



**Proyecto Institucional "Soporte al  
Proceso Educativo Mediante  
Tecnologías de Información y  
Comunicación" – ProSPETIC**



**LIBRO DE TRABAJO DE GRADO  
– FASE I**

**FGP022**

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS MEDIADO POR  
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN TICS, PARA LA  
ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II DEL PROGRAMA  
ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTOR:**

**CAROLINA RODRIGUEZ GONZALEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA  
BUCARAMANGA  
2008**

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS MEDIADO POR  
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN TICS, PARA LA  
ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II DEL PROGRAMA  
ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTORES: CAROLINA RODRIGUEZ GONZALEZ**

**DIRECTOR: JAVIER ARIAS OSORIO**

**CODIRECTORES: DRA. CLARA INÉS PEÑA DE CARRILLO  
Directora Científica CENTIC**

**AURA MILENA CELY  
Laboratorio de Investigación y Desarrollo CENTIC**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE FÍSICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMATICA  
BUCARAMANGA  
2008**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer primero que todo a Dios todo poderoso por darme todo lo necesario para obtener este logro.

A mis padres por su apoyo incondicional durante mi formación universitaria. Este logro se lo debo a ellos.

A mi amor Diego Armando Reyes por su apoyo, comprensión, compañía y por aguantarme durante el desarrollo de este proyecto.

Los señores Oscar Celis Padilla y Mariela Amado por su apoyo incondicional durante mi formación universitaria.

Pastor Didier Eduardo y su esposa por su apoyo, compañía, por enseñarme muchos principios para mi vida a través de la palabra de Dios.

Mi director de proyecto Ingeniero Javier Arias Osorio por su acompañamiento en la dirección de este proyecto, por sus valiosos aportes para hacer posible el desarrollo del mismo.

A todo el equipo de investigación y desarrollo del Centro de Tecnologías de Información y Comunicación CENTIC por su colaboración, ayuda y orientación constante en el desarrollo técnico y metodológico de esta propuesta.

A mis demás familiares, amigos, hermanos en la fe Cristiana, compañeros y conocidos que de una u otra forma me apoyaron, ayudaron y acompañaron en mi proceso de formación como profesional. Ingeniero Oscar Jaimes por su colaboración gracias.

## **DEDICATORIA**

*Dedico este logro a Dios todo poderoso,  
por ser el motor de mi vida,  
mi compañía y mi aliento cada día.  
A mis padres por su esfuerzo, porque aun en la  
distancia me dieron su apoyo incondicional,  
creyeron y confiaron siempre en mí.  
Les agradezco y los amo con todo mi corazón.  
A mis hermanos, mis amigos y a mi amor Diego,  
quienes siempre confiaron en mí,  
creen en mí y que de una u otra forma me  
hicieron crecer y madurar como persona y  
en mi desarrollo profesional.  
A todas las personas que me han acompañado  
y apoyado en el proceso de mi desarrollo  
profesional, muchas gracias.*

**CAROLINA**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	22
1. ASPECTOS GENERALES	24
1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA	24
1.2 OBJETIVOS	25
1.2.1 Objetivo General	25
1.2.2 Objetivos Específicos	25
1.3 JUSTIFICACION	26
1.3.2 Impacto.	27
1.3.3 Viabilidad.	28
1.4 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA	28
1.4.1 Hardware	28
1.4.2. Software	29
2. MARCO TEORICO	35
2.1 INVESTIGACION DE OPERACIONES	35
2.1.1. Teoría de la decisión	36
2.2. INGENIERIA INSTRUCCIONAL	43
2.2.1. Diseño instruccional	44
2.2.2. Formación Superior Basada en Competencias	46
2.2.3. Metodología del análisis funcional	46
2.3 DISEÑO DE MATERIALES	48
2.3.1 Objetos de aprendizaje	48
2.3.2 E-learning:	50
2.3.3 Estándar SCORM	53
2.4 METODOLOGIAS DE DESARROLLO	55
2.4.1 Proceso Unificado	55
2.4.2 Lenguaje Unificado de Modelado (UML) (Unified Modeling Language)	59
2.5 ETAPAS DE CONSTRUCCION Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA	67
2.5.1 Fase 1: Definición	68
2.5.2 Fase 2: Diseño Instruccional	68
2.5.3 Fase 3: Diseño y producción de objetos de aprendizaje	68
3. DESARROLLO METODOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACION DE OPERACIONES II	70
3.1. ETAPAS DE LA CONSTRUCCION Y DESARROLLO DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL	70
3.1.1. Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje (DSA <sup>2</sup> ).	71
3.1.2. Planteamiento de los Saberes y Haceres.	77
3.1.2. Estructuración Modular	80
3.1.3. Actividades–Propósitos de formación.	84

3.1.4. Planeación Curricular.	85
4. DISEÑO Y DESARROLLO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE QUE SOPORTA LA TEMÁTICA TEORÍA DE LA DECISIÓN	91
4.1. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	91
4.1.1 Concepción	91
4.1.2 Elaboración	97
4.1.3 Construcción	101
4.2. CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	102
4.2.1. Nombre del Objeto de Aprendizaje	104
4.2.2. Objetivos del Objeto de Aprendizaje	104
4.2.3. Contenido del Objeto de Aprendizaje	105
4.2.4 Metodología empleada en la construcción del applet.	120
4.2.5 Lenguaje utilizado en el desarrollo del producto software (java).	120
4.2.6. Evaluación del Objeto de Aprendizaje	120
4.3. GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	126
4.3.1 Generación de los metadatos y encapsulamiento del objeto	126
5. PORTAL DEL PROFESOR	137
CONCLUSIONES	142
LISTA ANEXOS	148

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Representación de probabilidades de ocurrencia.	40
Tabla 2. Tabla de resultados de decisiones bajo riesgo.	41
Tabla 3: Tabla de saberes (en el anexo D se puede consultar la tabla de saberes completa).	80
Tabla 4: Tabla de propósitos-actividades.	85
Tabla 5: Objetivo, tiempos, Enfoque pedagógico de la Asignatura Investigación de Operaciones II.	87
Tabla 6: Escenarios, técnicas de evaluación, estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje.	88
Tabla 7: Competencias transversales.	89
Tabla 8: Guía de medios didácticos de aprendizaje.	90
Tabla 9. Caso de uso: interactuar con objetos de aprendizaje	93
Tabla 10. Caso de uso: apoyar el uso de los medios didácticos	93
Tabla 11 Caso de uso Desarrollar Objetos de Aprendizaje	94
Tabla 12. Caso de uso: Integrar objetos a la plataforma	94

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ingeniería instruccional	43
Figura 2. Modelo de trabajo con una plataforma SCORM	53
Figura 3. Modelo de plataforma de formación	54
Figura 4. Visión general de las especificaciones de SCORM	55
Figura 5: Proceso Unificado; captura de requisitos.	57
Figura 6. Ejemplo de un diagrama de casos de uso.	61
Figura 7. Ejemplo de un diagrama de Actividades.	63
Figura 8. Ejemplo de un diagrama de Secuencias.	64
Figura 9. Fases del proyecto	68
Figura 10: Fase 3 Diseño y producción de objetos de aprendizaje	69
Figura 11: Fases de la construcción del diseño instruccional.	71
Figura 12: Objetivo de la asignatura	72
Figura 13: Esquema del Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje.	73
Figura 14: Convenciones empleadas en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.	74
Figura 15: Dependencia en diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.	74
Figura 16: Preconceptos en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.	75
Figura 17: Paralelismo en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.	76
Figura 18: Causa-consecuencia en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.	77
Figura 19: Estructura gramatical de los saberes.	78
Figura 20: Estructura gramatical de los contenidos desagregados.	79
Figura 21: Módulos de formación de teoría clásica de la decisión.	81
Figura 22: Unidad de aprendizaje decisiones bajo riesgo.	82
Figura 23: Actividad de Formación Identificar Decisiones.	83
Figura 24: Niveles de la estructuración modular para el primer módulo de la asignatura investigación de operaciones II.	84
Figura 25: Elementos de la Planeación Curricular	86
Figura 26. Modelado del contexto – casos de uso	92
Figura 27. Casos de uso –Estudiante	95
Figura 28. Casos de uso –Profesor	95
Figura 29. Casos de uso –Desarrollador	96
Figura 30. Casos de uso –Plataforma	96
Figura 31: Casos de uso General	97
Figura 32. Diagrama de actividades –Estudiante	98
Figura 33. Diagrama de actividades –Profesor	99
Figura 34. Diagrama de actividades –Desarrollador	100
Figura 35. Diagrama de secuencia –Usuario	102
Figura 36. Tabla de contenido del Objeto de la asignatura Investigación de Operaciones II	105
Figura 37. Núcleo de Conocimiento	106
Figura 38. Explicación de la plantilla Web para el objeto de aprendizaje	107
Figura 39. Explicación de los elementos adicionales para el objeto de aprendizaje.	109

Figura 40. Material en la plantilla para el subtema Introducción	111
Figura 41. Material en la plantilla para el subtema Decisiones bajo riesgo.	113
Figura 42. Material en la plantilla para el subtema decisiones bajo incertidumbre	115
Figura 43. Interfaz del Aplicativo	117
Figura 44. Calculo de tablas de retribuciones y tablas de pérdidas	117
Figura 45. Análisis de sensibilidad para la probabilidad del estado 1	118
Figura 46. Árbol de decisiones	118
Figura 47. Escritorio de la plataforma e-escen@ri	121
Figura 48. Ventana para la gestión de la evaluación	122
Figura 49. Ventana para la gestión de ejercicios.	123
Figura 50. Ventana para la gestión de la evaluación	124
Figura 51. Ejercicios construidos en la temática teoría de la decisión	125
Figura 52. Actividades de Trabajo colaborativo	126
Figura 53. Creación de un paquete SCORM	128
Figura 54. Escritorio de trabajo de la herramienta RELOAD	129
Figura 55. Creación de la carpeta metadato	130
Figura 56. Edición del metadato	131
Figura 57. Introducción en un LMS	132
Figura 58. Añadir la Organización a la Estructura del Objeto de Aprendizaje	134
Figura 59. Creación de un paquete con RELOAD.	135
Figura 60. Página principal del portal del profesor	138
Figura 61. Enlaces a Docencia.	139
Figura 62. Enlaces a las secciones no referencias anteriormente.	141

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: FORMATO GUIA DE LA ASIGNATURA	149
ANEXO B: DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	150
ANEXO C: TABLA DE SABERES Y HACERES	151
ANEXO D: TAXONOMIA DE BLOOM	152
ANEXO E: ESTRUCTURACION MODULAR	153
ANEXO F: ACTIVIDADES PROPÓSITOS DE FORMACIÓN	154
ANEXO G: PLANEACION CURRICULAR	155
ANEXO H: GUIA DE MEDIOS DIDÁCTICOS	156

## **GLOSARIO**

**ALTERNATIVAS O CURSOS DE ACCIÓN:** Son las diferentes formas de actuar posibles: el decisor deberá seleccionar una de ellas. Es importante tener en cuenta que estas alternativas deben ser excluyentes entre sí.

**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD:** Evalúa las situaciones del tipo “qué pasa si”, que generan escenarios de análisis más amplios y complejos.

**ANÁLISIS FUNCIONAL:** Es una técnica que se utiliza para identificar las competencias laborales inherentes a una función productiva. Tiene su punto de partida en el pensamiento funcionalista de la sociología y fue aplicada como filosofía básica del sistema de competencias laborales en Inglaterra.

**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD:** Es el primer paso para reconocer la incertidumbre. El análisis de sensibilidad permite medir el cambio en un resultado, dado un cambio en un conjunto de variables, tanto en términos relativos como en términos absolutos.

**APRENDIZAJE INDIVIDUAL:** Cada persona planea, implanta, controla y evalúa (según su manera de aprender) con acciones y condiciones ambientales adecuadas. Implica una actitud autónoma para tomar decisiones sobre el proceso de aprendizaje propio y agenciarse los recursos necesarios.

**APRENDIZAJE COLABORATIVO:** Conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento apoyados con tecnología así como estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social) donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes del grupo. Son elementos básicos la interdependencia positiva, la

interacción, la contribución individual y las habilidades personales y de grupo. El aprendizaje colaborativo busca propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes al momento de explorar nuevos conceptos.

**APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO:** El aprendizaje significativo es el resultado de la interacción de los conocimientos previos y los conocimientos nuevos y de su adaptación al contexto, y que además va a ser funcional en determinado momento de la vida del individuo. Es aquel aprendizaje que por lo que significa y por la forma en que se recibe adquiere un sentido especial, trascendental y de valor para una persona.

**APROA:** Aprendiendo con Repositorios de Objetos de Aprendizaje

**ÁRBOLES DE DECISIÓN:** Es una herramienta que consiste en construir un grafo dirigido que tiene dos tipos de nodos, decisiones de la naturaleza representa el momento en que se produce un evento incierto (se representa con un círculo) y decisiones del usuario representa un punto en el que se debe tomar una decisión (se representa con un cuadrado).

**CAUSA-CONSECUENCIA:** Evidencia que existe información necesaria y suficiente entre el tema origen y el tema de destino involucrados en el proceso de aprendizaje.

**COGNOSCITIVISMO:** Se basa en los procesos que tienen lugar atrás de los cambios de conducta. Estos cambios son observados para usarse como indicadores para entender lo que está pasando en la mente del que aprende.

**CONDUCTISMO:** Se basa en los cambios observables en la conducta del sujeto. Se enfoca hacia la repetición de patrones de conducta hasta que estos se realizan de manera automática.

**CONSTRUCTIVISMO:** Se sustenta en la premisa de que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que le rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados. El constructivismo se enfoca en la preparación del que aprende para resolver problemas en condiciones ambiguas.

**COMPETENCIAS:** Son características permanentes de la persona, se ponen de manifiesto cuando se ejecuta una tarea o se realiza un trabajo. Están relacionadas con la ejecución exitosa en una actividad, sea laboral o de otra índole. Tienen una relación causal con el rendimiento laboral, es decir, no están solamente asociadas con el éxito, sino que se asume que realmente lo causan.

**CRITERIO DE DECISIÓN:** Es la especificación de un procedimiento para identificar la mejor alternativa en un problema de decisión.

**CRITERIO DE LAPLACE:** No se conocen probabilidades y se asumen iguales.

**CRITERIO MÁXIMAX:** Criterio optimista (de las máximas ganancias escoja la máxima).

**CRITERIO MAXIMIN:** Criterio pesimista de Wald considera que “si ignoro los estados de la naturaleza, debo ser prudente” (de las mínimas ganancias escoge la máxima).

**CRITERIO MINIMAX:** Criterio de arrepentimiento (de las máximas pérdidas la mínima).

**CURRICULUM:** Es el conjunto de objetivos, contenidos, criterios metodológicos y de evaluación que los alumnos deben alcanzar en un determinado nivel educativo. Mediante la construcción curricular la institución plasma su concepción de educación.

**DECISIÓN:** Alternativa elegida por el tomador de decisiones del conjunto que contiene todas las alternativas factibles bajo consideración para las distintas formas de proceder del problema en cuestión.

**DECISOR:** Es el encargado de realizar la selección de alternativas de la mejor manera, en función de sus objetivos.

**DECISIONES BAJO RIESGO:** Cuando cada decisión puede dar lugar a una serie de consecuencias a las que puede asignarse una distribución de probabilidad conocida.

**DECISIONES BAJO INCERTIDUMBRE:** Cuando no se conoce probabilidad, se presentan dos formas de toma de decisiones sin experimentación y toma de decisiones con experimentación.

**DEPENDENCIA:** Permite que dos temas se contextualicen en el proceso de aprendizaje de la asignatura.

**DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES:** Es la forma como se estructura la materia, se asocian sus temáticas para el proceso de aprendizaje de la asignatura.

**DISEÑO INSTRUCCIONAL:** Es un proceso sistemático, planificado y estructurado, que se apoya en una orientación psicopedagógica del aprendizaje para producir con calidad, una amplia variedad de materiales educativos (unidades didácticas) adecuados a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en función de la satisfacción de alcanzar los objetivos planteados por la asignatura.

**E-ESCEN@RI:** Plataforma educativa institucional de la UIS denominada escenario electrónico de recursos de aprendizaje e investigación.

**E-LEARNING:** Aprendizaje asistido por tecnologías de la información. El e-Learning fomenta el uso intensivo de las TIC facilitando la creación, adopción y distribución de contenidos, así como la adaptación del ritmo de aprendizaje y la disponibilidad de las herramientas de aprendizaje independientemente de límites horarios o geográficos.

Permitiendo al alumno intercambiar opiniones y aportes a través de las Tecnologías de Información y Comunicación.

**ESTADO DE LA NATURALEZA:** Cada una de las situaciones posibles en que se encontrara el tomador de decisiones y esta determinado por efectos aleatorios.

**EXPERIMENTACIÓN:** En investigación de operaciones se habla de experimentación cuando el tomador de la decisión antes de tomar la inicialmente planteada, propone un experimento de cuyos resultados dependerá la decisión, lo cual involucra agregarle al concepto de teoría de decisión el manejo del teorema de bayes y las probabilidades asociadas.

**FSLM:** siglas del modelo felder y silverman de estilos de aprendizaje.

**JAVA:** Lenguaje de programación diseñado por Sun Microsystems con un doble objetivo: crear un lenguaje estándar que permita el desarrollo de aplicaciones que puedan ser ejecutadas en una gran variedad de plataformas con diferentes sistemas operativos, y resolver los problemas de seguridad inherentes a la dependencia generalizada del uso de redes informáticas.

**METADATOS:** Son un conjunto de atributos o elementos necesarios para describir un recurso.

**OBJETO DE APRENDIZAJE:** Recurso educativo digital que a su vez puede estar compuesto por varios recursos educativos independientes que contienen un objetivo, una actividad de aprendizaje, un metadato (Información acerca de un dato) y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con tecnologías de información y comunicación (TIC) de manera que posibilita su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo.

**PARALELISMO:** Los temas que se desagregan del tema origen poseen el mismo grado de importancia y por tanto pueden ser abordados en cualquier orden en el proceso de aprendizaje.

**RELOAD:** Editor de metadatos de código abierto, destinado a compartir material de enseñanza aprendizaje.

**RESULTADOS:** Es lo que se obtiene ante la selección (la opción) de una alternativa determinada cuando se presenta uno de los posibles estados de la naturaleza.

**SCORM:** Modelo de referencia que establece un modo de desarrollar, empaquetar, y gestionar la distribución de unidades formativas digitales.

**TRANSVERSALIDAD:** Es un tema que se requiere para múltiples temas en diferentes espacios de tiempo y contextos para el proceso de aprendizaje (se desea evitar la redundancia de temas dentro de la asignatura).

**TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN:** Denominación utilizada al conjunto de herramientas, generalmente de naturaleza electrónica, utilizadas para la recogida, almacenamiento, tratamiento, difusión y transmisión de la información.

**TABLA DE PAGOS (O TABLAS DE DECISIÓN):** Sirven para tratar muchos problemas de decisión y poseen los siguientes elementos:

Los diferentes estados de la naturaleza  $s_j$  ( $s_1, s_2, \dots, s_n$ ).

Las distintas alternativas o cursos de acción, entre los cuales el decisor deberá seleccionar uno  $a_j$  ( $a_1, a_2, \dots, a_m$ ).

Los resultados  $R_{ij}$  que surgen de la elección de la alternativa  $a_i$  cuando se presenta el estado  $s_j$

**UNIDAD DE APRENDIZAJE:** Referente técnico pedagógico que permite la organización del trabajo del instructor para la orientación del proceso de aprendizaje, bien sea en aulas, talleres, laboratorios, empresas, comunidades y otros entornos de formación.

**VEIP:** Valor Esperado de la Información Perfecta.

**VEIM:** Valor Esperado de la máxima información.

## RESUMEN

**TÍTULO:** “DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS MEDIADO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN TICS, PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL”\*

**AUROR:** CAROLINA RODRIGUEZ GONZALEZ\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Diseño Instruccional, análisis funcional, competencias, Tecnologías de Información y Comunicación TICS, Trabajo de Grado, Investigación de operaciones II, teoría de la decisión, objeto de aprendizaje.

### DESCRIPCION

Hoy en día, la *INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES* se plantea como un área reconocida en el desarrollo de aplicaciones en los diferentes campos del saber donde se requiere encontrar la mejor solución a un problema dado, lo cual, en el contexto educativo, requiere un cambio y una revisión de los contenidos instruccionales al igual que de la metodología para la construcción de los diseños curriculares.

Por ello, este Trabajo de Grado, integra los aportes de la Ingeniería de Sistemas en el desarrollo de diseños instruccionales bajo la visión de competencias para las diferentes asignaturas de los planes académicos de la *UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*, *aprovechando las bondades* de los recursos tecnológicos, apoyados en el proyecto institucional “Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación (ProsPETIC)”.

Este libro, está conformado por cinco capítulos donde, los capítulos I y II, plantean las generalidades del Trabajo de Grado, haciendo referencia al marco teórico de la asignatura y a la propuesta metodológica para la construcción de diseños instruccionales. Los capítulos III y IV, hacen referencia a las actividades realizadas con la aplicación de la metodología propuesta y la metodología para el diseño y creación del objeto de aprendizaje con su aplicación, para finalizar con el portal del profesor, descrito en el capítulo V.

---

\* Trabajo de Grado.

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.  
Director: Javier Arias Osorio.

## SUMMARY

**TITTLE:** “DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS MEDIADO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN TICS, PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES II DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL\*

**AUTHOR:** CAROLINA RODRIGUEZ GONZALEZ\*\*

**KEYWORDS:** Instructional Design, functional analysis, skills, information and communication technologies ICTs, Labor Grade, Research Operations II, decision theory, learning object.

### DESCRIPTION

Today, operations research is recognized as an area in the development of applications in different fields of knowledge where you need to find the best solution to a given problem, which, in the educational context, it requires a change and revision of instructional contents as well as the methodology for the construction of currículo designs. .

So this Grade work, integrates the contributions of Systems Engineering in the development of instructional design under the vision of skills for different academic subjects in the plans of the Universidad Industrial de Santander, taking advantage of the benefits of technological resources, supported by the institutional project: "Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación (ProsPETIC)".

The book is composed of five chapters where, Chapters I and II, cover generalities of the Grade work, referring to the theoretical framework of the subject and methodological proposal for the construction of instructional design. Chapters III and IV, refer to activities with the implementation of the proposed methodology and the methodology for the design and creation of the learning object with its implementation, to finish with the teacher´s website, described in Chapter V.

---

\* Degree work.

\*\* Faculty of Physical-Mechanical Engineering, School of Systems Engineering and Information Technology.  
Director: Javier Arias Osorio.

## INTRODUCCION

El mundo está cambiando constante y rápidamente, exigiendo a las personas una educación y preparación tal que permita y conlleve a dar lo mejor de sus capacidades en el campo profesional, laboral y humano.

Visto desde este punto de vista, en el contexto educativo se requiere un cambio y una revisión de los contenidos instruccionales, al igual que de la metodología para la construcción de los diseños curriculares, con el fin de detectar la manera de desarrollar en el alumno habilidades, destrezas, conocimientos y competencias que se ajusten al cambio actual de la sociedad.

Un ejemplo de evaluación y de formación en los cuales podemos ver la aplicación del concepto de competencias a nivel nacional, se observa en el Examen de Calidad para la Educación Superior –ECAES y en el sistema de formación para el trabajo que actualmente maneja el Servicio Nacional de Aprendizaje –SENA<sup>1</sup>.

Con estas expectativas y apoyados en la incursión de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), la Universidad Industrial de Santander viene construyendo diseños instruccionales bajo la visión de competencias en las diferentes asignaturas del plan académico en especial para la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. En el caso de este proyecto, el cual lleva como título “Diseño Instruccional basado en competencias mediado por tecnologías de información y comunicación TICs, para la asignatura investigación de operaciones II del programa académico de Ingeniería Industrial”, integra los aportes de la Ingeniería de Sistemas en el desarrollo y aplicación de otras disciplinas. Este proyecto fue realizado por la estudiante Carolina Rodríguez

---

<sup>1</sup> SENA. Formación por competencias laborales empieza a ser realidad. Última modificación abril del 2003. Disponible en: [<http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/región/ampro/cinterfor/temas/complab/evento/Medellín.htm>]

González, bajo la dirección del Ingeniero Javier Arias Osorio y la codirección de la Dra. Clara Inés Peña de Carrillo.

Este libro está conformado por cinco capítulos los cuales se describen a continuación: el capítulo I especifica las generalidades del proyecto, definición del problema, objetivos, justificación y herramientas del sistema. El capítulo II hace referencia el marco teórico de la asignatura como también a la propuesta metodológica para la construcción de diseños instruccionales bajo la visión de competencias; se describen las etapas que componen el referente metodológico del análisis funcional, complementario a este, el capítulo III donde se hace referencia a las actividades realizadas con la aplicación de la metodología para la obtención del diseño Instrucciona de la asignatura Investigación de operaciones II.

En el capítulo IV muestra la metodología para el diseño y creación del objeto de aprendizaje, la aplicación de dicha metodología con el fin de obtener el producto que permita usar las herramientas y recursos propios de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), en el proceso de enseñanza –aprendizaje; el capítulo V, describe el portal del profesor; para finalizar, se encuentran las conclusiones y las recomendaciones.

## **1. ASPECTOS GENERALES**

### **1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA**

La investigación de operaciones tiene una importancia reconocida en el desarrollo de aplicaciones en los diferentes campos del saber donde se requiera encontrar la mejor solución a un problema o situación dada.

A partir del desarrollo de un proceso de modelamiento, análisis y solución como aporte a la toma de decisiones en condiciones de riesgo e incertidumbre, las cuales son elementos que típicamente están presentes en procesos de ingeniería. De esta forma, es importante que los futuros ingenieros adquieran los conocimientos necesarios para involucrar la funcionalidad de los diferentes modelos matemáticos de Investigación de Operaciones en su desempeño profesional.

En la actualidad el abordaje de estas temáticas se lleva a cabo utilizando diferentes herramientas tecnológicas que facilitan y optimizan el trabajo del investigador, y es necesario involucrarlas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos propios de esta asignatura.

De igual forma, las tecnologías de la información y comunicaciones (TICS) permiten replantear las estrategias de enseñanza de esta asignatura, ya que brindan recursos didácticos que pueden facilitar la adquisición de conocimientos en ambientes interactivos, dinámicos, motivantes para el estudiante y por consiguiente facilitar un aprendizaje significativo.

A través de este proyecto se pretende aprovechar las bondades de estos recursos tecnológicos, apoyados en el proyecto institucional “Soporte al Proceso Educativo UIS

Mediante Tecnologías de Información y Comunicación (ProsPETIC)<sup>2</sup>, el cual pretende diseñar y poner en marcha un modelo de formación basado en competencias mediado por las tecnologías de información y comunicación, para asignaturas de los programas académicos de la Universidad Industrial de Santander.

Teniendo en cuenta el objetivo de este proyecto se realizará un diseño instruccional de la asignatura Investigación de Operaciones II, basado en competencias e implementar un objeto de aprendizaje para la temática Teoría de la Decisión. Estos recursos estarán disponibles para el estudiante en la biblioteca digital de recursos didácticos, a la cual se puede acceder a través del portal del profesor, herramienta que complementa la plataforma e-escen@ri y que constituirá un medio de comunicación entre el profesor y el estudiante.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Realizar el diseño instruccional de la asignatura *Investigación de Operaciones II* mediante un modelo de formación basado en competencias, estrategias pedagógicas, Tecnologías de Información y Comunicación TICs, teniendo en cuenta la relación docente-estudiante para determinar la estructura de la asignatura y construir un objeto de aprendizaje acorde a los estándares de *e-learning*.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

1. Realizar el diseño Instruccional de la asignatura *Investigación de Operaciones II* aplicando un modelo de formación basado en competencias.

---

<sup>2</sup> Esta propuesta está enmarcada dentro del proyecto educativo de la Universidad Industrial de Santander, oficializado en su modelo institucional –Acuerdo No. 015 DEL 2000.

2. Diseñar y desarrollar un Objeto de Aprendizaje con el contenido teoría de la decisión siguiendo el estándar SCORM<sup>3</sup> y que permita:
  - Soportar la metodología desarrollada en el aula para indagar los conceptos relacionados con las decisiones bajo riesgo y bajo incertidumbre a través de TIC's, incluyendo un análisis de sensibilidad mediante tablas, gráficos y árboles de decisión que permitan tomar la mejor decisión.
  - Presentar y ofrecer recursos audiovisuales y software de los contenidos de la asignatura para apoyar los procesos formativos llevados en clase.
  - Utilizar herramientas de software libre así como paquetes bajo licencia comercial, para la construcción del objeto de aprendizaje, que soporten el ciclo de vida básico o en cascada, con las especificaciones del Lenguaje Unificado de Modelado (UML).
3. Disponer el Objeto de Aprendizaje en la Biblioteca Digital de recursos didácticos de la UIS para su inmediata exploración como material de soporte en la enseñanza/aprendizaje de la asignatura *Investigación de Operaciones II*.
4. Organizar el Portal Web del profesor en lo referente a la asignatura *Investigación de Operaciones II*, con la documentación estática que actualmente soporta el proceso de enseñanza / aprendizaje.

### 1.3 JUSTIFICACION

La enseñanza de una asignatura como lo es la Investigación de Operaciones II, no es una labor sencilla debido a la gran variedad y cantidad de temas, ejercicios, aplicaciones, a la complejidad que encierra en sí la materia. Desde este punto de vista tanto el estudiante como el profesor necesitan valerse de algunos medios

---

<sup>3</sup> Modelo Referenciado de Objetos de Contenido Compartible (**SCORM por sus siglas en Ingles**) representa el conjunto de especificaciones que permiten desarrollar, empaquetar y entregar materiales educativos de alta calidad en el lugar y momento necesarios.

didácticos/metodológicos que les permitan cubrir o reforzar ciertos conceptos, llevar a cabo el desarrollo de prácticas, ejercicios, evaluaciones, en fin todo tipo de actividades que permita a los alumnos identificar si el proceso de enseñanza/aprendizaje está siendo exitoso, si se va por buen camino o no.

Actualmente las TIC's ofrecen un amplio espectro de recursos que facilitan el aprendizaje significativo y personalizado de conceptos complejos, también permite la construcción y confrontación de conocimientos en ambientes interactivos altamente llamativos. Este proyecto aspira a aprovechar las bondades del proyecto **“Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación”** para formular el desarrollo del contenido de la asignatura Investigación de Operaciones II enmarcado en el modelo basado en competencias con el fin de apoyar la formación de profesionales de los programas de Ingeniería Industrial y de Ingeniería de Sistemas.

Esta propuesta, está en consonancia con las pautas establecidas en el contexto general de la educación colombiana orientado a mejorar la calidad, cobertura y eficiencia de la educación superior. Adicionalmente coincide plenamente con el proyecto educativo de la Universidad Industrial de Santander, que en su modelo Institucional – Acuerdo No. 015 del 2000 - ha emprendido la transformación de sus políticas, estableciendo dentro del ramillete de estrategias para obtener esta transformación: “la reforma de sus programas académicos de tal forma que los planes de las asignaturas constituyan un currículo de formación integral, y el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas, que vayan en pro de sus principios orientadores como lo son la formación integral y la vigencia social de los *saberes, actitudes y prácticas* construidas en el estudiantado”.

### **1.3.2 Impacto.**

- Con la implementación de la metodología de enseñanza basada en competencias mediado por TIC's, los estudiantes de la asignatura Investigación de Operaciones II, encontrarán que la aplicación de los conocimientos en la

vida profesional se hace más evidente debido a la habilidad adquirida en la asociación de las ideas con el contexto regional.

- El docente contará con el material necesario para fortalecer las habilidades del estudiantado y a su vez centrarse en sus debilidades.
- No habrá limitaciones de distancia para obtener los recursos de la asignatura, ya que el portal Web del docente pone a disposición objetos de aprendizajes accesibles desde cualquier ubicación geográfica.

### **1.3.3 Viabilidad.**

- Las necesidades que tienen los estudiantes de contextualizar el conocimiento, harán que las TIC's sea un recurso vital en el proceso de aprendizaje.
- Se cuenta con los conocimientos de expertos en el desarrollo de la metodología de enseñanza basado en competencias lo que garantiza un orden en el diseño del modelo instruccional.
- La tecnología ofrecida por el ProSPETIC servirá de base para la implementación de los objetos de aprendizaje.
- El uso de las herramientas GNU, permite que los costos de implementación de los objetos de aprendizaje de la asignatura sean relativamente bajos.

