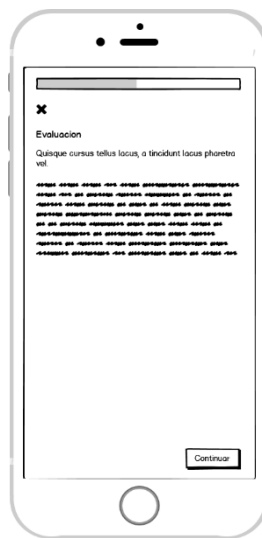


Figura 59. Pantalla de Evaluación.
Fuente propia – 2020.

Codificación e implementación del OVA

Durante esta iteración se realizó el módulo de eventos, feed, preguntas y respuestas, perfil y las evaluaciones para el OVA Introducción a la Teoría de Grafos (figuras 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70 y 71).

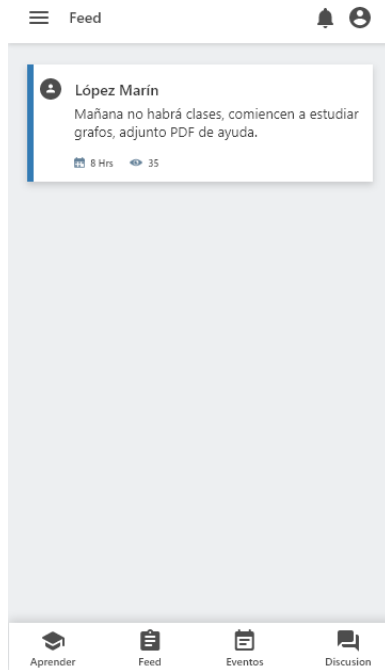


Figura 60. Pantalla de Feed.
Fuente propia – 2020.

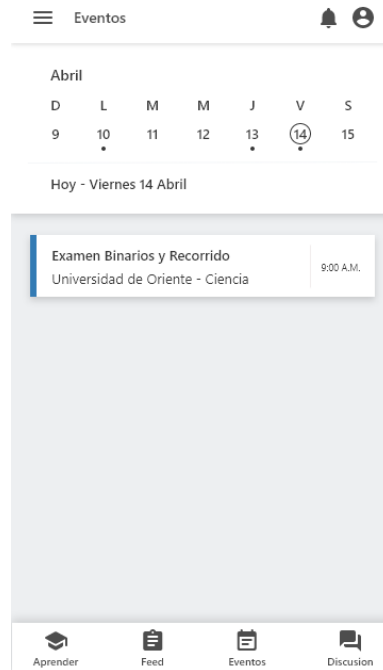


Figura 61. Pantalla de eventos.
Fuente propia – 2020.

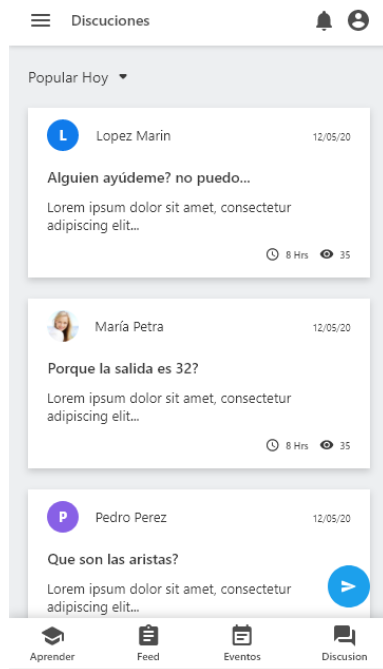


Figura 62. Pantalla de Preguntas y Respuestas.
Fuente propia – 2020.

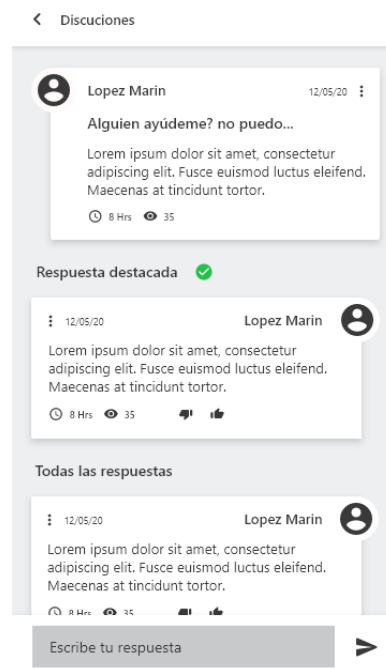


Figura 63. Pantalla de Detalle de Preguntas y Respuestas.
Fuente propia – 2020.

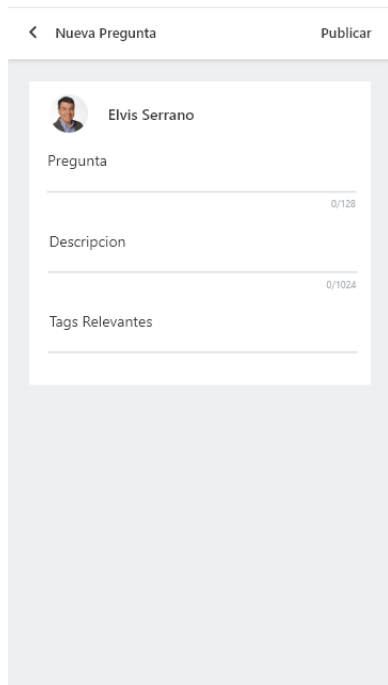


Figura 64. Pantalla de Nueva Pregunta.
Fuente propia – 2020.

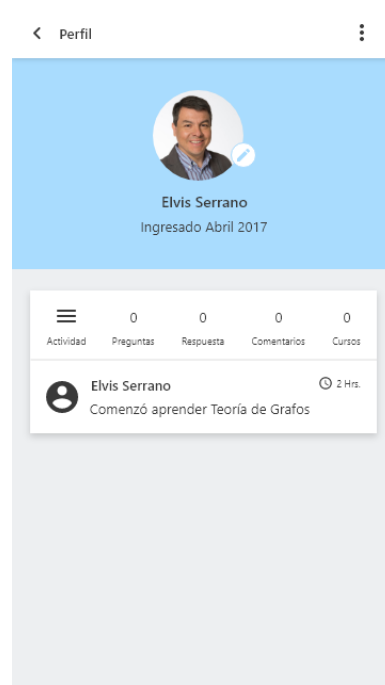


Figura 65. Pantalla de Perfil.
Fuente propia – 2020.

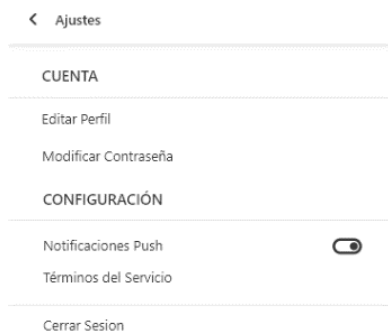


Figura 66. Pantalla de Ajustes.
Fuente propia – 2020.

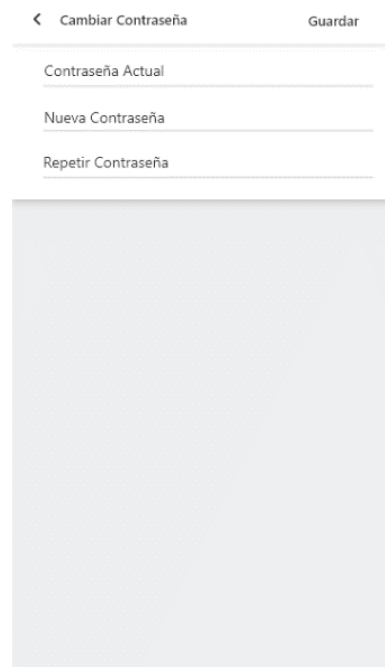


Figura 67. Pantalla de Cambiar Contraseña.
Fuente propia – 2020.

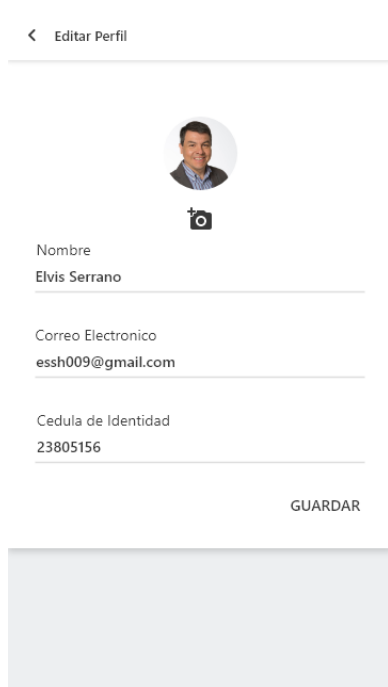


Figura 68. Pantalla para Editar Perfil.
Fuente propia – 2020.

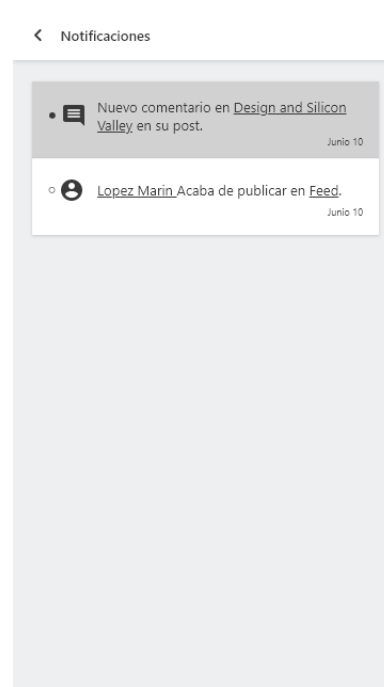


Figura 69. Pantalla de Notificaciones.
Fuente propia – 2020.

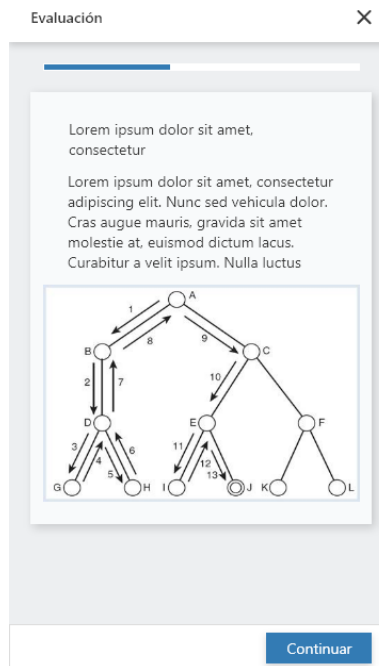


Figura 70. Pantalla de Evaluación.
Fuente propia – 2020.

Estandarización del OVA

Se construyeron los metadatos para el OVA desarrollado en base al estándar LOM, utilizando para ello la herramienta LomPad, a continuación, se muestra el metadato General (tabla 15), el resto de las categorías pueden ser visualizadas en el apéndice D.

Tabla 15. Metadatos del OVA “Introducción a la Teoría de Grafos” - Categoría General.

Metadato	Valor
1.1 – Identificador	Catálogo : Estructuras Discretas - Introducción a la Teoría de Grafos
1.2 – Título	Estructuras Discretas - Introducción a la Teoría de Grafos
1.4 – Descripción	Herramienta dedicada a informar al estudiante acerca de las partes de un grafo, orden de un grafo, talla de un grafo, lados paralelos, lazo, grado de un vértice, máximo grado de un grafo, mínimo grado de un grafo, tipos de grafos, camino, ciclo distancia entre dos vértices, entre otros.
1.5 - Palabra Clave	Grafos, Grado de un Vértice, Matriz Adyacencia, Matriz Incidencia, Algoritmo Dijkstra
1.6 – Ámbito	2020-Venezuela
1.7 – Estructura	Atómica
1.8 - Nivel de Agregación	4

Cuarta Iteración

En esta iteración se desarrolló el OVA “Máquinas de Estado Finito”, incluyendo el desarrollo de la necesidad instruccional, el contexto y la justificación. Se agregó el módulo de administración donde se incluyeron las funcionalidades del administrador.

Diseño instruccional del OVA

Contexto.

El contenido educativo del OVA titulado “Maquinas de Estado Finito”, corresponde al estudio de los autómatas, por su clasificación: finito determinístico y finito no determinístico, diagrama de transición, entre otros.

Necesidad instruccional

Se identifica como necesidad instruccional que los estudiantes reconozcan que las máquinas de estado finito son la base de los correctores ortográficos y gramaticales, de los programas de indexación o de búsqueda de largas secuencias de texto, para el reconocimiento de voz, de los que transforman texto utilizando lenguajes de marcado como XML y HTML y de los protocolos que especifican cómo se comunican entre sí los ordenadores de una red.

Justificación

Es necesario el desarrollo de un recurso que permita al estudiante reconocer la estructura de una máquina de estado finito, autómatas finito determinístico y no determinísticos, además de identificar un diagrama de transición.

Modelado de las funcionalidades

Casos de uso.

En la figura 72 se muestra el diagrama de casos de usos que representa el inicio de sesión de los profesores registrados. En la figura 73, se muestra el diagrama que representa cada uno de los escenarios con el cual el profesor puede interactuar.

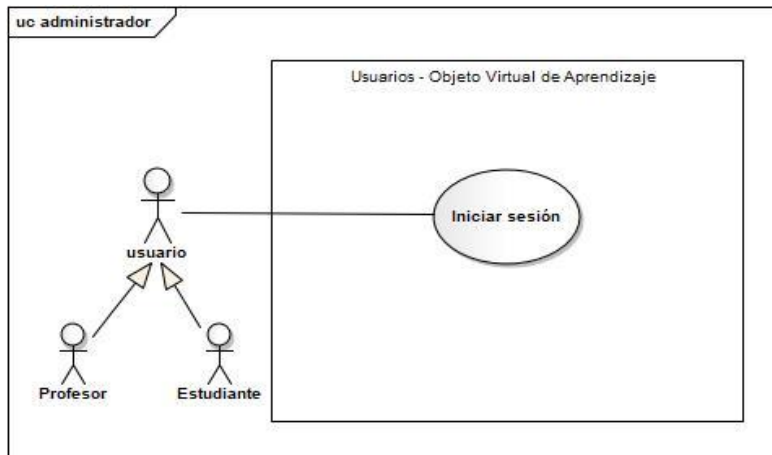


Figura 71. Casos de uso iniciar sesión.
Fuente propia – 2020.

