



Proyecto Institucional "Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación" – ProSPECTIC UIS



FASE I

DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA EL PROBLEMA DEL TRANSPORTE, PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACION DE OPERACIONES I, DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

**DIANA CASTELLANOS OLAYA
AOLA ANDREA VARGAS MANTILLA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008**

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS Y CONSTRUCCIÓN
DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA EL
PROBLEMA DEL TRANSPORTE, PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACION
DE OPERACIONES I, DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL.**

DIANA CASTELLANOS OLAYA
PAOLA ANDREA VARGAS MANTILLA

Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR:

JAVIER ARIAS OSORIO
Ingeniero de Sistemas

CODIRECTORES:

. CLARA INÉS PEÑA DE CARRILLO
Ingeniera de Sistemas

YAMILE PATIÑO VARGAS
Ingeniera de Sistemas

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008**

DEDICATORIA

*Gracias!!!!
A Jehová Dios por darme la Vida, Salud,
y todas y cada una de las Bendiciones que he tenido a lo largo de mi vida,
el haber nacido en una gran familia,
con una Excelente madre, y un gran Padre,
los cuales desde niña siempre me brindaron
Amor, cuidados, y todo el apoyo necesario.*

*Gracias!!!
A todos aquellos personas
con los cuales he tenido la oportunidad de compartir
algún momento de mi existir,
mi familia, familiares, amigos, compañeros y demás;
que de una u otra manera he obtenido fortalecedoras enseñanzas.*

Gracias Padre Eterno!

Paola Andrea Vargas Mantilla

DEDICATORIA

*A Dios, por guiar mis pasos con su luz,
por corresponder a mi amor
y permitirme alcanzar este triunfo con sus bendiciones.*

*A mis padres por ser mi ejemplo de vida,
por sus voces de aliento y por todo su amor,
por ser mi fuerza y mi motor en el camino que he recorrido hasta hoy.
Los amo*

*A ti amor,
por tu apoyo incondicional en esta etapa de mi vida
por hacer mas sencillos los momentos difíciles
y por hacer mas perfecto todo aquello en lo que creo.*

*A mis compañeros y amigos,
quienes siempre me apoyaron
y estuvieron junto a mi brindándome voces de aliento.*

Diana Castellanos Olaya

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	20
1. ASPECTOS GENERALES	22
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.2 OBJETIVOS	24
1.2.1 <i>Objetivo General</i>	24
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	24
1.3 JUSTIFICACIÓN	25
1.3.1 <i>Impacto.</i>	26
1.3.2 <i>Viabilidad.</i>	27
2. MARCO TEÓRICO.....	28
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA FORMACIÓN PRESENCIAL Y EN RED	30
2.2 ESTILOS DE APRENDIZAJE	31
2.2.1 <i>Instrumento para la determinación de los estilos de aprendizaje:</i>	32
2.3 DISEÑO INSTRUCCIONAL	33
2.3.1 <i>Formación Basada en Competencias</i>	33
2.3.2 <i>Análisis Funcional</i>	36
2.3.3 <i>Metodología</i>	38
2.4 E - LEARNING	47
2.5 B – LEARNING	48
2.6 OBJETOS DE APRENDIZAJE.....	48

2.6.1	<i>Tipos de Objetos de Aprendizaje</i>	49
2.7	SCORM.....	52
2.9	PROGRAMACIÓN LINEAL MODELO DEL TRANSPORTE	54
3.	DESARROLLO METODOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I	55
3.1	DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	57
3.2	PLANTEAMIENTO DE LOS SABERES - HACERES	61
3.3	ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	63
3.3.1	<i>Módulos de Formación</i>	63
3.3.2	<i>Unidades de Formación</i>	64
3.3.3	<i>Actividades de Formación</i>	64
3.3.4	<i>Propósitos</i>	65
3.4	RELACIÓN PROPÓSITOS – ACTIVIDADES DE FORMACIÓN.....	65
3.5	PLANEACIÓN CURRICULAR.....	66
4.	OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA EL PROBLEMA DEL TRANSPORTE, PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I	71
4.1	DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE...71	
4.2	SOBRE EL NOMBRE DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.....	72
4.3	SOBRE EL OBJETIVO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.....	73
4.3.1	<i>Como el Objeto de Aprendizaje da cumplimiento a las Actividades y los Propósitos establecidos para la temática</i>	73
4.4	SOBRE LA DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL CONTENIDO	74