## **1.4 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA**

### **1.4.1 Hardware**

Se darán las especificaciones mínimas y recomendadas que debe tener un equipo cliente para visualizar los objetos de aprendizaje de esta propuesta y los demás objetos de la plataforma e-escen@ri cabe resaltar que no se menciona un requerimiento mínimo ni recomendado de capacidad de disco duro porque el objeto de aprendizaje se puede visualizar por completo en la Web y de esta forma no se requiere espacio en disco.

### **Especificaciones Mínimas**

Procesador Pentium III, 750MHz

Memoria RAM, 128 MB

Internet Explorer 4.0 o superior

### **Especificaciones Recomendadas**

Procesador Pentium IV, 1.7GHz

Memoria RAM, 512MB

Internet Explorer 4.0 o superior

#### **1.4.2. Software**

- ❖ Para la construcción del objeto de aprendizaje se han utilizado diferentes herramientas software que se describen a continuación:
  - Macromedia Flash 8: Flash es una herramienta de edición con la cual los diseñadores y desarrolladores pueden crear presentaciones, aplicaciones y otro tipo de contenido que permita la interacción con el usuario. Los proyectos construidos con Flash son muy amplios incluyendo desde simples gráficas y animaciones hasta contenido de video, presentaciones complejas y aplicaciones. Se pueden crear aplicaciones de Flash con una amplia variedad de contenido multimedia como imágenes, sonido, video y efectos especiales.

Debido al tamaño tan pequeño de sus archivos, Flash resulta ideal para crear contenido que se facilite a través de Internet. Para ello, utiliza en gran medida gráficos vectoriales. Este tipo de gráficos requiere menos espacio en disco y memoria que las imágenes en mapas de bits, ya que se representan mediante fórmulas matemáticas en lugar de grandes conjuntos de datos.

Para crear una aplicación en Flash, se realizan gráficos con las herramientas de dibujo y se importan elementos multimedia adicionales al documento Flash. Para editar el contenido, se trabaja con un archivo de documento Flash, el cual tiene como extensión de archivo .fla y se compone de cuatro partes principales:

- ✓ **El escenario.** Es donde se muestran los gráficos, vídeos, botones y demás objetos durante la reproducción de la película Flash.
- ✓ **La Línea de Tiempo.** El usuario indica a Flash el momento en que desea que se muestren los gráficos y otros elementos del proyecto. También se utiliza para especificar el orden de las capas de los gráficos en la aplicación.
- ✓ **Panel de Biblioteca.** Es el lugar donde se muestra la lista de los elementos multimedia de un documento flash en particular.
- ✓ **ActionScript.** Es el código que permite agregar interactividad a los elementos multimedia del documento y añadir lógica a las aplicaciones. Debido a la lógica, la aplicación se comporta de distintas formas dependiendo de las acciones del usuario u otras condiciones.

Flash Incluye muchas funciones que la convierten en una herramienta poderosa sin perder la facilidad de uso, por lo que es recomendado cuando se quiere realizar proyectos que incluyen gráficos, animaciones e interactividad con el usuario.

Teniendo en cuenta las bondades de flash como una potente tecnología pensada en la web, he utilizado Macromedia flash 8 para la realización de animaciones que darán soporte a la temática Teoría de la Decisión de la asignatura Investigación de Operaciones II.

- *Macromedia DreamWeaver 8.0*

Dreamweaver 8 es un editor HTML profesional para diseñar, codificar y desarrollar sitios, páginas y aplicaciones Web. Se puede controlar manualmente el código HTML así como en un entorno de edición visual donde Dreamweaver le proporciona útiles herramientas que mejoran su experiencia de creación Web.

Las funciones de edición visual de Dreamweaver permiten crear páginas de forma rápida, sin escribir una sola línea de código. Se puede observar todos los elementos o activos del sitio y arrastrarlos desde un panel fácil de usar directamente hasta un documento. Puede agilizar el flujo de trabajo de desarrollo mediante la creación y edición de imágenes en Macromedia Fireworks o en otra aplicación de gráficos y su posterior importación directa a Dreamweaver, o bien añadir objetos Macromedia Flash.

Dreamweaver ofrece un entorno de codificación con todas las funciones, que incluye herramientas para la edición de código y material de referencia de lenguajes sobre hojas de estilos en cascada (CSS). Además permite crear aplicaciones Web dinámicas basadas en bases de datos empleando tecnologías de servidor como CFML, ASP.NET, ASP, JSP y PHP.

Otra característica de Dreamweaver es que se puede personalizar totalmente creando sus propios objetos y comandos, así como modificar métodos abreviados de teclado e incluso escribir código JavaScript para ampliar las posibilidades que ofrece Dreamweaver con nuevos comportamientos, inspectores de propiedades e informes de sitios.

- Visio:

Visio es un programa de computadora de la empresa Microsoft, el cual sirve para realizar dibujos y diagramas diversos, siendo algunos de ellos: diagramas de oficinas, diagramas de bases de datos, diagramas de flujo de programas, UML, etc.

- Java:

En el objeto de aprendizaje construido en esta propuesta se ha creado una aplicación utilizando applets de java que son pequeños programas ejecutables escritos en lenguaje Java, que son colocados en el servidor, junto con el resto de ficheros que componen un sitio Web (documentos HTML, ficheros de imagen, sonido, etc.).

Cuando un usuario carga una página con un applet recibirá del servidor dicho applet (igual que ocurre con una imagen o sonido), y se ejecutara en su navegador.

El objeto de aprendizaje de esta propuesta contienen applets de Java se han construido utilizando J2SE<sup>4</sup> (Plataforma Java 2, Edición estándar) que es un kit de desarrollo de software que se utiliza para escribir applets y aplicaciones con el lenguaje de programación Java.

- NetBeans:

Se refiere a una plataforma para el desarrollo de aplicaciones de escritorio usando Java y a un entorno integrado de desarrollo (IDE) desarrollado usando la Plataforma NetBeans.

La plataforma NetBeans permite que las aplicaciones sean desarrolladas a partir de un conjunto de componentes de software llamadas módulos. Un módulo es un archivo Java que contiene clases de Java escritas para interactuar con las APIs de NetBeans y un archivo especial (manifest file) que lo identifica como módulo. Las aplicaciones construidas a partir de módulos pueden ser extendidas agregándole nuevos módulos. NetBeans es un proyecto de código abierto.

---

<sup>4</sup> Para obtener este recurso puede ingresar a <http://java.sun.com/j2se>

- Adobe Acrobat:

Adobe Acrobat es un *software* desarrollado para crear y distribuir documentos electrónicamente como Portable Document Files (PDF) que pueden ser leídos por Adobe Reader. Estos documentos tienen la característica que pueden ser vistos e impresos en cualquier plataforma sin que sufran cambios en el formato de texto.

**Adobe Reader** (antes llamado Acrobat Reader) es un programa gratuito que se utiliza para ver un documento pdf, buscar palabras en él, y, si no está protegido, guardarlo directamente, copiar y pegar en otros archivos todo el documento, o las partes del mismo que sean de interés. En un documento pdf puede haber texto, imágenes y gráficos.

En la construcción del objeto de aprendizaje de este proyecto se ha utilizado este software para crear documentos pdf que el estudiante podrá visualizar y leer si cuenta con el programa Adobe Reader instalado en el equipo donde ingrese a la plataforma e-esenari.

Para la visualización del objeto de aprendizaje se requiere un equipo cliente con conexión a Internet que tenga las siguientes herramientas software:

- Complemento (plugin) Macromedia flash player versión 9.0<sup>5</sup>. este complemento permite ver e interactuar con contenidos de flash.
- JRE versión 1.5 o superior.
- El JRE es un entorno necesario para ejecutar applets y aplicaciones escritas con el lenguaje de programación Java los usuarios de equipos que ejecutan applets y aplicaciones que utilicen la tecnología Java deben tener instalado el JRE 1.5 o superior.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Para obtener esta herramienta puede ingresar a <http://adobe.com>

<sup>6</sup> Información acerca del recurso : <http://java.com/es>

- Adobe Acrobat Reader cualquier versión para visualizar los archivos pdf contenidos en el objeto de aprendizaje.

## **2. MARCO TEORICO**

### **2.1 INVESTIGACION DE OPERACIONES**

La investigación de operaciones es la aplicación, por grupos interdisciplinarios, del método científico a problemas relacionados con el control de las organizaciones o sistemas (hombre-máquina), a fin de que se produzcan soluciones que mejor sirvan a los objetivos de la organización<sup>7</sup>.

La investigación de operaciones aspira a determinar el mejor curso de acción (óptimo) de un problema de decisión con la restricción de recursos limitados. El término de investigación de operaciones está asociado con la aplicación de las técnicas matemáticas, para presentarse por medio de un modelo y analizar problemas de decisión. Un elemento muy importante de la investigación de operaciones es el modelo matemático. Aunque la formulación, solución, interpretación y análisis del modelo matemático son una base para la toma de decisiones, se deben tener en cuenta factores intangibles o no cuantificables, como por ejemplo el comportamiento humano, para poder llegar una solución óptima.

Por ello la asignatura Investigación de Operaciones pretende dar elementos fundamentales para que el estudiante enfrente el reto de asumir la investigación de operaciones con sentido crítico y compromiso que lo perfilara muy bien en el campo personal y profesional.

Como técnica para la solución de problemas, la investigación de operaciones, debe visualizarse como una ciencia y como un arte, debido a que el éxito que se alcanza en todas las fases anteriores y posteriores a la solución de un modelo matemático, depende en forma apreciable de la creatividad personal de los analistas encargados de tomas de decisiones.

---

<sup>7</sup> Herramientas y técnicas de planificación. Disponible en: [<http://es.geocities.com/luisangulobo/plan/foro/iiplan.html>]

### 2.1.1. Teoría de la decisión

Se define **Decisión** como el proceso de elegir la solución para un problema suponiendo que existen varias alternativas.

#### **Pasos a seguir para la toma de decisiones:**

- Definición del problema.
- Recolección de datos sobre el problema.
- Planteamiento de un modelo.
- Obtención de soluciones utilizando el modelo.
- Selección de la mejor de las soluciones.

El problema de la decisión, motivado por la existencia de ciertos estados de ambigüedad que constan de proposiciones verdaderas (conocidas o desconocidas), es tan antiguo como la vida misma. Podemos afirmar que todos los seres vivos, aun los más simples, se enfrentan con problemas de decisión. Así, un organismo unicelular asimila partículas de su medio ambiente, unas nutritivas y otras nocivas para él. La composición biológica del organismo y las leyes físicas y químicas determinan qué partículas serán asimiladas y cuáles serán rechazadas. Conforme aumenta la complejidad del ser vivo, aumenta también la complejidad de sus decisiones y la forma en que éstas se toman. Así, pasamos de una toma de decisiones guiada **instintivamente**, a procesos de toma de decisiones que **deben** estar guiados por un **pensamiento racional** en el ser humano. La Teoría de la Decisión tratará, por tanto, el estudio de los procesos de toma de decisiones desde una perspectiva racional.<sup>8</sup>

Los procesos de decisión se clasifican de acuerdo según el grado de conocimiento que se tenga sobre el conjunto de factores o variables no controladas por el decisor y que pueden tener influencia sobre el resultado final (esto es lo que se conoce como **ambiente** o **contexto**). Así que se dirá que:

---

<sup>8</sup> H. TAHA. 1998, Investigación de Operaciones; Análisis de decisiones. Ed. Alfaomega, México, pág. 719.

- **Decisiones bajo certidumbre:**

Cuando se conoce con certeza su estado, es decir, cada acción conduce invariablemente a un resultado bien definido.

- **Decisiones bajo riesgo:**

Cuando cada decisión puede dar lugar a una serie de consecuencias a las que puede asignarse una distribución de probabilidad conocida. El riesgo se refiere a la variación en los resultados posibles, mientras más varíen los resultados, entonces se dice que el riesgo es mayor, existen diferentes maneras de cuantificar el riesgo, y una de ellas es la variancia.

### **Toma de Decisiones Bajo Riesgo**

El riesgo implica cierto grado de incertidumbre y la habilidad para controlar plenamente los resultados o consecuencias de dichas acciones. El riesgo o la eliminación del mismo es un esfuerzo que los gerentes deben realizar. Sin embargo, en algunos casos la eliminación de cierto riesgo podría incrementar riesgos de otra índole. El manejo efectivo del riesgo requiere la evaluación y el análisis del impacto subsiguiente del proceso de decisión. Este proceso permite al tomador de decisiones evaluar las estrategias alternativas antes de tomar cualquier decisión. El proceso de decisión se describe a continuación<sup>9</sup>:

1. El problema está definido y todas las alternativas confiables han sido consideradas. Los resultados posibles para cada alternativa son evaluados.
2. Los resultados son discutidos de acuerdo a su reembolso monetario o de acuerdo a la ganancia neta en activos o con respecto al tiempo.
3. Varios valores inciertos son cuantificados en términos de probabilidad.

---

<sup>9</sup> BRETÉS A. P, LLABRÉS X. T., GRIMA PERE y POZUELA L. 2000. Métodos estadísticos; Control y mejora de la calidad. México, Alfaomega Grupo Editor.

4. La calidad de la estrategia óptima depende de la calidad con que se juzgue. El tomador de decisiones deberá examinar e identificar la sensibilidad de la estrategia optima con respecto a los factores cruciales.

Cuando el decisor posee algún conocimiento sobre los estados de la naturaleza puede asignarle a la ocurrencia de cada estado alguna estimación subjetiva de probabilidad. En estos casos, el problema se clasifica como de toma de decisiones con riesgo. El decisor puede asignar probabilidades a la ocurrencia de los estados de la naturaleza. El proceso de toma de decisión con riesgo es el siguiente:

- a) Use la información que tenga para asignar su parecer personal (llamado probabilidades subjetivas) sobre el estado de la naturaleza,  $p(s)$ ;
- b) Cada curso de acción tiene asociado un determinado beneficio con cada uno de los estados de la naturaleza,  $X(a,s)$ ;
- c) Calculamos el beneficio esperado, también llamado riesgo o  $R$ , correspondiente a cada curso de acción como  $R(a) = \text{Sumas de } [X(a,s) p(s)]$ ;
- d) Aceptamos el principio que dice que deberíamos actuar para minimizar (o maximizar) el beneficio esperado;
- e) Ejecute la acción que minimice  $R(a)$ .

**Beneficio esperado:** El resultado real no será igual al valor esperado. Lo que se obtiene no es lo que se espera, es decir, las "Grandes Expectativas".

- a. Con cada acción, multiplique la probabilidad y el beneficio y luego sume: Elija el número más grande y adopte esa acción.
- b. Agregue el resultado por fila.
- c. Seleccione el número más grande y tome esa acción.

**Los estados más probables de la naturaleza:** (apropiado para decisiones no repetitivas)<sup>10</sup>

- a. Tome el estado de la naturaleza que tiene la probabilidad más alta (rompa los empates arbitrariamente).
- b. En esa columna, elija la acción que tiene el mayor beneficio.

Cálculo del Valor Esperado de la Información Perfecta (VEIP). El VEIP nos ayuda a considerar el valor que tienen las personas informadas (por ejemplo, el demonio), que son las dueñas de la información perfecta.

- a) Tome el beneficio máximo de cada estado de la naturaleza,
- b) Multiplique cada uno por la probabilidad de que ocurra ese estado de la naturaleza y luego súmelos.

### **Capturando el Riesgo**

- Evitar el riesgo es rehusarse a tomar una actividad donde el riesgo se ve muy cerca.
- La prevención de riesgo (control de pérdidas) es usar varios métodos para reducir la posibilidad de que la pérdida.
- La transferencia del riesgo es la cesión del riesgo a otra persona fuera de su compañía.
- Asumir el riesgo o auto-asegurarse es colocar fondos para enfrentar pérdidas que son inciertas en tamaño y frecuencia.

---

<sup>10</sup> Ibíd.,p. 23

## Reglas de decisión

Los diferentes **criterios de decisión en ambiente de riesgo** se basan en estadísticos asociados a la distribución de probabilidad de los resultados. Algunos de estos criterios se aplican sobre la totalidad de las alternativas, mientras que otros sólo tienen en cuenta un subconjunto de ellas, considerando las restantes peores, por lo no que están presentes en el proceso de toma de decisiones. Representaremos por  **$R(a_i)$**  los resultados asociados a la alternativa  **$a_i$** , y por  **$P(a_i)$**  la distribución de probabilidad correspondiente a tales resultados, esto es, el conjunto de valores que representan las probabilidades de ocurrencia de los diferentes estados de la naturaleza:

Tabla 1. Representación de probabilidades de ocurrencia.

<b>R</b>	<b><math>x_{i1}</math></b>	<b><math>x_{i1}</math></b>	<b>...</b>	<b><math>x_{i1}</math></b>
<b>P</b>	<b><math>p_1</math></b>	<b><math>p_2</math></b>	<b>...</b>	<b><math>p_n</math></b>

Fuente. Autora del Proyecto

Los **principales criterios** de decisión empleados sobre tablas de decisión en ambiente de riesgo son:

- ✓ Criterio del valor esperado
- ✓ Criterio de mínima varianza con media acotada
- ✓ Criterio de la media con varianza acotada
- ✓ Criterio de la dispersión
- ✓ Criterio de la probabilidad máxima

Todos estos criterios serán aplicados a un problema de decisión bajo riesgo cuya tabla de resultados figura a continuación:

Tabla 2. Tabla de resultados de decisiones bajo riesgo.

Decisión bajo riesgo				
	Estados de la Naturaleza			
Alternativas	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	e <sub>3</sub>	e <sub>4</sub>
a <sub>1</sub>				
a <sub>2</sub>				
a <sub>3</sub>				
Probabilidades				

Fuente. Autora del Proyecto

### Decisiones bajo riesgo sin experimentación

Para decisiones bajo riesgo se plantean tablas de retribuciones en donde se halla la ganancia esperada, tablas de pérdidas donde se halla la pérdida esperada y el valor esperado de la información perfecta (VEIP).<sup>11</sup>

#### 2.1.1.3 Decisiones bajo incertidumbre:

Cuando no se conoce probabilidad. Presenta varios criterios que son:

- ❖ **Criterio de Laplace**, no se conocen probabilidades y se asumen iguales.
- ❖ **Criterio Maximax**, criterio optimista (de las máximas ganancias escoja la máxima).

<sup>11</sup> F. HELLIER, G. LIEBERMAN. 2001. Introducción a la investigación de operaciones; Análisis de decisiones. Ed. McGraw-Hill.

- ❖ **Criterio Maximin**, criterio pesimista de Wald considera que “si ignoro los estados de la naturaleza, debo ser prudente” (de las mínimas ganancias escoge la máxima).
- ❖ **Criterio Minimax**, criterio de arrepentimiento (de las máximas pérdidas la mínima).

En los procesos de toma de decisiones bajo incertidumbre es posible disminuir la mencionada incertidumbre con el uso de algunas pruebas: Toma de decisiones sin experimentación y toma de decisiones con experimentación.

- Toma de decisiones sin experimentación: no se dispone de datos previos, las circunstancias varían constantemente, la decisión no se toma en forma repetida.
- Toma de decisiones con experimentación: se dispone de datos, las circunstancias no varían constantemente, la decisión se toma en forma repetida.

Según sea el contexto, diremos que el proceso de decisión (o la toma de decisiones) se realiza bajo certidumbre, bajo riesgo o bajo incertidumbre, respectivamente.

### **Elementos de un problema de decisión**

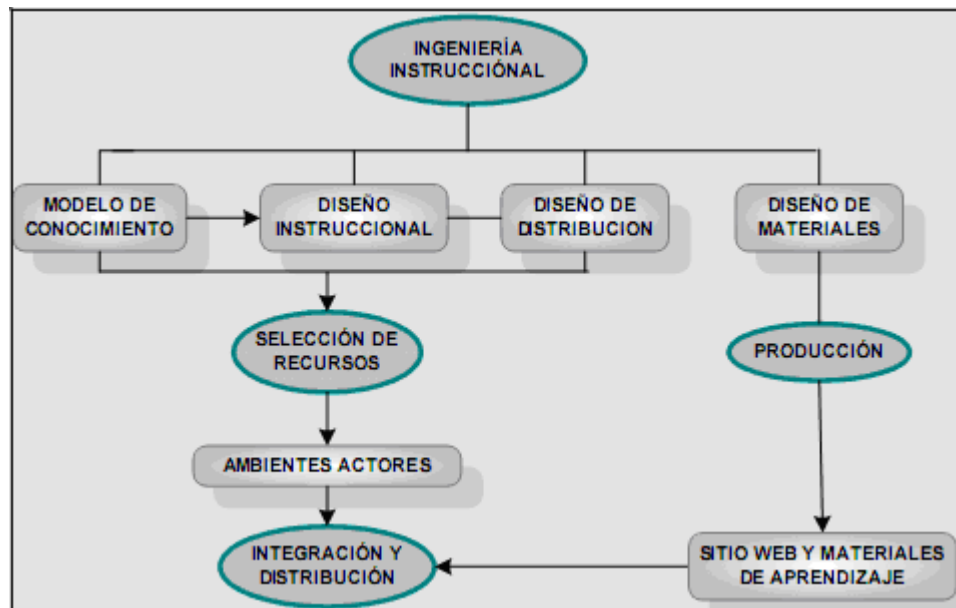
En todo problema de decisión pueden distinguirse una serie de elementos característicos:

- El **decisor**, encargado de realizar la elección de la mejor forma de actuar de acuerdo con sus intereses.
- Las **alternativas** o **acciones**, que son las diferentes formas de actuar posibles, de entre las cuales se seleccionará una. Deben ser excluyentes entre sí.

- Los posibles **estados de la naturaleza**, término mediante el cual se designan a todos aquellos eventos futuros que escapan al control del decisor y que influyen en el proceso.
- Las **consecuencias** o **resultados** que se obtienen al seleccionar las diferentes alternativas bajo cada uno de los posibles estados de la naturaleza.
- La **regla de decisión** o **criterio**, que es la especificación de un procedimiento para identificar la mejor alternativa en un problema de decisión.

## 2.2. INGENIERIA INSTRUCCIONAL

Figura 1. Ingeniería instruccional



Fuente. Adaptación hecha por el laboratorio I+D CENTIC UIS de las apreciaciones Gilbert Paquette.

La Ingeniería Instruccional se define como un método que apoya el análisis, el diseño y la entrega de la planificación de un sistema de aprendizaje, integrando los conceptos,

procesos y principios del diseño instruccional, la ingeniería del software y la ingeniería del conocimiento.<sup>12</sup>

Este método en su planificación está conformado por el modelo de conocimiento, diseño instruccional, diseño de distribución y diseño de materiales.

La ingeniería instruccional aprovecha los aportes de la ingeniería del conocimiento para modelar el proceso de conocimiento; el diseño instruccional para articular la información pertinente de una asignatura con base en objetivos de aprendizaje y la ingeniería de sistemas de información para ofrecer el soporte tecnológico en la implementación de estrategias para el aprendizaje adaptativo y personalizado con base en estándares de e-learning.

### **2.2.1. Diseño instruccional**

Se define diseño instruccional (Instructional Design) como el proceso que genera especificaciones instruccionales por medio del uso de teorías instruccionales y teorías de aprendizaje para asegurar que se alcancen los objetivos planteados.

En el diseño instruccional se hace un completo análisis de las necesidades y metas educativas a cumplir y posteriormente se diseña e implementa un mecanismo que permita alcanzar esos objetivos. Así, este proceso involucra el desarrollo de materiales y actividades instruccionales, y luego las pruebas y evaluaciones de las actividades del alumno.

El Diseño Instruccional, aplicado desde los años 60's (la expresión fue creada en 1962 por Robert Glaser), a planteado diferentes modelos que permiten aplicar el Diseño

---

<sup>12</sup> PAQUETTE, GILBERT. Educational Modeling Languages, From an Instructional Engineering Perspective. [En línea]. Disponible en: [<http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0787964662.html>]

Instruccional en los procesos educativos. Dentro de los modelos más conocidos está el modelo ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) el cual es considerado como uno de los más genéricos.

Gracias a los avances en psicología y teorías instruccionales, se ha logrado que el aprendizaje y las teorías que tratan los procesos de adquisición de conocimiento tengan un enorme desarrollo debido a que han tratado de sistematizar los mecanismos asociados a los procesos mentales que hacen posible el aprendizaje cuyo propósito es el comprender e identificar estos procesos y, a partir de ellos, describir métodos para que la instrucción sea más efectiva (el diseño instruccional se basa principalmente en este aspecto, identificando cuáles son los métodos que deben ser utilizados en el diseño del proceso de instrucción y determinando en qué situación deben ser usados)<sup>13</sup>.

El principal aporte del diseño instruccional (según la teoría conductista), es que su aplicación facilita el dominio del contenido, iguala el aprendizaje con los cambios en la conducta observable y los alumnos serán capaces de reconocer y aplicar reglas, hechos y operaciones. Según los Cognitivistas, esta teoría es útil para enseñar estrategias para la solución de problemas en donde se aplican hechos, reglas, a situaciones poco familiares enfatizada en la conceptualización de los procesos de aprendizaje del estudiante y de cómo la información es recibida, organizada almacenada y localizada. Por otra parte el Constructivismo trata problemas poco definidos a través de la reflexión en acción, buscando la creación de herramientas que reflejan la sabiduría de la cultura en la cual se utilizan, así como los deseos y experiencias de los individuos.

Cada teoría aporta aspectos importantes en la construcción de objetivos, contenidos, estrategias y evaluación de los aprendizajes.

---

<sup>13</sup> Diseño instruccional y objetos de aprendizaje: hacia un modelo para diseño de actividades de evaluación del aprendizaje online. Disponible en: [[http://spdece.uah.es/paper/Guardia\\_final.pdf](http://spdece.uah.es/paper/Guardia_final.pdf)]

### **2.2.2. Formación Superior Basada en Competencias<sup>14</sup>**

La formación por competencias tiene su origen en las aportaciones del mundo del trabajo y ha llegado a la educación debido a que se imparten muchos conocimientos que por no haber sido adquiridos de manera científica – construyendo el saber con base en la experiencia – se convierten en conocimientos inútiles, ante la incapacidad del poseedor de aplicarlos a su actividad profesional práctica.

#### **❖ Concepto de competencia**

El concepto de competencia otorga un significado de unidad e implica que los elementos del conocimiento tienen sentido sólo en función del conjunto (ser competente implica el dominio de la totalidad de elementos y no sólo de algunas de las partes). En otras palabras, se entiende por Competencia, una construcción compuesta de aprendizajes significativos donde se combinan atributos tales como conocimientos, actitudes, valores y habilidades, con las tareas que se tienen que desempeñar en determinadas situaciones.

### **2.2.3. Metodología del análisis funcional**

#### **❖ Definición de Análisis Funcional**

El análisis funcional es una metodología constructivista que permite generar las competencias que debe reunir una persona para desempeñarse competentemente en un ámbito de trabajo determinado. Aplicado a la Educación, permite buscar e identificar las competencias que debe desarrollar un estudiante durante su proceso de formación para desempeñarse competentemente en

---

<sup>14</sup> Diseño y elaboración de la estructura curricular. Disponible en:  
[<http://cdcupa.blogspot.com/2007/07/diseo-y-elaboracin-de-la-estructura.html>]

diverso campos de su profesión, siendo el referente metodológico utilizado para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo una visión por competencias, para lo cual establece una serie de principios y características, que se estudiarán en el desarrollo de esta sección.

#### ❖ **Principios de Aplicación del Análisis Funcional**<sup>15</sup>

En el ámbito académico los principios para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres ejes los cuales son:

- **Ir de lo general a lo particular:**

El punto de arranque es el contexto de la asignatura (lo general) enmarcado por los contenidos temáticos básicos, genéricos y específicos donde, los contenidos son seleccionados a través del análisis de diferentes temáticas presentes en literatura académica e institucional concerniente, siendo a su vez combinada con la experiencia y conocimientos de los expertos (docentes, pedagogos y expertos en planeación curricular). Este principio permite delimitar el área de estudio que se pretende abarcar con la asignatura junto con la estructuración de los contenidos.

- **Identificar acciones delimitadas separándolas de un contexto específico:**

La desagregación de los contenidos generales debe ser única; poseer un inicio y un fin en su descripción definiendo un propósito y un alcance preciso; además deben estar en consonancia con el área de estudio abarcada por la asignatura y por el programa de formación general. En la propuesta metodológica los contenidos desagregados se clasifican en dos tipos: “Contenidos Conceptuales

---

<sup>15</sup>Principios del análisis funcional. Disponible en: [<http://cdcupa.blogspot.com/2007/07/diseo-y-elaboracin-de-la-estructura.html>]

(saber)” y “Contenidos Procedimentales (saber hacer)” que corresponden a competencias evidenciables en el estudiante. Este principio metodológico se evidencia en la estructura gramatical de los contenidos desagregados que consta de Verbo, Objeto y Condición, en el estricto orden en que se enuncian.

- **Mantener una relación causa – consecuencia:**

Este principio permite que los contenidos obtenidos de la desagregación sean realmente la suma de partes que den como resultado el contenido y/o propósito origen, o dicho de otra forma, el todo esté realmente sustentado en los componentes que la conforman, además que tiene la utilidad de proveer la visión de correlación que debe establecerse entre las partes.

## **2.3 DISEÑO DE MATERIALES**

### **2.3.1 Objetos de aprendizaje**

Un objeto de aprendizaje puede definirse como cualquier recurso usado para transmitir y crear conocimiento. De una manera más formal se define como: “Entidad digital con características de diseño instruccional, que puede ser usada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje soportado en computadora con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del alumno”<sup>16</sup>.

- **Características de un objeto de aprendizaje**

Los objetos de aprendizaje se caracterizan por tener<sup>17</sup>:

- Interoperatividad: Capacidad de gestión.

---

<sup>16</sup> GALEANA DE LA O. Objetos de Aprendizaje. Colima: Universidad de Colima, 2004, p. 1-27. Enlace web: [www.cudi.edu.mx/primavera\\_2004/presentaciones/Lourdes\\_Galeana.pdf](http://www.cudi.edu.mx/primavera_2004/presentaciones/Lourdes_Galeana.pdf)

<sup>17</sup> *Ibíd.*, p. 8

- Reusabilidad: Capacidad para combinarse dentro de nuevos cursos.
- Escalabilidad: Permite integración con estructuras más complejas.
- Generatividad: Capacidad que permite generar otros objetos a partir de él.
- Interactividad: Capacidad de generar actividad y comunicación entre sujetos involucrados.
- Accesibilidad: Facilidad de acceso a contenidos apropiados en tiempos apropiados.
- Durabilidad: Vigencia de la información de los objetos, a fin de eliminar obsolescencia.
- Adaptabilidad: Características de acoplarse a las necesidades de aprendizaje de cada individuo.
- Autocontención conceptual: Capacidad para autoexplicarse y posibilitar experiencias de aprendizaje integral.

➤ **Funciones de un objeto de aprendizaje**

Los objetos de aprendizaje están estructurados en una plataforma que tiene como funciones<sup>18</sup>: Favorecer la gestión, integración y reutilización de objetos de aprendizaje.

- Estimular el estudio autogestivo.
- Promover el trabajo colaborativo.
- Posibilitar el acceso remoto a la información y contenidos de aprendizaje.
- Posibilitar la integración de diferentes elementos multimedia a través de una interfaz gráfica.
- Contribuir a la actualización permanente de profesores y alumnos.
- Estructuración de la información en un formato hipertextual.
- Facilitar la interacción de diferentes niveles de usuarios. (Administrador, diseñador y alumno).

---

<sup>18</sup> *Ibíd.*, p. 10

### ➤ Componentes de un objeto de aprendizaje

Los componentes de la plataforma se pueden clasificar como<sup>19</sup>:

- Unidad de información: Contenidos multimedia individuales (texto, imágenes, audio, etc) en la que se tiene la posibilidad de generar contenido en videos, animaciones, audio, en forma textual mediante el acceso a editores de texto.
- Unidad de contenido: Define la ubicación en la que se encuentran albergados los contenidos, facilitando la generación de plantillas.
- Unidad didáctica: Abarca cada uno de los elementos que permiten generar planteamientos de aprendizaje, determinar criterios de evaluación, contenidos, recursos y actividades de enseñanza.