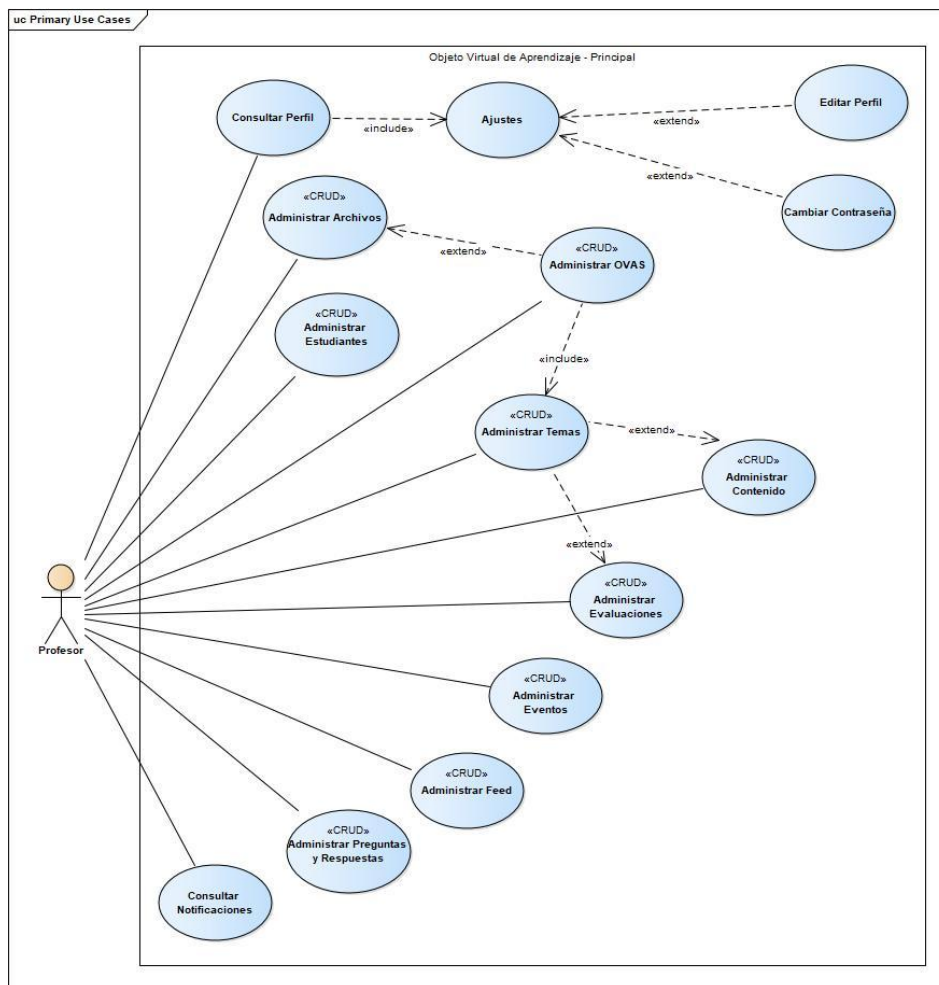


Figura 72. Casos de uso administrador del OVA.
Fuente propia – 2020.

Modelo de dominio

Se identificaron las diferentes clases que conformarían el diseño conceptual de la base de datos, estas se muestran en el diagrama de objetos de dominio que se exponen en la figura 74.

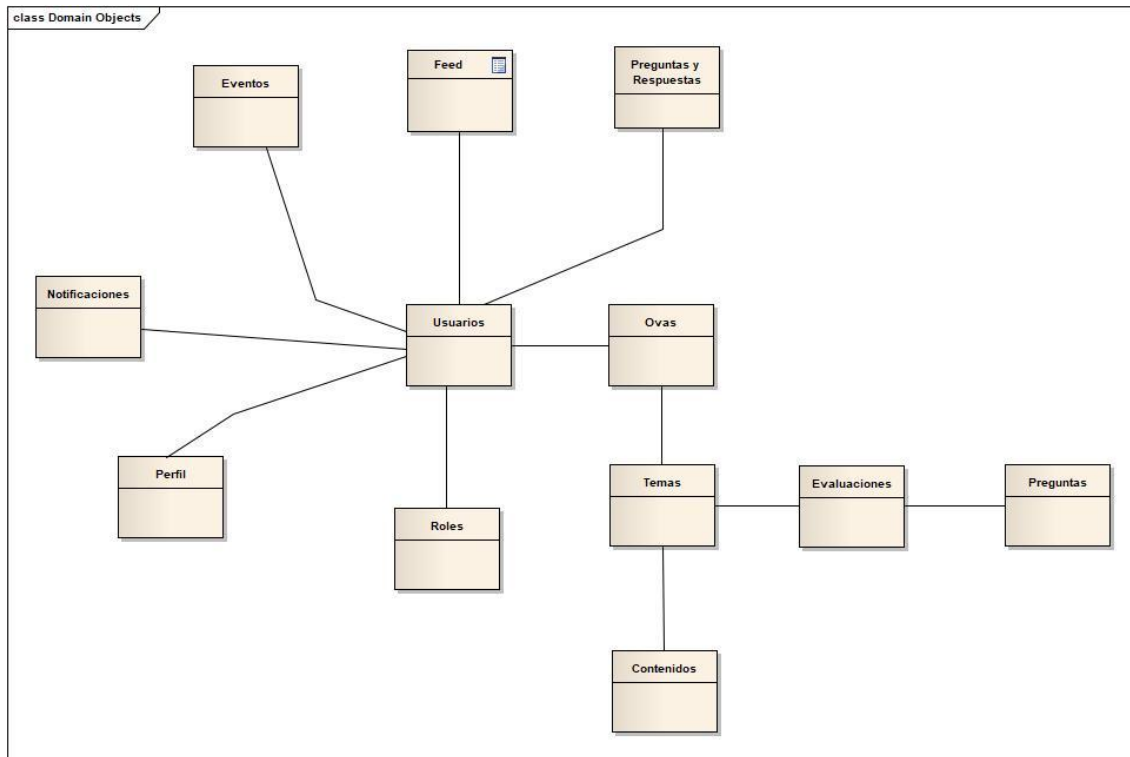


Figura 73. Modelo de dominio del OVA.
Fuente propia – 2020.

Modelado de la interfaz

La figura 75 muestra la pantalla de iniciar sesión, donde el profesor ya registrado puede introducir su correo y contraseña y al presionar el botón “Iniciar Sesión”, se redirige al perfil del administrador del OVA.

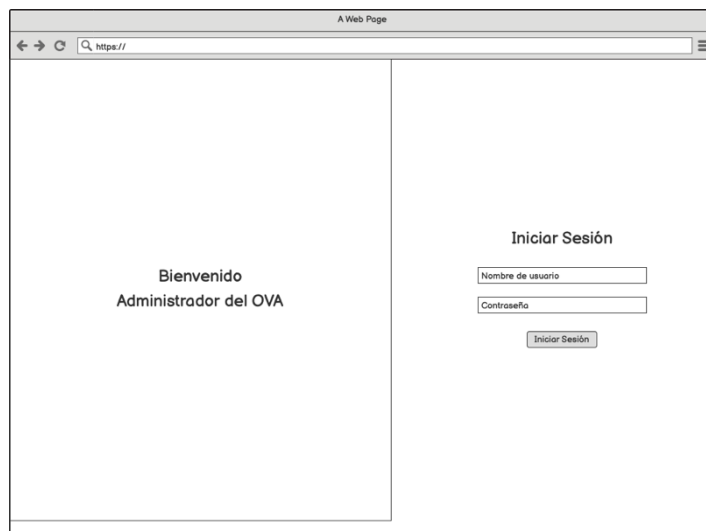


Figura 74. Pantalla de Inicio de sesión - Administrador.
Fuente propia – 2020.

En la figura 76, se muestra la pantalla de resumen del administrador, desde esta pantalla el profesor podrá ver los OVA's generados, los estudiantes inscritos, y los trabajos recibidos, además en el menú lateral, se pueden ver las diversas opciones como, Estudiantes, Ovas, Temas, Contenido, Evaluaciones, Eventos, Preguntas y Respuestas, Feed y Documentos, desde cada uno de estos ítems en el menú, podrá agregar, modificar, eliminar y visualizar el contenido de las opciones ya mencionadas.

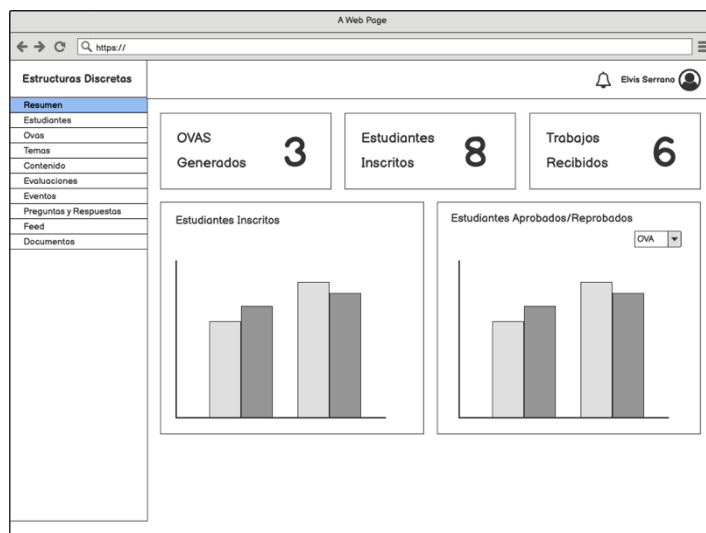


Figura 75. Pantalla de índice de los OVA del administrador.
Fuente propia – 2020.

En la figura 77, se puede visualizar la pantalla de OVAS, donde podrá agregar un nuevo OVA, modificarlo o eliminarlo, además se puede ver un Input para realizar filtrado y un paginador por si excede la cantidad a visualizar en la tabla, esta misma interfaz se comparte para los demás módulos que componen el administrador del OVA.

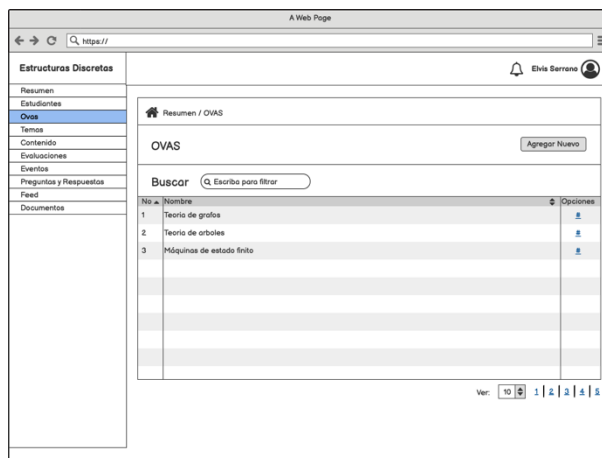


Figura 76. Pantalla principal del administrador del OVA.
Fuente propia – 2020.

Codificación e implementación del OVA

A continuación, en las figuras 78 y 79 se muestran algunas de las interfaces del administrador del OVA.

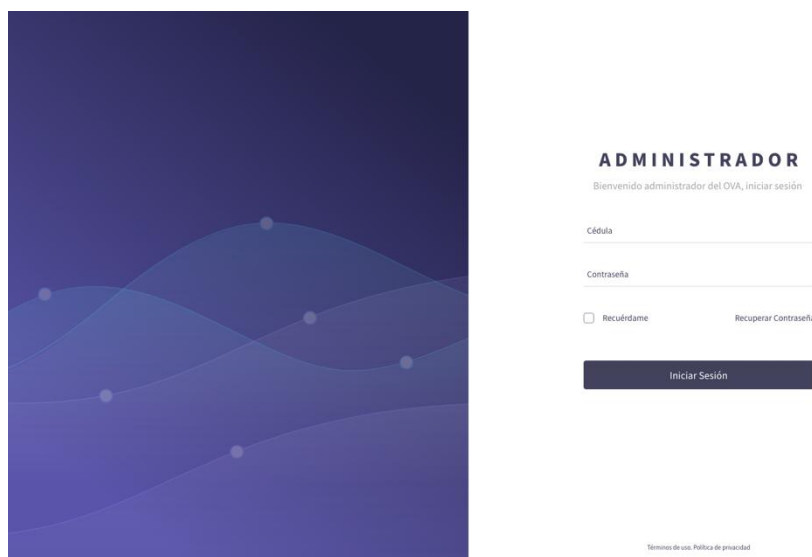


Figura 77. Pantalla de Iniciar sesión - Administrador.
Fuente propia – 2020.

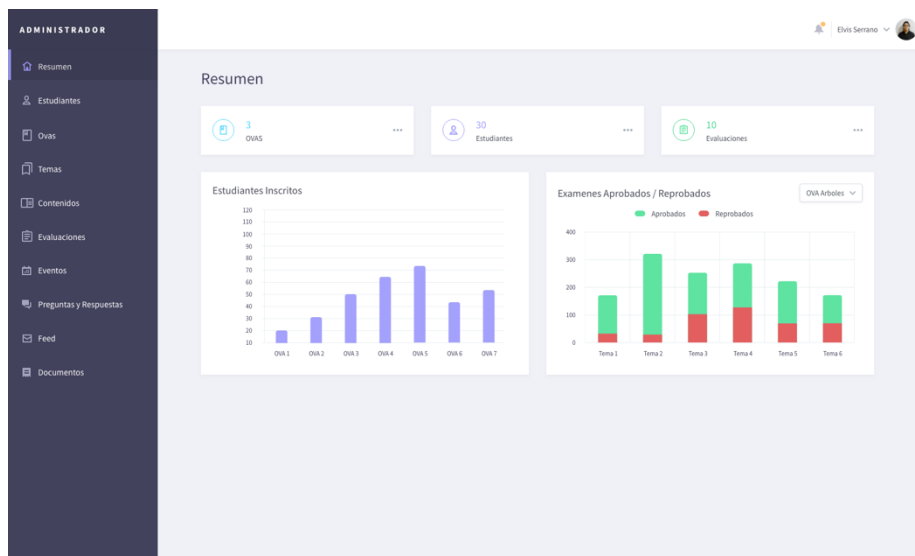


Figura 78. Pantalla Resumen - Administrador.
Fuente propia – 2020.

Estandarización del OVA

Se construyeron los metadatos para el OVA desarrollado en base al estándar LOM, utilizando para ello la herramienta LomPad, a continuación, se muestra el metadato General (ver tabla 16), el resto de las categorías pueden ser visualizadas en el apéndice C.

Tabla 16. Metadatos del OVA “Máquinas de estado finito” - Categoría General

Metadato	Valor
1.1 - Identificador	Catálogo: Máquinas de estado finito
1.2 - Título	Estructuras Discretas - Máquinas de estado finito
1.3 - Idioma	Es
1.4 - Descripción	Herramienta dedicada a enseñar al estudiante acerca de los autómatas, por su clasificación: finito determinístico y finito no determinístico, diagrama de transición, diagramas de estado.
1.6 - Ámbito	2020-Venezuela
1.7 - Estructura	atómica
1.8 - Nivel de Agregación	4

Aplicación de un instrumento de calidad

Durante esta iteración, se elaboraron y aplicaron un conjunto de cuestionarios a dos (2) expertos en las áreas tecnológicas y a uno (1) en el área de contenido de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224), desempeñándose como expertos en la metodología, aspectos técnicos y contenido educativo, con el fin de validar los distintos temas y estrategias de aprendizaje que conforman cada OVA. A estos expertos se les facilitó cada uno de los OVA y una vez finalizada su revisión se les facilitó el instrumento para recolectar información relacionada con su evaluación. Con la finalidad de determinar el grado de calidad de los OVA, teniendo en consideración la presencia e influencia de los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción humano computador, este cuestionario se basó en la herramienta (LORI) (2003) y Formato para la Determinación de la Calidad en los OVA (Velázquez, Muñoz & Garza, 2007), el cual permitió conocer la calidad de los objetos según el criterio de los expertos y el nivel de aceptación del OVA entre los estudiantes.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Resultado de la encuesta aplicada a expertos en el área

Se aplicó la herramienta LORI, la cual consiste en nueve (9) variables que son “Calidad de los contenidos”, “Adecuación de los objetivos de aprendizaje”, “Feedback (retroalimentación) y adaptabilidad”, “Motivación”, “Diseño y presentación”, “Usabilidad”, “Accesibilidad”, “Reusabilidad” y “Cumplimiento de los estándares”. Los participantes eligieron de acuerdo a su criterio en una escala del 1 al 5 el nivel de calidad del OVA con respecto a cada variable.

Tabla 9. Valoración hecha por expertos a través de LORI.