4.5	SOBRE EL CONTENIDO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	74
4.6	CONTENIDO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	75
4.7	EVALUACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	82
4.8	GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO	83
4.9	PORTAL DEL PROFESOR.....	84
4.9.1	<i>Currículum</i>	85
4.9.2	<i>Docencia</i>	86
4.9.3	<i>Investigación</i>	86
4.9.4	<i>Extensión</i>	87
4.9.5	<i>Administración</i>	87
4.9.6	<i>Enlaces de Interés</i>	88
4.9.7	<i>Noticias</i>	89
4.9.8	<i>Salir</i>	89
5.	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	90
6.	CONCLUSIONES	92
7.	RECOMENDACIONES.....	94
	CITAS BLIOGRAFICAS.....	95
	BIBLIOGRAFIA.....	97
	ANEXOS	98

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Perfil del Estudiante - Estilo de Aprendizaje.....	33
Tabla 2: Normas y Tipos de Competencias	34
Tabla 3: Características y recomendaciones del análisis funcional para su aplicación en procesos de formación académica	37
Tabla 4: Estrategias y Técnicas de Enseñanza – Aprendizaje.....	68
Tabla 5: Técnicas e Instrumentos de Evaluación	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Estructura de la Ingeniería Instrucciona.....	28
Figura 2.	Elaboración del Diagrama Secuencial de Contenidos	38
Figura 3.	Convenciones Diagrama Secuencial de Contenidos	39
Figura 4.	Esquematización de los elementos del DSA ²	41
Figura 5.	Partes de la Tabla de Saberes.....	41
Figura 6.	Estructuración Modular	44
Figura 7.	Elementos de la Planeación Curricular	46
Figura 8.	Estructura de un Objeto de Aprendizaje	49
Figura 9.	Nivel de Globalidad de los Objetos de Aprendizaje	49
Figura 10.	Portal del Profesor Javier Arias Osorio.	53
Figura 11.	Etapas en el DI.....	56
Figura 12.	Objetivo de la asignatura Investigación de Operaciones I	57
Figura 13.	Esquema del DSA ² – Asignatura Investigación de Operaciones I.....	58
Figura 14.	Ejemplo de Dependencia	59
Figura 15.	Ejemplo de Preconcepto	59
Figura 16.	Ejemplo de Causa-Consecuencia	60
Figura 17.	Ejemplo de Paralelismo	60
Figura 18.	Tabla de Saberes.....	62
Figura 19.	Ejemplo Módulo de Formación – Investigación de Operaciones I	63
Figura 20.	Ejemplo Unidades de Formación – Investigación de Operaciones I	64

Figura 21. Ejemplo Actividades de Formación – Investigación de Operaciones I.	64
Figura 22. Ejemplo Actividades de Formación – Investigación de Operaciones I.	65
Figura 23. Tabla de Propósitos - Actividades de Formación.....	66
Figura 24. Planeación Curricular.....	67
Figura 25. Guía de Medios.....	70
Figura 26. Imagen PDF Problema del Transporte.....	76
Figura 27. Imagen 1.a Gráfico de Generalidades del Problema de Transporte	76
Figura 28. Imagen 1.b Gráfico de Generalidades del Problema de Transporte	77
Figura 29. Gráfico Conceptos Claves a Tener Presentes en un Modelo de Transporte.....	77
Figura 30. Imagen PDF Método de la Esquina Noroeste.....	79
Figura 31. Gráfico explicación del nombre del Método de la Esquina Noroeste ...	79
Figura 32. Imagen PDF Método de Vogel.....	81
Figura 33. Gráfico explicación procedimiento del Método de Vogel.....	81
Figura 34. Imagen Plataforma <i>e-escen@ri</i>	82
Figura 35. Ventana Gestor de Evaluación	83
Figura 36. Ventana Gestor de Ejercicios (Tema y subtema al que pertenece el ejercicio).....	83
Figura 37. Portal del Profesor Javier Arias Osorio	85
Figura 38. Curriculum - Portal del Profesor.....	86
Figura 39. Docencia - Portal del Profesor	86
Figura 40. Investigación - Portal del Profesor	87

Figura 41. Extensión - Portal del Profesor	87
Figura 42. Administración - Portal del Profesor.....	88
Figura 43. Enlaces de Interés - Portal del Profesor.....	88
Figura 44. Noticias - Portal del Profesor	89
Figura 45. Salir - Portal del Profesor	89

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES	98
ANEXO 2: TABLA DE SABERES.....	100
ANEXO 3: ESTRUCTURACIÓN MODULAR.....	112
ANEXO 4: TABLA DE PROPÓSITOS - ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	114
ANEXO 5: PLANEACIÓN CURRICULAR	130
ANEXO 6: DESCRIPCIÓN DE LA PLANTILLA Y SUS COMPONENTES	204
ANEXO 7: EMPAQUETAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.....	212

GLOSARIO

ANÁLISIS FUNCIONAL: La teoría del análisis funcional tiene su base en la escuela de pensamiento funcionalista de la Sociología, y fue aplicada como filosofía básica del sistema de competencias laborales en Inglaterra. Los principios rectores para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres sentencias específicas: Ir de lo General a lo Particular, Identificar acciones delimitadas (discretas) manteniendo la separación de los contextos específicos, Mantener una relación causa-consecuencia.