Los objetos de aprendizaje además de las características señaladas deben poseer<sup>20</sup>:

- Recomendaciones para conducir y orientar el trabajo.
- Información eficaz.
- Mecanismos para la aclaración de dudas.
- Herramientas para la transferencia y aplicación de lo aprendido.
- Mecanismos de control y evaluación.

### 2.3.2 E-learning<sup>21</sup>:

E-Learning (o educación electrónica) es una forma de educación virtual la cual se ha venido potencializando con los avances de las Tecnologías de la Información. Aunque el concepto de e-Learning es comprendido fácilmente por la mayoría de las personas,

---

<sup>19</sup> *Ibíd.*, p. 11

<sup>20</sup> *Ibíd.*, p. 12

<sup>21</sup> Tomado del artículo publicado por la organización de educación virtual Millenium sobre E-learning expuesto en [<http://www.informaticamilenium.com.mx/Paginas/mn/articulo78.htm#top>]

aún no existe una definición precisa de éste término. Para tener un mejor concepto de e-Learning, estudiaremos algunas de sus definiciones más comunes:

- **Técnicamente**, el e-Learning es la entrega de material educativo vía cualquier medio electrónico, incluyendo el Internet, Intranets, Extranets, audio, vídeo, red satelital, televisión interactiva, CD y DVD, entre otros medios.
- **Para los educadores**, e-Learning es el uso de tecnologías de redes y comunicaciones para diseñar, seleccionar, administrar, entregar y extender la educación.
- **Siendo breves y prácticos**, el e-Learning es el aprendizaje basado en tecnología.
- **Para los elocuentes**, el e-Learning es el empleo del poder de la red mundial para proporcionar educación, en cualquier momento, en cualquier lugar.
- **Siendo descriptivos**, la educación electrónica es la capacitación y adiestramiento de estudiantes y empleados usando materiales disponibles para Web a través del Internet, llegando a ofrecer sofisticadas facilidades como flujo de audio y vídeo, presentaciones en PowerPoint, vínculos a información relativa al tema publicada en el Web, animación, libros electrónicos y aplicaciones para la generación y edición de imágenes.
- **Para los epigrafistas**, el e-Learning representa la convergencia del aprendizaje y el Internet.
- Y finalmente, **para los visionarios y futuristas**, el e-Learning es a la educación convencional lo que el e-Business a los negocios ordinarios.

En seguida se presentan lo que los expertos en esta materia consideran como las ventajas más importantes de la educación electrónica:

- **Mayor productividad:** Las soluciones de aprendizaje electrónico como la capacitación basada en Web (WBT, web-based training) y la capacitación

basada en computadora (CBT computer-based training) permite a los alumnos estudiar desde su propio escritorio. La entrega directa de los cursos puede disminuir los tiempos muertos que implican una escasa productividad y ayuda a eliminar costos de viajes.

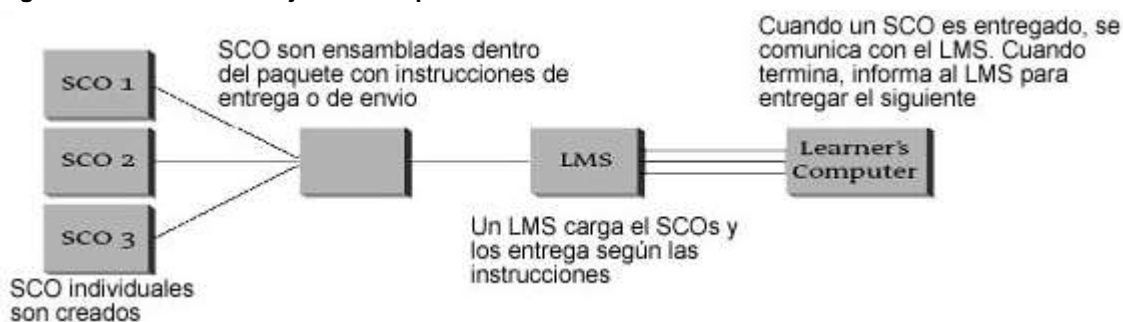
- **Entrega oportuna:** Durante la puesta en marcha de un nuevo producto o servicio, el e-Learning puede proveer entrenamiento simultáneo a muchos participantes acerca de los procesos y aplicaciones del nuevo producto. Un buen programa de e-Learning puede proveer la capacitación necesaria justo a tiempo para cumplir con una fecha específica de inicio de operaciones.
- **Capacitación flexible:** Un sistema e-Learning cuenta por lo general con un diseño modular. En algunos casos, los participantes pueden escoger su propia ruta de aprendizaje. Adicionalmente, los usuarios pueden marcar ciertas fuentes de información como referencia, facilitando de este modo el proceso de cambio y aumentando los beneficios del programa.

**Ahorros en los costos por participante:** Tal vez el mayor beneficio del e-Learning es que el costo total de la capacitación por participante es menor que en un sistema tradicional guiado por un instructor. Sin embargo, los programas de e-Learning diseñados a la medida pueden de entrada ser más costosos debido al diseño y desarrollo de los mismos. Se recomienda llevar a cabo un análisis minucioso para determinar si el e-Learning es la mejor solución para sus necesidades de capacitación y adiestramiento antes de invertir en el proyecto.

### 2.3.3 Estándar SCORM<sup>22</sup>

Este estándar divide el mundo de la tecnología del aprendizaje en dos componentes fundamentales: la plataforma de formación (LMS<sup>23</sup> -Learning Management System) y los objetos de contenido intercambiables (SCO –*Sharable Content Objects*–). Los SCO constituyen su visión particular de los objetos de aprendizaje. La plataforma es cualquier elemento que almacena información sobre los estudiantes, es capaz de lanzar y de comunicarse con los SCO y puede interpretar las instrucciones que le indican la secuencia correcta entre un conjunto de SCO.

Figura 2. Modelo de trabajo con una plataforma SCORM

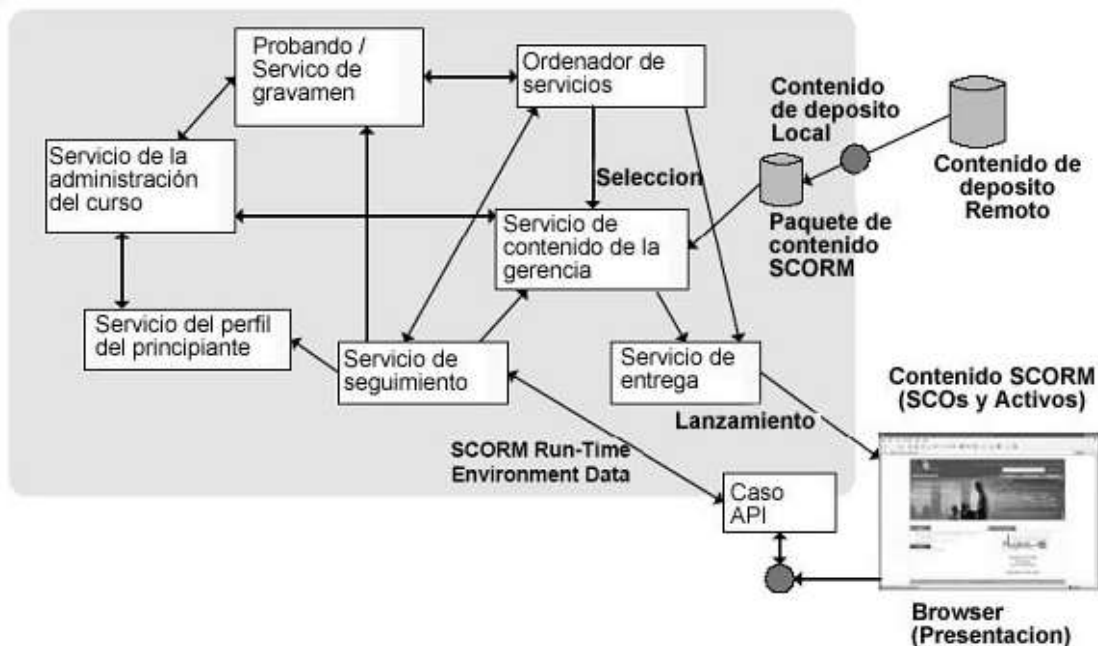


Fuente: <http://mrebollo.webs.upv.es/pubs/tesina.pdf>

<sup>22</sup> PEDRUELO REBOLLO, Miguel. El Estándar SCORM Para la Educación A Distancia. Valencia, 2004, Tesis de Grado (Master en Enseñanza y Aprendizaje Abiertos y a Distancia), Universidad Nacional de Educación a Distancia.

<sup>23</sup>LMS (por sus siglas en ingles) su acrónimo SGA SISTEMA DE GESTION DE APRENDISAJE **plataforma de e-learning** que permite realizar proyectos de formación a múltiples organizaciones e instituciones a la vez sin ninguna interferencia entre ellos pero con todas las ventajas de un sistema centralizado.

Figura 3. Modelo de plataforma de formación



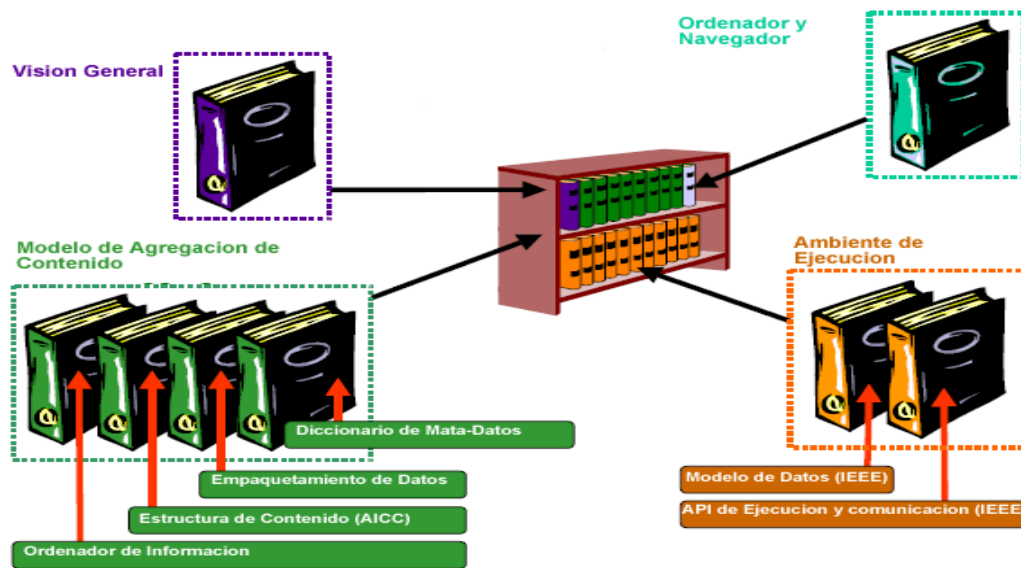
Fuente: <http://mrebollo.webs.upv.es/pubs/tesina.pdf>

SCORM exige un poco más a las plataformas de aprendizaje. El término LMS implica un entorno cliente-servidor que contiene la inteligencia suficiente para gestionar y distribuir los materiales didácticos a los estudiantes. Es el LMS quién determina qué debe entregar a cada alumno y cuándo hacerlo dependiendo de los itinerarios que cada alumno sigue a través de los contenidos.

Para conseguir un comportamiento de estas características, los objetos de aprendizaje no deben contener ninguna restricción sobre sus reglas de navegación (ordenamiento) dentro de una unidad instruccional. Si lo hiciéramos así, estaríamos limitando la posibilidad de reutilizar un objeto aislado. En su lugar, se definen unas reglas externas de navegación que corresponden al objeto agregado (a la unidad de instrucción, compuesta por varios objetos de aprendizaje). La plataforma debe ser capaz de interpretar estas reglas y de proporcionar el contenido a los alumnos siguiendo las normas que éstas establecen.

Un modelo muy generalizado que muestra el conjunto de servicios potenciales que proporciona una plataforma de formación es la que muestra la figura.

Figura 4. Visión general de las especificaciones de SCORM



Fuente: <http://www.cinted.ufrgs.br/files/tutoriais/scorm/scorm.htm>

## 2.4 METODOLOGIAS DE DESARROLLO

### 2.4.1 Proceso Unificado

El proceso unificado es un proceso de desarrollo software iterativo e incremental que se adapta al proyecto, que varían en tamaño y complejidad el refinamiento, más conocido del Proceso Unificado de Rational (RUP) que es un producto de Rational Software registrado por IBM (desde su compra de Rational Software Corporation en 2003). El RUP es un proceso de desarrollo de software que junto con el lenguaje Unificado de Modelado UML, constituyen la metodología más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. No es un sistema

con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables a los contextos y necesidades de cada organización.

Las características primordiales del Proceso Unificado en general son:

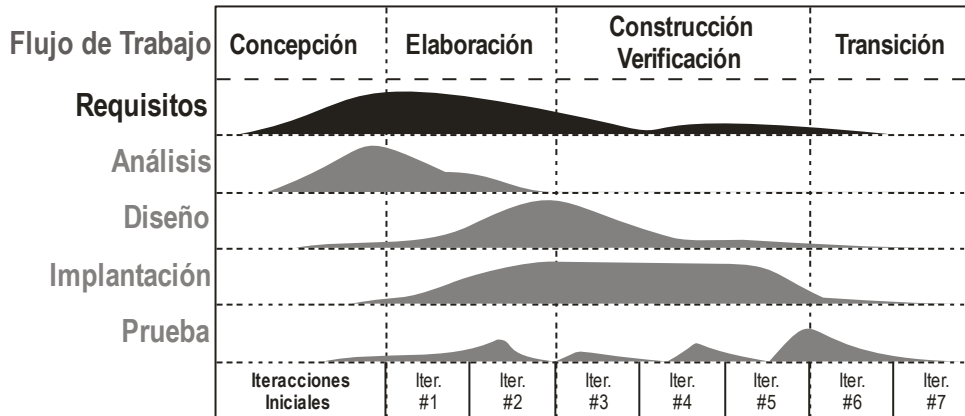
- **Iterativo e incremental:** El proceso iterativo e incremental está compuesto de cuatro fases denominadas inicio, Elaboración, Construcción y Transición donde, cada una de estas fases es a su vez dividida en una serie de iteraciones (la de inicio solo consta de varias interacciones en proyectos grandes) las cuales a su vez, se dividen en una serie de disciplinas que recuerdan a las definidas en el ciclo de vida clásico o en cascada: Análisis de requisitos, Diseño, Implementación y Prueba. Estas iteraciones ofrecen como resultado un incremento del producto desarrollado que añade o mejora las funcionalidades del sistema en desarrollo. Aunque todas las iteraciones suelen incluir trabajo en casi todas las disciplinas, el grado de esfuerzo dentro de cada una de ellas varía a lo largo del proyecto<sup>24</sup>.

En la Figura 5 podemos observar las cuatro fases de desarrollo del software en sentido horizontal y las iteraciones en las que está dividida cada fase en sentido vertical.

---

<sup>24</sup> Proceso Unificado. Última modificación: 7 de octubre de 2008. Disponible en: [[http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso\\_Unificado](http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado)]

Figura 5: Proceso Unificado; captura de requisitos.



Fuente. [http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso\\_Unificado](http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado)

- **Centrado en la arquitectura:** El Proceso Unificado asume que no existe un modelo único que cubra todos los aspectos del sistema, existiendo entonces múltiples modelos y vistas que definen la arquitectura de software de un sistema.
- **Guiado por casos de uso:** los casos de uso en el Proceso Unificado se utilizan para capturar los requisitos funcionales y para definir los contenidos de las iteraciones. Cada iteración toma un conjunto de casos de uso o escenarios y desarrolla todo el camino a través de las distintas disciplinas: diseño e implementación<sup>25</sup>.
- **Enfocado en los riesgos:** El Proceso Unificado requiere que se centre en identificar los riesgos críticos en una etapa temprana del ciclo de vida. Los resultados de cada iteración, en especial los de la fase de Elaboración, deben ser seleccionados en un orden que asegure que los riesgos principales son considerados primero<sup>26</sup>.

<sup>25</sup> Proceso Unificado. Op Cit 49

<sup>26</sup> Ibíd. Cita 49

- **Concepción:** En la fase de concepción se especifica la visión del proyecto. Las tareas de esta fase son: hacer plan de fases, identificar principales casos de uso e identificar riesgos.
- **Elaboración:** En la fase de elaboración se construye un prototipo arquitectónico e interfaz del usuario. Las tareas básicas a realizar en esta fase son: realizar plan de proyecto, eliminar riesgos; prototipo de interfaz de usuario, división inicial en subsistemas, casos de uso, decidir el diseño, definir interfaces formales, y planificar las pruebas de integración y sistema.
- **Construcción:** La fase de construcción es la de implementación del sistema donde se construye el producto, llevando al software desde una base arquitectónica ejecutable hasta su disponibilidad para los usuarios. Dentro de las tareas de esta fase se incluyen: planificar la implementación/ integración y pruebas del sistema, desarrollar código y probar unidades, integrar y probar subsistemas, y probar la integración y el sistema en conjunto.
- **Transición:** En la fase de transición el software es puesto en manos de los usuarios y se les da formación. Como consecuencia de esto suelen surgir nuevos requisitos a ser analizados.

Una vez se completan las cuatro fases se produce una versión del producto preparada para su entrega. El contenido de cada entrega es el siguiente: requisitos, especificaciones no funcionales, casos de uso, modelo visual (UML), modelo de la arquitectura, casos de prueba, código fuente, manuales y otros productos asociados.

## 2.4.2 Lenguaje Unificado de Modelado (UML) (Unified Modeling Language)

Es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software dividiendo cada proyecto en un número de diagramas que representan las diferentes vistas del proyecto. Estos diagramas juntos representan la arquitectura del proyecto<sup>27</sup>.

La utilización de UML es independiente del lenguaje de programación y de las características de los proyectos, ya que UML ha sido diseñado para modelar cualquier tipo de proyectos informáticos o de arquitectura o cualquier otra rama.

Las vistas de UML están formadas por diferentes diagramas que se presentan a continuación<sup>28</sup>:

- **Vistas casos de uso:** Se forma con los diagramas de casos de uso, colaboración, estados y actividades.
- **Vista de diseño:** Se forma con los diagramas de clases, objetos, colaboración, estados y actividades.
- **Vista de procesos:** Se forma con los diagramas de la vista de diseño. Recalcando las clases y objetos referentes a procesos.
- **Vista de implementación:** Se forma con los diagramas de componentes, colaboración estados y actividades.
- **Vista de despliegue:** Se forma con los diagramas de despliegue, interacción, estados y actividades.

---

<sup>27</sup> *Ibíd.*

<sup>28</sup> *Ibíd.*

Teniendo en cuenta que el número de diagramas es alto, no todos son necesarios en la ejecución de un proyecto, permitiendo definir entonces solo los necesarios. En la elaboración del objeto de aprendizaje, se utilizó diagramas de caso de uso y diagramas de actividades para presentar las interacciones con el sistema.

Los **DIAGRAMAS DE CASOS DE USO** se emplean para visualizar el comportamiento del sistema, una parte de él o de una sola clase<sup>29</sup>, siendo muy útiles para definir como debería ser el comportamiento de una parte del sistema, ya que solo especifica cómo deben comportarse y como están implementadas las partes que define. En el diagrama nos encontramos con diferentes figuras que pueden mantener diversas relaciones entre ellas:

- **Casos de uso:** representado por una elipse. Cada caso de uso contiene un nombre, que indique su funcionalidad. Los casos de uso pueden tener relaciones con otros casos de uso. Sus relaciones son:
  - Include: Representado por una flecha discontinua que conecta las clases apuntando hacia la clase dependiente.
  - Extends: una relación de un caso de Uso A hacia un caso de uso B indica que el caso de uso B implementa la funcionalidad del caso de uso A.
  - Generalization: es la típica relación de herencia.
- **Actores:** se representan por una silueta humana comunican un actor con un caso de uso, o con otro actor (Communicates).
- **Parte del sistema:** representado por un cuadro, identifica las diferentes partes del sistema y contiene los casos de uso que la forman. Podemos emplear los diagramas

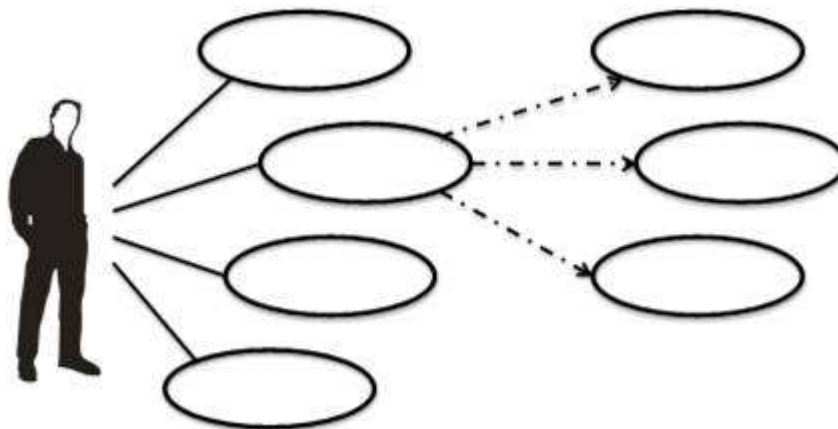
---

<sup>29</sup> Ibíd.

de casos de uso de dos formas diferentes, para modelar el contexto de un sistema, y para modelar los requisitos del sistema.

- **Modelado del contexto:** Se debe modelar la relación del sistema con los elementos externos, ya que son estos elementos los que forman el contexto del sistema. Los pasos a seguir son:

Figura 6. Ejemplo de un diagrama de casos de uso.



Fuente. Autora del proyecto

- Identificar los actores que interactúan con el sistema.
- Organizar a los actores.
- Especificar sus vías de comunicación con el sistema.
- Modelado de requisitos.

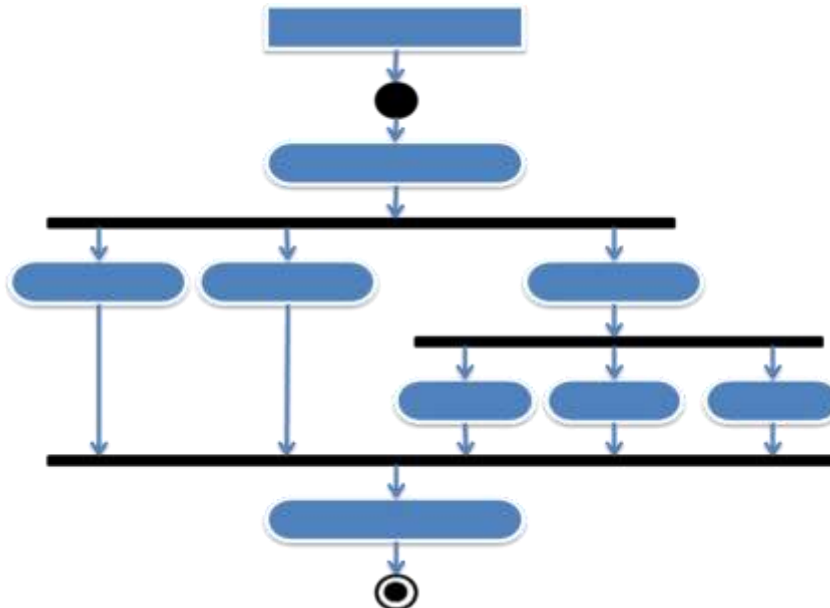
La función principal, o la más conocida del diagrama de casos de uso es documentar los requisitos del sistema, o una parte de él. Los requisitos establecen un contrato entre el sistema y su exterior, definiendo lo que se espera que realice el sistema, sin definir su funcionamiento interno. Es el paso siguiente al modelado del contexto, no indica relaciones entre actores, tan solo indica cuales deben ser las funcionalidades (requisitos) del sistema. Para modelar los requisitos es recomendable:

- Establecer su contexto, para lo que también podemos usar un diagrama de casos de uso.
- Identificar las necesidades de los elementos del contexto (Actores).
- Nombrar esas necesidades, y darles forma de caso de uso.
- Identificar que casos de uso pueden ser especializaciones de otros, o buscar especializaciones comunes para los casos de uso ya encontrados.

Los **DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES** son diagramas de flujo que se usan para mostrar el flujo de operaciones que se desencadenan en un procedimiento interno del sistema. La diferencia principal entre los diagramas de actividades y los diagramas de flujo convencionales es que los diagramas de actividades pueden mostrar procesado paralelo. Los diagramas de actividad se pueden usar para modelar un caso de uso, o una clase, o un método complicado.

A cada actividad se le representa con un rectángulo con las esquinas redondeadas. El procesamiento dentro de una actividad se lleva a cabo y la realizarse se continúa con la siguiente actividad. Una flecha representa la transición de una actividad a otra. El diagrama de actividades cuenta con un punto inicial y uno final.

Figura 7. Ejemplo de un diagrama de Actividades.



Fuente. Autora del proyecto

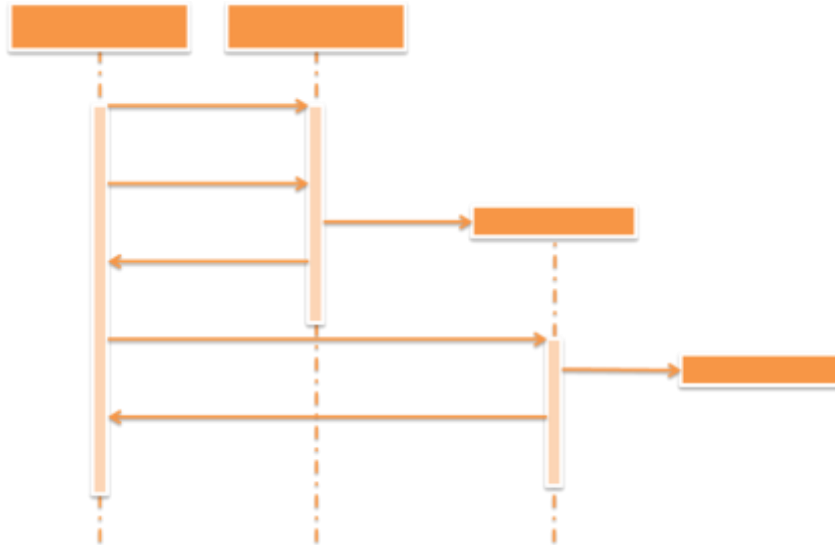
Por último, los **DIAGRAMAS DE SECUENCIA**, o de interacción, muestran las interacciones entre un conjunto de objetos (clases, actores), ordenadas según el tiempo en que tienen lugar<sup>30</sup>. Es decir, muestra el orden de las llamadas en el sistema utilizando un diagrama para cada llamada a representar. Es imposible representar en un solo diagrama la secuencia de todas las llamadas posibles del sistema, es por ello que se escoge un punto de partida.

El diagrama se compone con los objetos que forman parte de la secuencia, estos se sitúan en la parte superior de la pantalla, normalmente a la izquierda se sitúa el que inicia la acción. De estos objetos sale una línea que indica su vida en el sistema. Esta línea simple se convierte en una línea gruesa cuando representa que el objeto tiene el foco del sistema, es decir cuando él está activo.

---

<sup>30</sup> AGÜERO, Jorge, CORNEJO, Anabella, HEREDINA, Ana Gabriela, PASCAL, Alejandro, Bases de datos y UML, Universidad de la Rioja, noviembre del 2002.

Figura 8. Ejemplo de un diagrama de Secuencias.



Fuente. Autora del proyecto

El objeto puede existir sólo durante la ejecución de la interacción, se puede crear o puede ser destruido durante la ejecución de la interacción. En este tipo de diagramas también intervienen los mensajes, que son la forma en que se comunican los objetos: el objeto origen solicita (llama a) una operación del objeto destino. El diagrama de secuencia puede ser obtenido de dos partes, desde el diagrama estático de clases o desde el de casos de usos.

Dentro de los componentes de un diagrama de interacción, tenemos:

- **Línea de vida:** Un objeto (o actor) se representa como una línea vertical punteada con un rectángulo de encabezado y con rectángulos a través de la línea principal que denotan la ejecución de métodos (activación). El rectángulo de encabezado contiene el nombre del objeto y el de su clase.
- **Activación:** Muestra el periodo de tiempo en el cual el objeto se encuentra desarrollando alguna operación, bien sea por sí mismo o por medio de delegación a

alguno de sus atributos. Se denota como un rectángulo delgado sobre la línea de vida del objeto.

- **Mensajes:** El envío de mensajes entre objetos se denota mediante una línea sólida dirigida, desde el objeto que emite el mensaje hacia el objeto que lo ejecuta. Representa la llamada de un método (operación) de un objeto en particular. También es posible visualizar llamadas desde el mismo objeto en estudio.

### 2.4.3 Metodología APROA

El APROA es la contracción de Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje. A través de APROA se implementa un sistema cooperativo que facilita la relación entre una red de universidades con el fin de apoyar el desarrollo de aplicaciones educativas basadas en el Objetos de Aprendizaje (OA).

El objetivo principal de APROA es potenciar a las empresas desarrolladoras de aplicaciones TIC's en la generación de productos y servicios en temáticas científicas, tecnológicas y productivas dirigidos a los distintos niveles de la educación.

La comunidad APROA<sup>31</sup>, tiene a disposición una serie de herramientas para desarrollar objetos de aprendizaje, los cuales fueron utilizados en el avance de este proceso. Para iniciar la generación de un objeto, es necesario definir e incorporar el objetivo directamente en la plataforma APROA. Esto, se realiza diligenciando un formulario con preguntas acerca de las características básicas del objeto, tales como el título, el editor, el desarrollador de contenido, el desarrollador de multimedia, la clasificación temática del contenido, y la fecha de incorporación, entre otros, información que forma parte del catálogo de objetos presente en APROA para su clasificación y consulta. Posteriormente, APROA propone hacer la recolección del

---

<sup>31</sup> Aprendiendo con Objetos de Aprendizaje. Última modificación: 2005. Disponible en: [<http://www.aproa.cl/>]

material que irá en el objeto de aprendizaje, para esto, el profesor debe desarrollar el contenido en un editor de texto, el cual, una vez finalizado, se irá incorporando secuencialmente, de manera paralela definir los recursos multimedia (imágenes, animaciones, videos, narración, gráficos, otros) que se incorporarán al objeto.

Completo este proceso de selección de recursos, esta información debe ser incorporada a la plataforma a través de mecanismos simples de adjuntado de archivo Flash. La aplicación y la evaluación deben desarrollarse directamente en la plataforma, para lo cual ésta incorpora herramientas especiales de edición y elaboración de métodos de evaluación. Una vez incorporados todas las secciones del objeto en la plataforma APROA, automáticamente ésta generará el metadato del objeto y los patrones SCORM (Sección 4.3), empaquetando así el objeto definitivo.

Con base en esta serie de pasos propuestos como metodología en la comunidad APROA, se da inicio a la construcción del objeto de aprendizaje para este trabajo de grado. Para ello se utilizó la plantilla<sup>32</sup> estándar de objetos de aprendizaje para la Plataforma e-escen@ri.

La estructura de la plantilla se basa en páginas de contenidos, las que liberan al alumno de la sobrecarga de información por pantalla de lectura. De esta manera, el alumno puede gestionar el contenido de forma similar al formato de un libro. La plantilla dispone de botones que permiten regular el volumen y el inicio narraciones, botones que permiten avanzar o retroceder en cada una de las páginas que la componen. El material fue incorporado partiendo del contenido de la materia, con sus temas y subtemas, luego se adicionaron los núcleos de conocimiento, cada uno con su respectivo soporte. De igual manera se generan los documentos multimedia como lo son las animaciones y los videos, cada uno de estos tiene su correspondiente link que

---

<sup>32</sup> Plantilla desarrollada por el Laboratorio de I+D del CENTIC.

permite ser visualizados y tratados de forma clara. Seguidamente se plantea la evaluación de los temas mediante ejercicios y actividades de formación como foros, con el fin de valorar el aprendizaje del estudiante.

Después de tener cada uno de estos materiales completos y aprobados por el experto temático y el metodólogo, se procede a empaquetarse en SCORM mediante la herramienta Reload siguiendo los estándares establecidos por el mismo dando una secuencia lógica al empaquetamiento para poder ser utilizado mediante cualquier tecnología.