N°	Variables	1	2	3	4	5	NA
1	Calidad de los contenidos	0	0	0	2	1	0
2	Adecuación de los objetivos de aprendizaje	0	0	0	0	3	0
3	Feedback (retroalimentación) y adaptabilidad	0	0	0	1	2	0
4	Motivación	0	0	0	1	2	0
5	Diseño y presentación	0	0	0	0	3	0
6	Usabilidad	0	0	0	0	3	0
7	Accesibilidad	0	0	0	1	2	0
8	Reusabilidad	0	0	0	0	3	0
9	Cumplimiento de los estándares	0	0	0	0	3	0
Total		0	0	0	5	22	0

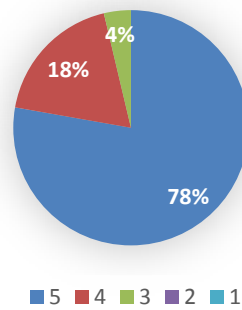


Figura 51. Resultados de la valoración hecha por expertos a través de LORI.
Fuente propia - 2020

En la figura 51 se observa una representación gráfica de los datos de la tabla 9, los cuales se corresponden con los resultados de la encuesta realizada a los expertos. Se aprecia una respuesta claramente positiva con la mayoría de las valoraciones en el punto más alto de la escala (5) y ninguna valoración por debajo del valor medio (3).

Resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes

La encuesta realizada a los estudiantes de la asignatura estaba formada por 16 afirmaciones, por cada una el participante debía escoger entre 5 opciones cual era la que se acercaba más a su opinión. Las alternativas eran 5.- Acuerdo total, 4.- Acuerdo parcial, 3.- Ni acuerdo ni desacuerdo, 2.- Desacuerdo parcial y 1.- Desacuerdo total.

Tabla 10. Respuestas a la afirmación 1 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
1. Creo que lo contenidos del programa son suficientes para trabajar el tema.	4	2	0	0	0

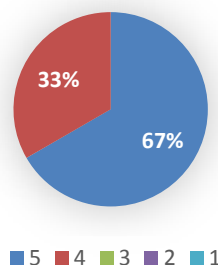


Figura 52. Resultados de la afirmación 1 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

En la tabla 10 se muestran los resultados de la afirmación 1 de la encuesta aplicada a los estudiantes, asimismo se representan los datos en la figura 52. Se muestra una valoración positiva con respecto al contenido del OVA.

Tabla 11. Respuestas a la afirmación 2 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
2. En ocasiones sentí que perdía el gusto por utilizar este material computacional.	0	0	0	3	3

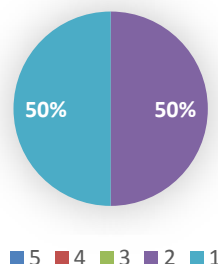


Figura 53. Resultados de la afirmación 2 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

Se observan los resultados de la afirmación 2 de la encuesta aplicada a los estudiantes representado en la figura 53 y de acuerdo al contenido de la tabla 11. Se puede apreciar que hubo una respuesta negativa respecto a la pérdida de la motivación hacia el OVA.

Tabla 12. Respuestas a la afirmación 3 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
3. La información de retorno dada por el programa fue adecuada para saber cuánto estaba aprendiendo.	5	1	0	0	0

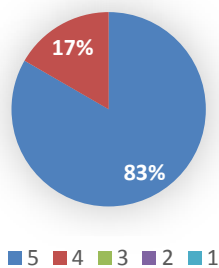


Figura 54. Resultados de la afirmación 3 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

En la figura 54 se aprecian los datos de la tabla 12, los cuales se corresponden con la afirmación 3 de la encuesta aplicada a los estudiantes. Se puede observar una respuesta mayormente positiva con respecto a la retroalimentación del OVA.

Tabla 13. Respuestas a la afirmación 4 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
4. Utilizar este programa es verdaderamente estimulante.	4	2	0	0	0

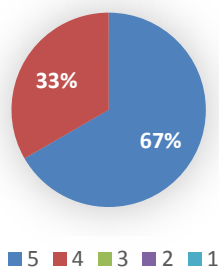


Figura 55. Resultados de la afirmación 4 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

Se muestran los resultados de la afirmación 4 de la encuesta aplicada a los estudiantes, los cuales están representados gráficamente en la figura 55 y de acuerdo al contenido de la tabla 13. Se puede apreciar que hubo una valoración positiva respecto a cuan estimulante consideraron los estudiantes el OVA.

Tabla 14. Respuestas a la afirmación 5 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
5. Sentí que cuando fallaba en mis respuestas, el programa NO me daba pistas para hallar el error.	6	0	0	0	0

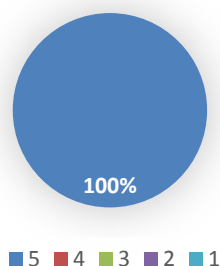


Figura 56. Resultados de la afirmación 5 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

En la tabla 14 se muestran los resultados de la afirmación 5 de la encuesta aplicada a los estudiantes, asimismo se representan los datos en la figura 56. Se aprecia que los estudiantes valoraron negativamente la falta de retroalimentación del OVA.

Tabla 15. Respuestas a la afirmación 6 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
6. Si yo quiero, el programa me permite ir despacio o rápido en mi aprendizaje.	6	0	0	0	0

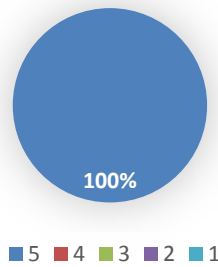


Figura 57. Resultados de la afirmación 6 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

En la figura 57 se aprecian los datos de la tabla 15, los cuales se corresponden con la afirmación 6 de la encuesta aplicada a los estudiantes. Se puede observar una respuesta completamente positiva con respecto a la manera como se adapta el OVA al ritmo de aprendizaje del estudiante.

Tabla 16. Respuestas a la afirmación 7 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
7. Los contenidos me parecieron fáciles.	0	1	5	0	0

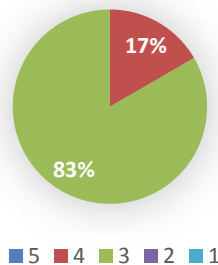


Figura 58. Resultados de la afirmación 7 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

Se muestran los resultados de la afirmación 7 de la encuesta aplicada a los estudiantes, los cuales están representados gráficamente en la figura 58 y de acuerdo al contenido de la tabla 16. Se observa que los estudiantes realizaron una valoración media con tendencia positiva con respecto a la dificultad del contenido.

Tabla 17. Respuestas a la afirmación 8 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
8. Utilizando esta ayuda aprendí elementos que anteriormente NO había entendido.	3	2	1	0	0

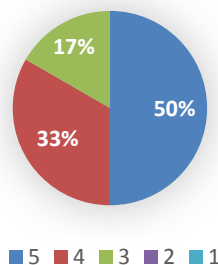


Figura 59. Resultados de la afirmación 8 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

En la tabla 17 se muestran los resultados de la afirmación 8 de la encuesta aplicada a los estudiantes, asimismo se representan los datos en la figura 59. Se aprecia una valoración con una tendencia mayormente positiva con respecto al aprendizaje de nuevos elementos del tema a través del uso del OVA.

Tabla 18. Respuestas a la afirmación 9 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
9. Pienso que el uso de esta ayuda computacional desmotiva al estudiante en su aprendizaje.	0	0	0	0	6

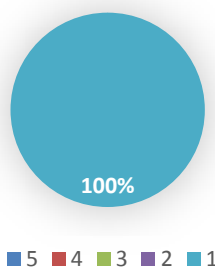


Figura 60. Resultados de la afirmación 9 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

Se observan los resultados de la afirmación 9 de la encuesta aplicada a los estudiantes representado en la figura 60 y de acuerdo al contenido de la tabla 18. Se puede apreciar que hubo una respuesta completamente negativa respecto al nivel de desmotivación inducido por el uso del OVA.

Tabla 19. Respuestas a la afirmación 10 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
10. El nivel de exigencia en los ejercicios corresponde a lo enseñado.	5	1	0	0	0

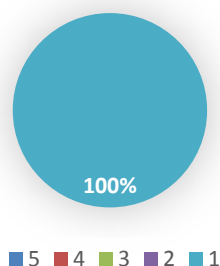


Figura 61. Resultados de la afirmación 10 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

En la figura 61 se aprecian los datos de la tabla 19, los cuales se corresponden con la afirmación 10 de la encuesta aplicada a los estudiantes. Se puede observar una respuesta positiva con respecto a la correspondencia entre el contenido y las evaluaciones que se muestran en el OVA.

Tabla 20. Respuestas a la afirmación 11 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
11. Me agrada la forma como este programa me impulsa a seguir en mi proceso de aprendizaje.	5	1	0	0	0

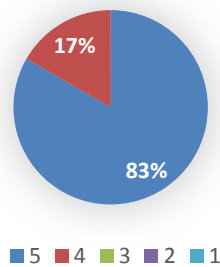


Figura 62. Resultados de la afirmación 11 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

Se muestran los resultados de la afirmación 11 de la encuesta aplicada a los estudiantes, los cuales están representados gráficamente en la figura 62 y de acuerdo al contenido de la tabla 20. Se aprecia una valoración positiva en lo referente a la motivación inducida por el OVA.

Tabla 21. Respuestas a la afirmación 12 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
12. El programa NO me permite ir a mi propio ritmo de aprendizaje.	0	0	0	0	6

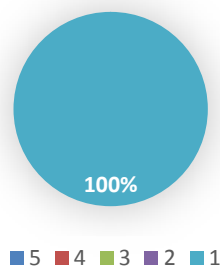


Figura 63. Resultados de la afirmación 12 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

En la tabla 21 se muestran los resultados de la afirmación 12 de la encuesta aplicada a los estudiantes, asimismo se representan los datos en la figura 63. Los estudiantes valoraron negativamente esta afirmación, la cual indicaba falta de adaptabilidad del programa al ritmo de aprendizaje del usuario.

Tabla 22. Respuestas a la afirmación 13 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
13. Me pareció que NO fueron suficientes los contenidos del programa para trabajar el tema.	0	0	0	1	5

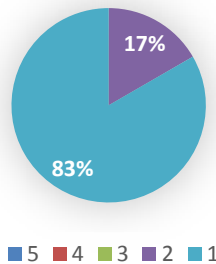


Figura 64. Resultados de la afirmación 13 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

En la figura 64 se aprecian los datos de la tabla 22, los cuales se corresponden con la afirmación 13 de la encuesta aplicada a los estudiantes. Se puede observar una respuesta mayormente negativa respecto a la insuficiencia del contenido expuesto en el OVA.

Tabla 23. Respuestas a la afirmación 14 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
14. Los colores usados en el programa son agradables.	6	0	0	0	0

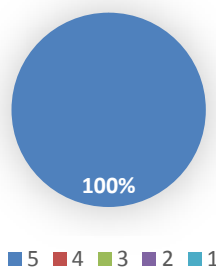


Figura 65. Resultados de la afirmación 14 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

Se muestran los resultados de la afirmación 14 de la encuesta aplicada a los estudiantes, los cuales están representados gráficamente en la figura 65 y de acuerdo al contenido de la tabla 23. Se observa que los estudiantes realizaron una valoración positiva respecto a la elección de colores en el diseño del OVA.

Tabla 24. Respuestas a la afirmación 15 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
15. La letra utilizada permite leer con facilidad.	6	0	0	0	0

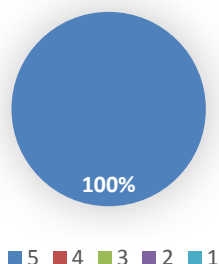


Figura 66. Resultados de la afirmación 15 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia – 2020

En la tabla 24 se muestran los resultados de la afirmación 15 de la encuesta aplicada a los estudiantes, asimismo se representan los datos en la figura 66. Se aprecia una valoración completamente positiva con respecto a la tipografía utilizada en el OVA.

Tabla 25. Respuestas a la afirmación 16 de la encuesta a estudiantes.

Afirmación	5	4	3	2	1
16. Los gráficos y efectos visuales ayudan a entender el tema.	4	2	0	0	0

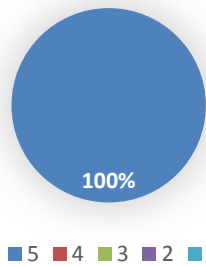


Figura 67. Resultados de la afirmación 16 de la encuesta a estudiantes.
Fuente propia - 2020

Se observan los resultados de la afirmación 16 de la encuesta aplicada a los estudiantes, representado en la figura 67 y de acuerdo al contenido de la tabla 25. Se puede apreciar que hubo una respuesta con tendencia positiva respecto al apoyo brindado por los elementos gráficos durante la asimilación del contenido.

CONCLUSIONES

El programa permite al estudiante mantener su propio ritmo de aprendizaje, éste puede escoger qué tema en específico estudiará en un momento determinado y cuánto tiempo le dedicará, pudiendo repasar el material las veces que quiera según el grado de dificultad que le represente. Para facilitar esto se incluyó un índice y un sistema de navegación a través de botones.

Para mantener actualizada la información de los OVA se desarrolló un módulo administrativo utilizando Reactjs conectandose a Firebase para guardar y obtener la información, esta plataforma provee de bases de datos en tiempo real. Estas se alojan en la nube, son No SQL y almacenan los datos como JSON. Permiten alojar y disponer de los datos e información de la aplicación en tiempo real, manteniéndolos actualizados aunque el usuario no realice ninguna acción.

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el IDE Android Studio, este facilitó el desarrollo de las distintas pantallas que componen la app por medio del editor gráfico que provee el IDE, además provee un excelente sistema de autocompleado de código y documentación.

Utilizar la herramienta LORI para la evaluación de los OVA, ayudó a determinar que los estudiantes percibieron el contenido como adecuado y completo, además les fue fácil usar la aplicación móvil y es de fácil acceso, por lo que se puede considerar que el OVA logró enriquecer su conocimiento en el área de manera significativa.

Por parte de los expertos se obtuvo una respuesta positiva a nivel general, obteniendo una excelente puntuación en las variables diseño y presentación, usabilidad y motivación; las cuales son áreas de mucha importancia en materia tecnopedagógica, lo que refuerza la aceptación del OVA como un apoyo significativo para el aprendizaje de

la asignatura Estructuras Discretas. Se puede interpretar a partir de esto que el empleo de la metodología y la selección de las herramientas produjo buenos resultados finales.

El sistema no esta limitado a los OVA presentados, se pueden crear desde el panel de administracion la cantidad deseada ademas de enriquecerlos con la tematica que le corresponda a cada uno, crear diversas evaluaciones, llevar un control de los estudiantes registrados en cada OVA, el desarrollo de este sistema, se presenta de gran ayuda y utilidad como apoyo a la educación a distancia dentro de la carrera, ademas cumple correctamente con el punto mas importante dentro de los OVA que sean autostenibles y reutilizables.

RECOMEDACIONES

Dado que los OVA son aplicaciones creadas para el uso de estudiantes y profesores, es necesario informar e incentivar su uso como recurso y material de apoyo a las clases presenciales impartidas por los profesores, a través de los medios o instancias (departamento de enseñanza virtual, coordinación de informática, entre otros) que provee la Institución.