APRENDIZAJE COLABORATIVO: Se presenta en aquellas personas que no solo tienen un método de aprendizaje individual, sino que a su vez este se complementa por medio de la participación activa en un grupo, sociedad, aula de clases, etc. Varía en el sentido en que el individuo ya no solamente es responsable de su propio aprendizaje, sino a su vez de la manera en que este aporta a la adquisición u afianzamiento de conocimiento de los demás miembros del grupo, a partir de la creación de espacios de discusión en donde cada uno de los integrantes puedan dar aportes significativos entre ellos.

APRENDIZAJE INDIVIDUAL: Se presenta en aquellas personas llamadas autodidactas, es decir, individuos capaces de consultar, planear e implementar su propio horario y método de aprendizaje. La ejecución de sus actividades depende de cada uno de ellos, y no se necesita una persona que los controle constantemente.

APROA: Proyecto FONDEF “Aprendiendo con Repositorios de Objetos de Aprendizaje”, APROA, sobre un nuevo concepto para hacer educación a distancia, denominado objetos de aprendizaje O.A.

COMPETENCIAS: Se refiere a la forma en que el ser humano aprende, qué es el conocimiento y cómo se manifiesta. Se puede decir que la competencia es un conocimiento que se manifiesta en un saber hacer. Ampliando esta definición, se puede afirmar que una competencia es una combinación adecuada de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para realizar una tarea, acción o proceso intelectual propios del desempeño profesional en un contexto dado

.DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES: El objetivo principal del DSA2 consiste en representar de una manera gráfica, ordenada, y lógica la distribución y secuencialidad del conocimiento en los contenidos relacionados con las temáticas pertenecientes a una asignatura.

DISEÑO INSTRUCCIONAL: Es una metodología que se ocupa del diseño y desarrollo de nuevos programas de aprendizaje. El diseño instruccional lleva a cabo procedimientos sistemáticos que permiten identificar y analizar elementos decisivos en el proceso enseñanza – aprendizaje, tales como los contenidos de la asignatura, las características de los estudiantes, los medios utilizados, los objetivos y los tiempos, para lograr de esta forma el aprovechamiento de determinados estilos de aprendizaje.

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

E-LEARNING: El e-learning se presenta como una de las estrategias formativas que puede resolver muchos de los problemas educativos frecuentes, que van desde el aislamiento geográfico del estudiante de los centros del saber hasta la necesidad de perfeccionamiento constante que introduce la sociedad del conocimiento, sin olvidar las llamadas realizadas sobre el ahorro de dinero y de tiempo que supone, o la magia del mundo interactivo en que introduce. Por tanto el e-learning fomenta el uso intensivo de las TIC.

ESTILOS DE APRENDIZAJE: Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores de cómo los estudiantes perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje; también podría definirse como que cada uno de los métodos o estrategias utilizadas por las personas a la hora de aprender. Estos estilos de aprendizaje dependen de tres parámetros: Como se seleccione la información; como se organice la información; como se trabaje la información.

FSLM: Siglas del modelo Felder y Silverman de estilos de aprendizaje. Dicho modelo fue escrito por la Dra. Linda Silverman y el Dr. Richard Fólger

OBJETO DE APRENDIZAJE: Es una entidad digital basada en la aplicación de la metodología del análisis funcional para programas de formación por competencias (diseño instruccional), que puede ser utilizado, reutilizado o referenciado durante el aprendizaje en línea con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del estudiante”. Este puede ser desarrollado con tecnologías de información y comunicación (TIC) de manera que posibilita su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo.

PROBLEMAS DE TRANSPORTE: Los problemas de transporte son un tipo de problemas especiales de programación lineal. El Problema del Transporte tiene que ver con la adecuada determinación de un plan de costo mínimo para transportar una mercancía desde varias fuentes a varios destinos, el modelo puede extenderse de manera directa para abarcar situaciones prácticas de las áreas de control de inventarios, programación y asignación de personal, entre otros.

SCORM: ADL SCORM es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca diseñado para desarrollar principios y guías de trabajo necesarias para el desarrollo e implementación eficiente, efectiva y en gran escala, de formación educativa sobre nuevas tecnologías Web. Este modelo proporciona un marco de trabajo y una referencia de implementación detallada, que permite a los contenidos y a los sistemas, utilizarlo para comunicarse con otros sistemas, obteniendo así interoperabilidad, reutilización, durabilidad y adaptabilidad.

TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN: Se definen como instrumentos y procesos utilizados para recuperar, almacenar, organizar, manejar, producir, presentar e intercambiar información por medios electrónicos y automáticos.

RESUMEN

TÍTULO

DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA EL PROBLEMA DEL TRANSPORTE, PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACION DE OPERACIONES I, DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.*

AUTORES:

DIANA CASTELLANOS OLAYA
PAOLA ANDREA VARGAS MANTILLA**

PALABRAS CLAVES: Diseño Instruccional, Objetos de Aprendizaje, Estilos de Aprendizaje, Investigación de Operaciones I, Problema del Transporte, Análisis Funcional, Evidencias de Aprendizaje, Técnicas y Estrategias de Enseñanza, Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's).

DESCRIPCIÓN

“Vivimos en un mundo donde lo único constante es el cambio”. El cambio se ha convertido en un tema persistente. Por tanto las personas, lugares, empresas, situaciones que no cambian, que no mejoran, llegan a quedar obsoletas o en un ineludible abandono. Razón por la cual se debe estar al pendiente de las tendencias innovadoras que logren mejorar lo existente; o en su caso proponer algo totalmente novedoso.

Analizando el tema concerniente a la educación, se evidencian grandes avances, que buscan visualizar el tipo de educandos a los cuales se pretende llegar. La educación bajo el enfoque de competencias busca facilitar a los estudiantes la adquisición de los conocimientos y habilidades que les permitan ser competitivos en un mercado laboral exigente y cambiante.

Teniendo en cuenta la anterior apreciación surgen temas y conceptos como estilos de aprendizaje, técnicas y estrategias de enseñanza, educación por competencias. Todo esto acompañado y mediado mediante tecnologías de información y comunicación TIC's, dando un valor agregado a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Permitiendo que el estudiante autodidacta no se quede solamente con el conocimiento adquirido en un aula de clases; sino que este logre ampliar su sendero del conocimiento y el sentido de responsabilidad.

Basados en lo anteriormente descrito se desarrolla este proyecto, el cual presenta una propuesta de diseño instruccional basado en competencias para la asignatura Investigación de Operaciones I, como apoyo en la implementación de las TIC's en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la Universidad Industrial de Santander, y de igual forma plantea la construcción un objeto de aprendizaje que apoye las actividades relacionadas con la temática El Problema del Transporte, de forma tal que el docente de ésta área disponga de las herramientas necesarias para que el estudiante construya conocimiento, desarrolle habilidades y destrezas propias de las ciencias.

* Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Javier Arias Osorio.

SUMMARY

TITLE:

INSTRUCCIONAL DESIGN BASED ON COMPETENCES AND THE CONSTRUCTION OF AN OBJECT OF LEARNING CONNECTION WITH THE TRANSPORT PROBLEM MATTER, FOR THE SUBJECT OF OPERATION RESEARCH I ACADEMIC PROGRAM OF INDUSTRIAL ENGINEERING.*

AUTHORS:

DIANA CASTELLANOS OLAYA
PAOLA ANDREA VARGAS MANTILLA**

KEY WORDS: Instructional Design, Objects of Learning, Learning Styles, Operation Research I, Transportation Problem, Functional Analysis, Evidence of Learning, Teaching Techniques and strategies, Information and Communication Technologies (ICT).

DESCRIPTION

"We live in a world where the only constant is change." Change has become a persistent topic nowadays. Therefore, people, places, businesses, non-changing situations, which do not improve, are obsolete or inevitable carelessness. For this reason, it is necessary to pay close attention to the innovative trends that could improve what already exist or propose something completely new.

Concerning education, a great progress is evident in the search of the students intended to reach. Education based on the competence approach seeks to facilitate the students' knowledge and skill acquisitions that will enable them to be competitive in a changing and demanding labour market.

In the light of the above, concepts such as learning styles, teaching techniques and strategies and educational competences take place. All of them with and mediated by Information and Communication Technology ICT, grant an added value to the teaching and learning processes. These allow the autonomous learners not only to gain information learned in class, but also to increase their knowledge and sense of responsibility.

Based on all the above mentioned, this project presents a proposal derived from an instructional design derived from competences for the Operation Research I subject, as a support in the implementation of ICT in the learning process - Industrial University of Santander apprenticeship. Besides, it suggests the construction an object of learning which supports activities related to the Transport Problem matter. In this way, the professor can have at his/her disposal the necessary tools for students to build their own knowledge and develop the specific skills and the abilities related to the sciences.