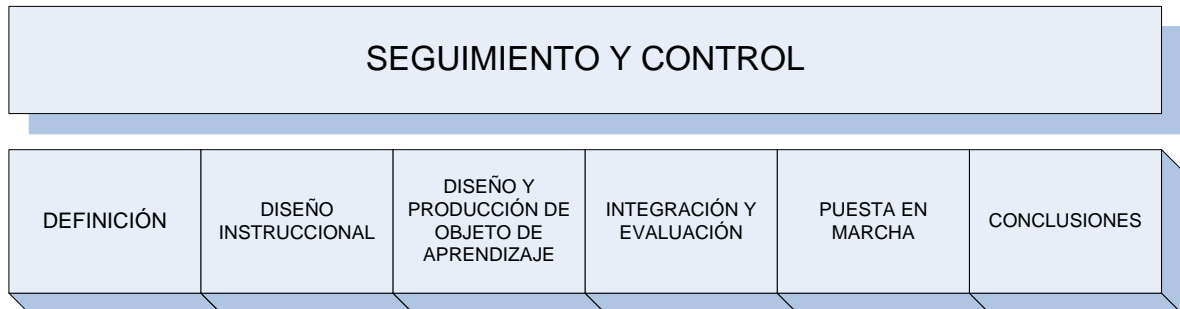
## **2.5 ETAPAS DE CONSTRUCCION Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

La presente propuesta hace parte de la metodología para el desarrollo de proyectos educativos UIS para aprendizaje en línea del proyecto “Soporte al Proceso Educativo UIS mediante Tecnologías de Información y Comunicación<sup>33</sup>” ProSPETIC que viene adelantando la Universidad Industrial de Santander; este proyecto está conformado por las primeras 3 fases las cuales se explicaran a continuación:

---

<sup>33</sup> Fuente y figuras tomadas de las memorias del Proyecto ProSPETIC

**Figura 9. Fases del proyecto**



Fuente. Autora del proyecto

### **2.5.1 Fase 1: Definición**

Esta etapa hace alusión a la definición del proyecto, se identifica la necesidad actual, se justifica una solución y se planifica la labor de la propuesta.

### **2.5.2 Fase 2: Diseño Instruccional**

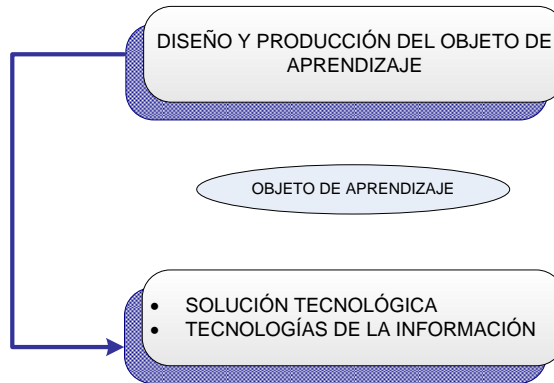
Las siguientes cuatro etapas determinan el marco de construcción y desarrollo del Diseño Instruccional

- Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje
- Planteamiento de los saberes
- Estructuración modular
- Planeación curricular

### **2.5.3 Fase 3: Diseño y producción de objetos de aprendizaje**

El Objetivo de esta fase es desarrollar un objeto de aprendizaje que cumpla con los parámetros establecidos por el SCORM, y los estándares e-learning para la temática Teoría de la decisión.

**Figura 10: Fase 3 Diseño y producción de objetos de aprendizaje**



Fuente. Autora del proyecto

### **3. DESARROLLO METODOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACION DE OPERACIONES II**

El propósito de este capítulo es presentar la descripción de cada uno de los conceptos que hacen parte de la Metodología del Diseño Instruccional propuesta para el desarrollo e implementación de diseños instruccionales bajo la formación basada en competencias. Para este fin, partiremos de cada una de las etapas para la construcción y desarrollo entre las cuales está el diagrama secuencial de actividades, el planteamiento de los saberes y haceres, la estructuración modular, las actividades y la planeación curricular donde esta última, presenta la visión global y específica del entorno de la asignatura (Sección 3.1.5).

#### **3.1. ETAPAS DE LA CONSTRUCCION Y DESARROLLO DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL**

Para el desarrollo del Diseño Instruccional (Figura 11), se tomó como punto de referencia la guía metodológica: “Metodología para la construcción de Diseños Instruccionales para asignaturas bajo los parámetros de ProSPETICuis”; metodología que presenta cinco etapas de Diseño Instruccional presentados a continuación:

**Figura 11: Fases de la construcción del diseño instruccional.**



Fuente. Autora del Proyecto

### 3.1.1. Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje (DSA<sup>2</sup>).

El diagrama secuencial de actividades de aprendizaje para la asignatura Investigación de Operaciones II, describe las temáticas de la asignatura y las desagrega secuencialmente. Tiene los siguientes objetivos metodológicos:

- Representar gráficamente el entorno de la asignatura Investigación de Operaciones II.
- Mostrar las temáticas generales, identificarlas y seleccionadas para la asignatura Investigación de Operaciones II.
- Construir las actividades de aprendizaje para la asignatura Investigación de Operaciones II.
- Identificar relaciones entre las actividades de aprendizaje: dependencia, transversalidad, causa/consecuencia, paralelismo y preconcepto.

Para la construcción del DSA<sup>2</sup> de la asignatura Investigación de Operaciones II, es necesario tener en cuenta los siguientes lineamientos:

- Detallar contenidos temáticos generales (Anexo A).

- Plantear los objetivos de aprendizaje de la asignatura Investigación de Operaciones II.
- Identificar las actividades de aprendizaje que modelen los alcances y lineamientos de la misma en términos del conocimiento.

Para la realización del DSA<sup>2</sup> ver (Anexo B), nos basaremos en los contenidos ya planteados y aprobados por la Universidad Industrial de Santander y la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, los cuales establecen como temas principales las siguientes temáticas:

- I. Teoría de la decisión.
- II. Teoría de juegos.
- III. Procesos estocásticos, cadenas de Markov y teoría de Colas.
- IV. Teoría de Inventarios.

Después de tener los contenidos temáticos generales, se plantea el objetivo de aprendizaje de la asignatura (Figura 12), al que se quiere llegar construyendo este objetivo como actividad de aprendizaje principal.

**Figura 12: Objetivo de la asignatura**

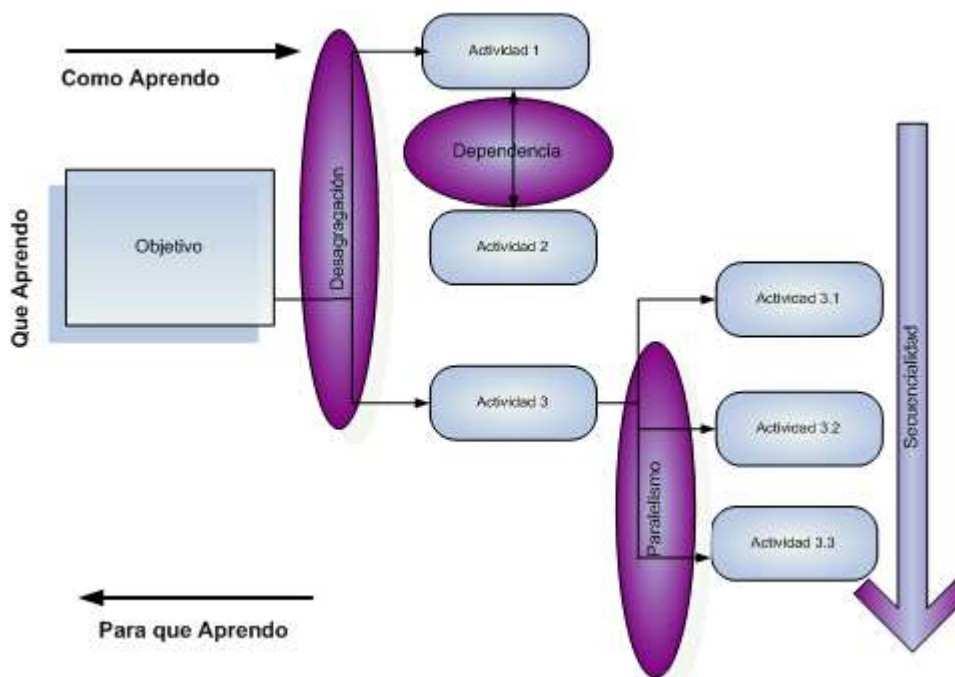
DESARROLLAR habilidades de análisis de problema y ofrecer soluciones a modelos matemáticos para la toma de decisiones

Fuente. El objetivo debe cumplir con la estructura Gramatical Verbo + Objeto + Condición.

Dentro del DSA<sup>2</sup> las actividades de aprendizaje se describen secuencialmente de izquierda a derecha el ¿cómo? se logra el aprendizaje y de derecha a izquierda responde el ¿para qué? del aprendizaje alcanzado (Figura 13). Las actividades de aprendizaje constituyen los alcances de la asignatura en términos de conocimiento y están elaboradas de acuerdo a las siguientes convenciones (Figura 14):

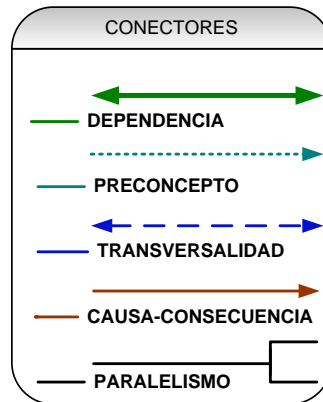
- Dependencia
- Preconcepto
- Transversalidad
- Causa–Consecuencia
- Paralelismo

Figura 13: Esquema del Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje.



Fuente. Autora del Proyecto

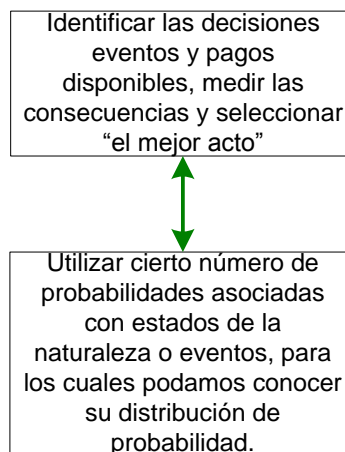
Figura 14: Convenciones empleadas en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.



Fuente. Autora del Proyecto

La dependencia establece la necesidad mutua de dos conceptos; es decir, el conocimiento ofrecido por un concepto complementa el conocimiento proporcionado por el otro. Abordar solo un concepto e ignora el otro lo cual implica que el conocimiento quedará incompleto (Figura 15).

Figura 15: Dependencia en diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.

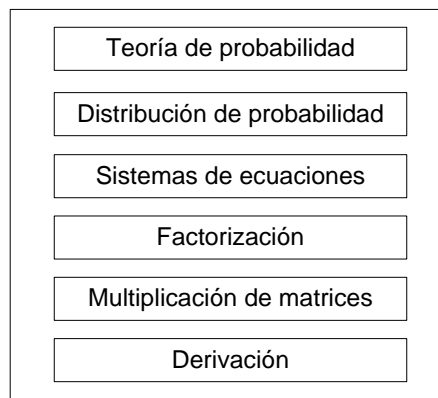


Fuente. Autora del Proyecto

En el desarrollo de la asignatura investigación de operaciones II, se presenta dependencia entre las dos actividades de aprendizaje (decisiones y probabilidades), lo cual requiere abordar cada una de estas actividades para completar el proceso de aprendizaje en teoría de la decisión. Si se llegara a omitir alguna de ellas, el proceso queda incompleto y por lo tanto, no se cumple con el objetivo de la asignatura.

Los preconceptos o conocimientos previos que se tiene sobre una temática, son el punto inicial o de partida que permite asimilar nuevos conocimientos pertenecientes a la temática dada. En la Figura 16 se muestra una lista con aquellos preconceptos que se deben tener para el desarrollo de la asignatura Investigación de Operaciones II, donde se es necesario tener estos conceptos claros los cuales provienen de asignaturas anteriores como: algebra lineal, calculo I, estadística I y II e investigación de operaciones I.

**Figura 16: Preconceptos en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.**

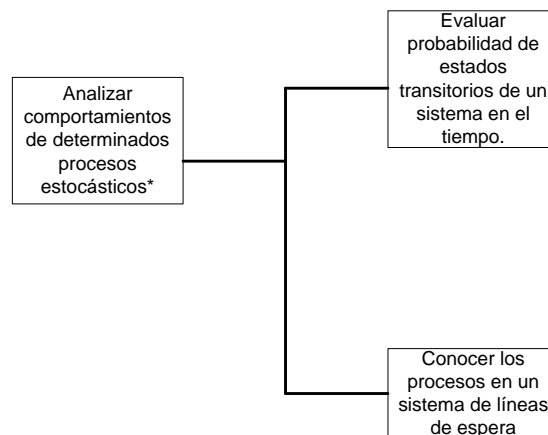


Fuente. Autora del Proyecto

El paralelismo (Figura 17), representa aquellos conocimientos pertenecientes a un mismo nivel de desagregación que pueden abordarse en cualquier orden cronológico sin alterar el proceso de enseñanza aprendizaje. En el caso de Investigación de Operaciones II, el paralelismo es utilizado para afrontar una temática o problemática

desde diferentes campos, presentando una o varias herramientas de enseñanza-aprendizaje

**Figura 17: Paralelismo en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.**

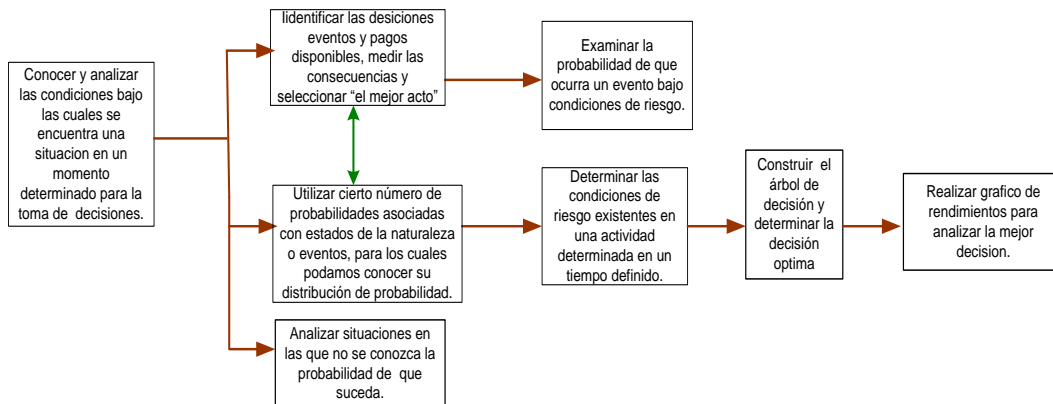


Fuente. Autora del Proyecto

El concepto de procesos estocásticos dentro de la investigación de operaciones incluye además el análisis de características como son los estados transitorios de un sistema en el tiempo y los procesos de un sistema de líneas de espera. Cada uno de los conceptos abordados anteriormente son necesarios discriminando el orden en que se tomen, es decir, el docente puede abordar primero cualquiera de los dos conceptos y en nada se afecta el proceso de aprendizaje de la asignatura.

Al hablar de causas-consecuencias en un diagrama secuencial (Figura 18), se hace referencia a que el conocimiento que se encuentra al inicio de la flecha o un proceso, es causal para el que se encuentra al final, por lo cual debe abarcarse primero el conocimiento que se encuentra en el origen y luego el de destino.

**Figura 18: Causa-consecuencia en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje.**



Fuente. Autora del Proyecto

Una vez analizada las condiciones bajo las cuales se encuentra un sistema, se procede a abordar el concepto de decisiones bajo riesgo, seguidamente determinar las condiciones de riesgo existentes en una actividad; luego, se procede a construir el árbol de decisiones y por último en esta rama realizar el gráfico de rendimientos para analizar la mejor decisión; se sigue con la otra rama que comienza con las decisiones bajo incertidumbre donde se analiza las situaciones en las que no se conozca la probabilidad de suceder.

Es importante llevar la secuencia de las flechas, en la cual primero se analiza el concepto origen y en seguida se aborda el concepto destino (no es conveniente desarrollar en otro orden el análisis de estos conceptos puesto que el docente ha establecido prioridades en los conocimientos necesarios en el proceso de aprendizaje).

### 3.1.2. Planteamiento de los Saberes y Haceres.

Los saberes son acciones precisas de los procesos de aprendizaje que se desarrollan de manera individual en los estudiantes. Se dividen en:

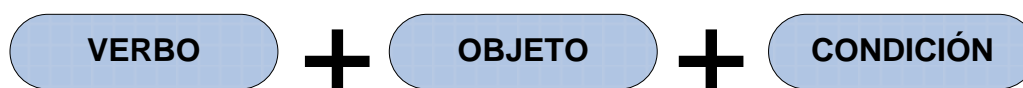
- **Saber:** Teorías, eventos y principios del conocimiento.
- **Saber Hacer:** Procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas los cuales son necesarios desarrollar en el estudiante.

La siguiente fase del diseño instruccional consiste en la elaboración de la tabla de saberes, donde se referencian los contenidos de la asignatura Investigación de Operaciones II y las actividades descritas en el diagrama secuencial de actividades de aprendizaje (Sección 3.1.1) y se realiza la desagregación correspondiente a los saberes. Los saberes identificados en esta sección, se agrupan dando y se da origen al producto nominado “la tabla de saberes” (Anexo C). Mediante la realización de los saberes se busca:

- Clasificar los saberes en *saber* y *saber hacer*.
- Identificar las competencias individuales a desarrollar en la asignatura Investigación de Operaciones II.

La redacción de cada saber contiene un verbo enlazado por un objeto y posteriormente su respectiva condición (Figura 19). Los verbos empleados en esta etapa, obedecen a la clasificación realizada por Benjamín Bloom<sup>34</sup> (Anexo D).

**Figura 19: Estructura gramatical de los saberes.**



Fuente. Autora del Proyecto

<sup>34</sup> BLOOM, Benjamín. Taxonomía de los Objetivos de la Educación: Clasificación de la Metas Educativas. Manuales I y II. 7 Ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1979.

La tabla de saberes presenta las siguientes características:

- ✓ La tabla muestra en forma ordenada la clasificación de los *saberes*.
- ✓ Los *saberes* describen las acciones específicas del proceso de enseñanza-aprendizaje que se desarrollarán en el estudiante y son la guía para el docente en cuanto a las directrices a desarrollar en los aprendices.
- ✓ Los *saberes* se relacionan verticalmente de forma secuencial, y en algunos casos de manera jerárquica, manteniendo siempre la relación causa consecuencia de forma horizontal.

Figura 20: Estructura gramatical de los contenidos desagregados.

CONTENIDO	SABER	HACER
Tema 1	1. Saber	a. Hacer (1)
Tema 2	2. Saber	b. Hacer(1,2)
Tema 2.1	3. Saber	c. Hacer(3,7)
Tema 2.2		d. Hacer(2)
Tema 3		
Tema 4	4. Saber	e. Hacer(4)
Tema 4.1	5. Saber	f. Hacer(4.1)
Tema 5		g. Hacer(4,3)

Fuente. Autora del Proyecto

La causa-consecuencia se ve reflejada en la tabla de saberes mediante la asignación al final de cada saber hacer (entre paréntesis), el número del saber al cual pertenece, dando certeza de las relaciones utilizadas en el DSA<sup>2</sup> (transversalidad, dependencia, etc.), en la figura 18 se muestra una parte de la versión final de la tabla de saberes desarrollada para la asignatura Investigación de Operaciones II.

Tabla 3: Tabla de saberes (en el anexo D se puede consultar la tabla de saberes completa).

centic		TABLA DE SABERES ASIGNATURA INVESTIGACION DE OPERACIONES II	VERSION FINAL
CONTENIDO	SABER	HACER	
<b>TEORIA DE LA DECISION</b>			
Decisiones bajo riesgo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudiar variables irracionales para el estudio de toma de decisiones.</li> <li>2. Definir toma de decisiones bajo riesgo así poder ver como varían los posibles resultados.</li> <li>3. Conocer las diferentes distribuciones de probabilidad para poder asignarlas a las diferentes situaciones problema.</li> <li>4. Estudiar los principales criterios de decisión empleados sobre tablas de decisión en ambientes bajo riesgo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Describir las características de las decisiones bajo riesgo aplicadas a las diferentes situaciones problema. (1,2)</li> <li>b. Examinar la probabilidad de que ocurra un evento bajo condiciones de riesgo. (1,3)</li> <li>c. Identificar problemas a los que puede y a los que no puede asignarse una distribución de probabilidad. (1,3,7,8)</li> <li>d. Seleccionar una alternativa de solución bajo condiciones de riesgo usando el criterio del valor esperado. (4,5)</li> <li>e. Construir el árbol de decisión para determinar la decisión optima. (6)</li> </ol>	
	<p>↓                      ↓                      ↓</p> <p><b>VERBO    OBJETO    CONDICION</b></p>		

Fuente. Autora del Proyecto

### 3.1.2. Estructuración Modular

Continuando con el desarrollo del diseño instruccional, la siguiente fase consiste en la elaboración de la estructuración modular, donde se enuncian e identifican las actividades de enseñanza/aprendizaje que desarrollará el estudiante, basándose en los siguientes niveles de formación:

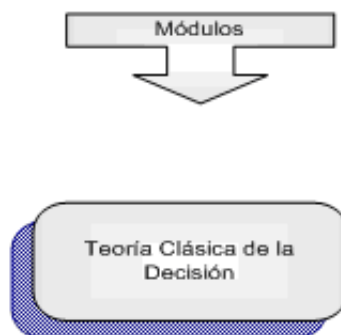
- Módulos de formación
- Unidades de formación
- Actividades de formación

- Propósitos

Los módulos de formación, son elementos que describen los conceptos, procedimientos, capacidades y habilidades que deben desarrollarse en torno a una temática y poseen la característica de flexibilidad para ser transferidos a diferentes contextos o asignaturas.

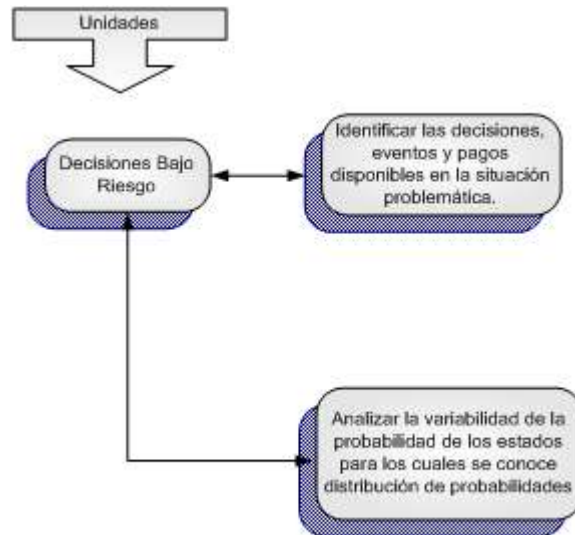
La Figura 22, muestra uno de los módulos de la asignatura Investigación de Operaciones II, estos módulos se estructuran teniendo en cuenta los principios metodológicos deductivos: tener una secuencia lógica, identificar acciones delimitadas y mantener la relación de causa – consecuencia.

**Figura 21: Módulos de formación de teoría clásica de la decisión.**



Las unidades de formación, son el referente pedagógico que permiten la organización del trabajo del docente para la orientación del proceso de aprendizaje ya sea en aulas, talleres, laboratorios u otros entornos de formación (Figura 23). Las unidades de aprendizaje tienen un carácter flexible ya que el docente puede fácilmente modificarlas de acuerdo a la evolución o cambios en el contenido de la asignatura.

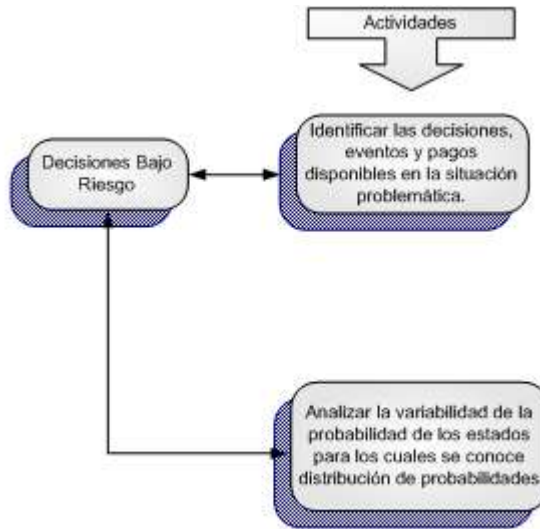
**Figura 22: Unidad de aprendizaje decisiones bajo riesgo.**



Fuente. Autora del Proyecto

Las actividades de formación plantean los alcances que el docente define para el estudiante dentro de la unidad de formación, tomando un carácter flexible ya que el docente puede fácilmente modificarlas de acuerdo a las necesidades, a la evolución o a los cambios en el contenido de la asignatura (Figura 24). Las actividades de formación tienen una estructura gramatical uniforme compuesta de un verbo, seguido de un objeto y de una condición en la cual, el verbo usado agrupa los propósitos que se desean obtener.

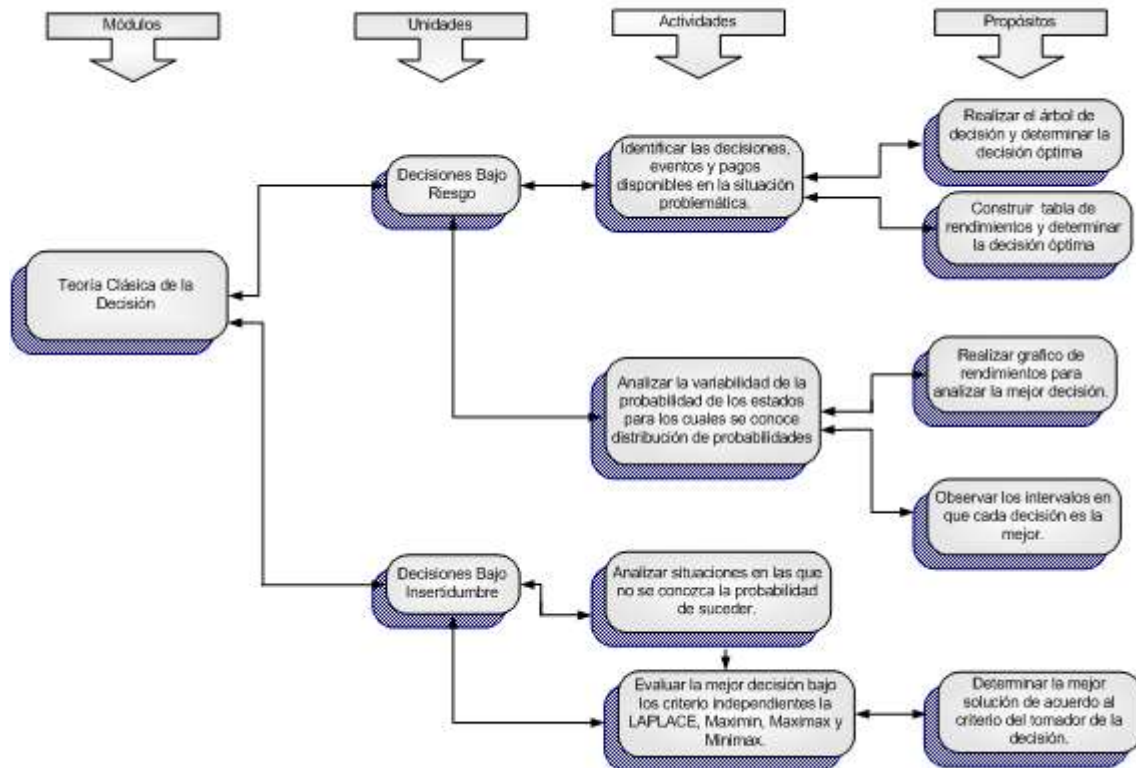
**Figura 23: Actividad de Formación Identificar Decisiones.**



Fuente. Autora del Proyecto

Siendo la última etapa de la estructuración modular (Anexo E), los propósitos describen las finalidades o metas por las cuales se lleva a cabo una actividad de formación y contienen una estructura gramatical uniforme (verbo + objeto + condición). En la Figura 25 podemos observar los propósitos identificados en el primer módulo de la asignatura Investigación de Operaciones II.

Figura 24: Niveles de la estructuración modular para el primer módulo de la asignatura investigación de operaciones II.







Fuente. Autora del Proyecto

### 3.1.3. Actividades–Propósitos de formación.

La obtención de tabla de propósitos-actividades de formación, es el resultado de asociar cada propósito con los contenidos de la asignatura, articulándolo a un grupo determinado de saberes para lograr definir las competencias conceptuales y procedimentales que se deben desarrollar en el estudiante con el fin de alcanzar la meta trazada por el docente en la asignatura Investigación de Operaciones II (Figura 26) (Anexo F).

**Tabla 4: Tabla de propósitos-actividades.**

	PROPOSITOS - ACTIVIDADES DE FORMACION PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACION DE OPERACIONES II		VERSION FINAL	  
ACTIVIDAD	PROPOSITO	SABER	HACER	
<b>TEORIA DE LA DECISION</b>				
* Identificar las decisiones, eventos y pagos disponibles en la situación problemática.  * Analizar la variabilidad de la probabilidad de los estados para los cuales se conoce distribución de probabilidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el árbol de decisión y determinar la decisión óptima.</li> <li>• Construir tabla de rendimientos y determinar la decisión óptima.</li> <li>• Realizar grafico de rendimientos para analizar la mejor decisión.</li> <li>• Observar los intervalos en que cada decisión es la mejor.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudiar variables irracionales para el estudio de toma de decisiones.</li> <li>2. Definir toma de decisiones bajo riesgo así poder ver como varían los posibles resultados.</li> <li>3. Conocer las diferentes distribuciones de probabilidad para poder asignarla a las diferentes situaciones problema.</li> <li>4. Estudiar los principales criterios de decisión empleados sobre tablas de decisión en</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Describir las características de las decisiones bajo riesgo aplicadas a las diferentes situaciones problema. (1,2)</li> <li>b. Examinar la probabilidad de que ocurra un evento bajo condiciones de riesgo. (1,3)</li> <li>c. Identificar problemas a los que puede y a los que no puede asignarse una distribución de probabilidad. (1,3,7,8)</li> <li>d. Seleccionar una alternativa de solución bajo condiciones de riesgo usando el criterio del valor esperado. (4,5)</li> <li>e. Construir el árbol de decisión para determinar la decisión optima. (6)</li> </ol>	

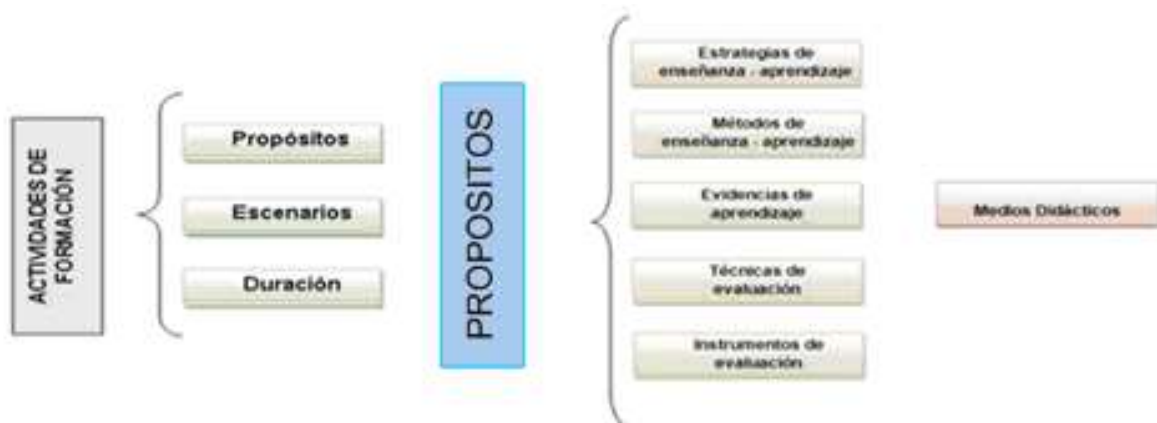
Fuente. Autora del Proyecto

### 3.1.4. Planeación Curricular.

Siendo la última etapa de la elaboración del diseño instruccional; la planeación curricular presenta la visión global y específica del entorno de la asignatura, proveyendo los instrumentos necesarios para llevar a cabo sus propósitos, representando un aspecto clave del diseño instruccional ya que permite construir las acciones tangibles y concretas para el desarrollo de la asignatura.