Debido a que los OVA se desarrollaron para aplicaciones móviles, no dispone de una versión WEB que sea consumida desde los distintos navegadores por los estudiantes, por lo tanto es necesario incentivar a futuros profesionales desarrollar la plataforma para ampliar el nicho de estudiantes que puedan acceder y beneficiarse de este recurso.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, F. G. (2006). *El Proyecto de Investigación Introducción a la metodología científica* (Quinta Edición ed.). Caracas: Episteme.
- Bejarano, A. (2017). *Objetos Virtuales De Aprendizaje como apoyo Instruccional para la asignatura Planificación de Sistemas de Información (230-4384), De La Licenciatura en Informática del Núcleo de Sucre de la Universidad De Oriente, Cumaná, Venezuela.*
- Dorrego, E. (2012). *La Educación a Distancia en Venezuela. Realidades y Tendencias.*
Fecha de consulta: 11/03/2017. Recuperado de:
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/derecho/revista/idc34/art05.pdf>.
- Garzón, A. (2013). *Objeto Virtual de Aprendizaje para el Área de Matemáticas, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.*
- Hernández, Y. y. (2011). *Una Metodología Tecnopedagógica para la Construcción Ágil de Objetos de Aprendizaje Web de Calidad.* Fecha de consulta: 28/02/2017.
Recuperado de
<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/cled/article/view/4861/4679>.
- Hinojo, M. A. (2012). El aprendizaje semipresencial o virtual: Nueva metodología de aprendizaje en Educación Superior. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 159-167.
- Márquez. (2013). *aplicación educativa multimedia como apoyo a la enseñanza a distancia de la asignatura Matemáticas II (006-1823) de la Licenciatura en Contaduría Pública de la Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.*
- Ordoñez, T. y. (2013). *objetos virtuales de aprendizaje para el estudio de la anatomía de órganos dentales en la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena, Colombia.*
- Rivero, J. (2015). *Objetos Virtuales de Aprendizaje como apoyo Instruccional para la asignatura Procesamiento De Datos Y Archivos (230-2333), De La Licenciatura en Informática del Núcleo de Sucre de la Universidad De Oriente, Cumaná, Venezuela.*

Serrano, H. Y. (2018). *Objetos virtuales de aprendizaje para la asignatura inglés especial (007 - 1914) de la Licenciatura en Educación Mención Inglés de la Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.*

Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El Proceso de Investigación Científica* (Cuarta Edición ed.). Madrid: Limusa.

APÉNDICE

Apéndice A. Cronograma de actividades para el desarrollo del OVA.	101
Apéndice B. Descripciones de la especificación de casos de uso.	103
Apéndice C. Metadatos del OVA 1.....	120
Apéndice D. Metadatos del OVA 2.....	126
Apéndice E. Metadatos del OVA 3.....	131

Apéndice A. Cronograma de actividades para el desarrollo del OVA.

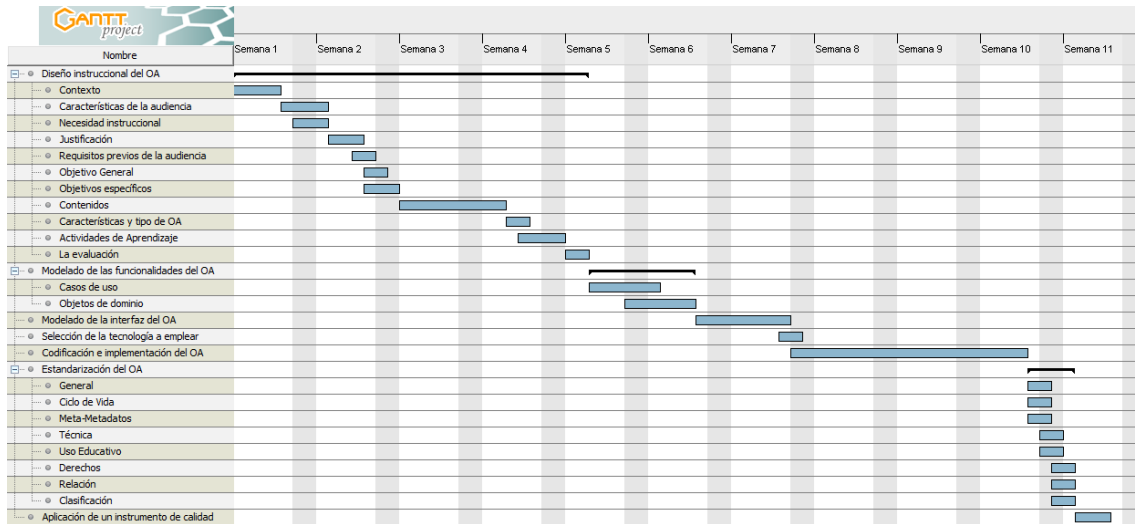


Figura A.1 Cronograma de actividades para la primera iteración.
Fuente propia - 2020

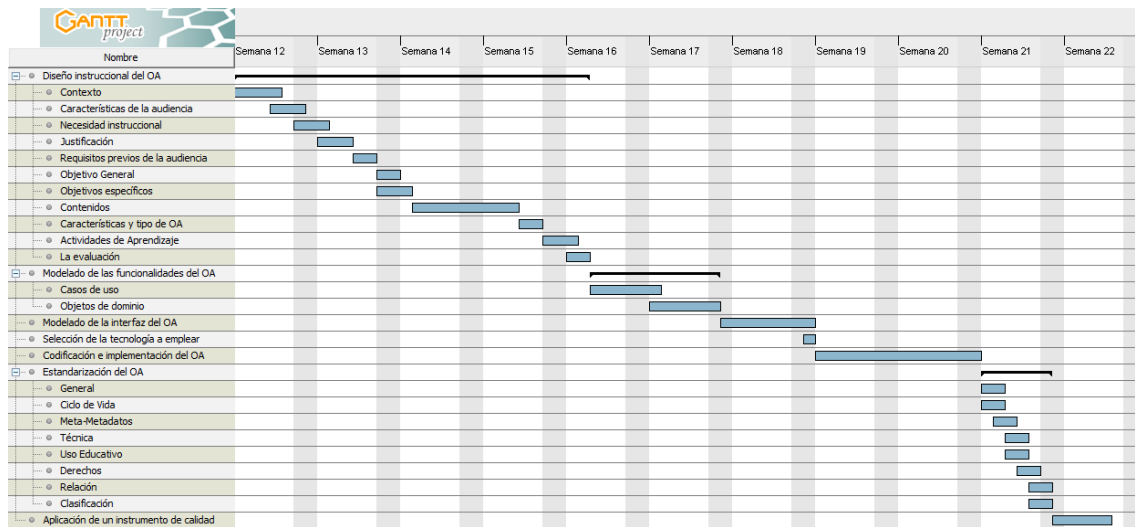


Figura A.2 Cronograma de actividades para la segunda iteración.
Fuente propia - 2020

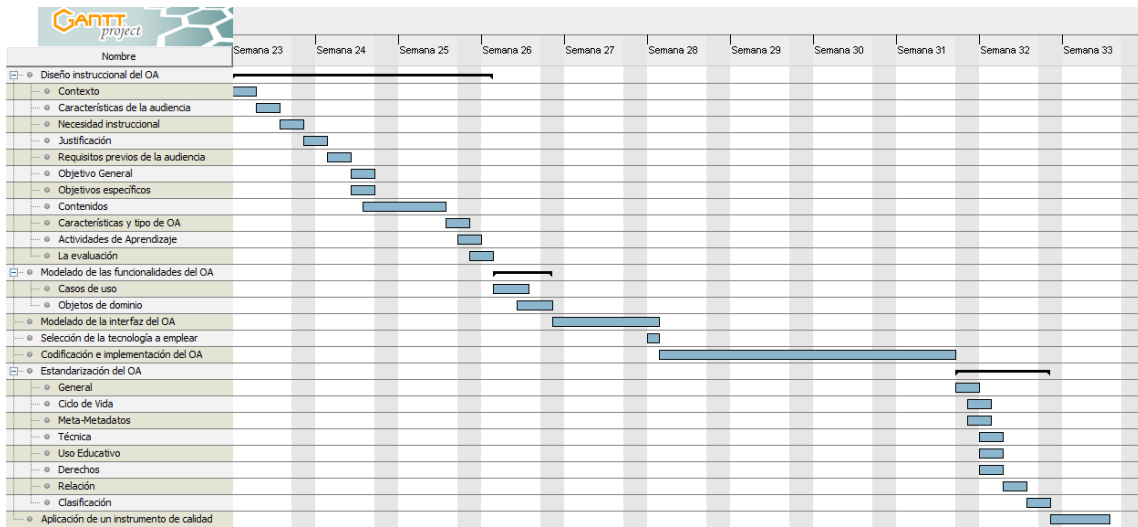


Figura A.3 Cronograma de actividades para la tercera iteración.

Fuente propia - 2020

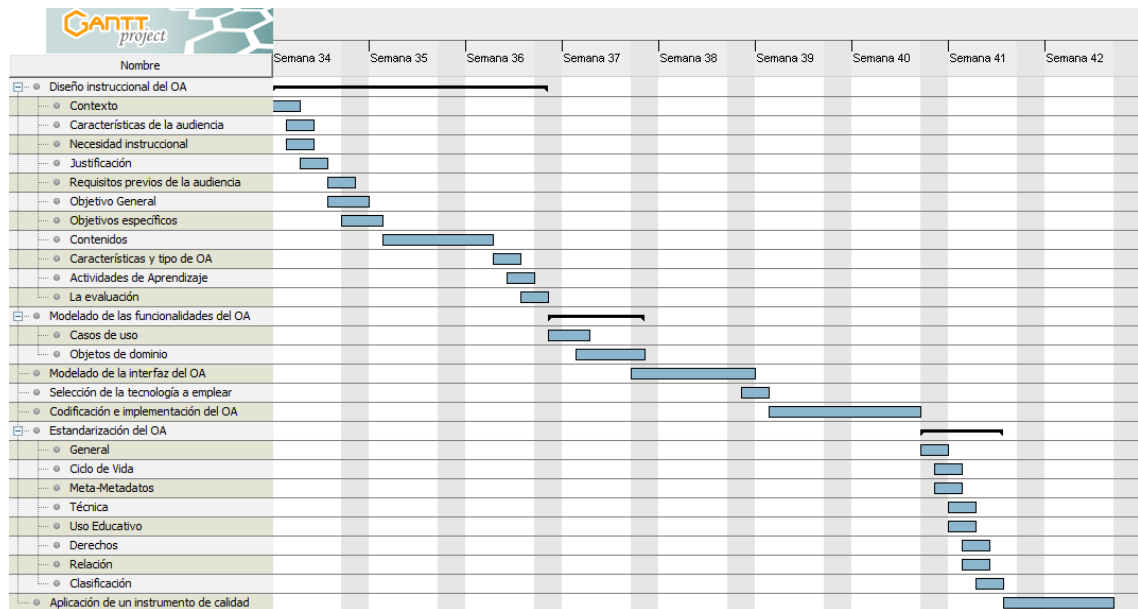


Figura A.4 Cronograma de actividades para la cuarta iteración.

Fuente propia - 2020

Apéndice B. Descripciones de la especificación de casos de uso.

Tabla B.1. Descripción de la especificación del caso de uso consultar inicio.

RF - <01>	Consultar inicio
Autor(es)	Elvis Serrano
Actor	Estudiante
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el estudiante ingresa a la aplicación.
Precondición	El estudiante debe estar registrado.
Flujo normal	Paso Acción 1 El estudiante ingresa al OVA. 2 El sistema le muestra el inicio de la aplicación.
Postcondición	-
Curso alternativo de los eventos	Paso Acción - -
Inclusiones	-
Extensiones	Consultar tema, consultar acerca de.

Tabla B.2. Descripción de la especificación del caso de uso consultar acerca de.

RF - <02>	Consultar acerca de
Autor(es)	Elvis Serrano
Actor	Estudiante
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el estudiante consulta la opción acerca de y el sistema le muestra los objetivos y créditos del OVA, el caso de uso finaliza cuando se presiona el botón cerrar.

Tabla B.2. Continuación.

RF - <02>	Consultar acerca de	
Precondición	El estudiante debe haber iniciado el OVA.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El estudiante presiona la opción acerca de.
	2	El sistema le muestra una ventana con el objetivo general, objetivos específicos y créditos.
	3	El estudiante presiona el botón cerrar.
	4	Finaliza el caso de uso.
Postcondición	-	
Curso alternativo de los eventos	Paso	Acción
	-	-
Inclusiones	-	
Extensiones	-	

Tabla B.3. Descripción de la especificación del caso de uso consultar tema.

RF - <03>	Consultar tema
Autor(es)	Elvis Serrano
Actor	Estudiante
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el estudiante consulta el tema, el sistema muestra el índice para que el estudiante examine el contenido, el caso de uso culmina cuando el estudiante finaliza el tema.

Tabla B.3. Continuación.

RF - <03>	Consultar tema	
Precondición	El estudiante debe haber iniciado el OVA.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El estudiante presiona la opción Iniciar.
	2	El sistema le muestra el índice del tema.
	3	El estudiante selecciona alguno de los ítems.
	4	El sistema muestra el contenido del ítem seleccionado.
	5	El estudiante navega a través del contenido.
	6	El estudiante finaliza el contenido y selecciona la opción realizar actividad.
	7	Finaliza el caso de uso.
Postcondición	-	
Curso alternativo de los eventos	Paso	Acción
	2.1	El estudiante selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.
	6.1	El estudiante selecciona la opción volver al índice para repasar el contenido.
Inclusiones	-	
Extensiones	-	

Tabla B.4. Descripción de la especificación del caso de uso realizar actividad.

RF - <04>	Realizar actividad										
Autor(es)	Elvis Serrano										
Actor	Estudiante										
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el estudiante selecciona la opción actividad en el menú de navegación del OVA, el sistema muestra la actividad de aprendizaje, una vez que ésta es completada por el estudiante finaliza el caso de uso.										
Precondición	El estudiante debe haber iniciado el OVA.										
Flujo normal	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El estudiante presiona la opción actividad.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El sistema le muestra la actividad de aprendizaje del OVA.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El estudiante completa la actividad y selecciona la opción ir a la evaluación.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Finaliza el caso de uso.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El estudiante presiona la opción actividad.	2	El sistema le muestra la actividad de aprendizaje del OVA.	3	El estudiante completa la actividad y selecciona la opción ir a la evaluación.	4	Finaliza el caso de uso.
Paso	Acción										
1	El estudiante presiona la opción actividad.										
2	El sistema le muestra la actividad de aprendizaje del OVA.										
3	El estudiante completa la actividad y selecciona la opción ir a la evaluación.										
4	Finaliza el caso de uso.										
Postcondición	-										
Curso alternativo de los eventos	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.1</td> <td>El estudiante selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1.1	El estudiante selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.						
Paso	Acción										
1.1	El estudiante selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.										

Tabla B.4. Continuación.

RF - <04>	Realizar actividad
------------------------	---------------------------

Curso alternativo de los eventos	Paso	Acción
	3.1	El estudiante no completa la actividad, selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.
Inclusiones	-	
Extensiones	-	

Tabla B.5. Descripción de la especificación del caso de uso realizar pruebas.

RF - <05>	Realizar pruebas	
Autor(es)	Elvis Serrano	
Actor	Estudiante	
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el estudiante selecciona la opción evaluación, el sistema muestra un conjunto de preguntas y opciones, cuando el estudiante resuelve la evaluación, se muestra su puntaje.	
Precondición	El estudiante debe haber iniciado el OVA.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El estudiante presiona la opción evaluación.
	2	El sistema le muestra un conjunto de preguntas y opciones relacionadas con el OVA.

Tabla B.5. Continuación.

RF - <05>	Realizar pruebas	
------------------------	-------------------------	--

Flujo normal	Paso	Acción
	3	El estudiante selecciona una opción para cada pregunta y presiona el botón terminar.
	4	El sistema le muestra una ventana con su puntaje, respuestas correctas e incorrectas.
Postcondición	-	
Curso alternativo de los eventos	Paso	Acción
	1.1	El estudiante selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.
	3.1	El estudiante no completa la evaluación, selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.
Inclusiones	-	
Extensiones	-	

Tabla B.6. Descripción de la especificación del caso de uso consultar bibliografía.