*Dissertation

**Faculty of Physical and Mechanical Engineering. School of Industrial and Entrepreneurial Studies. Javier Arias Osorio.

INTRODUCCIÓN

La educación orientada por el concepto de competencia ha implicado en muchos países iniciar procesos de reforma de sus sistemas de educación y capacitación; para las empresas, modernizar las formas de capacitación de sus trabajadores, adecuándolas a los cambios en la organización de la producción; y para el individuo, adaptarse a nuevos perfiles ocupacionales, al trabajo en equipo y al desarrollo de competencia laboral, mediante la adquisición y actualización continua de conocimientos y habilidades que le permitan lograr un desempeño eficiente y de calidad, acorde a los requerimientos de los centros de trabajo.

Hoy se reconoce que el aprendizaje ocurre en diversos ámbitos y en distintas formas y circunstancias, por lo que se trata de un proceso dinámico e inherente a la naturaleza humana y que se desarrolla a lo largo de toda la vida del individuo.

Esto plantea el reto de identificar y aplicar nuevos mecanismos que faciliten y fortalezcan la vinculación entre la educación y el trabajo, espacios inmediatos en los que el hombre aprende y se desarrolla, tanto para actuar en el medio laboral como para desenvolverse en los diferentes ámbitos en los que participa: la familia y la sociedad en general. Por ello, resulta cada vez más necesario fomentar una cultura de la educación para toda la vida, que sea flexible, de calidad y pertinente a las necesidades del individuo, y en la que se reconozcan socialmente los aprendizajes adquiridos por distintos medios.

El enfoque de la educación por competencias surge en el mundo como respuesta a la necesidad de mejorar permanentemente la calidad y pertinencia de la educación y la formación de recursos humanos, frente a la evolución de la tecnología, la producción y, en general, la sociedad, y elevar así el nivel de competitividad de las empresas y las condiciones de vida y de trabajo de la población.

En consecuencia, este enfoque surge en un marco de transformación de la producción y del trabajo, y de nuevas exigencias respecto al desempeño del individuo. Pero ser más competitivo no sólo significa atender mecánicamente las necesidades del mercado, sino las necesidades propias del individuo, es decir, su formación integral; poseer los conocimientos fundamentales, las habilidades sociales y las actitudes que le permitan resolver problemas y enfrentar situaciones de contingencia, así como transferir su saber, su saber-hacer y su saber-ser a distintos contextos.

Por todo lo anterior, la adopción de este concepto y su metodología en el sistema educativo es un cambio estructural que busca, además de elevar el nivel de competencia del estudiante, sentar las bases de una transformación de efectos no sólo para el corto plazo, sino de manera fundamental para el mediano y largo plazos.

La educación constituye el activo más valioso con el que cuentan las personas para mejorar sus condiciones de existencia y convivencia social, la educación bajo el enfoque de competencias busca facilitar a los estudiantes la adquisición de los conocimientos y habilidades que les permitan ser competentes para el desempeño de una determinada función productiva en diferentes contextos laborales y en este sentido, mejorar sus condiciones de ingreso y permanencia en el mercado laboral, así como responder a sus necesidades de desarrollo integral y de progreso personal. De igual manera, la educación no se puede quedar atrás de los adelantos tecnológicos, sino que debe aprovecharlos en su máxima expresión de tal forma que permitan agregar valor a los procesos académicos, es así como se deben beneficiar de las grandes ventajas que ofrecen las tecnologías de información y comunicación (TIC's) en el apoyo al proceso enseñanza – aprendizaje.

Los procesos educativos apoyados en las TIC's requieren de los docentes un papel de orientadores y facilitadores del conocimiento y en los estudiantes un compromiso de apropiarse de su crecimiento cognoscitivo.

Es así como este proyecto presenta una propuesta de diseño instruccional basado en competencias para la asignatura Investigación de Operaciones I, como apoyo en la implementación de las TIC's en los procesos de enseñanza – aprendizaje de la Universidad Industrial de Santander, y de igual forma plantea la construcción un objeto de aprendizaje que apoye las actividades relacionadas con la temática El Problema del Transporte, de forma tal que el docente de ésta área disponga de las herramientas necesarias para que el estudiante construya conocimiento, desarrolle habilidades y destrezas propias de las ciencias.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La globalización ha llevado a que se rompan las barreras entre países, integrando las diferentes naciones tanto cultural como comercialmente, involucrando cambios en las diferentes sociedades y en la economía mundial; éste fenómeno ha llevado a una fácil difusión de la información, creándose un flujo constante de ésta, así como un aumento progresivo de la misma. Todos estos procesos han dado origen a la “*Sociedad de la Información*” o “*Sociedad del conocimiento*”, termino acuñado por el japonés Yoneji Masuda [1], la cual está centrada en la persona como eje de integración y desarrollo y en ella la información y el conocimiento son fácilmente intercambiables con el fin de construir un desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de la gente que la integra, utilizando como medio para ello las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), concebidas como “el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación (TC) - constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional - y por las Tecnologías de la Información (TI) caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos (informática, de las comunicaciones, telemática y de las interfaces)” [2].