Los elementos que integran la planeación curricular se muestran en la Figura 27, donde se aprecian los propósitos, escenarios y duración de las actividades de formación, así como las estrategias de enseñanza-aprendizaje, los métodos de enseñanza-aprendizaje, las evidencias de aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación de cada uno de los propósitos y una guía para el desarrollo de los medios didácticos, las cuales se describirán mediante el formato de planeación curricular de la asignatura Investigación de Operaciones II.

Figura 25: Elementos de la Planeación Curricular



Fuente. Fuente: Metodología para la construcción de Diseños Instruccionales para asignaturas bajo los parámetros de ProSPETICUIS, Página 10.

A continuación, en la Figura 28 se analizan los elementos de la planeación curricular para la asignatura Investigación de Operaciones II (la tabla completa de la planeación curricular de esta asignatura se puede consultar en el Anexo G).

**Tabla 5: Objetivo, tiempos, Enfoque pedagógico de la Asignatura Investigación de Operaciones II.**





<b>OBJETIVO:</b>	DESARROLLAR habilidades de análisis de problemas y ofrecer soluciones a modelos matemáticos para la toma de decisiones en Investigación de Operaciones II.
<b>TIEMPOS:</b>	Horas presenciales: 64 horas/semestre Horas de trabajo individual: 64 horas/semestre Horas de trabajo investigativo: 64 horas/semestre
<b>ENFOQUE PEDAGÓGICO</b>	<b>Aprendizaje significativo:</b> Este enfoque colabora con el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Investigación de Operaciones II, este aprendizaje involucra un cambio en la forma en la que el estudiante alcanza conocimiento, en el cual el maestro se convierte en el mediador entre los conocimientos y los estudiantes, el docente no es quien simplemente imparte dicho conocimiento, sino que el estudiante participa en su proceso de aprendizaje, pero para lograr la participación del estudiante se deben crear estrategias que permitan que éste se halle dispuesto y motivado para aprender, construyendo así a su propio conocimiento. El aprendizaje en el estudiante depende de los conceptos e ideas previas que posee en determinado campo del conocimiento relacionado con la nueva información. Una de las ventajas que proporciona el aprendizaje significativo para el estudio de Investigación de Operaciones II es que promueve y

Fuente. Autora del Proyecto

- **Objetivo:** En el DSA<sup>2</sup> anteriormente se planteó el objetivo de aprendizaje de la asignatura al que se quiere llegar en conocimiento construyendo este objetivo como actividad de aprendizaje principal (Sección 3.1.1).
- **Tiempos:** Hace referencia al tiempo estimado para el desarrollo de la asignatura. Su valor está directamente relacionado con la complejidad de cada actividad y es el experto temático quien determina el número de horas de duración.
- **Enfoque pedagógico:** Hace referencia al aprendizaje significativo. Este enfoque colabora con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Investigación de Operaciones II. Este aprendizaje, involucra un cambio en la forma en la que el

estudiante alcanza los conocimientos propuestos de la asignatura.

Tabla 6: Escenarios, técnicas de evaluación, estrategias y técnicas de enseñanza- aprendizaje.




		PLANEACION CURRICULAR ASIGNATURA INVESTIGACION DE OPERACIONES II	VERSION FINAL	  
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE	TECNICAS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE	ESCENARIOS	TECNICAS DE SEGUIMIENTO- EVALUACION	
<p><b>Aprendizaje Interactivo:</b> La estrategia del aprendizaje interactivo propone mediar procesos de enseñanza y aprendizaje con tecnologías de información y comunicación, que permitan el empleo de elementos multimedia que faciliten la información y ofrezcan interacciones facilitadoras de aprendizajes a los estudiantes, usualmente es orientado por los docentes, tanto en los entornos de aprendizaje presencial como en los entornos virtuales de</p>	<p>1. <b>Foro virtual:</b> El foro incorpora herramientas que proveen las tecnologías de información y de comunicaciones, las bases teóricas apoyadas en las teorías de la enseñanza- aprendizaje en la educación, se puede decir que a través de la tarea docente con los medios, se logran incorporar competencias, contenidos actitudinales y procedimentales que fortalecen el trabajo en grupo. A través de esta técnica el estudiante podrá resolver problemas, dudas que surgen a medida que se van</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de computo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen escrito.</li> <li>• Quiz</li> <li>• Ensayo</li> <li>• Foros</li> <li>• Resumen</li> </ul>	

Fuente. Autora del Proyecto

- **Técnicas de seguimiento-evaluación:** estas técnicas se plantean teniendo en cuenta el propósito, el contenido temático, las estrategias, métodos de enseñanza- aprendizaje y el tipo de evidencia que se desea comprobar de la asignatura Investigación de Operaciones II.
- **Estrategias y Técnicas de enseñanza-aprendizaje:** las estrategias y técnicas plantean la metodología con la cual se va a desarrollar la asignatura Investigación de Operaciones II.

- **Escenarios:** describen los lugares en los cuales se pueden desarrollar las actividades según la necesidad y requerimientos de la asignatura (aula de clase, laboratorios de cómputo, espacios abiertos, etc.).
- **Competencias transversales:** las competencias transversales, hacen referencia a las competencias que desarrolla el estudiante las cuales lo preparan en la parte personal para la vida laboral.

Tabla 7: Competencias transversales.

	PLANEACION CURRICULAR ASIGNATURA INVESTIGACION DE OPERACIONES II	VERSION FINAL		
<b>COMPETENCIAS            TRANSVERSALES</b>	<p><b>Competencia participativa:</b> Esta competencia nos prepara para saber participar en nuestro entorno laboral así como de la organización del puesto de trabajo, dispuestos a la comunicación, a aceptar responsabilidades y cooperar con los demás, demostrando un comportamiento orientado hacia el grupo. En Investigación de Operaciones se hace importante destacar este tipo de competencia puesto que el estudiante fortalece habilidades como: relaciones interpersonales, coordinación, responsabilidad, organización y toma de decisiones que beneficien al grupo.</p> <p><b>Competencia Personal:</b> Esta competencia representa un grupo de actitudes, habilidades y valores que permiten a las personas trabajar de una forma eficiente y contribuir positivamente con las demás personas y también con la profesión. Esta competencia va desde ser ejemplares comunicadores, hasta demostrar el valor añadido de sus aportes para permanecer flexibles y positivos en un ambiente de cambio constante. Para el caso de la asignatura Investigación de Operaciones II es importante pues el estudiante debe estar en la capacidad de trabajar con sus compañeros siendo crítico, analítico frente a las ideas y aportes de los demás estudiantes afrontando todas las situaciones de una forma positiva con tolerancia y respeto generando así un ambiente de trabajo positivo para el respectivo desarrollo de proyectos y ejercicios correspondientes a la asignatura.</p> <p><b>Competencia Instrumental:</b> Esta competencia tiene la función de ser un medio o herramienta</p>			

Fuente. Autora del Proyecto

- ❖ **Medios didácticos:** para dar cumplimiento con la finalidad de un objeto de aprendizaje, es viable utilizar diversos recursos digitales como textos, audio, videos, animaciones, etc., recursos que diseñados con bases metodológicas aseguran un soporte adecuado al estudiante y al docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Tabla 8: Guía de medios didácticos de aprendizaje.**

	GUIA DE MEDIOS DIDACTICOS DE APRENDIZAJE, PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACION DE OPERACIONES II	VERSION FINAL	  
---	--	------------------	---

TEORIA DE LA DECISION	
INTRODUCCION	
Núcleo de conocimiento:	Se muestra una descripción de la temática <b>Teoría de la decisión</b> donde éste es un método analítico que provee unas herramientas para analizar situaciones donde hay que tomar una o más decisiones, ayuda a tomar la mejor decisión posible, orienta al estudiante y lo enfoca en la temática a tratar.
AUDIO	Se realizara 2 audios que describan: el núcleo de conocimiento que es la introducción a la teoría de la decisión y la grafica proceso de toma de decisiones.
PDF	Contiene documentación acerca de la introducción al análisis de decisiones, etapas para el proceso de toma de decisiones, una breve introducción a los ambientes para la toma de decisiones y la descripción de árboles de decisión.
GRAFICA	Por medio de este se desea crear una grafica que ilustre el análisis de decisiones en la vida real, y de acuerdo a la animación se realiza un audio que la describa, para el mejor entendimiento del usuario, también para mostrar el proceso de toma de decisiones.
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar las decisiones, eventos y pagos disponibles en la situación problemática.</li> <li>✓ Analizar la variabilidad de la probabilidad de los estados para los cuales se conoce distribución de probabilidades.</li> </ul>	
Núcleo de conocimiento:	Se muestra una descripción de los procesos de decisión en ambiente de <b>riesgo</b> , los procesos en ambiente bajo riesgo se caracterizan porque puede asociarse una probabilidad de ocurrencia a cada estado de la naturaleza, probabilidades que son conocidas o pueden ser estimadas por el decisor antes del proceso de toma de decisiones.
AUDIO	Se realizara 2 audios que describan: el núcleo de conocimiento decisiones bajo riesgo y la grafica arboles de decisión.
PDF	Contiene documentación sobre decisiones bajo riesgo y de cómo varían los resultados en las situaciones problema.
GRAFICA	Por medio de esta se desea crear una grafica que ayude al usuario a comprender el concepto de decisiones bajo riesgo usando tablas de retribuciones y análisis con graficas para ilustrar la mejor decisión y asociado a esta grafica un audio que describa la grafica, ejemplificando con el problema

Fuente. Autora del Proyecto

## **4. DISEÑO Y DESARROLLO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE QUE SOPORTA LA TEMÁTICA TEORÍA DE LA DECISIÓN**

### **4.1. METODOLOGIAS DE DESARROLLO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE**

La metodología de apoyo que se utiliza sigue las especificaciones del Proceso Unificado de Racional RUP.

A continuación se describe las actividades desarrolladas en cada una de las fases de desarrollo del software.

#### **4.1.1 Concepción**

En esta fase se define el objetivo del proyecto haciendo una pequeña descripción del mismo y se determinan los requerimientos y los casos de uso del sistema.

**Objetivo:** Diseñar y construir un Objeto de Aprendizaje abierto interoperable relacionado con la temática Teoría de la Decisión, siguiendo los lineamientos de estándares de e-learning y tomando como base las estrategias de enseñanza-aprendizaje planteadas en el diseño instruccional

**Proyecto:** Objeto de Aprendizaje sobre la temática “Teoría de la decisión”

#### **Requerimientos del sistema.**

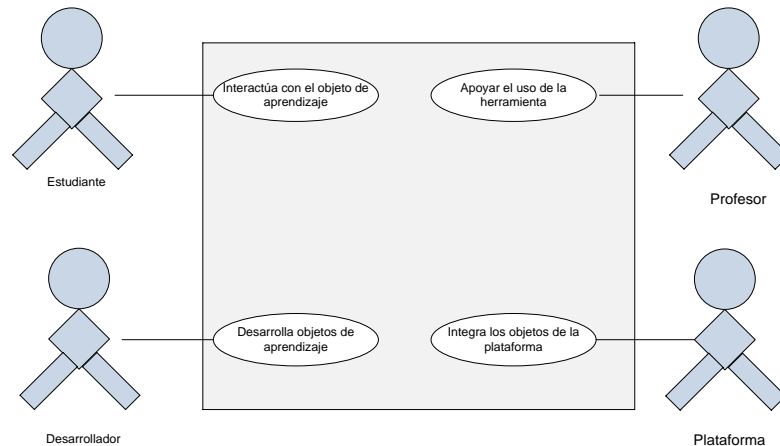
- Construir el objeto de aprendizaje implementando la planeación curricular de la temática “Teoría de la decisión” y teniendo en cuenta el diseño instruccional de la asignatura.
- Implementar el objeto de aprendizaje en la plataforma e-ESCEN@RI, la cual

proporciona un conjunto de herramientas como el gestor de contenidos, el gestor de evaluación, chat y foro que permiten crear y gestionar los contenidos y las herramientas que contendrá el objeto de aprendizaje.

- Empaquetar el objeto de aprendizaje siguiendo el estándar SCORM para el empaquetamiento.
- Utilizar animaciones, documentos de soporte, aplicativos y gráficos como herramientas de soporte del objeto de aprendizaje.
- Utilizar herramientas software de libre distribución como java y paquetes licenciados como Macromedia para la construcción del objeto de aprendizaje.

## Diagramas de casos de uso

Figura 26. Modelado del contexto – casos de uso



Fuente. Autora del proyecto

Descripción de los casos de uso:

**Tabla 9. Caso de uso: interactuar con objetos de aprendizaje**

<b>Caso de uso: interactuar con objetos de aprendizaje</b>
<b>Actor: Estudiante</b>
1) El estudiante ingresa a la plataforma e-ESEN@RI
2) El estudiante ingresa a la plantilla de la asignatura Investigación de Operaciones II
3) El estudiante interactúa con los objetos de aprendizaje de la plantilla
4) El estudiante desarrolla la evaluación planteada
5) El estudiante participa en los foros propuestos
6) El estudiante se comunica con sus compañeros y profesor a través de la sala de Chat
7) El estudiante desarrolla competencias a través de la interacción con los objetos de aprendizaje

Fuente. Autora del proyecto

**Tabla 10. Caso de uso: apoyar el uso de los medios didácticos**

<b>Casos de uso: Apoyar el uso de los medios didácticos</b>
<b>Actor: Profesor</b>
1) El profesor ingresa a la plataforma e-ESEN@RI
2) El profesor ingresa a la plantilla de la asignatura Investigación de Operaciones II
3) El profesor explica el uso de los medios didácticos que conforman el objeto de aprendizaje
4) El profesor aclara dudas de los estudiantes
5) El profesor propone actividades utilizando los medios didácticos
6) El profesor plantea temas de discusión en el foro
7) El profesor atiende a sus estudiantes a través de la sala de Chat
8) El profesor verifica el correcto uso de los medios didácticos.
9) El profesor revisa la evaluación desarrollada por los estudiantes

Fuente. Autora del proyecto

**Tabla 11 Caso de uso Desarrollar Objetos de Aprendizaje**

Casos de uso: Desarrollar objetos de aprendizaje	
Actor: Desarrollador	
1)	El desarrollador realiza el diseño instruccional de la asignatura Investigación de Operaciones II
2)	El desarrollador desarrolla los objetos de aprendizaje basándose en la guía de medios.
3)	El desarrollador realiza el montaje de los objetos de aprendizaje a la plantilla
4)	El desarrollador verifica el correcto funcionamiento de los objetos de aprendizaje en la plantilla
5)	El desarrollador realiza pruebas de campo con los estudiantes
6)	El desarrollador realiza correcciones a los objetos de aprendizaje y los reinstala en la plantilla
7)	El desarrollador resuelve inquietudes a los usuarios finales de los objetos de aprendizaje

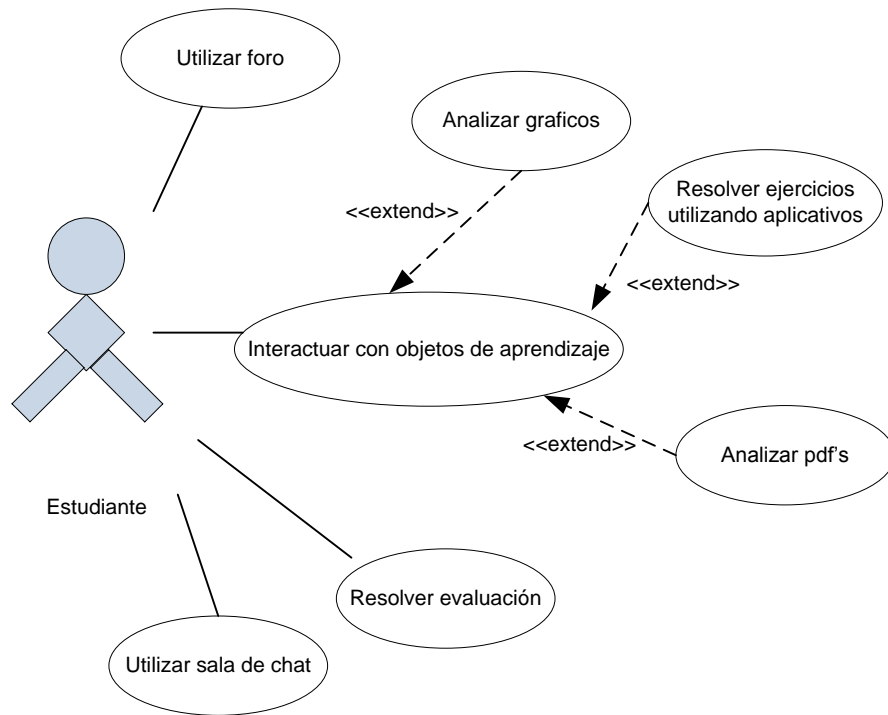
Fuente. Autora del proyecto

**Tabla 12. Caso de uso: Integrar objetos a la plataforma**

Casos de uso: Integrar los objetos a la plataforma	
Actor: Plataforma	
1)	La plataforma adapta a su estructura la plantilla correspondiente a la asignatura Investigación de Operaciones II
2)	La plataforma carga los medios didácticos implícitos en cada plantilla y los organiza
3)	La plataforma permite a los usuarios el acceso a los objetos de aprendizaje

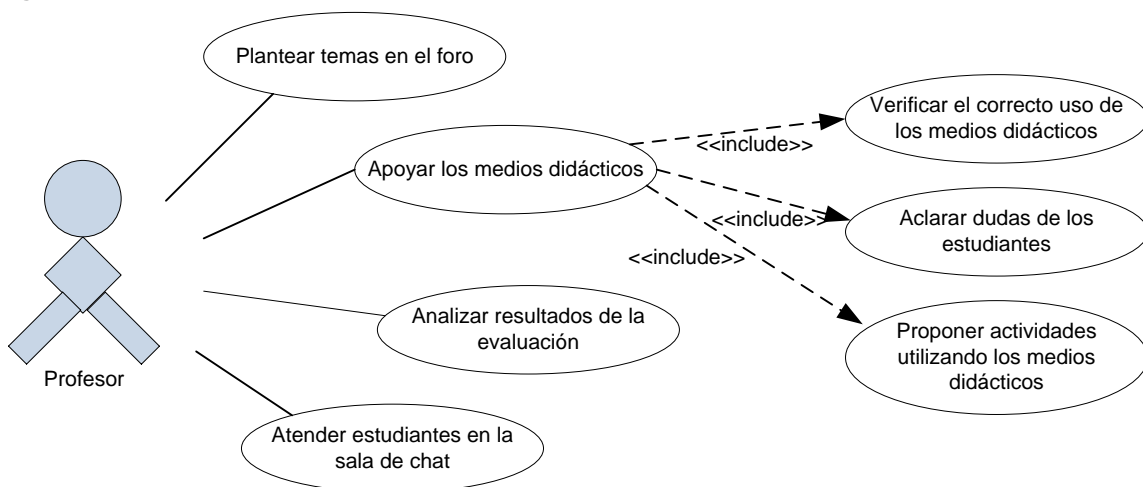
Fuente. Autora del proyecto

Figura 27. Casos de uso –Estudiante



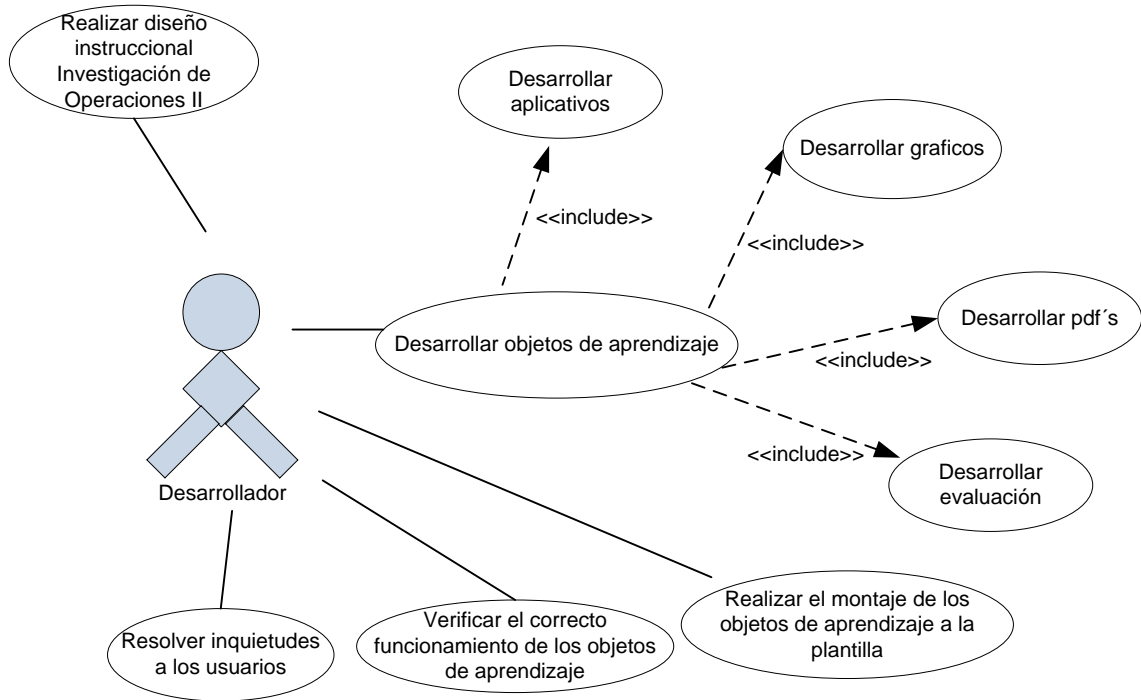
Fuente. Autora del Proyecto

Figura 28. Casos de uso –Profesor



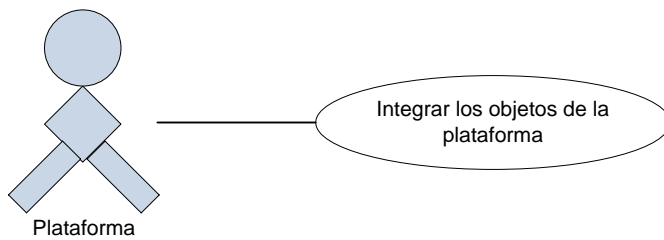
Fuente. Autora del Proyecto

Figura 29. Casos de uso –Desarrollador



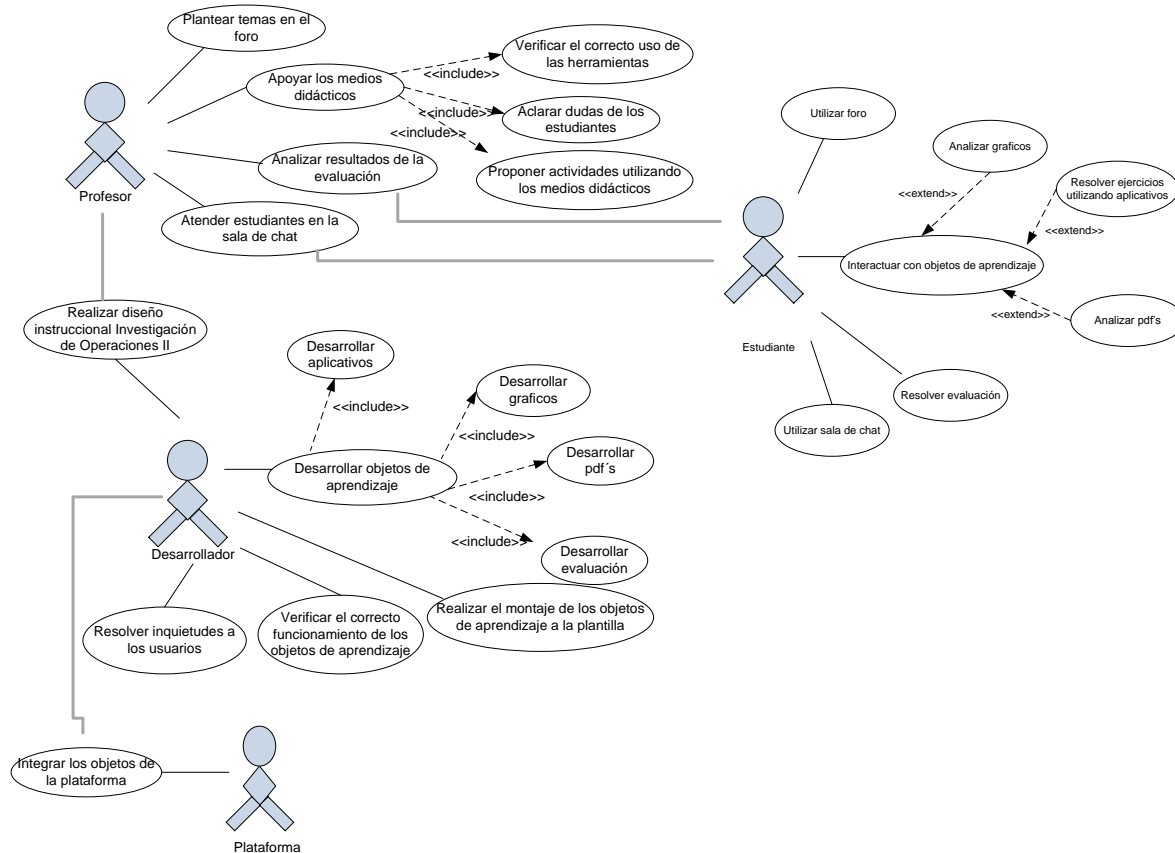
Fuente. Autora del Proyecto

Figura 30. Casos de uso –Plataforma



Fuente. Autora del Proyecto

**Figura 31: Casos de uso General**



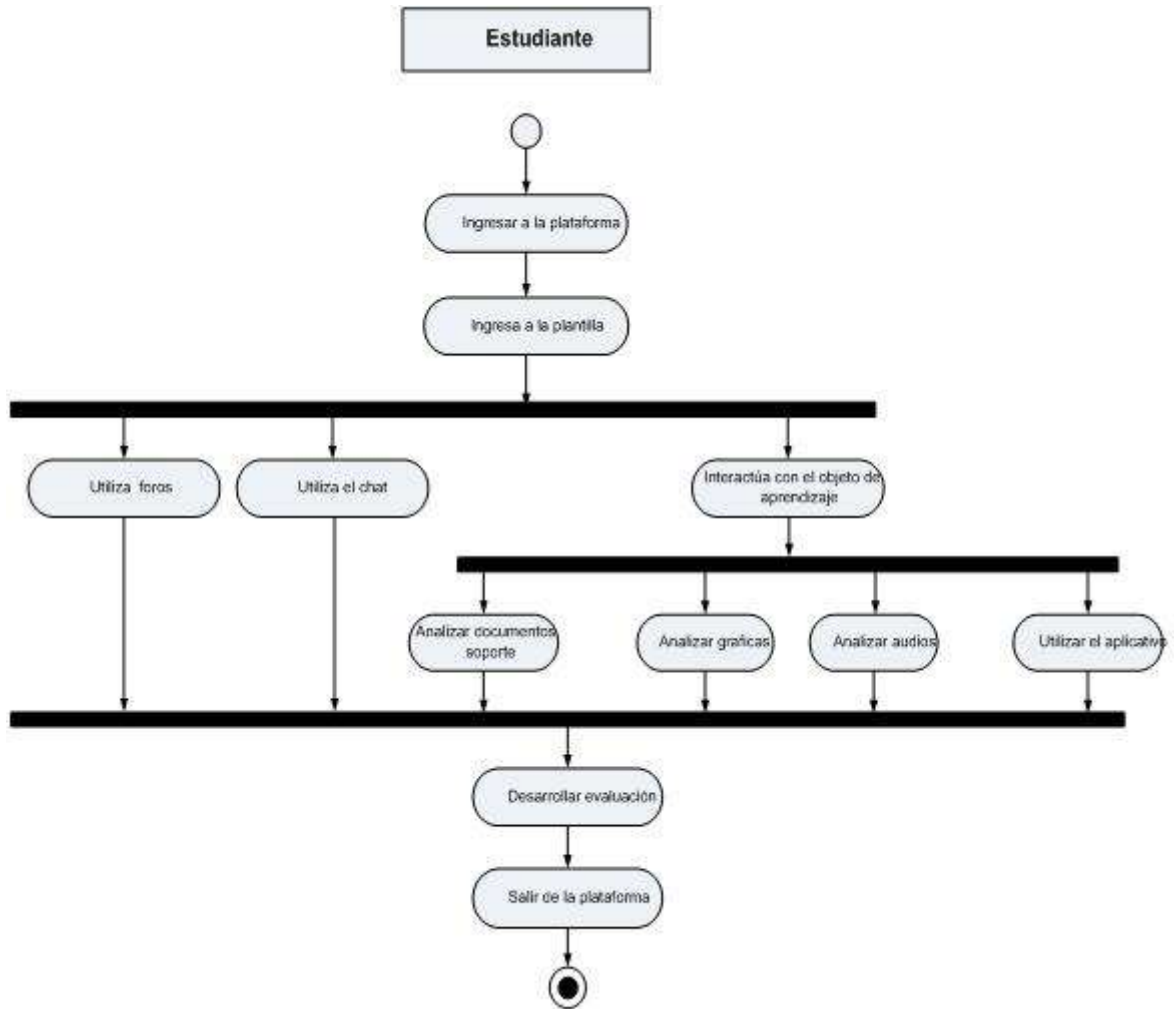
Fuente. Autora del Proyecto

### 4.1.2 Elaboración

En esta fase se realizan las siguientes actividades:

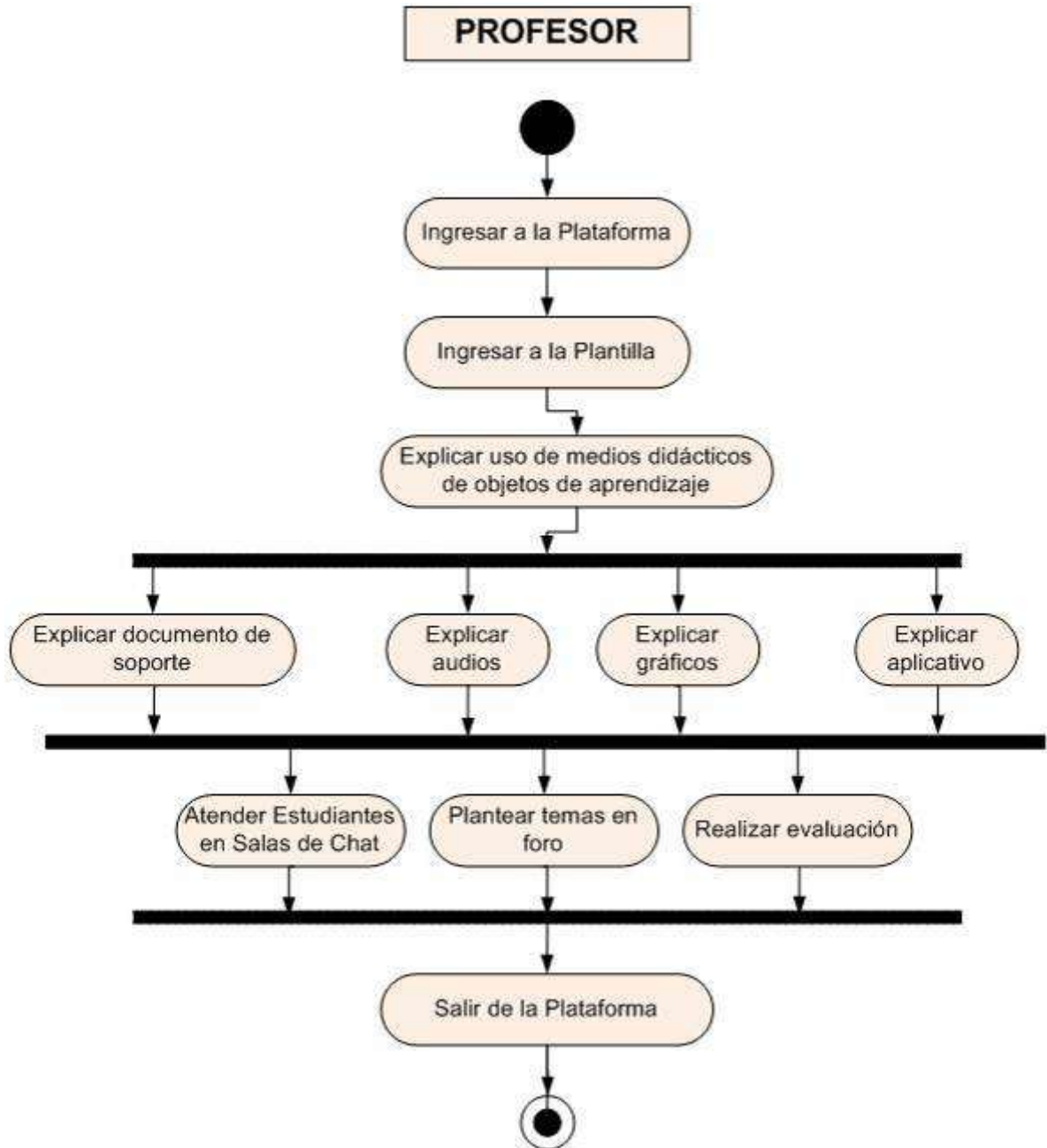
- Se listan los pasos de los casos de uso, es decir, se modela el flujo de operaciones que se desencadenan de cada uno de los casos de uso. Esto se hace a través de los diagramas de actividades.
- Se realiza el diseño del objeto de aprendizaje y se construyen los componentes de contenido y evaluación que lo integran utilizando las herramientas software seleccionadas.
- Se encapsula el objeto de aprendizaje siguiendo el formato estándar Scorm.