RF - <06>	Consultar bibliografía
Autor(es)	Elvis Serrano
Actor	Estudiante
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el estudiante selecciona la opción bibliografía, el sistema muestra todos los libros relacionados con el OVA.

Tabla B.6. Continuación.

RF - <06>	Consultar bibliografía
------------------------	-------------------------------

Precondición	El estudiante debe haber iniciado el OVA.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El estudiante presiona la opción bibliografía.
	2	El sistema le muestra la bibliografía del OVA.
Postcondición	-	
Curso alternativo de los eventos	Paso	Acción
	1.1	El estudiante selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.
Inclusiones	-	
Extensiones	-	

Tabla B.7. Descripción de la especificación del caso de uso consultar términos.

RF - <07>	Consultar términos	
Autor(es)	Elvis Serrano	
Actor	Estudiante	
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el estudiante selecciona la opción glosario, el sistema muestra todos los términos relacionados con el OVA.	
Precondición	El estudiante debe haber iniciado el OVA.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El estudiante presiona la opción glosario.

Tabla B.7. Continuación.

RF - <07>	Consultar términos	
	Paso	Acción
	2	El sistema le muestra un conjunto de botones con las letras del abecedario.
	3	El estudiante selecciona una letra.
	4	El sistema muestra los términos que inician con la letra seleccionada.
Postcondición	-	
Curso alternativo de los eventos	Paso	Acción
	1.1	El estudiante selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.
Inclusiones	-	
Extensiones	-	

Tabla B.8. Descripción de la especificación del caso de uso consultar enlaces.

RF - <08>	Consultar enlaces
Autor(es)	Elvis Serrano
Actor	Estudiante
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el estudiante selecciona la opción enlaces, el sistema muestra todos los enlaces a páginas web relacionadas con el OVA, el estudiante selecciona alguno de los enlaces mostrados, se abre una nueva página en el navegador.
Precondición	El estudiante debe haber iniciado el OVA.

Tabla B.8. Continuación.

RF - <08>	Consultar enlaces
------------------------	--------------------------

Flujo normal	Paso	Acción
	1	El estudiante presiona la opción enlaces.
	2	El sistema le muestra un conjunto de enlaces relacionados con el OVA.
	3	El estudiante selecciona alguno de los enlaces mostrados.
	4	El sistema redirige al usuario a la página web correspondiente al enlace.
Postcondición	-	
Curso alternativo de los eventos	Paso	Acción
	1.1	El estudiante selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.
	3.1	El estudiante no selecciona ningún enlace.
Inclusiones	-	
Extensiones	-	
Autor(es)	Elvis Serrano	
Actor	Estudiante	
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el estudiante selecciona la opción descargas, el sistema muestra todos los archivos descargables relacionados con el OVA, el usuario selecciona alguno de los archivos mostrados y se inicia la descarga del archivo.	

Tabla B.9. Descripción de la especificación del caso de uso realizar descargas.

RF - <09>

Realizar descargas

Precondición	El estudiante debe estar registrado en Aula Virtual.										
Flujo normal	<table border="0"> <tr> <td>Paso</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>El estudiante presiona la opción descargas.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El sistema le muestra un conjunto de archivos para descargar relacionados con el OVA.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El estudiante selecciona alguno de los archivos mostrados.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>El sistema inicia la descarga.</td> </tr> </table>	Paso	Acción	1	El estudiante presiona la opción descargas.	2	El sistema le muestra un conjunto de archivos para descargar relacionados con el OVA.	3	El estudiante selecciona alguno de los archivos mostrados.	4	El sistema inicia la descarga.
Paso	Acción										
1	El estudiante presiona la opción descargas.										
2	El sistema le muestra un conjunto de archivos para descargar relacionados con el OVA.										
3	El estudiante selecciona alguno de los archivos mostrados.										
4	El sistema inicia la descarga.										
Postcondición	-										
Curso alternativo de los eventos	<table border="0"> <tr> <td>Paso</td> <td>Acción</td> </tr> <tr> <td>1.1</td> <td>El estudiante selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.</td> </tr> <tr> <td>3.1</td> <td>El estudiante no selecciona ningún archivo para descargar.</td> </tr> </table>	Paso	Acción	1.1	El estudiante selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.	3.1	El estudiante no selecciona ningún archivo para descargar.				
Paso	Acción										
1.1	El estudiante selecciona otra opción en el menú y finaliza el caso de uso.										
3.1	El estudiante no selecciona ningún archivo para descargar.										
Inclusiones	-										
Extensiones	-										

Tabla B.10. Descripción de la especificación del caso de uso iniciar sesión.

RF - <10>	Iniciar sesión
Autor(es)	Elvis Serrano
Actor	Usuario
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el usuario inicia sesión en el sistema.

Tabla B.10. Continuación

RF - <10>	Iniciar sesión
------------------------	-----------------------

Precondición	El usuario debe haberse registrado en el sistema.	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario presiona la opción Iniciar sesión.
	2	El sistema le muestra un formulario de inicio de sesión.
	3	El usuario ingresa su correo y contraseña y presiona entrar.
Flujo normal	4	
	Paso	Acción
	5	El usuario accede a su cuenta en el sistema.
Postcondición	6	Finaliza el caso de uso.
	El usuario ingresa a su cuenta en el sistema.	
Curso alternativo de los eventos	Paso	Acción
	4.1	
Inclusiones	-	Si el usuario no se encuentra registrado puede acceder a un formulario para su registro.
Extensiones	-	

Tabla B.11. Descripción de la especificación del caso de uso registrar usuario.

RF - <11>	Registrar usuario
Autor(es)	Elvis Serrano
Actor	Usuario

Tabla B.11. Continuación.

RF - <11>	Registrar usuario
------------------------	--------------------------

Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el usuario ingresa los datos al sistema, posteriormente se registra su cuenta y finaliza el caso de uso.	
Precondición	-	
Flujo normal	Paso	Acción
	1	El usuario presiona la opción registrar.
	2	El sistema le muestra un formulario de registro.
Flujo normal	Paso	Acción
	3	El usuario ingresa todos los datos y presiona registrar.
	4	El sistema verifica que el usuario no exista.
	5	El sistema registra al usuario.
	6	Finaliza el caso de uso.
Postcondición	Se genera un registro de usuario.	
Curso alternativo de los eventos	Paso	Acción
	2.1	El usuario cancela el registro.
	4.1	El usuario ya existe.
Inclusiones	-	
Extensiones	-	

Tabla B.12. Descripción de la especificación del caso de uso modificar objetivos.

RF - <12>	Modificar objetivos
Autor(es)	Elvis Serrano
Actor	Administrador

Tabla B.12. Continuación.

RF - <12>	Modificar objetivos
------------------------	----------------------------

Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el administrador presiona el botón modificar objetivos, el sistema muestra una ventana con los datos de la base de datos, el administrador edita la información y presiona guardar, finaliza el caso de uso.												
Precondición	Iniciar sesión												
Flujo normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El usuario presiona la opción modificar objetivos.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El sistema le muestra un formulario que permite visualizar y modificar la información referente al objetivo general y a los objetivos específicos dentro de la base de datos.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El usuario modifica los datos y presiona guardar.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>El sistema guarda los cambios.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Finaliza el caso de uso.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El usuario presiona la opción modificar objetivos.	2	El sistema le muestra un formulario que permite visualizar y modificar la información referente al objetivo general y a los objetivos específicos dentro de la base de datos.	3	El usuario modifica los datos y presiona guardar.	4	El sistema guarda los cambios.	5	Finaliza el caso de uso.
Paso	Acción												
1	El usuario presiona la opción modificar objetivos.												
2	El sistema le muestra un formulario que permite visualizar y modificar la información referente al objetivo general y a los objetivos específicos dentro de la base de datos.												
3	El usuario modifica los datos y presiona guardar.												
4	El sistema guarda los cambios.												
5	Finaliza el caso de uso.												
Postcondición	Se modifican los datos de los objetivos.												
Curso alternativo de los eventos	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.1</td> <td>El usuario no realiza cambios y presiona cancelar.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	3.1	El usuario no realiza cambios y presiona cancelar.								
Paso	Acción												
3.1	El usuario no realiza cambios y presiona cancelar.												
Inclusiones	-												
Extensiones	-												

Tabla B.13. Descripción de la especificación del caso de uso insertar ítem.

RF - <13>	Insertar ítem												
Autor(es)	Elvis Serrano												
Actor	Administrador												
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el administrador presiona el botón agregar, el sistema le muestra una ventana con un formulario, el administrador ingresa los datos y presiona guardar, culmina el caso de uso.												
Precondición	Iniciar sesión												
Flujo normal	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El usuario presiona la opción agregar.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El sistema le muestra un formulario que permite ingresar los datos del ítem dentro de la base de datos.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El usuario ingresa los datos y presiona guardar.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>El sistema guarda los nuevos datos.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Finaliza el caso de uso.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El usuario presiona la opción agregar.	2	El sistema le muestra un formulario que permite ingresar los datos del ítem dentro de la base de datos.	3	El usuario ingresa los datos y presiona guardar.	4	El sistema guarda los nuevos datos.	5	Finaliza el caso de uso.
Paso	Acción												
1	El usuario presiona la opción agregar.												
2	El sistema le muestra un formulario que permite ingresar los datos del ítem dentro de la base de datos.												
3	El usuario ingresa los datos y presiona guardar.												
4	El sistema guarda los nuevos datos.												
5	Finaliza el caso de uso.												
Postcondición	Nuevo ítem registrado.												
Curso alternativo de los eventos	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.1</td> <td>El usuario no ingresa nuevos datos y presiona cancelar.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	3.1	El usuario no ingresa nuevos datos y presiona cancelar.								
Paso	Acción												
3.1	El usuario no ingresa nuevos datos y presiona cancelar.												
Inclusiones	-												
Extensiones	-												

Tabla B.14. Descripción de la especificación del caso de uso modificar ítem.

RF - <14>	Modificar ítem												
Autor(es)	Elvis Serrano												
Actor	Administrador												
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el administrador presiona el botón modificar correspondiente a los datos que desea editar, el sistema muestra una ventana con el contenido de la base de datos, el administrador realiza los cambios y presiona guardar, finaliza el caso de uso.												
Precondición	Iniciar sesión												
Flujo normal	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El usuario presiona la opción modificar.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El sistema le muestra un formulario que permite visualizar y modificar la información referente al contenido dentro de la base de datos.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El usuario modifica los datos y presiona guardar.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>El sistema guarda los cambios.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Finaliza el caso de uso.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El usuario presiona la opción modificar.	2	El sistema le muestra un formulario que permite visualizar y modificar la información referente al contenido dentro de la base de datos.	3	El usuario modifica los datos y presiona guardar.	4	El sistema guarda los cambios.	5	Finaliza el caso de uso.
Paso	Acción												
1	El usuario presiona la opción modificar.												
2	El sistema le muestra un formulario que permite visualizar y modificar la información referente al contenido dentro de la base de datos.												
3	El usuario modifica los datos y presiona guardar.												
4	El sistema guarda los cambios.												
5	Finaliza el caso de uso.												
Postcondición	Se modifican los datos del ítem.												
Curso alternativo de los eventos	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.1</td> <td>El usuario no realiza cambios y presiona cancelar.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	3.1	El usuario no realiza cambios y presiona cancelar.								
Paso	Acción												
3.1	El usuario no realiza cambios y presiona cancelar.												
Inclusiones	-												

Tabla B.14. Continuación.

RF - <14>	Modificar ítem
Extensiones	-

Tabla B.15. Descripción de la especificación del caso de uso eliminar ítem.

RF - <15>	Eliminar ítem												
Autor(es)	Elvis Serrano												
Actor	Administrador												
Descripción	Se da inicio al caso de uso cuando el administrador presiona el botón eliminar correspondiente a los datos de su elección, el sistema muestra una ventana con un mensaje y un botón para confirmar, finaliza el caso de uso.												
Precondición	Iniciar sesión												
Flujo normal	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>El usuario presiona la opción eliminar.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El sistema le muestra una ventana con un mensaje y un botón para confirmar.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El usuario presiona confirmar.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>El sistema elimina los datos.</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Finaliza el caso de uso.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El usuario presiona la opción eliminar.	2	El sistema le muestra una ventana con un mensaje y un botón para confirmar.	3	El usuario presiona confirmar.	4	El sistema elimina los datos.	5	Finaliza el caso de uso.
Paso	Acción												
1	El usuario presiona la opción eliminar.												
2	El sistema le muestra una ventana con un mensaje y un botón para confirmar.												
3	El usuario presiona confirmar.												
4	El sistema elimina los datos.												
5	Finaliza el caso de uso.												
Postcondición	Se elimina el ítem de la base de datos.												
Curso alternativo de los eventos	<table border="0"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.1</td> <td>El usuario presiona cancelar, los datos no son eliminados.</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	3.1	El usuario presiona cancelar, los datos no son eliminados.								
Paso	Acción												
3.1	El usuario presiona cancelar, los datos no son eliminados.												
Inclusiones	-												

Tabla B.15. Continuación.

RF - <15>	Eliminar ítem
Extensiones	-

Apéndice C. Metadatos del OVA Estructuras Discretas - Introducción a la Teoría de Árboles.

Ciclo de Vida

Tabla C.1. Metadatos del OVA 1 - Categoría Ciclo de vida.

Metadato	Valor
2.1 - Versión	1.0
2.2 - Estado	final
2.3 - Contribución	autor Elvis Serrano (elviserranoh@gmail.com); Universidad de Oriente
	revisor Alejandra Galantón; Universidad de Oriente Asesora Académico
	revisor Lope Marín Mata; Universidad de Oriente Co-Asesor de contenido

Meta-Metadatos

Tabla C.2. Metadatos de OVA 1 - Categoría Meta-Metadatos.

Metadato	Valor
3.1 - Identificador	Catálogo : Estructuras Discretas - Introducción a la Teoría de Árboles.

Tabla C.2. Continuación.

Metadato	Valor
3.2 - Contribución	creador Elvis Serrano (elviserranoh@gmail.com); Universidad de Oriente revisor Lope Marín Mata; Universidad de Oriente revisor Alejandra Galantón; Universidad de Oriente
3.3 - Esquema de Metadatos	LOM v1.0
3.4 - Idioma	es

Técnica

Tabla C.3. Metadatos de OVA 1 - Categoría Técnica.

Metadato	Valor
4.1 - Formato	text/html text/css image/jpg image/png application/javascript
4.2 - Tamaño	4779158
4.4 - Requisitos	navegador : cualquiera dispositivos moviles: iOS, Android

Uso Educativo

Tabla C.4. Metadatos de OVA 1 - Categoría Uso Educativo.

Metadato	Valor
5.1 - Tipo de Interactividad	combinado
5.2 - Tipo de Recurso Educativo	cuestionario
5.3 - Nivel de Interactividad	medio
5.4 - Densidad Semántica	media
5.5 - Destinatario	aprendiz
5.6 - Contexto	otro
5.7 - Rango Típico de Edad	18-20años
5.8 - Dificultad	fácil
5.10 - Descripción	Este OVA es usado como apoyo a las clases o lecciones presenciales que dicta el profesor de la materia o asignatura en cuestión.
5.11 - Idioma	es

Derechos

Tabla C.5. Metadatos de OVA 1 - Categoría Derechos.