Esto ha creado una evolución en la forma como los individuos deben interactuar dentro de la sociedad: ya no es suficiente que las personas posean conocimientos, sino que además deben hacerse de un cúmulo de habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones hacia el aprendizaje continuo, asimilar y depurar la abundante información que llega a sus manos, a relacionarse y entenderse con otros individuos, de forma tal que se integre a las actividades que realiza, entendiendo su rol dentro de ellas, para estar en capacidad de tomar decisiones y actuar ante las eventualidades que se puedan presentar en el desarrollo de las mismas, convirtiéndose en un ser flexible ante las situaciones que se puedan dar, pero eficaz al momento de hallar soluciones.

Por todas estas situaciones surge la “*Competencia Profesional*”, la cual ha venido marcando la orientación de las iniciativas y procesos de cambio estratégicos que durante la última década están poniendo en marcha distintos países en torno a cuatro ejes de actuación: el acercamiento entre el mundo laboral y la educación; la adecuación de los trabajadores a los cambios en la tecnología y en la organización social de la producción y el trabajo; la renovación de las entidades de educación, de los equipos docentes, y de la propia oferta educativa; y de las modalidades de adquisición y reconocimiento de las cualificaciones [3].

Existen por lo menos tres razones por las cuales el tema de formación basada en competencia laboral es importante; estos tres elementos se vinculan con todas las experiencias que se han acercado a este enfoque en el escenario mundial [4]:

En primer lugar, porque enfatiza y focaliza el esfuerzo del desarrollo económico y social sobre la valorización de los recursos humanos y la capacidad humana para construir el desarrollo. En este sentido, constituye una manera de recuperar la humanización del trabajo, es decir, centrar nuevamente el proceso de crecimiento económico y desarrollo social en el ser humano, como agente y beneficiario del cambio.

La segunda razón, es porque este enfoque parece responder mejor que muchos otros a la necesidad de encontrar un punto de convergencia promisorio entre educación y empleo; entre los esfuerzos educativos y de formación de la mano de obra por una parte, y el funcionamiento del mercado de trabajo, por la otra. Tras el enfoque de competencia laboral se tratan de crear más y mejores puestos de trabajo; y para esto la calidad y capacidad de cada ser humano es determinante para su empleabilidad y para la calidad del empleo al que aspira.

Y finalmente, en tercer lugar, porque el enfoque de competencias se adapta a la necesidad de cambio, presente en todo momento en nuestro mundo globalizado, en múltiples formas. Se habla tanto del cambio que pareciera que se ha logrado una adaptación a él, sin embargo el ritmo de y las consecuencias que producen no dejan de sorprender y hasta confundir. La competencia laboral es un concepto dinámico, que imprime énfasis y valor a la capacidad humana para innovar, para enfrentar el cambio y gestionarlo, anticipándose y preparándose para él, en vez de convertirse en víctima pasiva y arrasada por transformaciones sin control.

Una propuesta curricular convencional se diseña simplemente en torno a contenidos, objetivos y evaluación; su integración puede ser clara a la hora de su desarrollo y nunca indica como llegar al logro del egresado competente.

Una propuesta curricular por competencias se diseña en torno a los perfiles profesionales esperados y se hace cargo de las necesidades sociales; las competencias definen los criterios para la selección y organización de todas las componentes y ofrece metodologías para la evaluación de las competencias de desempeño.

El tener en cuenta el desarrollo de competencias en la educación permite entonces [5]:

- ➔ Relacionar la educación y el trabajo desde diferentes niveles de formación.
- ➔ Orientar a la persona hacia un desempeño competente en todas las situaciones en que debe resolver problemas, actuar, relacionarse y

proyectarse. Un desarrollo coherente del individuo, con la construcción de aprendizajes que integran conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes. Trabajar la articulación de niveles de formación para apreciar logros en desempeños desde la integración del conocimiento más que desde una acumulación sumativa de información reproducible en cada disciplina.