Figura 32. Diagrama de actividades –Estudiante



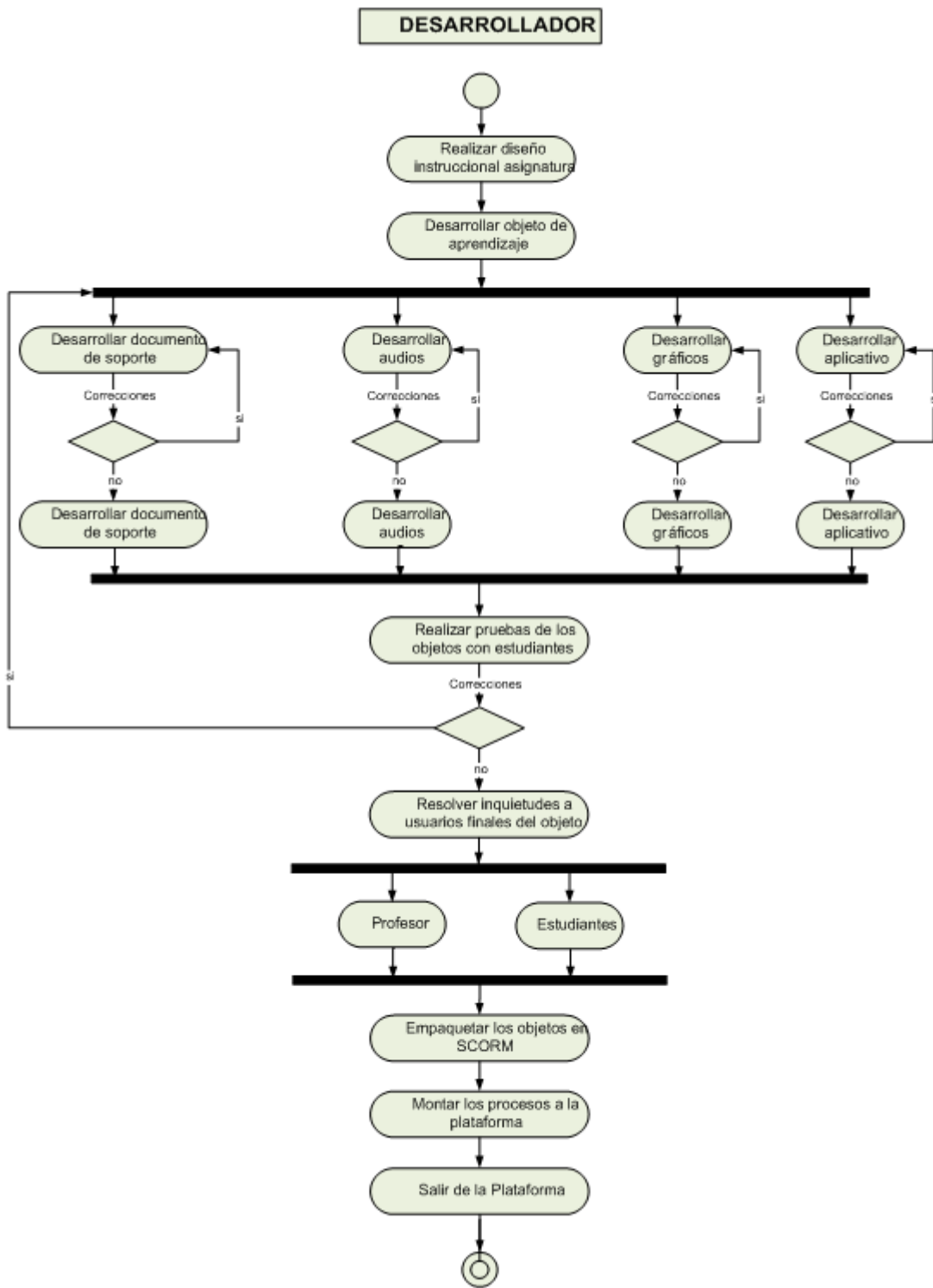
Fuente. Autora del Proyecto

Figura 33. Diagrama de actividades –Profesor



Fuente. Autora del Proyecto

Figura 34. Diagrama de actividades –Desarrollador



Fuente. Autora del Proyecto

### **4.1.3 Construcción**

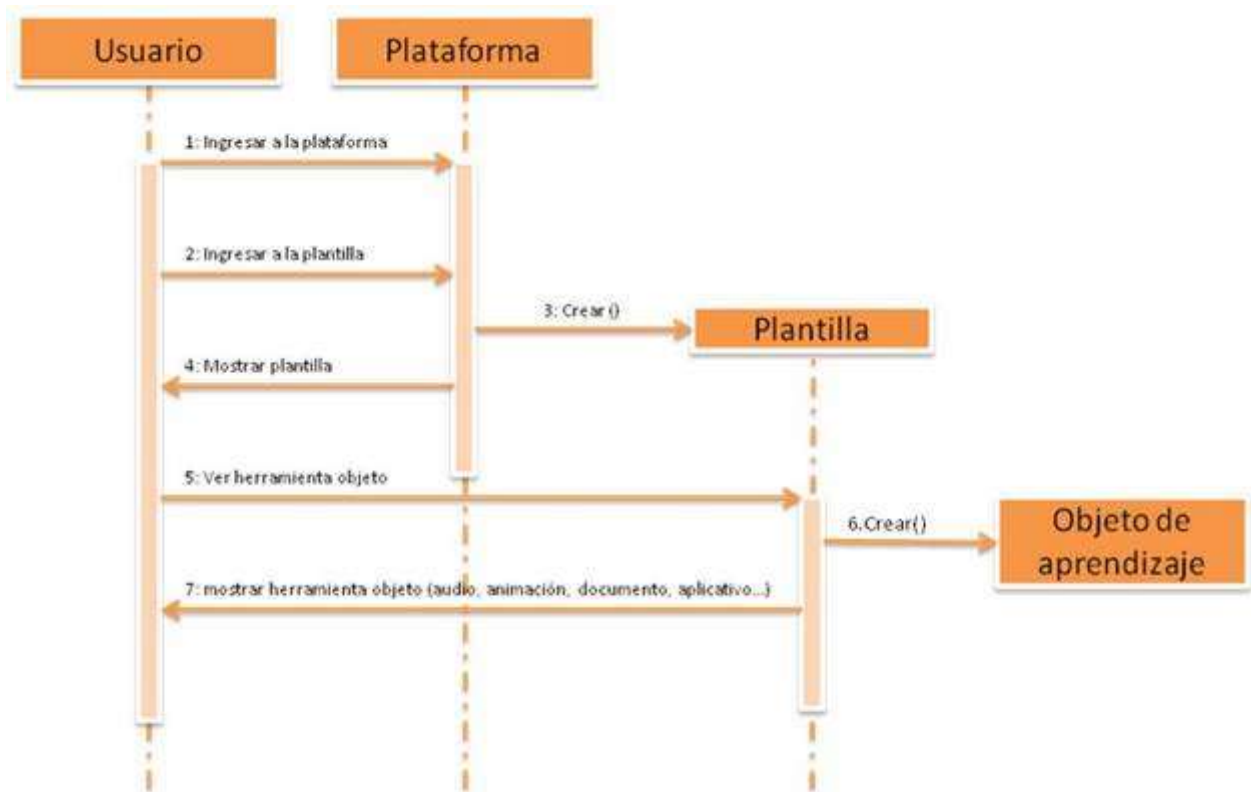
En esta fase se realizan las siguientes actividades:

- Se implementa el objeto de aprendizaje en la biblioteca digital de recursos didácticos.
- Se pone el objeto de aprendizaje a disposición de los usuarios finales que son el profesor de la asignatura y los estudiantes.
- Se detectan posibles fallas en el sistema y se hacen las correcciones y mejoras respectivas.
- Se realiza el diagrama de secuencia obtenido de los casos de uso para un usuario del sistema que puede ser estudiante o el profesor de la asignatura.

#### **Diagramas de secuencia**

A continuación se presenta el diagrama de secuencia para el actor usuario del sistema, que puede estar presentado por los estudiantes, el profesor de la asignatura o un invitado.

Figura 35. Diagrama de secuencia –Usuario



Fuente. Autora del Proyecto

## 4.2. CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Para el presente Trabajo de Grado, el objeto de aprendizaje consta de las siguientes características<sup>35</sup> para garantizar su eficiencia:

- a. Ser **autocontenido**, realizado para cumplir con los propósitos u objetivos asociados a la temática “teoría de la decisión”, lo cual muestra que los contenidos textuales hacen parte del programa de investigación de operaciones II.
- b. Ser **interoperable**, contando con una estructura basada en XML, y con la

<sup>35</sup> GALEANA DE LA O. Objetos de Aprendizaje. Colima: Universidad de Colima, 2004, p. 1-27. Enlace web: [www.cudi.edu.mx/primavera\\_2004/presentaciones/Lourdes\\_Galeana.pdf](http://www.cudi.edu.mx/primavera_2004/presentaciones/Lourdes_Galeana.pdf)

aplicación del estándar internacional de interoperabilidad SCORM (sección 4.3), garantizando su funcionamiento en diversas plataformas de e-learning que soporten el estándar.

- c. Ser **reutilizable**, cumpliendo con las especificaciones y propósitos para los cuales fue creado.
- d. Ser **durable y actualizable en el tiempo**, lo que permite ser actualizado teniendo la posibilidad de agregar contenidos nuevos, complementarlos y modificar los contenidos existentes.
- e. Ser de **fácil acceso y manejo**, principalmente es para los alumnos que estén cursando la asignatura, el cual puede ser manipulado de una manera sencilla.
- f. Ser **secuenciable con otros objetos**, pensando en la secuencialidad con los objetos de aprendizaje de proyectos posteriores de la asignatura investigación de operaciones II.
- g. Ser **breve y sintetizado**, lo que le permite ser puntual utilizando recursos como texto, animaciones, y gráficos para dar soporte, por lo tanto no se excede en contenido, pero tampoco carece de él, logrando un equilibrio de la información.
- h. En el objeto de aprendizaje se encuentra incorporada cada una de las fuentes de donde se tomó la información que hace parte de la construcción del objeto, consolidando el cumplimiento de las leyes de derecho de autor existentes.

Para finalizar con esta primera etapa, la metodología utilizada propone inicialmente una descripción del Objeto de Aprendizaje, el cual se detalla a continuación:

#### **4.2.1. Nombre del Objeto de Aprendizaje**

“Teoría de la decisión”, es el nombre del objeto de aprendizaje propuesto en este Trabajo de Grado, el cual presenta de forma clara y sencilla la representación del mismo logrando así facilitar el proceso de enseñanza/aprendizaje.

#### **4.2.2. Objetivos del Objeto de Aprendizaje**

El objeto de aprendizaje se clasifica como un Objeto de Aprendizaje Temático (OAT), es decir, aquel que presenta un objetivo orientado a un tema específico. Dentro de los objetivos planteados para el objeto de aprendizaje están:

- Incentivar al estudiante para adquirir los conocimientos básicos de la temática planteada.
- Comprender la importancia de la teoría de la decisión en investigación de operaciones II.

A su vez, la temática “Teoría de la decisión” está compuesta por los siguientes subtemas:

- Introducción
- Decisiones Bajo Riesgo
- Decisiones Bajo Incertidumbre

Para la implementación del material didáctico que forma parte del objeto de aprendizaje, fue necesaria la utilización de tecnologías multimedia para el manejo de gráficos, textos, animaciones y aplicaciones.

### 4.2.3. Contenido del Objeto de Aprendizaje

Para la presentación del objeto e implementación en la plataforma educativa institucional *e-escen@ri*, se tuvo a disposición la plantilla realizada por la Universidad Industrial de Santander, la cual favorece el trabajo de diseño del objeto y el proceso de secuenciación y comprensión del contenido por parte de los estudiantes, utilizando diferentes recursos para dicho fin (pdf, imágenes, gráficos, narraciones, aplicativo, etc).

Para acceder a los diferentes contenidos del objeto de aprendizaje, se dispone de la ventana de contenidos (Figura 42), la cual se encuentra organizada de manera tal que se identifique el tema general, cada uno de los subtemas o temas específicos que lo complementan:

Figura 36. Tabla de contenido del Objeto de la asignatura Investigación de Operaciones II



Fuente. Autora del Proyecto

Una vez seleccionado el contenido a consultar, se despliega la ventana principal (Figura 43), consta de varios botones los cuales permiten al estudiante la navegación

sobre el objeto. A continuación se hace una descripción de cada uno de ellos:

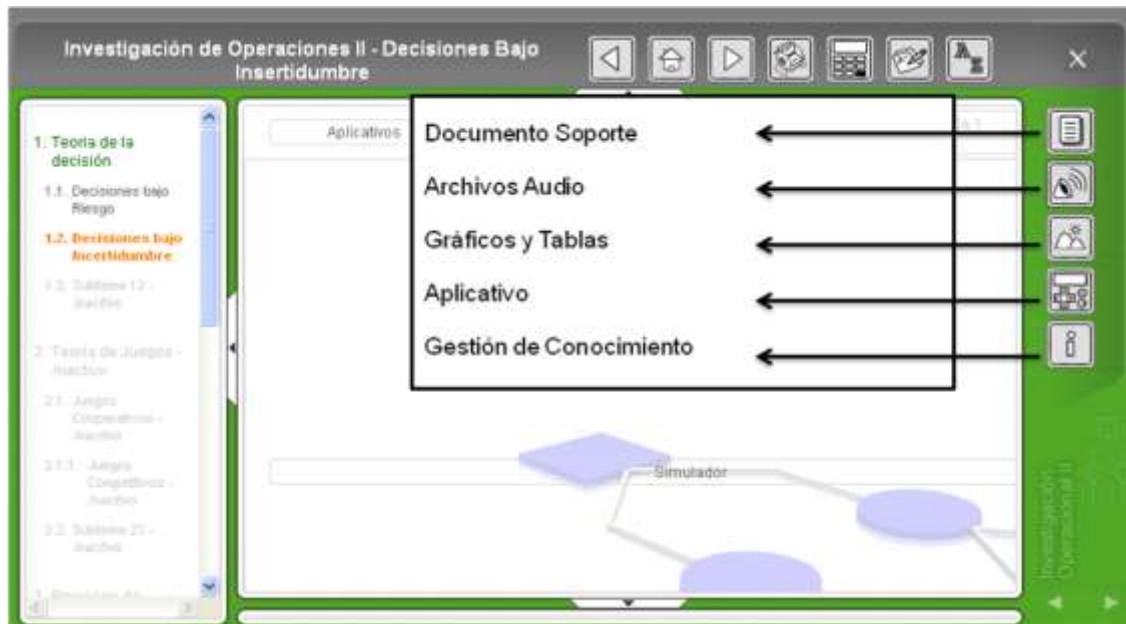
**Núcleo de conocimiento:** Es la parte central donde se muestra una breve descripción del tema, (síntesis, explicaciones, animaciones, imágenes, etc.)

Figura 37. Núcleo de Conocimiento



Fuente. Autora del Proyecto

Figura 38. Explicación de la plantilla Web para el objeto de aprendizaje



Fuente. Autora del Proyecto



**Documentos de soporte:** En este botón se encuentra el material que da soporte a la información que se encuentra en el núcleo de conocimiento. Todos los documentos se realizaron en formato PDF.



**Archivos Audio:** Los archivos de audio fueron utilizados para expresar de forma oral y breve el contenido de la temática o subtema tratado. Los formatos de los archivos de sonidos que se utilizaron fueron: .mp3, .wav (formato comprimido) y .wma.

**Animaciones:** Las animaciones hacen alusión a alguna explicación de forma gráfica al contenido textual de la temática, las fuentes y fondos deben ser guiados de acuerdo a la hoja de estilos de e-escen@riuis, se desarrollaron flash.



**Gráficos y Tablas:** Los gráficos deben hacer alusión a la explicación de la

temática. A los gráficos empleados, se les realizó tratamiento para que no sean tan pesados a la hora de cargarlos en la plataforma (Calidad Vs. Tamaño). Las extensiones de las imágenes utilizadas fue .swf.



**Aplicativos:** Aquí se encuentra el software de soporte para dar una explicación práctica que permite al usuario interactuar con éste mediante el ingreso de datos y comprobación de un proceso de la temática. El aplicativo cumple con las siguientes condiciones:

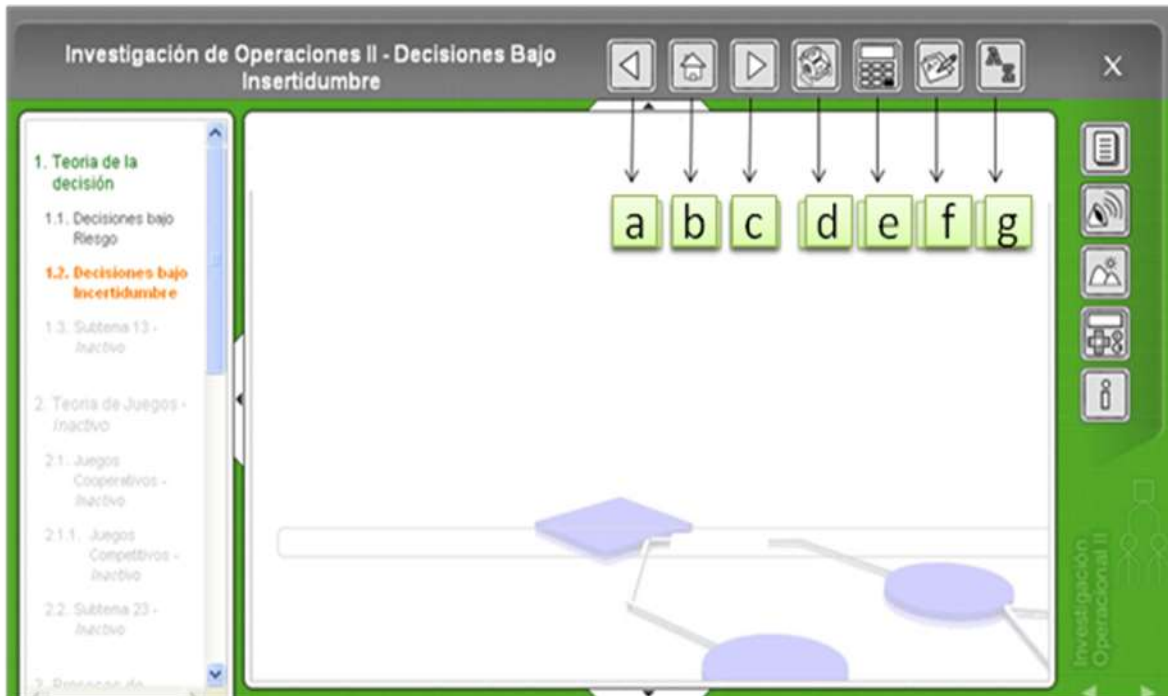
- El aplicativo contiene una ayuda muy clara para que el usuario interactúe con el de una forma fácil y cómoda.
- El aplicativo es intuitivo, para que el usuario no se pierda.
- Las fuentes y estilos cumplen con las especificaciones dadas de acuerdo a la hoja de estilos de e-escen@ri.
- Desarrollado en aplicaciones orientadas a la web (java).



**Gestión de Conocimiento:** El objeto incorpora vínculos ó direcciones de referencias digitales que permiten al estudiante profundizar y/o complementar el contenido entregado por el objeto.

A continuación, se hace una descripción de los componentes que dan forma al objeto de aprendizaje desarrollado en el presente proyecto.

Figura 39. Explicación de los elementos adicionales para el objeto de aprendizaje.



Fuente. Autora del Proyecto

- a. **Atrás:** Permite dirigirse al contenido anterior.
- b. **Home:** Permite volver a la página inicial.
- c. **Adelante:** Permite avanzar al contenido siguiente.
- d. **Bibliografía:** Contiene los documentos necesarios para la comprensión de la temática.
- e. **Calculadora:** Permite realizar cálculos dentro de la plantilla
- f. **Ejercicios:** Se encuentran ejercicios de las diferentes temáticas con el fin de evaluar los conocimientos que el estudiante adquirió a través del estudio de los

contenidos.

- g. **Glosario:** Esta opción permite ver el significado de las palabras desconocidas tratadas en las temáticas.

A continuación se presenta una breve descripción del contenido de la plantilla de la asignatura investigación de operaciones II:

## **Introducción**

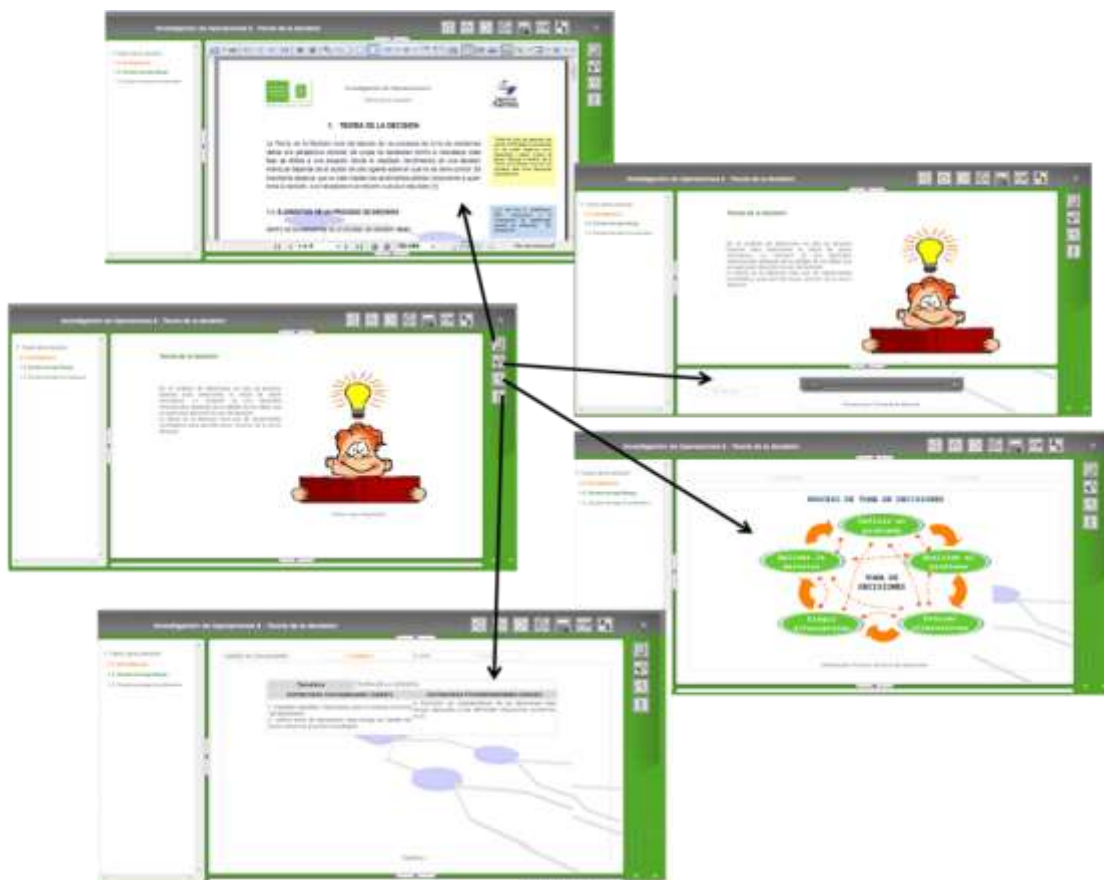
### Objetivos Específicos

Comprender los conceptos fundamentales de teoría de la decisión para tener una visión de las técnicas utilizadas para el desarrollo de aplicaciones.

Se plantearon los siguientes propósitos:

- Reconocer los conceptos teóricos para la teoría de la decisión.
- Observar los intervalos en que cada decisión es la mejor.

Figura 40. Material en la plantilla para el subtema Introducción



Fuente. Autora del proyecto

Se plantearon las siguientes actividades:

- Identificar las decisiones, eventos y pagos disponibles en la situación problemática.

Medios didácticos:

- **Textos:** sobre la temática teoría de la decisión, este recurso se creó para que el estudiante enriquezca el conocimiento acerca de esta temática.

- **Gráficos:** gráfico para ilustrar el proceso de la toma de decisiones, para que el estudiante en el momento de abordar los ejercicios este orientado acerca de cómo es el proceso para la toma de decisiones y así llegar a tomar la mejor decisión, se creó gráficos porque permite que el estudiante interactúe con lo gráficos, ya que el tema se entiende mejor de esta forma.
- **Audio (información complementaria):** introducción a la temática teoría de la decisión, orienta al estudiante dando una visión general de esta temática.



### **Decisiones bajo riesgo**

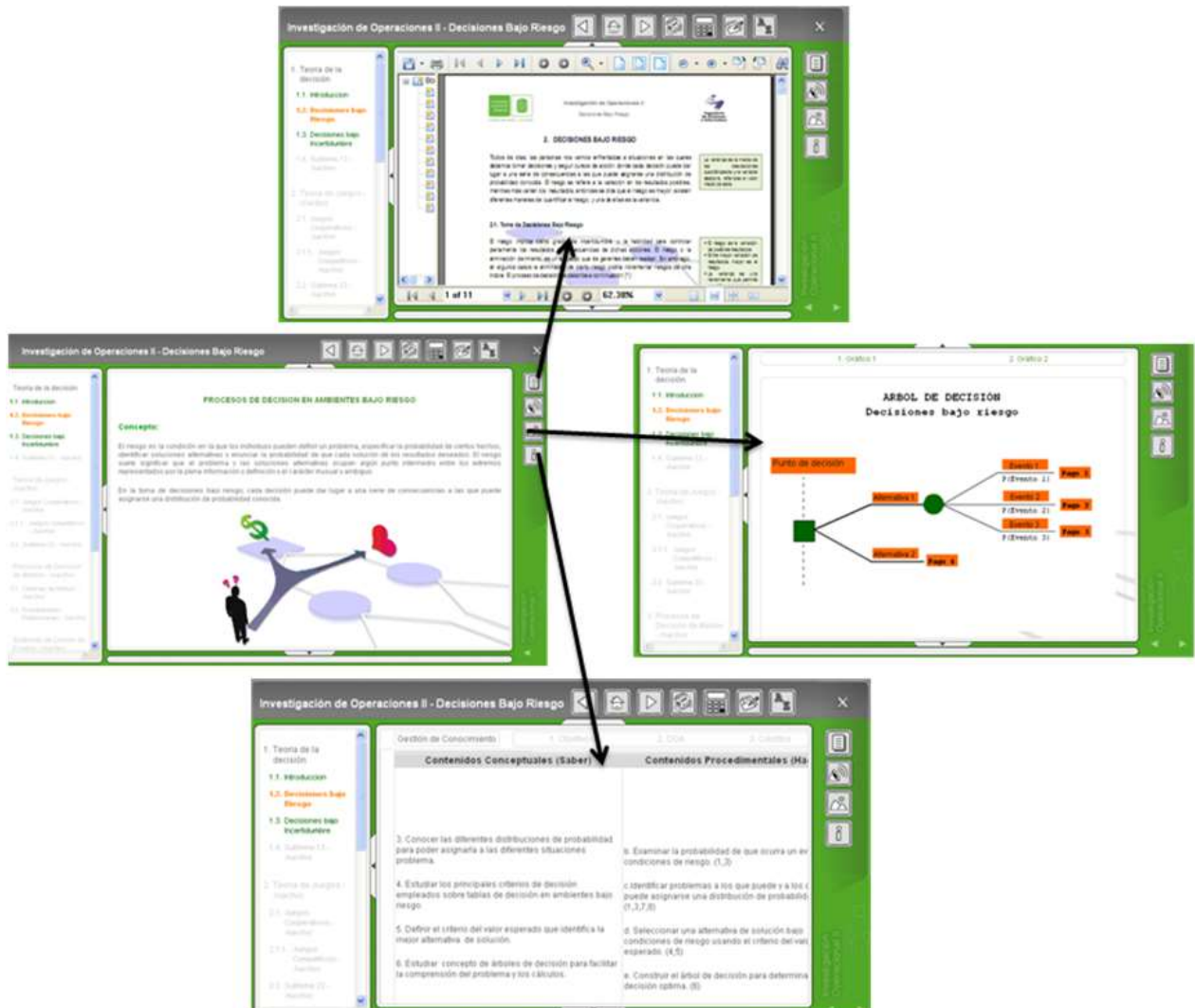
Objetivo Específico

Comprender los conceptos fundamentales de decisiones bajo riesgo para tener una visión de las técnicas utilizadas para el desarrollo de aplicaciones.

Se plantearon los siguientes propósitos:

- Construir tabla de rendimientos y determinar la decisión óptima.
- Realizar grafico de rendimientos para analizar la mejor decisión.
- Observar los intervalos en que cada decisión es la mejor.

Figura 41. Material en la plantilla para el subtema Decisiones bajo riesgo.



Fuente. Autora del proyecto

Se plantearon las siguientes actividades:

- Analizar la variabilidad de la probabilidad de los estados para los cuales se conoce distribución de probabilidades.

Medios didácticos:

**Textos:** sobre decisiones bajo riesgo, este recurso se creó para que el estudiante enriquezca el conocimiento acerca del tema que se está abordando, en este se trata profundamente el contenido, logrando complementar el proceso enseñanza/aprendizaje del estudiante.

**Gráficos:** gráfico para ilustrar arboles de decisión, para orientar al estudiante sobre los componentes y funcionalidad de un árbol de decisión en el desarrollo de los problemas de toma de decisiones, explica como se realiza el análisis de los problemas para este tema. Se creó gráficos porque permite que el estudiante interactúe con los gráficos y observe detenidamente el proceso de la toma de decisiones bajo riesgo.

**Audio (información complementaria):** introducción al tema decisiones bajo riesgo, orienta al estudiante dando una visión general de este tema.