Metadato	Valor
6.1 - Coste	no
6.2 - Derechos de Autor y otras Restricciones	sí

Tabla C.5. Continuación

Metadato	Valor
6.3 - Descripción	El OVA está dirigido a los estudiantes de la asignatura Estructuras Discretas de la Universidad de Oriente.

Relación

Tabla C.6. Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 1.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	es parte de
7.2 - Recurso	Catálogo: Estructuras Discretas Este OVA tiene la función de enseñar las partes de un árbol, sus recorridos, tales como preorden, inorden y postorden, tipos de árboles: binario, de expresión y de búsqueda.

Tabla C.7 Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 2.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	tiene formato
7.2 - Recurso	Catálogo : Metodología Tecnopedagógica Conjunto de normas y guías para el desarrollo de recursos pedagógicos virtuales.

Tabla C.8 Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 3.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	tiene formato
7.2 - Recurso	Catálogo : Modelo Instruccional ADDIE Marco que lista procesos genéricos que utilizan diseñadores instruccionales y desarrolladores

Tabla C.9 Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 3.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	referencia

Tabla C.9 Continuación.

Metadato	Valor
7.2 - Recurso	Catálogo: Documentos recomendados Conjunto de documentos referenciados o recomendados para el estudio de los árboles.

Clasificación.

Tabla C.10 Metadatos de OVA 1 - Categoría Clasificación.

Metadato	Valor
9.1 - Propósito	objetivo educativo
9.2 - Ruta	9.2.1 - Fuente : Informática > Semestre 2 > Estructuras
Taxonomía	Discretas
9.3 - Descripción	Herramienta de apoyo en el estudio de las partes de un árbol, sus recorridos, tales como preorden, inorden y postorden, tipos de árboles: binario, de expresión y de búsqueda, desarrollada para estudiantes que cursan la asignatura Estructuras Discretas perteneciente al segundo semestre de la Licenciatura en Informática.
9.4 - Palabras clave	Arboles Recorrido PreOrden PostOrden Binario

Apéndice D. Metadatos del OVA 2 Introducción a la Teoría de Grafos.

Ciclo de Vida

Tabla D.1. Metadatos del OVA 2 - Categoría Ciclo de vida.

Metadato	Valor
2.1 - Versión	1.0
2.2 - Estado	final
2.3 - Contribución	autor Elvis Serrano (elviserranoh@gmail.com); Universidad de Oriente
	revisor Alejandra Galantón; Universidad de Oriente Asesora Académico
	revisor Lope Marín Mata; Universidad de Oriente Co-Asesor de contenido

Meta-Metadatos

Tabla D.2. Metadatos de OVA 2 - Categoría Meta-Metadatos.

Metadato	Valor
3.1 - Identificador	Catálogo: Introducción a la Teoría de Grafos.

Tabla D.2. Continuación.

Metadato	Valor
3.2 - Contribución	creador Elvis Serrano (elviserranoh@gmail.com); Universidad de Oriente
	revisor Lope Marín Mata; Universidad de Oriente
	revisor Alejandra Galantón; Universidad de Oriente
3.3 - Esquema de Metadatos	LOM v1.0
3.4 - Idioma	es

Técnica

Tabla D.3. Metadatos de OVA 2 - Categoría Técnica.

Metadato	Valor
4.1 - Formato	text/html text/css image/jpg image/png application/javascript
4.2 - Tamaño	7586429
4.4 - Requisitos	navegador : cualquiera dispositivos moviles: iOS, Android

Uso Educativo.

Tabla D.4. Metadatos de OVA 2 - Categoría Uso Educativo.

Metadato	Valor
5.1 - Tipo de Interactividad	combinado
5.2 - Tipo de Recurso Educativo	cuestionario
5.3 - Nivel de Interactividad	alto
5.4 - Densidad Semántica	media
5.5 - Destinatario	aprendiz
5.6 - Contexto	otro
5.7 - Rango Típico de Edad	18-20años
5.8 - Dificultad	fácil
5.10 - Descripción	Permite apoyar las clases del docente de la materia Estructuras Discretas.
5.11 - Idioma	es

Derechos.

Tabla D.5. Metadatos de OVA 2 - Categoría Derechos.

Metadato	Valor
6.1 - Coste	no
6.2 - Derechos de Autor y otras	sí

Restricciones

Tabla D.5. Continuación

Metadato	Valor
6.3 - Descripción	El OVA está dirigido a los estudiantes de la asignatura Estructuras Discretas de la Universidad de Oriente.

Relación

Tabla D.6. Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 1.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	es parte de
7.2 - Recurso	Catálogo:Estructuras Discretas Este OVA tiene la función de enseñar las partes de un grafo, orden, talla, lados paralelos, lazo, grado de un vértice, máximo grado, mínimo grado, pseudografo, multígrafo, grafo simple, trivial, regular, bipartito, completo, complemento, isomorfismo entre grafos, grafos idénticos, auto complementarios, subgrafo, subgrafo generador, subgrafo inducido, camino, ciclo y la distancia entre dos vértices.

Tabla D.7 Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 2.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	tiene formato
7.2 - Recurso	Catálogo : Metodología Tecnopedagógica Conjunto de normas y guías para el desarrollo de recursos pedagógicos virtuales.

Tabla D.8 Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 3.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	tiene formato
7.2 - Recurso	Catálogo : Modelo Instruccional ADDIE Marco que lista procesos genéricos que utilizan diseñadores instruccionales y desarrolladores

Tabla D.9 Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 4.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	referencia
7.2 - Recurso	Catálogo: Documentos recomendados Conjunto de documentos referenciados o recomendados para el estudio de los árboles.

Clasificación.

Tabla D.10 Metadatos de OVA 2 - Categoría Clasificación.

Metadato	Valor
9.1 - Propósito	objetivo educativo
9.2 - Ruta	9.2.1 - Fuente : Informática > Semestre 2 > Estructuras
Taxonómica	Discretas
9.3 - Descripción	Herramienta de apoyo en el estudio de las partes de un grafo, orden, talla, lados paralelos, lazo, grado de un vértice, máximo grado, mínimo grado, pseudografo, multígrafo, grafo simple, grafo trivial, grafo regular, grafo bipartito, grafo completo, grafo complemento, isomorfismo entre grafos, grafos idénticos, grafos auto complementarios, subgrafo, subgrafo generador, subgrafo inducido, camino, ciclo y la distancia entre dos vértices. Desarrollada para estudiantes que cursan la asignatura Estructuras Discretas perteneciente al segundo semestre de la Licenciatura en Informática.
9.4 - Palabras clave	Grafos,

Grado de un Vértice,
Matriz Adyacencia,
Matriz Incidencia

Apéndice E. Metadatos del OVA 3 Estructuras Discretas - Máquinas de estado finito

Ciclo de Vida

Tabla E.1. Metadatos del OVA 3 - Categoría Ciclo de vida.

Metadato	Valor
2.1 - Versión	1.0
2.2 - Estado	final
2.3 - Contribución	autor Elvis Serrano (elviserranoh@gmail.com); Universidad de Oriente
	revisor Alejandra Galantón; Universidad de Oriente Asesora Académico
	revisor Lope Marín Mata; Universidad de Oriente Co-Asesor de contenido

Meta-Metadatos

Tabla E.2. Metadatos de OVA 3 - Categoría Meta-Metadatos.

Metadato	Valor
3.1 - Identificador	Catálogo : Reino Fungi

Tabla E.2. Continuación.

Metadato	Valor
3.2 - Contribución	creador Elvis Serrano (elviserranoh@gmail.com); Universidad de Oriente revisor Lope Marín Mata; Universidad de Oriente revisor Alejandra Galantón; Universidad de Oriente
3.3 - Esquema de Metadatos	LOM v1.0
3.4 - Idioma	es

Técnica

Tabla E.3. Metadatos de OVA 3 - Categoría Técnica.

Metadato	Valor
4.1 - Formato	text/html text/css image/jpg image/png application/javascript

4.2 - Tamaño	7586429
4.4 - Requisitos	navegador : cualquiera dispositivos móviles: iOS, Android

Uso Educativo.

Tabla E.4. Metadatos de OVA 3 - Categoría Uso Educativo.

Metadato	Valor
5.1 - Tipo de Interactividad	combinado
5.2 - Tipo de Recurso Educativo	cuestionario
5.3 - Nivel de Interactividad	alta
5.4 - Densidad Semántica	media
5.5 - Destinatario	aprendiz
5.6 - Contexto	otro
5.7 - Rango Típico de Edad	18-20años
5.8 - Dificultad	fácil
5.10 - Descripción	Permite apoyar las clases del docente de la materia Estructuras Discretas.
5.11 - Idioma	es

Derechos.

Tabla E.5. Metadatos de OVA 3 - Categoría Derechos.

Metadato	Valor
6.1 - Coste	no

6.2 - Derechos de Autor y otras Restricciones sí

Tabla E.5. Continuación

Metadato	Valor
6.3 - Descripción	El OVA está dirigido a los estudiantes de la asignatura Estructuras Discretas de la Universidad de Oriente.

Relación.

Tabla E.6. Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 1.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	es parte de
7.2 - Recurso	Catálogo:Estructuras Discretas Este OVA tiene la función de enseñar acerca de los autómatas, por su clasificación: finito determinístico y finito no determinístico, diagrama de transición, diagramas de estado.

Tabla E.7 Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 2.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	tiene formato
7.2 - Recurso	Catálogo : Metodología Tecnopedagógica Conjunto de normas y guías para el desarrollo de recursos pedagógicos virtuales.

Tabla E.8 Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 3.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	tiene formato
7.2 - Recurso	Catálogo : Modelo Instruccional ADDIE Marco que lista procesos genéricos que utilizan diseñadores instruccionales

y desarrolladores

Tabla E.9 Metadatos de OVA 1 - Categoría Relación 4.

Metadato	Valor
7.1 - Tipo	referencia

Tabla E.9 Continuación.

Metadato	Valor
7.2 - Recurso	Catálogo: Documentos recomendados Conjunto de documentos referenciados o recomendados para el estudio de los árboles.

Clasificación.

Tabla E.10 Metadatos de OVA 3 - Categoría Clasificación.

Metadato	Valor
9.1 - Propósito	objetivo educativo
9.2 - Ruta Taxonómica	9.2.1 - Fuente : Informática > Semestre 2 > Estructuras Discretas
9.3 - Descripción	Herramienta dedicada a enseñar al estudiante acerca de los autómatas, por su clasificación: finito determinístico y finito no determinístico, diagrama de transición, diagramas de estado, desarrollado para estudiantes que cursan la asignatura Estructuras Discretas perteneciente al segundo semestre de la Licenciatura en Informática.
9.4 - Palabras clave	Autómata Finito No Deterministico Finito Desterministico Diagramas de estado

ANEXOS

Anexos 1. Pensum de estudios de la Licenciatura en Informática.	138
Anexos 2. Contenido programático de la asignatura Estructuras Discretas...	140
Anexos 3. Formato de cuestionarios aplicados a los estudiantes de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) de la Licenciatura en Informática.	150
Anexos 4. Formato de cuestionarios aplicados a los profesores de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) de la Licenciatura en Informática.	154
Anexos 5. Formato de cuestionarios aplicados a expertos.	158
Anexos 6. Formato de cuestionarios aplicados a usuarios representativos. ...	159

Anexos 1. Pensum de estudios de la Licenciatura en Informática.



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
PROGRAMA DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA

Cédula: _____

Apellidos y Nombres: _____


Pensum					
Código	Asignatura	Prelaciones	Código	Asignatura	Prelaciones
PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE		
006-1513	Comprensión y Expresión Lingüística I	Ninguna	007-1323	Inglés I	Ninguna
230-1214	Algoritmos y Estructuras de Datos I	Ninguna	230-1324	Algoritmos y Estructuras de Datos II	230-1214
230-1713	Introducción a la Informática	Ninguna	230-1723	Organización y Sistemas	Ninguna
230-1613	Metodología de la Investigación	Ninguna	230-1224	Estructuras Discretas	Ninguna
008-1214	Matemáticas I	Ninguna	008-1224	Matemáticas II	008-1214
TERCER SEMESTRE			CUATRO SEMESTRE		
007-2333	Inglés II	007-1323	230-2144	Probabilidad y Estadística	008-2134
230-2234	Algoritmos y Estructuras de Datos III	230-1324	230-2444	Organización y Estructura del Computador	230-2534
230-2534	Fundamentos de Electricidad y Electrónica	008-1224	230-2344	Sistemas de Información I	230-2333
230-2333	Procesamiento de Datos y Archivos	Ninguna	230-2244	Álgebra Lineal	008-2134
008-2134	Matemáticas III	008-1224			
QUINTO SEMESTRE			SEXTO SEMESTRE		
230-3254	Lenguajes de Programación	230-2444	230-3564	Interacción Hombre-Máquina (IHM)	Ninguno
230-3454	Comunicación de Datos	230-2534	230-3464	Sistemas Operativos	230-2444
230-3354	Diseño de Base de Datos	230-2344	230-3364	Sistemas de Información II	230-3354
230-3154	Calculo Numérico I	230-2244	230-3164	Programación Lineal	230-2244
SEPTIMO SEMESTRE			OCTAVO SEMESTRE		
230-4174	Simulación y Modelos	230-2144 230-3164	230-xxx4	Electiva	Ver listas de electivas
230-xxx4	Electiva	Ver listas de electivas	230-xxx4	Electiva	
230-xxx4	Electiva		230-xxx4	Electiva	
230-xxx4	Electiva		230-xxx4	Electiva	
NOVENO SEMESTRE			DECIMO SEMESTRE		
230-5896	Prácticas Pre-Profesionales		230-5805	Trabajo de Grado	230-5804
230-5804	Diseño de Proyectos de Investigación				
EXTRA-ACADÉMICA					
015-1111	Extra-Académica Deportiva	Ninguno	002-1111	Extra-Académica Cultural	Ninguno

ELECTIVAS SEGUN EL AREA DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES (AIO)			PROGRAMACIÓN		
230-4104	Teoría de Líneas de Espera	230-4174	230-4214	Algoritmos Distribuidos	230-2234
230-4114	Análisis de Regresión	230-2144	230-4224	Desarrollos de Aplicaciones Distribuidas	230-3254
230-4124	Cálculo Numérico II	230-3154	230-4234	Compiladores	230-3254
230-4134	Tomas de Decisiones	230-3164	230-4244	Análisis del Desempeño del Computador	230-3254
230-4144	Programación Dinámica	230-3164	230-4254	Fundamentos de Programación Paralela	230-3254
230-4154	Planificación y Resolución de Proyectos	230-3164	230-4264	Modelo de Programación Emergente	230-2234
230-4164	Diseño y Desarrollo de Fijación (Scheduling) de Trabajos de Proyectos	230-3164	TELECOMUNICACIONES Y REDES (TELRED)		
230-4174	Teorías de Grafos	230-3164	230-4404	Laboratorio de Dispositivos Eléctricos	230-2444
230-4184	Teoría de Juego	230-2144	230-4414	Diseño de Redes	230-3454
230-4194	Investigaciones de Operaciones	230-3164	230-4424	Redes	230-3454
230-5104	Teoría de Control Óptimo	230-3164	230-4434	Seguridad Informática	230-3454
SISTEMAS DE INFORMACIÓN			230-4444	Gestión de Redes	230-3454
230-4304	Base de Datos Orientadas a Objetos	230-3354	230-4464	Equipo de Posicionamiento por Satélite	230-3454
230-4324	Administración de Bases de Datos	230-3354	230-4474	Telecomunicaciones en las Empresas	230-3454
230-4334	Modelos Avanzados de Bases de Datos	230-3354	230-4484	Introducción a los Microcontroladores	230-3254
230-4364	Calidad en Ingeniería del Software	230-2333	GERENCIA		
230-4374	Sistemas de Información Geográfica	230-3364	230-4604	Formulación y Evaluación de Proyectos	230-1723 230-2344
230-4384	Planificación de Sistemas de Información	230-3364	230-4634	Principios de Administración	
230-4394	Sistemas Expertos	230-3354	230-4644	Desarrollo Organizacional	
NUEVAS TECNOLOGÍAS			230-4654	Sistemas y Procedimientos	230-1723 230-2344
230-4534	Multimedia	230-3564	230-4664	Planificación Estratégica	
230-4544	Comercio Electrónico	230-3554	230-4674	Calidad Total	
230-4574	Introducción a la Inteligencia Artificial	230-3254	230-4684	Matemáticas Financiera	
230-4584	Inteligencia Artificial	230-4574	230-4694	Ética y Deontología	
230-4554	Tópicos Especiales I	230-xxxx			
230-4594	Tópicos Especiales II	230-xxxx			

Nota: "Solo se puede cursar una de las dos Extra-Académica adscritas a la Carrera y el Crédito de esta Materia es obligatorio para la Carga académica, la Carga Académica de la Carrera Licenciatura en Informática es de 149 Créditos."