Para los estudiantes de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial de Santander, gracias a las prácticas que desarrollan en diferentes empresas en el transcurso de su programa de estudios, es fácil detectar la diferencia existente entre lo que se aprende en las aulas de clase y lo que se vive en el interior de las organizaciones. Y aunque esto es posible en varias materias del programa académico, no se realiza para todas las asignaturas, como es el caso de la materia Investigación Operacional I. Esto conlleva a no relacionar directamente lo aprendido en esta materia en el salón de clases con lo que es la vida en el interior de la industria y las empresas, necesitándose este modelo instruccional para acercar y propiciar un mejor desenvolvimiento en el entorno laboral.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Realizar el diseño instruccional para la asignatura *Investigación de Operaciones I* siguiendo la metodología de un modelo de formación basado en competencias, mediado por Tecnologías de Información y Comunicación TICs, que permita un aprendizaje significativo y personalizado (considerando estilos de aprendizaje) del contenido temático de la asignatura; y construir un objeto de aprendizaje acorde a los estándares de *e-learning* y siguiendo los lineamientos del estándar SCORM¹ que implementen el desarrollo en los contenidos relacionados con la temática del curso.

1.2.2 Objetivos Específicos

- ◆ Realizar el diseño instruccional de la temática El Problema del Transporte de la asignatura Investigación de Operaciones I, aplicando la metodología de análisis funcional para un modelo de formación basado en competencias.

¹ Modelo Referenciado de Objetos de Contenido Compartible (SCORM por sus siglas en inglés) representa el conjunto de especificaciones que permiten desarrollar, empaquetar y entregar materiales educativos de alta calidad en el lugar y momento necesarios.

- ◆ Diseñar y desarrollar un Objeto de Aprendizaje para la temática El Problema del Transporte siguiendo los lineamientos del estándar SCORM y tomando como estrategias pedagógicas, las planteadas en el diseño instruccional.
- ◆ 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 I.
- ◆ Organizar el portal Web del docente en lo referente a la asignatura Investigación de operaciones I, con la documentación estática que actualmente soporta el proceso de enseñanza/aprendizaje.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Los métodos tradicionales de educación, basadas en la adquisición de conocimientos a través de la división del aprendizaje de acuerdo a la edad del estudiante, soportado en los educadores y libros de consulta, debe sufrir un cambio de fondo; en un mundo cambiante a un ritmo vertiginoso tienen que evolucionar hacia un modelo en el cual el individuo se adapte a los escenarios que le plantee el entorno, ejercitando la facultad de tomar decisiones en una situación real, aprendiendo de ella, creando una serie de experiencias que pueda asimilar hacia futuras experiencias, como un aprendizaje permanente y continuo [6].

Las Tecnologías de Información y Comunicación hoy en día, ofrecen un amplio espectro de recursos que facilitan el aprendizaje significativo y personalizado de conceptos complejos y la construcción y confrontación de conocimientos en ambientes interactivos y dinámicos altamente llamativos [7], este proyecto aspira a aprovechar las bondades del proyecto institucional “Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación”² para formular el desarrollo de los objetos de aprendizaje que implementen un modelo de formación basado en competencias para dar soporte adaptativo a la enseñanza/aprendizaje de asignaturas de los diferentes programas académicos UIS”.

Ante todo esto, como constructores de la sociedad productora local y vínculo con la sociedad global, la universidad, en miras de la integración mundial que se acentúa día a día, pensando en trabajar en sus estudiantes no solo la adquisición

² *ProSPETIC UIS, Bucaramanga, 2005*

del saber, sino integrar estas enseñanzas con la habilidad de aprender a desenvolverse y actuar en cualquier contexto, hace una propuesta que está en consonancia con las pautas establecidas en el contexto general de la educación colombiana orientado a mejorar la calidad, cobertura y eficiencia del sector.

Adicionalmente coincide plenamente con el proyecto educativo de la Universidad Industrial de Santander, que en su modelo Institucional³ 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”; por ello se propone el diseño de un sistema instruccional basado en competencias para la materia Investigación de Operaciones I, como un pequeño paso en la conversión de todas las materias a este estilo instruccional, de forma tal que el docente de ésta área disponga de las herramientas necesarias para que el estudiante pueda desarrollar la comprensión y apropiación de conocimientos, las destrezas y habilidades propias de las ciencias que permitan situarse en nuestra realidad, estrechando la relación entre la vida universitaria y la profesional, adquiriendo las componentes necesarios para desempeñarse correctamente en un ambiente extra-académico.