#### **Decisiones bajo incertidumbre.**

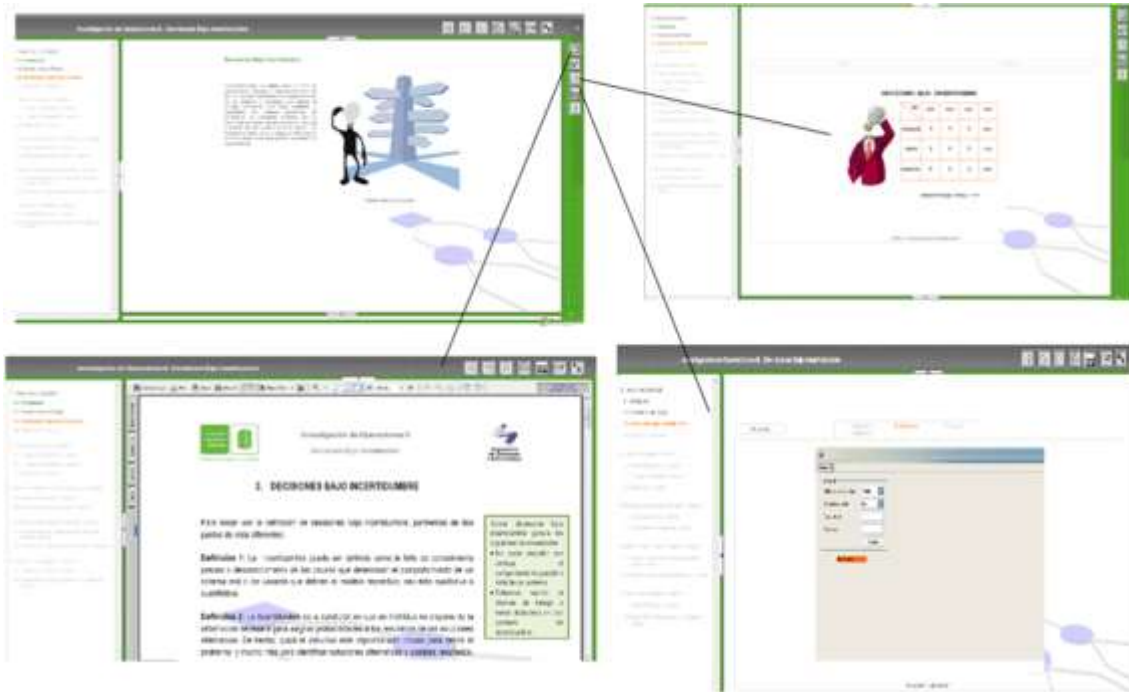
Objetivo Específico

Definir decisiones bajo incertidumbre, y comprender los diferentes criterios de decisión.

Se plantearon los siguientes propósitos:

- Determinar la mejor solución de acuerdo al criterio del tomador de la decisión.

Figura 42. Material en la plantilla para el subtema decisiones bajo incertidumbre



Fuente. Autora del proyecto

Se plantearon las siguientes actividades:

- Analizar situaciones en las que no se conozca la probabilidad de suceder.
- Evaluar la mejor decisión bajo los criterios independientes la LAPLACE, Maximin, Maximax y Minimax.

Medios didácticos:

**Textos:** sobre decisiones bajo incertidumbre, este recurso se creó para que el estudiante enriquezca el conocimiento acerca del tema, identifique los criterios a tener en cuenta en el momento de abordar problemas de decisiones bajo incertidumbre, en este se trata profundamente el contenido, logrando complementar en el estudiante el

proceso de enseñanza –aprendizaje.

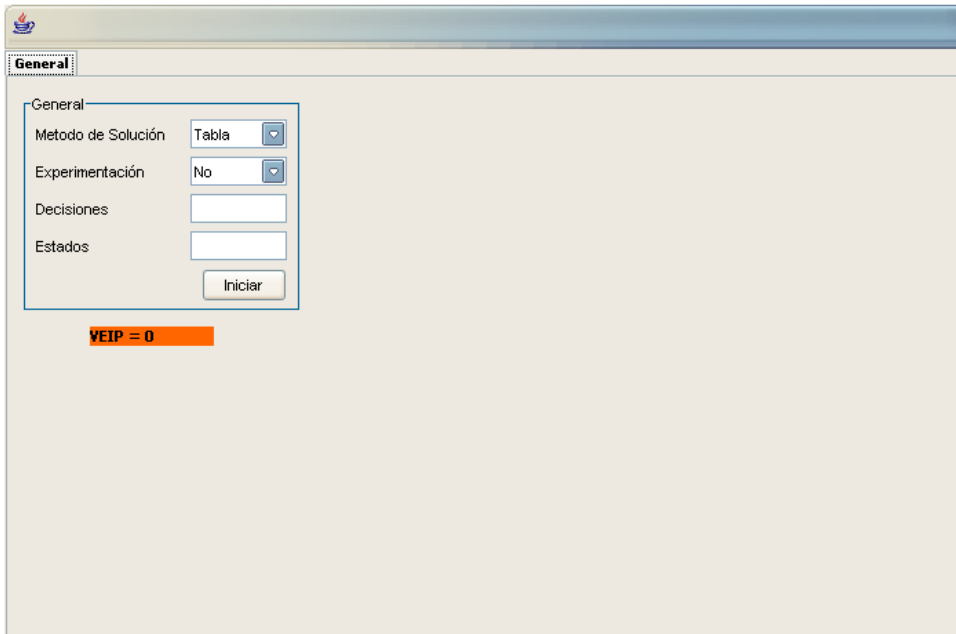
**Gráficos:** gráfico para ilustrar las decisiones bajo incertidumbre, para orientar al estudiante sobre el concepto de decisiones bajo incertidumbre, explica como se realiza el análisis de los problemas para este tema.

Se creó gráficos porque permite que el estudiante interactúe con los gráficos y observe detenidamente el proceso de la toma de decisiones bajo incertidumbre, el estudiante va a tener más claridad acerca del tema.

**Audio (información complementaria):** introducción al tema decisiones bajo incertidumbre, orienta al estudiante dando una visión general de este tema.

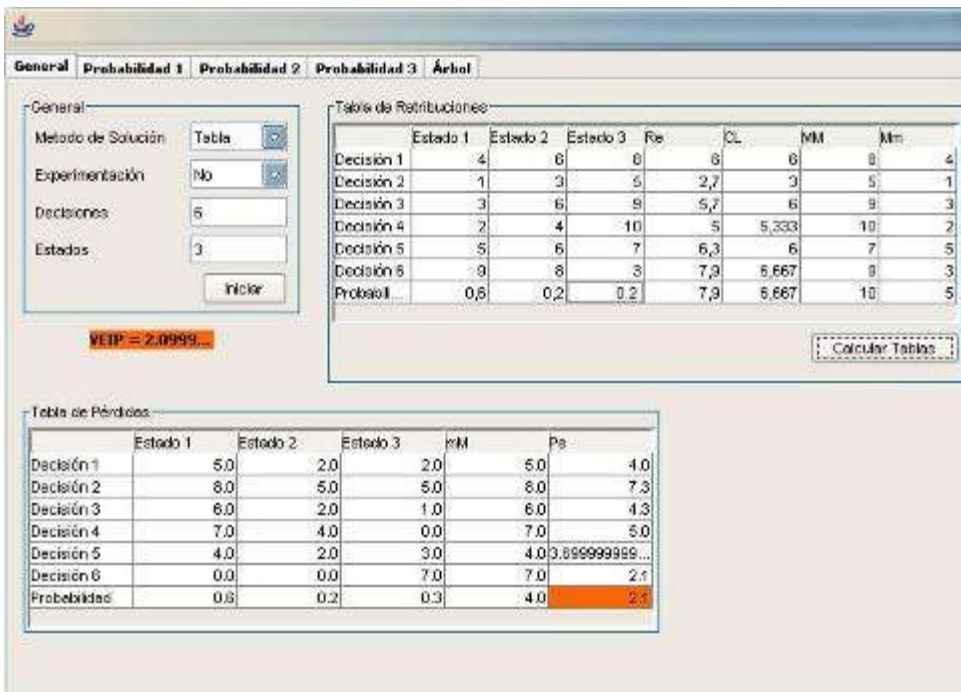
**Aplicativo:** Se realizó un applet de la temática “teoría de la decisión ” que permite al usuario interactuar con este mediante el ingreso de datos y comprobación de un proceso, en este caso la generación de tablas de retribuciones, calculando el rendimiento esperado y los criterios de incertidumbre, generando los arboles de decisión tanto con experimentación como sin experimentación logrando que el estudiante no solo tenga un marco teórico sino que además pueda complementar las actividades de la asignatura con la parte práctica.

Figura 43. Interfaz del Aplicativo



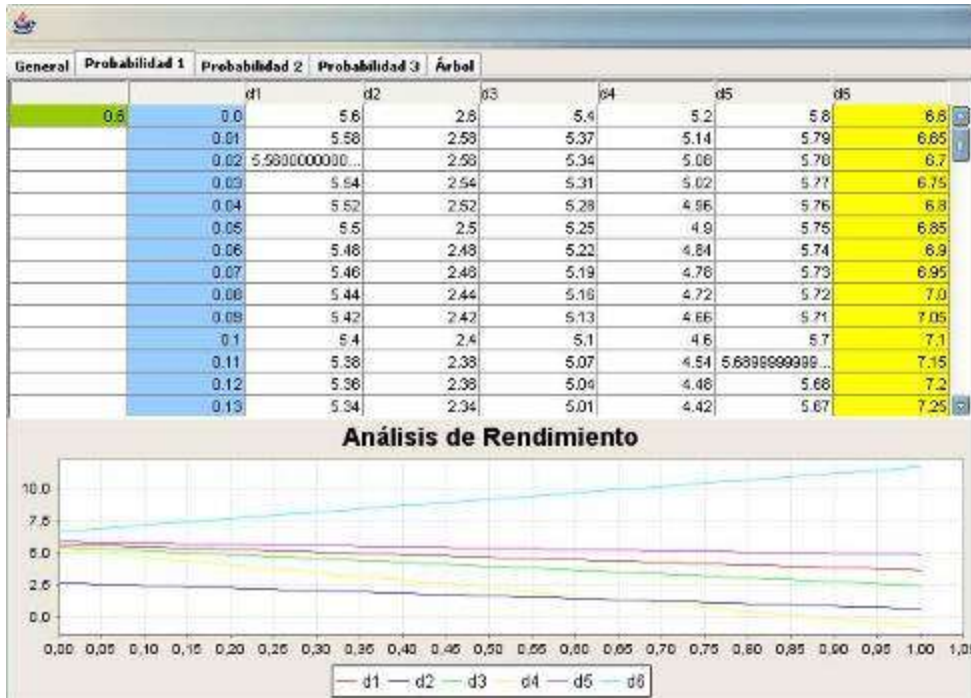
Fuente. Autora del proyecto

Figura 44. Calculo de tablas de retribuciones y tablas de pérdidas



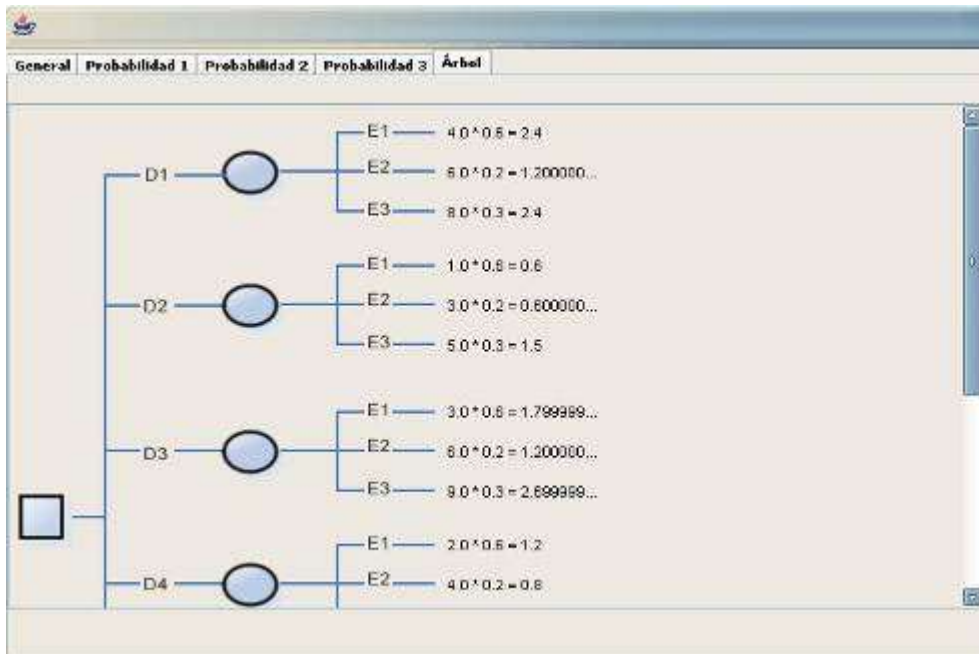
Fuente. Autora del proyecto

Figura 45. Análisis de sensibilidad para la probabilidad del estado 1



Fuente. Autora del proyecto

Figura 46. Árbol de decisiones



Fuente. Autora del proyecto

Se creó un glosario y una bibliografía para todo el objeto de aprendizaje:

**Glosario:** Contiene los términos necesarios para la total comprensión del material.

**Bibliografía:** Se elaboró un documento el cual contiene las referencias bibliográficas de la información e imágenes que hacen parte de este material.

En general para dar cumplimiento a los propósitos y actividades de esta temática, se desarrollaron los siguientes recursos multimedia implementados en la plataforma educativa [escen@riuis](mailto:escen@riuis): núcleos de conocimiento, material soporte (textos), animaciones, glosario, bibliografía, audios (material complementario) y un aplicativo.

En resumen el objeto de aprendizaje es un recurso que apoya el proceso de enseñanza- aprendizaje por medio del computador, ya que el estudiante tiene la capacidad de interactuar con el objeto, planteando y solucionando problemas relacionados con temas tratados en clase, los cuales pueden ser tomados de textos guía, situaciones reales del mundo laboral o ideas planteadas por el docente y que sean abordados, a través de diferentes recursos del objeto de aprendizaje.

El objeto de aprendizaje es muy importante para el proceso de enseñanza del estudiante porque el objeto contiene información sobre la asignatura en diversas formas, como por ejemplo: cuando la información se presenta en pdf el estudiante encuentra la parte teórica que es la parte principal para dar introducción un tema, en animaciones para poder ver una forma más dinámica y entender mejor el tema que se esté tratando, en el aplicativo el estudiante tiene la posibilidad de analizar, entender y comprender mejor las situaciones problema.

#### **4.2.4 Metodología empleada en la construcción del applet.**

Para el desarrollo de este applet se parte de realizar un diseño con los requerimientos para lograr un producto de calidad, definiendo las entradas de datos y las salidas para cada una de las actividades que lo componen.

El desarrollo de este producto se ha basado en ideas planteadas en clase, lo cual facilita al estudiante su interpretación e interacción.

#### **4.2.5 Lenguaje utilizado en el desarrollo del producto software (java).**

Para implementar esta aplicación el lenguaje utilizado ha sido JAVA (un lenguaje orientado a objetos este lenguaje basa su filosofía en una máquina virtual (Virtual Machine o VM)) y el framework de desarrollo netbeans.

Su capacidad de portabilidad permite funcionar sin cambios en cualquier plataforma, que tenga una máquina virtual de java implementada y tenga las librerías que se utilicen.

#### **4.2.6. Evaluación del Objeto de Aprendizaje**

Es importante realizar una evaluación de los conocimientos y destrezas adquiridas por los estudiantes sobre los contenidos implementados en la plataforma educativa institucional *e-escen@riUIS* para poder determinar el grado de asimilación de los mismos. Como se puede observar en la Figura 50, se hace una presentación de la plataforma donde se indican cada uno de los componentes que la conforman.

Figura 47. Escritorio de la plataforma e-escen@ri



Fuente. *Plataforma e-escen@ri*

Una vez ingresado en la plataforma, podemos encontrar el modulo gestor de evaluación, el cual está representado por un block de notas presentando a continuación un listado de las asignaturas que el docente enseña (Figura 50) Para la evaluación del objeto de aprendizaje, fueron desarrollados una serie de ejercicios de acuerdo a un nivel (fácil, medio, difícil) y tipo de competencia (argumentativa, propositiva, interpretativa).

Figura 48. Ventana para la gestión de la evaluación



Fuente. *Plataforma e-escen@ri*

Continuando con el proceso de evaluación de objetos de aprendizaje, se describe a continuación el proceso para la creación de ejercicios sobre la plataforma **e-escen@ri**.

Es importante tener claro el tema y subtema al que corresponde, además seleccionar el tipo de ejercicio en la ventana de gestión de ejercicios (asociación, completar, ordenar, selección, sopa de letras, cuestionario académico, pregunta abierta).

Figura 49. Ventana para la gestión de ejercicios.



Fuente. *Plataforma e-escen@ri*

Después de definidos los parámetros, se selecciona el botón nuevo, que aparece en la barra de navegación, se debe digitar la información necesaria para la construcción del ejercicio, tal como (Figura 52):

**Título:** Correspondiente al nombre que identifica al ejercicio.

**Descripción:** Corresponde a un resumen sobre la temática que quiere evaluarse en el ejercicio.

Al mismo tiempo, se cuenta con algunas cajas de selección, que permiten ver algunas opciones relacionadas con el ejercicio tales como:

- Ver Resultado.

- Ver Solución.
- Grabar Resultado.
- Botón de Ayuda.
- Ver Retroalimentación.
- Aleatoriedad.

Figura 50. Ventana para la gestión de la evaluación



Fuente. *Plataforma e-escen@ri*

En cuanto a la configuración del ejercicio, es importante definir:

- Número de Ejecuciones.
- Fórmula para el cálculo de la nota de la evaluación del ejercicio.
- Número de Asociaciones.

- Número de Asociaciones a Mostrar.
- Selecciones el Tipo de Asociación.
- Tiempo Máximo.

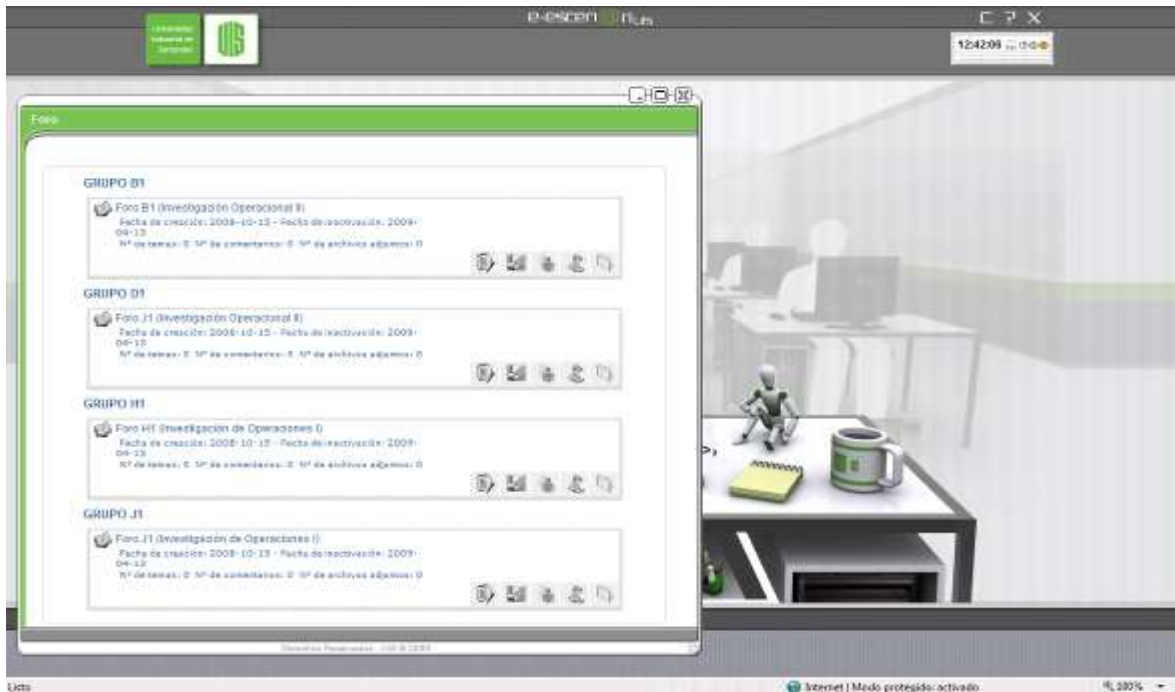
Una vez se llene la información concerniente a cada ejercicio se da por construido el ejercicio (Figura 51).

Figura 51. Ejercicios construidos en la temática teoría de la decisión



Fuente. Plataforma e-escen@ri

Figura 52. Actividades de Trabajo colaborativo



Fuente. *Plataforma e-escen@ri*

### 4.3. GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

#### 4.3.1 Generación de los metadatos y encapsulamiento del objeto

Para la generación y encapsulamiento del objeto de aprendizaje, se utilizó la herramienta de libre distribución llamada RELOAD<sup>36</sup>. Reload, es una aplicación Java estable y funcional que puede ejecutarse en cualquier plataforma capaz de ejecutar aplicaciones Java; permite la edición de los metadatos y el encapsulado del material didáctico que conforma el objeto de aprendizaje, siguiendo el estándar SCORM, cumpliendo con características de usabilidad, interoperabilidad y mantenibilidad; lo cual permite "transportar" contenidos de un sistema formativo a otro.

#### ❖ Requisitos del Sistema.

<sup>36</sup> <http://www.reload.ac.uk>. Software de libre distribución para la generación y encapsulamiento del Objeto de Aprendizaje.

Para ejecutar el Editor de Reload en el PC se debe tener al menos: Procesador Intel Pentium III (o equivalente), a 800 MHz, 256 Mb RAM, Microsoft Windows 95, 98, Me Windows NT4.0, Windows 2000 ó XP y un navegador para visualizar los Paquetes de Contenidos.

Ante la expansión de iniciativas destinadas a la generación de contenidos educativos es imperativo establecer estándares para la generación y catalogación de estos contenidos para garantizar su aprovechamiento por parte de la comunidad educativa<sup>37</sup>. Con la aplicación de estándares de e-learning se persiguen los siguientes requerimientos funcionales:

- **Accesibilidad** desde diferentes sitios a través del uso de metadata y estándares de empaquetamiento.
- **Adaptabilidad** a los requisitos específicos del usuario final (persona u organización).
- **Ahorro** al incrementar la eficiencia y productividad del aprendizaje reduciendo tiempos y costes de creación y explotación.
- **Durabilidad** frente a evoluciones tecnológicas sin necesidad de rediseñar o reconfigurar los recursos.
- **Interoperabilidad** entre diferentes herramientas o plataformas.
- **Reusabilidad** de los recursos en diferentes aplicaciones y contextos.

El modelo de uso de objetos de aprendizaje para e-escen@ri requiere un conjunto de estándares de etiquetado y empaquetamiento de los contenidos. Para dar inicio al empaquetamiento se debe tener el material del objeto de aprendizaje, herramientas multimedia, animaciones, applet de Java, documentos PDF, videos, etc.

#### ❖ **Creación de un Paquete SCORM:**

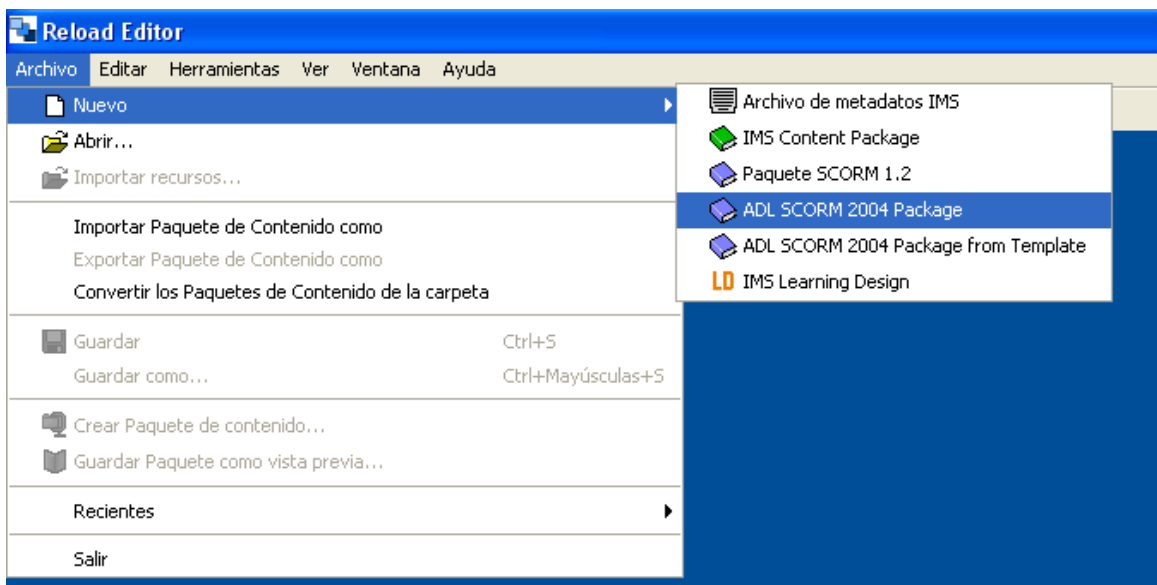
---

<sup>37</sup> Tomado de la guía elaborada por el grupo de investigación y desarrollo CENTIC

Los pasos para crear paquetes SCORM son:

- Seleccionar el menú “Archivo” y el ícono “Nuevo”.
- Seleccionar la opción “Paquete SCORM”.
- En el cuadro “seleccionar carpeta para un nuevo paquete”, seleccionar la carpeta en la que se creará el paquete y pulsar el botón “Select”

Figura 53. Creación de un paquete SCORM

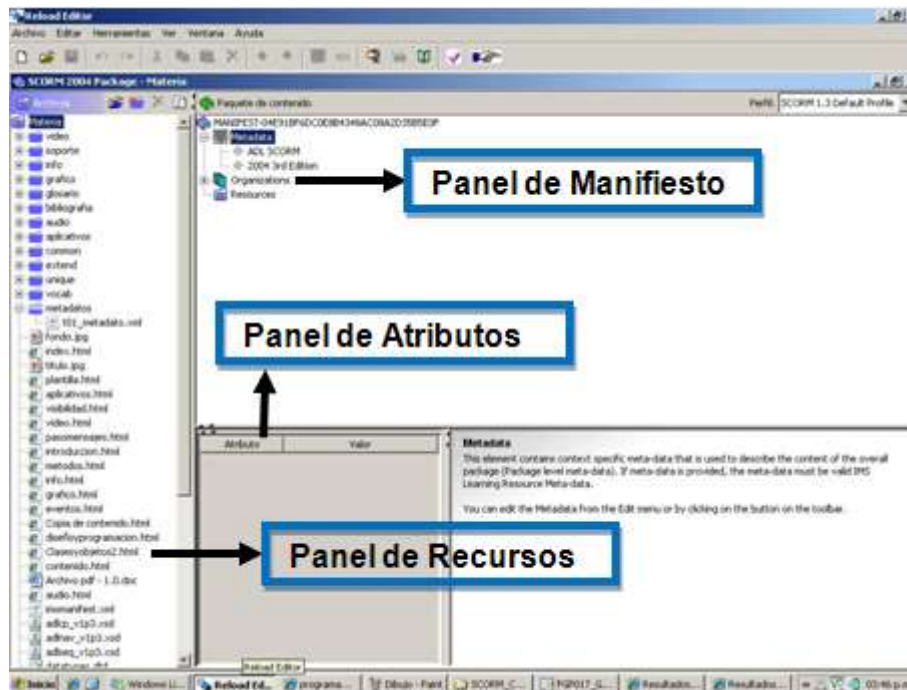


Fuente.  
Autor  
a del  
proye  
cto  
  
La  
herr  
ami  
enta  
REL  
OA

D posee un entorno de trabajo el cual se encuentran los paneles de recursos, manifiesto y atributos los cuales describiremos a continuación (Figura 53):

- **Panel de recursos:** muestra de forma organizada el material a encapsular.
- **Panel del manifiesto:** es el espacio donde se encuentran los metadatos, las organizaciones y los recursos.
- **Panel de atributos:** allí se puede visualizar la información del elemento seleccionado, y donde se puede modificar su contenido

Figura 54. Escritorio de trabajo de la herramienta RELOAD

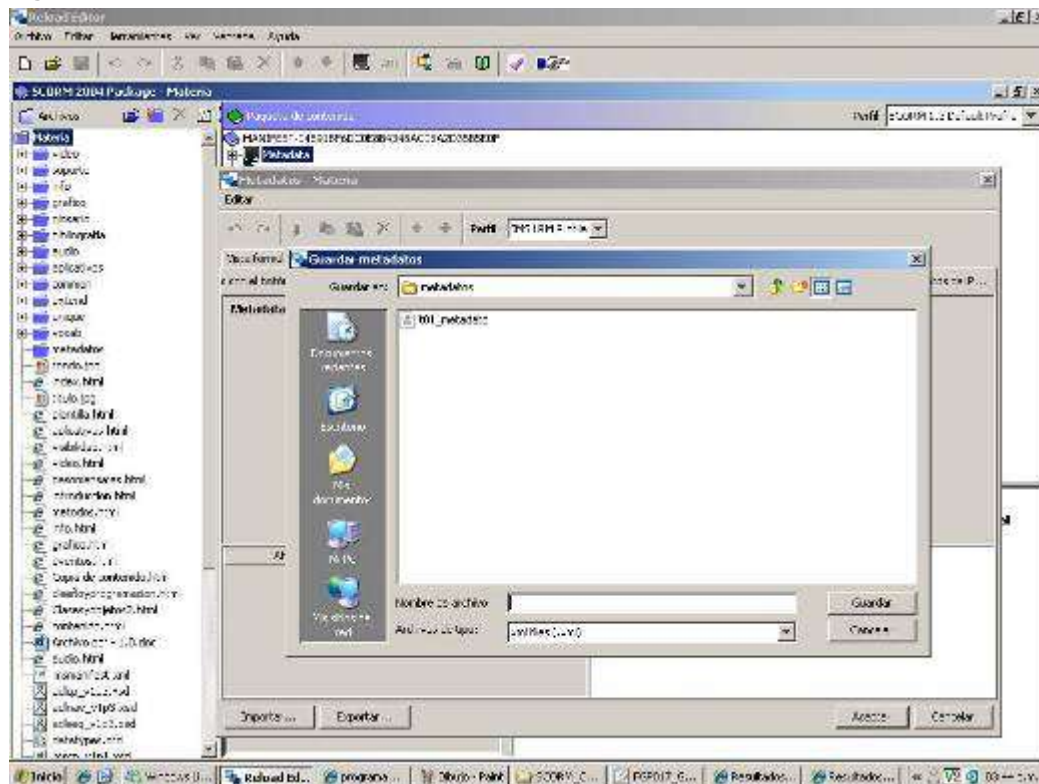


Fuente. Autora del Proyecto

Los pasos a realizar son:

- Seleccionar el icono “Nuevo carpeta”.
- Se crea una carpeta llamada metadato.
- En el mismo cuadro “seleccionar aceptar para crear el archivo y trabajar ahí el IMSMANIFIEST”.
- Se selecciona el icono actualizar para que la carpeta .XML quede en el panel de archivo.

Figura 55. Creación de la carpeta metadato



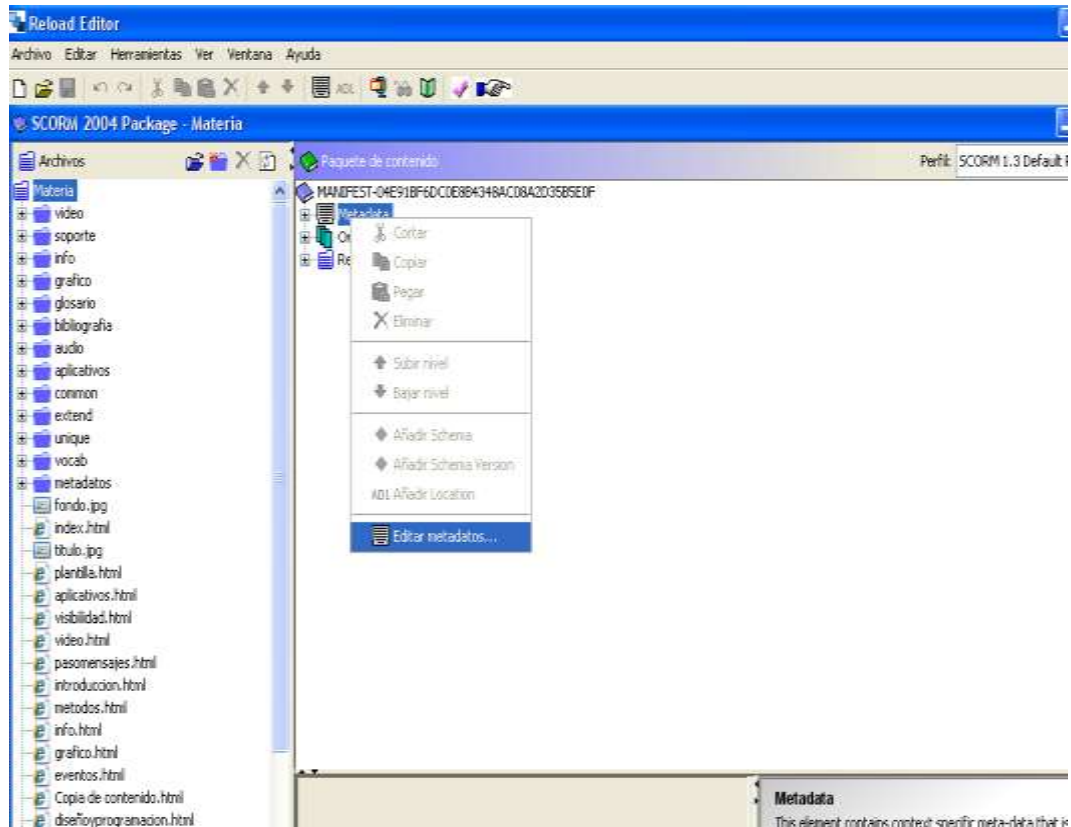
Fuente. Autora del Proyecto

Los metadatos son datos informativos y estandarizados que contienen todo paquete SCORM para poder ser utilizado por los diferentes LMS (Learning Management System) o entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje. Por tanto tiene características como nombre, versión, autor, palabras claves, etc., los cuales se diligencian a través de un formulario el cual hace parte de la herramienta RELOAD.