Anexos 2. Contenido programático de la asignatura Estructuras Discretas.



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEOS NUEVA ESPARTA-SUCRE
COMISIÓN DE CURRICULA

PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA

ESTRUCTURAS DISCRETAS			
ESCUELA		DEPARTAMENTO	
Hotelería y Turismo-Nva. Esparta Ciencias – Sucre		Programa de Licenciatura en Informática	
CÓDIGO	PREREQUISITO(S)	CRÉDITOS	SEMESTRE
230-1224	Ninguna	4	II
HORAS SEMANALES	TOTAL HORAS SEMESTRE	VIGENCIA	
6	96	Desde 2005	
HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS	ELABORADO POR	
3	3	Nva. Esparta y Sucre	

SÍNTESIS DE CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se recomienda que el estudiante tenga conocimientos de Matemáticas Básicas a nivel de Educación Media-Diversificada y nociones de programación




OBJETIVO GENERAL

- Introducir los conceptos básicos estructuras algebraicas y sus aplicaciones a la Informática.

SINÓPSIS DE CONTENIDO

Unidad I. Principios fundamentales de conteo.
 Unidad II. Circuitos combinatorios y Álgebra de Boole.
 Unidad III. Introducción a los Grafos, Dígrafos y Árboles.
 Unidad IV. Definiciones básicas de Grupos, semigrupos y monoides.
 Unidad V. Autómatas, máquinas de estado finito y lenguajes

FIRMA DIRECTOR(A) DE ESCUELA	FIRMA JEFE (A) DE DPTO
------------------------------	------------------------

Universidad de Oriente, Núcleos Nueva Esparta-Sucre



UNIDAD I. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE CONTEO	HORAS 12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 1 1.1 Una vez culminado el objetivo, el estudiante aplicará las reglas del conteo. 1.2 Finalizado el objetivo el estudiante aplicará las reglas del producto con la permutación. 1.3 El estudiante tendrá capacidad de la selección de objetos aplicando la combinación. 1.4 El estudiante aplicará combinaciones con repetición. 1.5 Una vez finalizado cada objetivo el estudiante tendrá la capacidad de aplicar los principios del conteo.	
CONTENIDO 1 1.1 Las reglas de la suma y del producto. 1.2 Permutaciones. 1.3 Combinaciones. 1.4 El teorema del binomio. 1.5 Combinaciones con repetición. 1.6 Distribuciones. 1.7 Aplicaciones.	
ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS 1 1.1 Intervenciones y reforzamientos. 1.2 Relacionar los objetivos con elementos de la vida cotidiana. 1.3 Interactuar alumno profesor.	
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN 1 1.1 Intervenciones. 1.2 Evaluaciones, a juicio del profesor, para verificar el cumplimiento de los objetivos por parte de los estudiantes.	
BIBLIOGRAFÍA 1 Para los objetivos del contenido, estudiaremos la bibliografía de: - GRIMALDI, R. 1997. <u>Matemáticas discreta y combinatoria: una introducción con aplicaciones</u> . Addison-Wesley. Tercera edición. - JOHNSON, D. Y MOWRY, TH. 2000. <u>Matemáticas Finitas. Aplicaciones prácticas</u> . International Thomson Editores. - ROJO, A. 1981. <u>Álgebra I</u> . Ed. Ateneo, 8ª Edición.	



FIRMA DIRECTOR(A) DE ESCUELA	FIRMA JEFE (A) DE DPTO



Universidad de Oriente, Núcleos Nueva Esparta-Sucre

UNIDAD II. Lógica, circuitos combinatorios y Álgebra de Boole.	HORAS 30
<p align="center">OBJETIVOS ESPECÍFICOS 2</p> <p>2.1 El estudiante estará en capacidad de definir un circuito lógico. 2.2 Una vez de haber entendido los circuitos lógicos, diseñará circuitos con compuertas lógicas. 2.3 Al finalizar el estudiante podrá construir además circuitos de conmutación. 2.4 El estudiante aprenderá las propiedades de los circuitos y ejemplos. 2.5 Una vez culminado el objetivo de los circuitos, el estudiante definirá lo que es un Álgebra de Boole. 2.6 Estará en capacidad de comprender las propiedades y teoremas, logrando su aplicabilidad en el área de la informática.</p>	
<p align="center">CONTENIDO 2</p> <p>2.1 Nociones básicas de Lógica 2.1.1 Lógica y proposiciones 2.1.2 Conectivos lógicos y tablas de verdad 2.1.3 Métodos de demostración 2.1.4 Cuantificadores 2.2 Definiciones de Circuitos Lógicos. 2.3 Definiciones de compuertas lógicas para formar circuitos. 2.4 Definición de circuitos combinatorios y circuito conmutación. 2.5 Propiedades y ejemplos de los circuitos lógicos. 2.6 Definición de Álgebra de Boole, ejemplos. 2.7 Propiedades y teoremas del Álgebra de Boole 2.8 Aplicaciones.</p>	



FIRMA DIRECTOR(A) DE ESCUELA	FIRMA JEFE (A) DE DPTO	FECHA



Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta-Sucre



ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS 2

- 2.1 Intervenciones y reforzamientos.
- 2.2 Relacionar los objetivos con elementos de la vida cotidiana.
- 2.3 Interactuar alumno profesor.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN 2

- 2.1 Intervenciones.
- 2.2 Evaluaciones, a juicio del profesor, para verificar el cumplimiento de los objetivos por parte de los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA 2

Para los objetivos del contenido, estudiaremos la bibliografía de:

- GRIMALDI, R. 1997. Matemáticas discreta y combinatoria: una introducción con aplicaciones. Addison-Wesley. Tercera edición.
- JOHNSON, D. Y MOWRY, TH. 2000. Matemáticas Finitas. Aplicaciones prácticas. International Thomson Editores.
- KOLMAN, B. BUSBY, R. Y ROSS, S. 1997. Estructuras de matemáticas discretas para la computación. Ed. Prentice Hall México
- LIPSCHUTZ S. 2004. 2000 problemas resueltos de matemáticas discretas. Mc Graw Hill/Interamericana de España. Madrid
- ROJO, A. 1981. Álgebra I. Ed. Ateneo, 8ª Edición.
- ROSEN, K. 2004. Matemática discreta. Mc Graw Hill. Madrid
- ROSS, K Y WRIGHT C.R. 1990. Matemáticas Discretas. Ed. Prentice Hall.



FIRMA DIRECTOR(A) DE ESCUELA	FIRMA JEFE (A) DE DPTO



Universidad de Oriente, Núcleos Nueva Esparta-Sucre



UNIDAD III. Introducción a los Grafos, Dígrafos y Árboles

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 3

- 3.1 Una vez finalizada la unidad III, el estudiante estará en capacidad de construir grafos con los elementos dados.
- 3.2 El estudiante aplicará los teoremas de grafos al finalizar la unidad.
- 3.3 El estudiante entenderá lo que son grafos isomorfos y sus aplicaciones.
- 3.4 A través de los grafos dados el estudiante construirá las matrices de adyacencias e incidencias.
- 3.5 El estudiante comprenderá lo que es un camino y estará en capacidad de diferenciar los grafos Eulerianos y los Hamiltonianos.
- 3.6 El estudiante será capaz de aplicar a un grafo conexo ponderado el algoritmo de **Dijkstra**.
- 3.7 El estudiante diseñará dígrafos con las herramientas adecuadas.
- 3.8 El estudiante podrá conocer la definición de árboles, sus elementos, propiedades y teoremas.
- 3.9 A través de los árboles estudiados, el estudiante podrá realizar los recorridos de los árboles, es decir, **Inicial, Intermedio y final**.
- 3.10 Culminado esta unidad el estudiantado estará en capacidad de aplicar estas herramientas al área de la informática.

CONTENIDO 3

- 3.1 Definición de Grafos y definir sus elementos.
- 3.2 Teoremas fundamentales y sus aplicaciones.
- 3.3 Isomorfismo entre Grafos.
- 3.4 Matriz de adyacencia y de incidencia- algunos grafos especiales.
- 3.5 Caminos y ciclos.
- 3.6 Algoritmo de Dijkstra (Camino más corto).
- 3.7 Definición básica de dígrafos y propiedades.
- 3.8 Definición de árboles - Teoremas fundamentales.
- 3.9 Algoritmos de los recorridos de un árbol (Inicial - Intermedio - Final)
- 3.10 Aplicaciones de Grafos, dígrafos y árboles.
- 3.11 Aplicación del algoritmo de los recorridos de un árbol.



FIRMA DIRECTOR(A) DE ESCUELA	FIRMA JEFE (A) DE DPTO



Universidad de Oriente, Núcleos Nueva Esparta-Sucre



ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS 3

- 3.1 Intervenciones y reforzamientos.
- 3.2 Relacionar los objetivos con elementos de la vida cotidiana.
- 3.3 Interactuar alumno profesor.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN 3

- 3.1 Intervenciones.
- 3.2 Evaluaciones, a juicio del profesor, para verificar el cumplimiento de los objetivos por parte de los estudiantes.
- 3.3 Entregar ejercicios en clase para la entrega a la clase siguiente.

BIBLIOGRAFÍA 3

Para los objetivos del contenido, estudiaremos la bibliografía de:

- GRIMALDI, R. 1997. Matemáticas discreta y combinatoria: una introducción con aplicaciones. Addison-Wesley, Tercera edición.
- KOLMAN, B. BUSBY, R. Y ROSS, S. 1997. Estructuras de matemáticas discretas para la computación. Ed. Prentice Hall México
- LIPSCHUTZ S. 2004. 2000 problemas resueltos de matemáticas discretas. Mc Graw Hill/Interamericana de España. Madrid
- MAGO, P., BRITO, D. & LÁREZ, G. Curso: Introducción a la teoría de Grafo. UDO-Sucre
- ROJO, A. 1981. Álgebra I. Ed. Ateneo, 8ª Edición.



FIRMA DIRECTOR(A) DE ESCUELA	FIRMA JEFE (A) DE DPTO



Universidad de Oriente, Núcleos Nueva Esparta-Sucre



UNIDAD IV. Grupos, semigrupos y monoides

HORAS
12

OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4

- 4.1 Una vez finalizado el objetivo, el estudiante estará en capacidad de conocer si el conjunto dado es o no una ley de composición interna.
- 4.2 A través de la ley de composición interna el estudiante conocerá las definiciones de monoides y semigrupos.
- 4.3 Al lograr los objetivos anteriores, el estudiante conocerá la definición de grupos y teoremas fundamentales.
- 4.4 Con las definiciones dadas el estudiantado podrá analizar cuando un conjunto es un grupo y las aplicaciones de los teoremas principales.
- 4.5 Una vez finalizada la unidad, el estudiante conocerá la definición de subgrupo y además demostrará si el conjunto dado es un subgrupo, en caso de no serlo dar un contraejemplo.

CONTENIDO 4

- 4.1 Definición de la Ley de composición interna.
- 4.2 Definición de Monoides y semigrupos.
- 4.3 Definición de Grupos - Teoremas fundamentales.
- 4.4 Aplicación de los teoremas.
- 4.5 Ejemplos de Semigrupos, Monoides y Grupos.
- 4.6 Definición de Subgrupo.
- 4.7 Ejemplos.



FIRMA DIRECTOR(A) DE ESCUELA	FIRMA JEFE (A) DE DPTO	FECHA



Universidad de Oriente, Núcleos Nueva Esparta-Sucre



ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS 4

- 4.1 Intervenciones y reforzamientos.
- 4.2 Relacionar los objetivos con elementos de la vida cotidiana.
- 4.3 Interactuar alumno profesor.

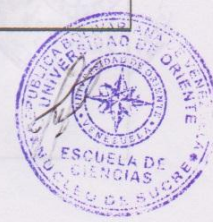
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN 4

- 4.1 Intervenciones.
- 4.2 Evaluaciones, a juicio del profesor, para verificar el cumplimiento de los objetivos por parte de los estudiantes.
- 4.3 Entregar ejercicios en clase para la entrega a la clase siguiente.

BIBLIOGRAFÍA 4

Para los objetivos del contenido, estudiaremos la bibliografía de:

- FERRANDO, J. Y GREGORI, V. 1994. *Matemáticas Discretas*. Editorial Reverté, S.A.
- GRIMALDI, R. 1997. *Matemáticas discreta y combinatoria: una introducción con aplicaciones*. Addison-Wesley. Tercera edición.
- KOLMAN, B. BUSBY, R. Y ROSS, S. 1997. *Estructuras de matemáticas discretas para la computación*. Ed. Prentice Hall México
- LIPSCHUTZ S. 2004. *2000 problemas resueltos de matemáticas discretas*. Mc Graw Hill/Interamericana de España. Madrid
- ROSEN, K. 2004. *Matemática discreta*. Mc Graw Hill. Madrid
- ROSS, K Y WRIGHT C.R. 1990. *Matemáticas Discretas*. Ed. Prentice Hall.



FIRMA DIRECTOR(A) DE ESCUELA	FIRMA JEFE (A) DE DPTO	FECHA



Universidad de Oriente, Núcleos Nueva Esparta-Sucre



UNIDAD V. Autómatas, máquinas de estado finito y lenguajes

HORAS
18

OBJETIVOS ESPECIFICOS 5

- 5.1 Al finalizar el objetivo, el estudiante estará en capacidad de construir máquinas en estados finitos.
- 5.2 A través de las máquinas el estudiante construirá su diagrama de transición.
- 5.3 Una vez que el estudiante construya su diagrama podrá determinar la cadena o el arreglo de salida.
- 5.4 Una vez de haber analizado la definición de máquinas de estados finitos el estudiante construirá los autómatas finitos y además construirá ejemplos de acuerdo a los objetivos dados.
- 5.5 El estudiante estudiará lo referente a los lenguajes formales y gramáticas.
- 5.6 Al culminar el objetivo el estudiante estará en capacidad de minimizar las máquinas.
- 5.7 Al terminar la unidad, el estudiante conocerá la teoría algebraica de codificación y lo aplicará en el ambiente informático, uno de ellos es el canal simétrico binario, entre otros.

CONTENIDO 5

- 5.1 Definición de máquinas.
- 5.2 Definir diagrama de transición.
- 5.3 Definir cadenas.
- 5.4 Definición de autómatas.
- 5.5 Ejemplos.
- 5.6 Lenguajes formales.
- 5.7 Minimización de máquinas.
- 5.8 Lenguajes y gramáticas.
- 5.9 Grupos de codificación



FIRMA DIRECTOR(A) DE ESCUELA	FIRMA JEFE (A) DE DPTO



Universidad de Oriente, Núcleos Nueva Esparta-Sucre

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS 5

- 5.1 Intervenciones y reforzamientos.
- 5.2 Relacionar los objetivos con elementos de la vida cotidiana.
- 5.3 Interactuar alumno profesor.