Las acciones a realizar para agregar los metadatos:

- Seleccionar el icono “Manifest” en el panel de manifiesto.
- Seleccionar editar METADATOS en el panel manifiesto.

Figura 56. Edición del metadato

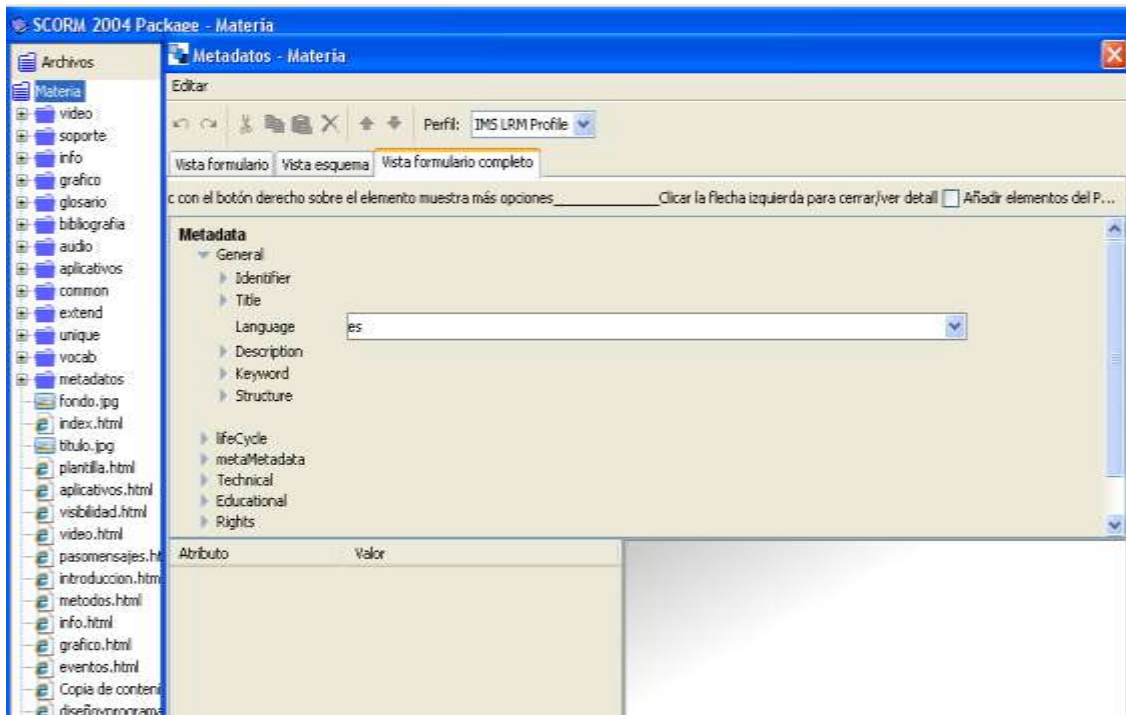


Fuente. Autora del Proyecto

Esta lista de elementos requeridos se aplica para cualquiera de los componentes del modelo de contenidos de SCORM (Asset, SCO, Actividad, Organización de contenidos, Objeto de Aprendizaje).

Para el caso de la Biblioteca Digital de Recursos Didácticos (BDRD), se presentan los elementos obligatorios y opcionales se aplican al empaquetamiento del objeto de aprendizaje los cuales se ingresan a su vez mediante la vista formulario, vista esquema o vista formulario completo.

Figura 57. Introducción en un LMS



Fuente. Autora del Proyecto

El formato definido para e-escen@ri utiliza las 9 categorías de metadatos XML propuesta por el LOM (Learning Object Metadata):

- La **categoría General** (general), la cual agrupa la información general que describe el objeto de aprendizaje.
- La **categoría Ciclo de Vida** (Life Cycle), que agrupa las características relacionadas con la historia y el estado actual del objeto de aprendizaje.
- La **categoría Meta-Metadatos** (MetaMetadatos), la cual agrupa la información sobre la propia instancia de los metadatos.
- La categoría **Técnica** (Technical), donde se agrupan los requerimientos y

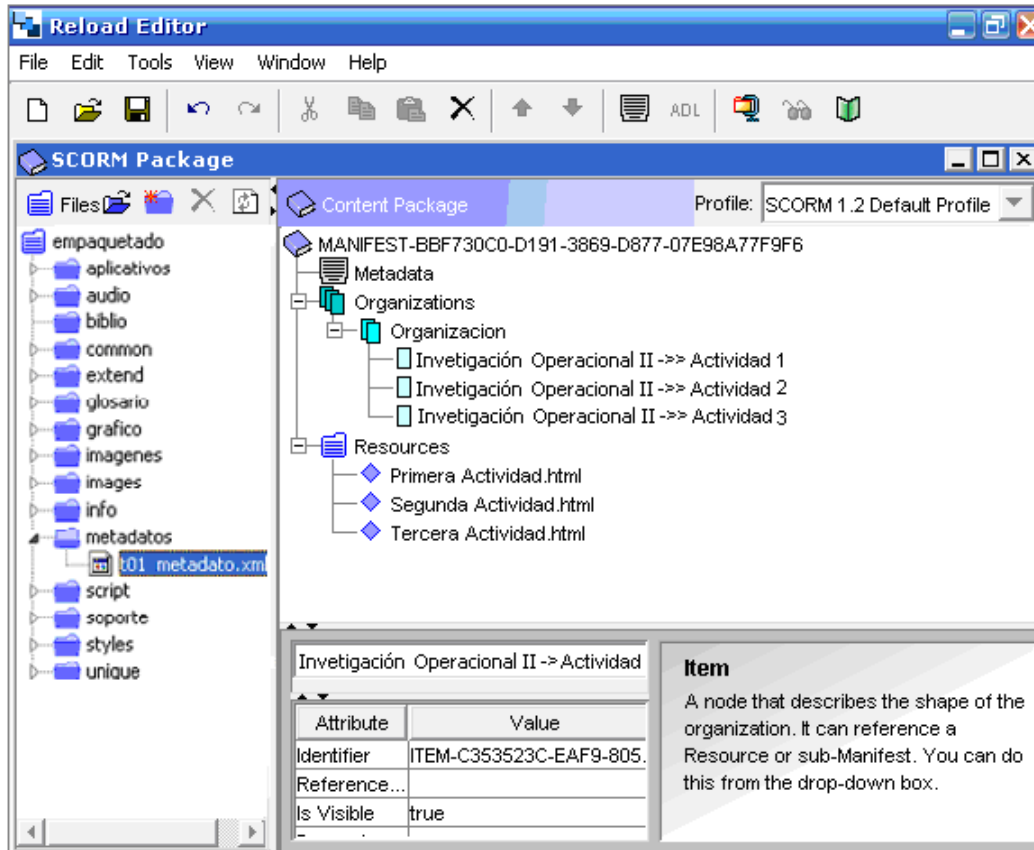
características técnicas del objeto de aprendizaje.

- La categoría **Uso Educativo** (Educational), la cual agrupa las características educativas y pedagógicas del objeto de aprendizaje.
- La categoría **Derechos** (Rights), que agrupa los derechos de propiedad intelectual y las condiciones para el uso del objeto de aprendizaje.
- La categoría **Relación** (Relation), donde se agrupan las características que definen la relación entre este objeto de aprendizaje y otros objetos relacionados.
- La categoría **Anotación** (Annotation), que permite incluir comentarios sobre el uso educativo del objeto e información sobre cuándo y por quién fueron creados dichos comentarios.
- La categoría **Clasificación** (Classification), donde se describe este objeto de aprendizaje en relación a un determinado sistema de clasificación.

Para dar forma a la estructura de aprendizaje que se desea dar al paquete, se crea una organización, donde una agrupación de organizaciones (o estructuras), son los contenidos de los paquetes.

La organización del paquete está dada por la secuencia de contenidos que se van añadiendo (arrastrando y soltando cada elemento desde la lista de la izquierda hasta el nombre de la organización ubicando en cada una de ellas, el queda asociado a cada organización creada).

Figura 58. Añadir la Organización a la Estructura del Objeto de Aprendizaje



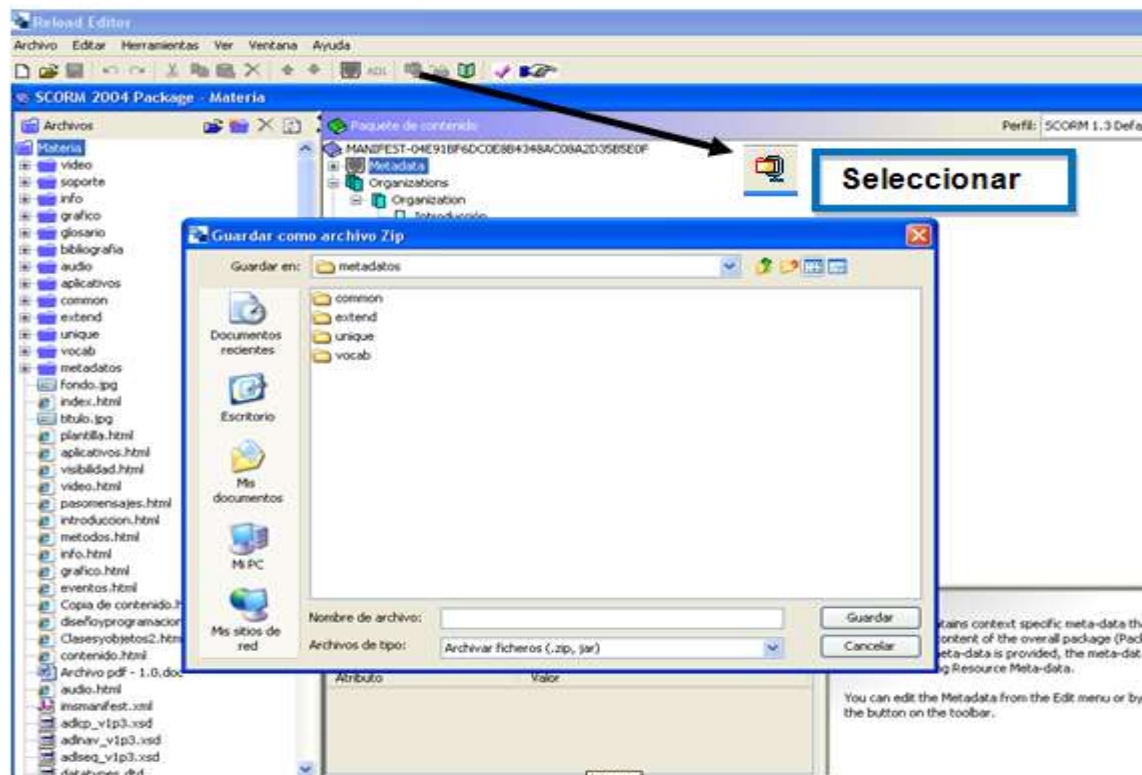
Fuente. Autora del Proyecto

Dentro de los elementos que se pueden reordenar en la organización están:

- Archivos o carpetas del panel de recursos a los recursos del panel del manifiesto.
- Archivos o carpetas del panel de recursos a los ítems de las organizaciones del panel del manifiesto.
- Carpetas del panel de recursos para convertirse en Organizaciones del panel del manifiesto
- Recursos del panel de manifiesto para convertirse en ítems del mismo.
- Objetos del escritorio de nuestro PC a una carpeta del panel de recursos.

Para llevar a cabo el procedimiento presentado anteriormente, con el botón derecho se hace clic sobre el nombre y en el menú desplegable se selecciona "Subir Nivel" ó "Bajar Nivel". De igual forma se puede modificar el nombre del ítem en la ventana de edición del menú desplegable, al ser seleccionado. Una vez añadidos los contenidos a la organización u organizaciones del paquete y guardados los cambios, se puede previsualizar los resultados en una ventana del navegador. Para ello, se da clic en el icono "Vista previa paquete" de la barra de herramientas y se abrirá una ventana con los contenidos del mismo.

Figura 59. Creación de un paquete con RELOAD.

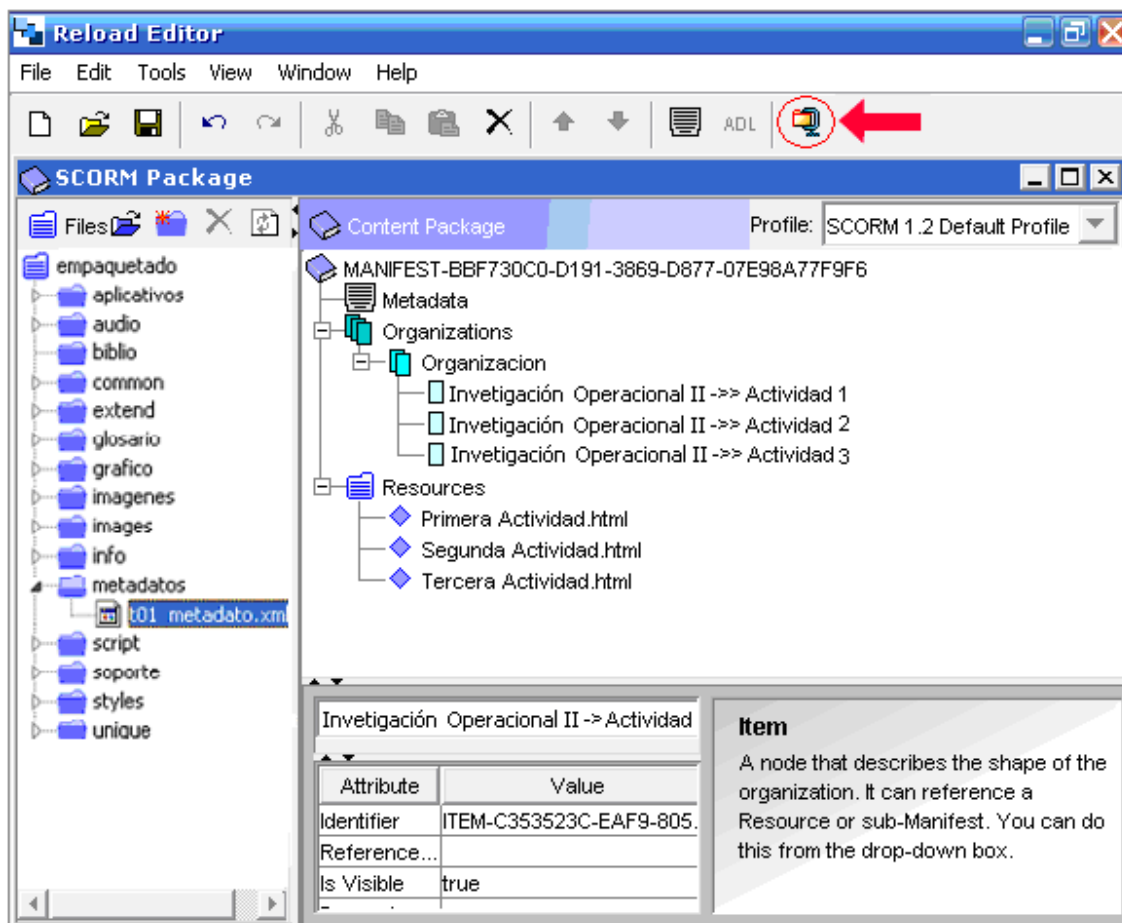


Fuente. Autora del Proyecto

Para guardar el contenido en un archivo comprimido .zip, se da clic en el icono "Crear paquete de contenido"; luego, se debe elegir un nombre para el paquete (incluido la

extensión.zip) y se elige un directorio donde se va a guardar. Al finalizar el proceso, como vemos en la Figura 62, se obtiene un paquete SCORM de objetos de aprendizaje listo para su distribución en la red, intercambiado o utilizado en un entorno virtual LMS, como por ejemplo e-escen@ri, Moodle, Blackboard, etc.

Figura 60. Creación de paquete de contenido.



Fuente. Autora del Proyecto

## 5. PORTAL DEL PROFESOR

El portal del profesor fue creado con la finalidad de ser una fuente de información para dar a conocer la labor docente a través de la web y de esta forma, crear una cultura que facilite la comunicación entre docente-estudiante por medio del E-Learning el cual, dadas las características de e-escen@ri y el soporte tecnológico que lo respalda, es una alternativa de apoyo adicional, al proceso de aprendizaje tradicional.

A continuación, se explica detalladamente cada uno de los vínculos que componen el portal web del profesor Javier Arias Osorio, referente a la asignatura Investigación de Operaciones II.

Para ingresar al portal (Figura 60) se realiza a través del enlace <http://gavilan.uis.edu.co/~jearias>.

En la página principal del portal se encuentran datos importantes del docente, y en la parte superior se encuentran enlaces que permiten ver la labor del docente de forma detallada los cuales se describen a continuación:

Figura 61. Página principal del portal del profesor



Fuente. Autora del Proyecto

- a. **Inicio:** Este enlace sirve para ir a la página principal del portal cuando se encuentre en otro enlace; entre otros, contiene el nombre de la Escuela a la cual pertenece el profesor (Ingeniería Industrial), el correo electrónico que le proporciona al universidad al profesor y por último la, dirección del campus universitario donde el labora.
- b. **Currículum:** Este enlace muestra el currículum del profesor en formato PDF, donde se visualizan los datos personales, estudios secundarios, universitarios, especializaciones y maestrías, áreas de investigación, grupos de investigación, publicaciones, trabajos dirigidos o en marcha, seminarios y cursos dictados, experiencia laboral, entre otros.
- c. **Docencia:** Al dar clic en el enlace, muestra en la parte izquierda de la plantilla las asignaturas que el profesor dicta; donde, el nombre de las asignaturas contiene

cada uno un enlace que permite acceder a la documentación que allí se encuentra. Información como el contenido de la materia, plan de estudios (Escuela de Estudios Industriales y Empresariales), nombres, fotos y correos electrónicos de cada uno de los correspondientes grupos de estudiantes de los cuales el profesor tiene a cargo.

Figura 62. Enlaces a Docencia.



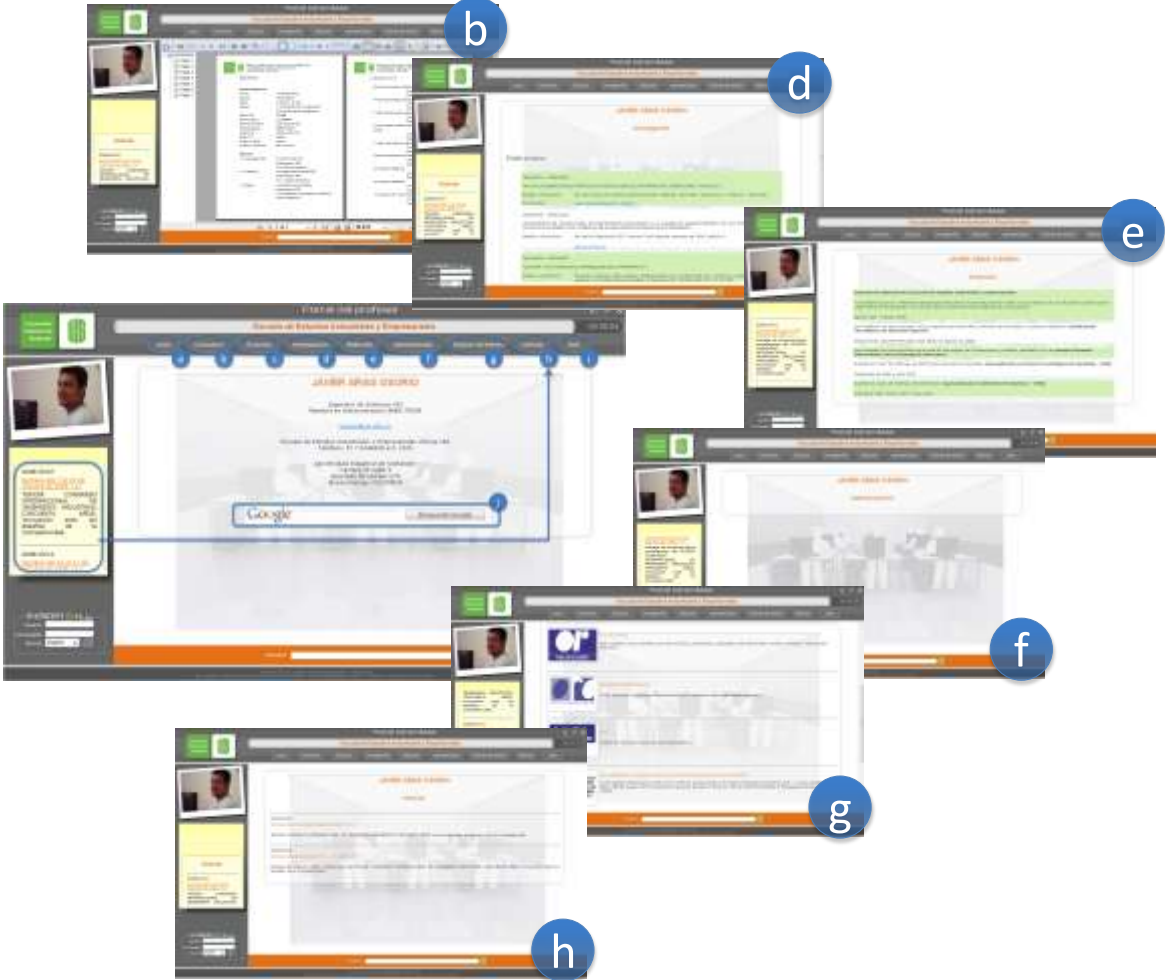
Fuente. Autora del Proyecto

- d. **Investigación:** Este enlace permite ver las investigaciones que ha realizado el docente en el transcurso de su proceso de formación laboral y profesional (información que se encuentra en formato PDF).
- e. **Extensión:** Aquí se encuentra la información referente a cursos extras realizados por el docente que son complemento a su labor docente.
- f. **Administración:** En esta página se dan a conocer los cargos administrativos que

el docente ha ejercido o ejerce dentro de la Universidad Industrial de Santander.

- g. **Enlaces de interés:** En esta parte la información que se presenta refieren a sitios que el docente considera necesarios para complementar las temáticas relativas a la asignatura Investigación de Operaciones II.
- h. **Noticias:** En esta página se dan a conocer constantemente noticias que el docente considera necesarias para las actividades diarias de cada una de las asignaturas que dicte (previos, trabajos, fechas de evaluación de la asignatura, congresos, etc.).
- i. **Salir:** Una vez concluida la navegación por el portal, este permite salir totalmente de la página.
- j. **Navegador:** La ventana dispone de un navegador que permite tanto al alumno como al profesor acceder a otros sitios relacionados con el proceso de enseñanza/aprendizaje de la materia sin necesidad de salir del portal. Ello, con la finalidad de no desviar la atención del estudiante logrando que cumpla con los objetivos propuestos en las temáticas tratadas.

Figura 63. Enlaces a las secciones no referencias anteriormente.



Fuente. Autora del Proyecto

## CONCLUSIONES

- Se ha presentado una propuesta para la construcción de un objeto de aprendizaje de la asignatura Investigación de Operaciones II, la cual corresponde al diseño Instruccional que logró fusionar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) con un modelo de formación basado en competencias. Para lograr dicho objetivo, el cual fue una labor interdisciplinaria, se contó con la participación de un equipo de trabajo integrado por el experto temático y asesor pedagógico (que fue el profesor de la asignatura), un experto metodológico que oriento la aplicación de la metodología del análisis funcional y una desarrolladora que implemento cada una de las etapas de la propuesta.
- La metodología de análisis funcional ha sido aplicada para la elaboración de normas de competencia laboral pero actualmente se está adaptando para la elaboración de currículos de formación basados en competencias. De esta forma, las competencias que se identifican en el ámbito académico utilizando el análisis funcional brindan soporte para la elaboración de los programas formativos; sin embargo, debe tenerse clara la metodología y se debe tener en cuenta que los análisis funcionales son distintos pues cada uno requiere de un análisis particular de las actividades del área de aplicación.
- El diseño instruccional de la asignatura Investigación de Operaciones II proporcionó las bases para la toma de decisiones respecto a los elementos pedagógicos involucrados en la elaboración del objeto de aprendizaje tales como competencias a desarrollar, contenidos, medios didácticos y evaluación. De igual forma permitió establecer las relaciones, rutas de navegación y secuenciación lógica de los componentes del objeto de aprendizaje para lograr su intencionalidad en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

- El objeto de aprendizaje sobre el módulo de formación “teoría de la decisión” permite a los estudiantes interactuar con los contenidos de aprendizaje para lograr las competencias identificadas en el Diseño Instruccional y construir su propio conocimiento al seleccionar, organizar, utilizar y dar significado a la información contenida en el objeto de aprendizaje; al profesor de la asignatura le permitirá retroalimentar de manera oportuna el progreso de los estudiantes y le ayudará a utilizar de manera más creativa los medios didácticos que facilitan y apoyan el aprendizaje.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda dar continuidad a este trabajo mediante la realización de la siguiente fase del proyecto ProsPETIC “Diseño y producción de objetos de aprendizaje” a través de la cual se continuará el desarrollo de los objetos de aprendizaje para la asignatura Investigación de Operaciones II.
- Es importante mantener actualizado el portal del profesor con noticias de interés, y material de clase para incentivar su uso y lograr que represente un verdadero medio de comunicación entre el profesor y los estudiantes.
- Es necesario asegurar el correcto funcionamiento de la plataforma e-ESSEN@RI para que los estudiantes puedan navegar por el objeto de aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar.
- Es recomendable continuar con la capacitación sobre Competencias, estilos de aprendizaje, objetos de aprendizaje y TICs a los docentes de las asignaturas que estén vinculadas a la realización de proyectos enmarcados en el proyecto ProsPETIC.

## BIBLIOGRAFIA

- *DÍAZ, Frida y HERNÁNDEZ, Gerardo. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.* México: Editorial Mc Graw Hill. 1999.
- *AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D. y HANESIAN, Helen. Psicología Educativa, un punto de vista cognoscitivo,* 2 ed. México: Trillas, 1983.
- *BLOOM, Benjamín.* Taxonomía de los Objetivos de la Educación: Clasificación de las metas Educativas. Manuales I y II. 7 ed. Buenos Aires: El Ateneo, 1979.
- *COLL. César.* Psicología y Currículo: Una aproximación Psicopedagógica a la elaboración del currículo escolar. 1ed. Barcelona: Paidós, 1995.
- Jacobson, Ivar. Booch, Grady. Rumbaugh, James. **El Proceso Unificado de Desarrollo de Software.** Primera edición. Addison Wesley. España, 2000.
- Primer capítulo de la tesis doctoral Dra. Clara Inés Peña de Carrillo, Intelligent Agents to Improve Adaptivity in a Web-based Learning Environment, Base de Datos TESEO – Ministerio de Educación y Ciencia de España, ISBN 84-688-6950-3. <http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/pdfs/tesis/CIP11.pdf>
- Diseño instruccional y objetos de aprendizaje: hacia un modelo para diseño de actividades de evaluación del aprendizaje online. Disponible en: [[http://spdece.uah.es/paper/Guardia\\_final.pdf](http://spdece.uah.es/paper/Guardia_final.pdf)]

- Diseño y elaboración de la estructura curricular. Disponible en: [http://cdcupa.blogspot.com/2007/07/diseo-y-elaboracin-de-la-estructura.html]
- Principios del análisis funcional. Disponible en: [http://cdcupa.blogspot.com/2007/07/diseo-y-elaboracin-de-la-estructura.html]
- GALEANA DE LA O. Objetos de Aprendizaje. Colima: Universidad de Colima, 2004, p. 1-27. Enlace web: www.cudi.edu.mx/primavera\_2004/presentaciones/Lourdes\_Galeana.pdf
- AGÜERO, Jorge, CORNEJO, Anabella, HEREDINA, Ana Gabriela, PASCAL, Alejandro, Bases de datos y UML, U niversidad de la Rioja, noviembre del 2002.
- Aprendiendo con Objetos de Aprendizaje. Última modificación: 2005. Disponible en: [http://www.aproa.cl/]
- JAVA, disponible en: http://java.sun.com/j2se
- Herramientas y técnicas de planificación. Disponible en: [http://es.geocities.com/luisangulobo/plan/foro/iiplan.html]
- HILLIER Frederick, LIEBERMAN Gerald. Investigación de Operaciones, 7ª Edición. McGraw Hill, 2002 (658.4034 / H652).
- TAHA Hamdy, Investigación de Operaciones, Una introducción, 6ª Edición. Prentice Hall, 1998 (658.4034 / T128).

- ANDERSON David, SWEENEY Dennis, WILLIAMS Thomas. Métodos Cuantitativos para los Negocios, 7ª Edición. International Thomas Editores, 1999 (658.4034 / A546).
- EPPEN G.D., GOULD F.J. y otros. Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa, 5ª Edición. Prentice Hall, 2000 (658.4034 / E696).
- WOODS, P. S. Programación de MACROMEDIA FLASH TM MX. Madrid: McGraw-Hill, 2003.
- CEVALLOS, Francisco Javier. **Java 2. Curso de programación.** Alfa omega. México, 2000.
- PAQUETTE, GILBERT. Educational Modeling Languages, From an Instructional Engineering Perspective. [En línea]. Disponible en: [<http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0787964662.html>]

# **LISTA ANEXOS**

## **ANEXO A: FORMATO GUIA DE LA ASIGNATURA**

Para revisar este anexo, remítase al archivo en versión *portable document format* ubicado en:  
\\Anexos\Anexo A. Formato Guía de la Asignatura.pdf

## **ANEXO B: DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

Para revisar este anexo, remítase al archivo en versión *portable document format* ubicado en:  
\\Anexos\\Anexo B. Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje.pdf

## **ANEXO C: TABLA DE SABERES Y HACERES**

Para revisar este anexo, remítase al archivo en versión *portable document format* ubicado en:  
\\Anexos\\Anexo C. Tabla de Saberes y Haceres.pdf

## **ANEXO D: TAXONOMIA DE BLOOM**

Para revisar este anexo, remítase al archivo en versión *portable document format* ubicado en:  
\\Anexos\\Anexo D. Taxonomía de Bloom.pdf

## **ANEXO E: ESTRUCTURACION MODULAR**

Para revisar este anexo, remítase al archivo en versión *portable document format* ubicado en:  
\\Anexos\\Anexo E. Estructuración Modular.pdf

## **ANEXO F: ACTIVIDADES PROPÓSITOS DE FORMACIÓN**

Para revisar este anexo, remítase al archivo en versión *portable document format* ubicado en:  
\\Anexos\\Anexo F. Actividades Propósitos de Fornación.pdf

## **ANEXO G: PLANEACION CURRICULAR**

Para revisar este anexo, remítase al archivo en versión *portable document format* ubicado en:  
\\Anexos\\Anexo G. Planeación Curricular.pdf

## **ANEXO H: GUIA DE MEDIOS DIDÁCTICOS**

Para revisar este anexo, remítase al archivo en versión *portable document format* ubicado en:  
\\Anexos\\Anexo H. Guía de Medios Didácticos.pdf