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN 5

- 5.1 Intervenciones.
- 5.2 Evaluaciones, a juicio del profesor, para verificar el cumplimiento de los objetivos por parte de los estudiantes.
- 5.3 Entregar ejercicios en clase para la entrega a la clase siguiente.

BIBLIOGRAFÍA 5

Para los objetivos del contenido, estudiaremos la bibliografía de:

- FERRANDO, J. Y GREGORI, V. 1994. Matemáticas Discretas. Editorial Reverté, S.A.
- GRIMALDI, R. 1997. Matemáticas discreta y combinatoria: una introducción con aplicaciones. Addison-Wesley. Tercera edición.
- KOLMAN, B. BUSBY, R. Y ROSS, S. 1997. Estructuras de matemáticas discretas para la computación. Ed. Prentice Hall México
- LIPSCHUTZ S. 2004. 2000 problemas resueltos de matemáticas discretas. Mc Graw Hill/Interamericana de España. Madrid
- Prather, R. 1976. Discrete Mathematical Structures for computer science. Mifflin Boston
- ROSEN, K. 2004. Matemática discreta. Mc Graw Hill. Madrid
- ROSS, K Y WRIGHT C.R. 1990. Matemáticas Discretas. Ed. Prentice Hall.



3. Derivada

OBJETIVO GENERAL
 Aplicar el concepto de antiderivación y los distintos métodos de la resolución de problemas, tanto de cálculo como de ecuaciones diferenciales de primer orden.

SINOPSIS DE CONTENIDO
 Unidad I: La integral indefinida.
 Unidad II: La integral definida y sus aplicaciones.
 Unidad III: Ecuaciones diferenciales de primer orden

UNIDAD I. LA INTEGRAL INDEFINIDA

FIRMA DIRECTOR(A) DE ESCUELA	FIRMA JEFE (A) DE DPTO
1.1 Definir integrales indefinidas 1.2 Resolver integrales indefinidas aplicando los diferentes métodos	



Anexos 3. Formato de cuestionarios aplicados a los estudiantes de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) de la Licenciatura en Informática.

Universidad de Oriente
Núcleo de Sucre
Escuela de Ciencias
Departamento de Informática

Apreciado (a) estudiante, a continuación, se le presenta esta encuesta como instrumento de recolección de datos, para evaluar las necesidades educativas para el desarrollo de una colección de "OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS DISCRETAS (230-1224) DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE".

Se le garantiza que la información suministrada en esta encuesta, y tomar en cuenta las siguientes instrucciones:

- 1- Lea detenidamente cada uno de los ítems y sus respectivas opciones.
- 2- Seleccione la opción de su opinión.
- 3- No deje algún ítem sin respuesta.

Atentamente,
Br. Elvis Serrano
Estudiante de la Lic. en Informática

**ENCUESTA A ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS
DISCRETAS DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA DE LA
UNIVERSIDAD DE ORIENTE**

1. ¿Cómo valoraría usted el grado de dificultad de aprendizaje de la asignatura?

*

- Deficiente
- Regular
- Medio
- Aceptable
- Fácil

2. ¿Poseía conocimientos al momento de inscribir la asignatura Estructuras Discretas (230-1224)? *

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

3. ¿Desde qué momento de su formación está recibiendo clases de álgebra o estructuras discretas? *

- Secundaria
- Universidad

4. ¿Recibió cursos particulares de álgebra o estructuras discretas? *

- Si
- No

5. ¿Cuál fue su puntaje en la asignatura Matemáticas I? *
6. Dispositivos utilizados para el estudio de la asignatura *
- PCs/ portátiles
 - Smartphones
 - Tablets
 - Todos
7. Uso de Internet por los estudiantes *
- Casi siempre
 - Siempre
8. ¿Conoces algún Software Educativo? *
- Definitivamente sí
 - Probablemente sí
 - Indeciso
 - Probablemente no
 - Definitivamente no
9. ¿Tienes experiencia en el uso de algún Software Educativo? *
- Definitivamente sí
 - Probablemente sí
 - Indeciso
 - Probablemente no
 - Definitivamente no
10. ¿Te gustaría tener acceso a un Software Educativo? *
- Definitivamente sí
 - Probablemente sí

- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

11. ¿Está de acuerdo en que se desarrolle un OVA, (objeto virtual de enseñanza y aprendizaje) para la asignatura? *

- Totalmente de acuerdo
- Desacuerdo
- Indeciso
- En acuerdo
- Muy en desacuerdo

12. ¿Considera que un OVA podría facilitar su proceso de aprendizaje en la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) *

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

Anexos 4. Formato de cuestionarios aplicados a los profesores de la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) de la Licenciatura en Informática.

Universidad de Oriente
Núcleo de Sucre
Escuela de Ciencias
Departamento de Informática

Apreciado (a) profesor (a), a continuación, se le presenta esta encuesta como instrumento de recolección de datos, para evaluar las necesidades educativas para el desarrollo de una colección de "OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS DISCRETAS (230-1224) DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE".

Se le garantiza que la información suministrada en esta encuesta, y tomar en cuenta las siguientes instrucciones:

- 4- Lea detenidamente cada uno de los ítems y sus respectivas opciones.
- 5- Seleccione la opción de su opinión.
- 6- No deje algún ítem sin respuesta.

Atentamente,
Br. Elvis Serrano
Estudiante de la Lic. en Informática

**ENCUESTA A ESTUDIANTES DE LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS
DISCRETAS DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA DE LA
UNIVERSIDAD DE ORIENTE**

1. ¿Cómo calificaría usted el grado de dificultad de aprendizaje por parte de los estudiantes de la asignatura? *
 - Excelente
 - Bueno
 - Regular
 - Malo
 - Deficiente

2. ¿Cuál es el nivel de participación en clase por parte del estudiante? *
 - Excelente
 - Bueno
 - Regular
 - Malo
 - Deficiente

3. ¿Cómo calificaría el dominio de su grupo de estudios? *
 - Excelente
 - Bueno
 - Regular
 - Malo
 - Deficiente

4. ¿Cree usted que aplicar una estrategia de aprendizaje (por medio de un software interactivo) ayudara a los estudiantes a desarrollar sus habilidades y destrezas que contribuyen al desarrollo de la lógica matemática? *
 - Definitivamente sí
 - Probablemente sí
 - Indeciso

- Probablemente no
 - Definitivamente no
5. ¿Cuál grupo de unidades del contenido programático considera usted que tienen mayor grado de dificultad para los estudiantes? *
- Árboles
 - Grafos
 - Máquinas de estado finito
6. ¿Está de acuerdo en que se desarrolle un OVA, (objeto virtual de enseñanza y aprendizaje) para la asignatura? *
- Muy en desacuerdo
 - En Desacuerdo
 - Indeciso
 - De acuerdo
 - Totalmente de acuerdo
7. ¿Considera que un OVA podría facilitar su proceso de enseñanza en la asignatura Estructuras Discretas (230-1224) *
- Definitivamente sí
 - Probablemente sí
 - Indeciso
 - Probablemente no
 - Definitivamente sí
8. ¿Cree usted que incorporar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de Enseñanza - aprendizaje en la asignatura ayudaría en algo? *
- Definitivamente sí

- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

9. ¿El empleo de objetos virtuales de enseñanza/aprendizaje al estudiante incide en el desempeño académico en el área de Estructuras Discretas? *

- Totalmente de acuerdo
- Desacuerdo
- Indeciso
- En acuerdo
- Muy en desacuerdo

10. ¿Cree usted que el estudiante debe conocer y aplicar estrategias para que su aprendizaje sea más significativo? *

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

Anexos 5. Formato de cuestionarios aplicados a expertos.

Hoja de puntuación

Objeto de aprendizaje: _____ Evaluador/a: _____

<p>Anotaciones generales</p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>	<p>★ ★ ★ ★ ★</p> <p>★ ★ ★ ★ ★</p> <p>★ ★ ★ ★ ★</p> <p>★ ★ ★ ★ ★</p> <p>★ ★ ★ ★ ★</p>													
<p>Bajo</p>	<p>Alto</p>													
<p>1. Calidad de los contenidos: veracidad, exactitud, presentación equilibrada de ideas, y nivel adecuado de detalle.</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">NA</td> </tr> </table>						NA
1	2	3	4	5										
					NA									
<p>2. Adecuación de los objetivos de aprendizaje: coherencia entre los objetivos, actividades, evaluaciones, y perfil del alumnado.</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">NA</td> </tr> </table>						NA
1	2	3	4	5										
					NA									
<p>3. Feedback (retroalimentación) y adaptabilidad: contenido adaptativo o feedback dirigido en función de la respuesta de cada alumno/a y su estilo de aprendizaje.</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">NA</td> </tr> </table>						NA
1	2	3	4	5										
					NA									
<p>4. Motivación: capacidad de motivar y generar interés en un grupo concreto de alumno/as.</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">NA</td> </tr> </table>						NA
1	2	3	4	5										
					NA									
<p>5. Diseño y presentación: el diseño de la información audiovisual favorece el adecuado procesamiento de la información.</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">NA</td> </tr> </table>						NA
1	2	3	4	5										
					NA									
<p>6. Usabilidad: facilidad de navegación, interfaz predictiva para el usuario y calidad de los recursos de ayuda de la interfaz.</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">NA</td> </tr> </table>						NA
1	2	3	4	5										
					NA									
<p>7. Accesibilidad: el diseño de los controles y la presentación de la información está adaptada para discapacitados y dispositivos móviles</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">NA</td> </tr> </table>						NA
1	2	3	4	5										
					NA									
<p>8. Reusabilidad: capacidad para usarse en distintos escenarios de aprendizaje y con alumno/as de distintos bagajes.</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">NA</td> </tr> </table>						NA
1	2	3	4	5										
					NA									
<p>9. Cumplimiento de estándares: adecuación a los estándares y especificaciones internacionales.</p>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">1</td> <td style="width: 20%;">2</td> <td style="width: 20%;">3</td> <td style="width: 20%;">4</td> <td style="width: 20%;">5</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">NA</td> </tr> </table>						NA
1	2	3	4	5										
					NA									

Anexos 6. Formato de cuestionarios aplicados a usuarios representativos.



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

Cuestionario de opiniones a usuarios representativos sobre el OVA como apoyo a la asignatura Estructuras Discretas (003 - 2234) de la Licenciatura en Informática de la Universidad de Oriente.

Objetivo del instrumento

La siguiente encuesta está diseñada para evaluar el nivel de receptividad de los usuarios con respecto al diseño del objeto virtual de aprendizaje (OVA).

Instrucciones:

Por favor lea las recomendaciones con detenimiento y luego responda cada una de las preguntas. Se le presentarán una serie de afirmaciones relativas al OVA que usted utilizó. Sea completamente sincero al emitir su opinión para garantizar la efectividad del instrumento.

Utilice la escala mostrada a continuación para valorar cada afirmación de acuerdo a su criterio personal.

- 5.- Acuerdo total
- 4.- Acuerdo parcial
- 3.- Ni acuerdo ni desacuerdo
- 2.- Desacuerdo parcial
- 1.- Desacuerdo total

Marque con una equis (“X”) en una de las alternativas 5 – 4 – 3 – 2 – 1 para indicar su respuesta.

Afirmaciones	1	2	3	4	5
1. Creo que lo contenidos del programa son suficientes para trabajar el tema.					
2. En ocasiones sentí que perdía el gusto por utilizar este material computacional.					
3. La información de retorno dada por el programa fue adecuada para saber cuánto estaba aprendiendo.					
4. Utilizar este programa es verdaderamente estimulante.					
5. Sentí que cuando fallaba en mis respuestas, el programa NO me daba pistas para hallar el error.					
6. Si yo quiero, el programa me permite ir despacio o rápido en mi aprendizaje.					
7. Los contenidos me parecieron fáciles.					
8. Utilizando esta ayuda aprendí elementos que anteriormente NO había entendido.					
9. Pienso que el uso de esta ayuda computacional desmotiva al estudiante en su aprendizaje.					
10. El nivel de exigencia en los ejercicios corresponde a lo enseñado.					
11. Me agrada la forma como este programa me impulsa a seguir en mi proceso de aprendizaje.					
12. El programa NO me permite ir a mi propio ritmo de aprendizaje.					
13. Me pareció que NO fueron suficientes los contenidos del programa para trabajar el tema.					
14. Los colores usados en el programa son agradables.					
15. La letra utilizada permite leer con facilidad.					
16. Los gráficos y efectos visuales ayudan a entender el tema.					

Gracias por su colaboración.

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA ASIGNATURA ESTRUCTURAS DISCRETAS (230-1224) DE LA LICENCIATURA EN INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Serrano Henríquez, Elvis Simón	CVLAC	V-23.805.156
	e-mail	elviserranoh@gmail.com
	e-mail	essh009@gmail.com

Palabras o frases claves:

Estructuras Discretas, Árboles, Gráfos, Máquinas de estado finito

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sub líneas de investigación:

Área	Sub área
Ciencias	Departamento de Informática

Resumen (abstract):

Se desarrollaron objetos virtuales de aprendizaje para el apoyo instruccional de la asignatura Estructuras Discretas, perteneciente a la Licenciatura en Informática de la Universidad de Oriente. Se utilizó la metodología Tecnopedagógica propuesta por Hernández y Silva (2011). El diseño instruccional se complementó con el modelo ADDIE, con este, se determinaron los aspectos que componen la asignatura Estructuras Discretas y lo relacionado a la variable que fue objeto de estudio, por lo cual se analizaron las debilidades y/o deficiencias que esta presenta y se buscó fortalecer las áreas de conocimientos fundamentales de esta asignatura. Se aplicó el instrumento de evaluación para determinar la calidad de los OVA desarrollados, arrojando resultados muy satisfactorios para el estudiante como fue el adquirir conocimientos específicos, interesarse por los topics expuestos, evitando distracciones por factores externos o internos, así como manejar el tiempo en la asimilación del conocimiento.

Palabras clave: Estructuras Discretas, Grafos, Árboles, OVA, TIC.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail				
Alejandra Galanton	ROL	CA <input type="checkbox"/>	AS <input checked="" type="checkbox"/>	TU <input type="checkbox"/>	JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC				
	e-mail	agalanto@gmail.com			
	e-mail				
Lope Marín Mata	ROL	CA <input type="checkbox"/>	AS <input checked="" type="checkbox"/>	TU <input type="checkbox"/>	JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC				
	e-mail	lmata73@gmail.com			
	e-mail				

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
16	03	2022

Lenguaje: español

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
TESIS_ES.pdf	Application/pdf

Alcance:

Espacial: Nacional (Opcional)

Temporal: Temporal (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: Licenciado en Informática

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado

Área de Estudio: Informática

Institución(es) que garantiza(n) el Título de grado: Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda ***SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009***.

Letdo el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUNELE
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

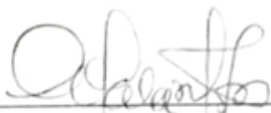
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Derechos:

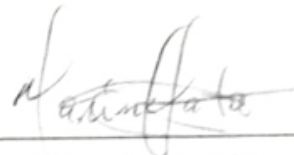
Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



Elvis Serrano
Autor



Profa. Alejandra Galantón
(Asesora Académica)



Prof. Lope Marín Mata
(Co-Asesor)