1.3.1 Impacto.

- Las tecnologías de comunicación e intercambio de información disponibles han jugado un papel determinante en las formas de conocer, investigar, enseñar y aprender, lo cual genera la necesidad de pensar en experiencias de formación que consideren el uso masivo de los nuevos recursos ofrecidos por los avances en las TICs y definan los nuevos roles de los profesores y estudiantes en estos procesos educativos. Esta situación, implica el replanteamiento de la estructura y funcionamiento de la Universidad en cuanto a las estrategias y los modos de enseñar y aprender [8].
- Con la implementación de la formación basada en competencias para la materia Investigación Operacional I, se pretende estrechar el lazo entre el contenido teórico aprendido en las aulas de clases con la aplicación practica en

³ Acuerdo No. 015 del 2000

- entornos reales de industrial regional, que permitan al estudiante ubicar mejor la materia en un ambiente de desenvolvimiento efectivo.
- Acceso a través de Internet al material de clases, rompiéndose así, barreras de distancia y tiempo, haciendo más fácil la adquisición de los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura, así como facilita al educador poner objetos de aprendizaje en circulación, sin importar su ubicación geográfica.
- El docente dispondrá de una herramienta mediante la cual podrá fortalecer las habilidades de sus estudiantes, siendo más fácil determinar sus falencias para poder centrarse en ellas.

1.3.2 Viabilidad.

- Las necesidades que tienen los estudiantes de contextualizar el conocimiento, harán que las TIC's sean 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 proyecto "Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación" servirá de base para la implementación de los objetos de aprendizaje.
- Se cuenta con el apoyo del experto temático, el Ingeniero Javier Arias Osorio quien es el profesor representante de la asignatura Investigación de Operaciones I.
- El uso de las herramientas GNU⁴ permite que los costos de implementación de los objetos de aprendizaje de la asignatura sean relativamente bajos.

4. GNU herramientas Web con licencia GPL (Licencia Pública General) la cual está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software

2. MARCO TEÓRICO

En la actualidad los sistemas educativos se encuentran en un periodo de transformación hacia una verdadera cultura del aprendizaje: “no es demasiado atrevido afirmar que jamás ha habido una época en la que hubiera tantas personas aprendiendo tantas cosas distintas a la vez, y también tantas personas dedicadas a hacer que otras personas aprendan” [9]. Los nuevos y exigentes retos que presenta a la educación la naciente sociedad del conocimiento, generan un espacio para analizar los procesos de enseñanza – aprendizaje que se llevan a cabo dentro del actual sistema educativo. Los estudiantes demandan nuevas metodologías y nuevas técnicas que vayan a la par con las tendencias científicas, sociales y económicas, es por esta razón que cambia el papel que desempeña el docente, de una posición en la cual imparte conocimiento a una en la cual propicia el aprendizaje, orienta y facilita el conocimiento. Es así como este proyecto se enmarca dentro de la estructura de la ingeniería instruccional, la cual 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 de conocimiento” [11].



Estructura de la Ingeniería Instruccional

Fuente: Adaptación hecha por el Laboratorio I + d CENTIC UIS de las apreciaciones de Gilbert Paquette [11]

La ingeniería instruccional aprovecha los aportes de la ingeniería del conocimiento para modelar el proceso del conocimiento; el diseño instruccional para articular la información pertinente de una asignatura con base en objetivos de aprendizaje, así como la ingeniería de sistemas de información para ofrecer el soporte tecnológico en la implementación de estrategias para el aprendizaje adaptativo y personalizado [12].

Este método contempla principalmente, la producción de sistemas de aprendizaje distribuido, los que desde una perspectiva de Ingeniería de Software son sistemas de información que integran distintos tipos de programas, elementos multimediales digitalizados y servicios de comunicación, donde procesos y principios deben estar bien definidos, al igual que los productos de dichos procesos [11].

La ingeniería instruccional cobra relevancia en el proceso de desarrollo de un sistema de aprendizaje, así como en la identificación y estructuración del conocimiento representado mediante un lenguaje gráfico [13]. Este lenguaje permite estructurar el conocimiento en el desarrollo del diseño instruccional.

Por su parte, el diseño instruccional es una metodología que se ocupa del diseño y desarrollo de nuevos programas de aprendizaje. El diseño instruccional lleva a cabo procedimientos sistemáticos que permiten identificar y analizar elementos decisivos en el proceso enseñanza – aprendizaje, tales como los contenidos de la asignatura, las características de los estudiantes, los medios utilizados, los objetivos y los tiempos, para lograr de esta forma el aprovechamiento de determinados estilos de aprendizaje.

A lo largo de su historia el diseño instruccional ha estado vinculado con las innovaciones tecnológicas; tal como lo señala Paquette [10]: “el crecimiento exponencial de la información y la gestión del conocimiento, la omnipresencia de los medios interconectados, la necesidad del desarrollo de habilidades superiores de pensamiento, y los nuevos paradigmas de aprendizaje colaborativo, conducen a alguna forma de aprendizaje a distancia o aprendizaje distribuido que demanda una segunda generación de modelos, métodos y herramientas para el diseño de programas de aprendizaje”.

Las tendencias actuales de los sistemas educativos son las de convertir muchos de los contenidos de las asignaturas a estándares internacionales; en la actualidad, los procesos de diseño instruccional hacen uso de los objetos de aprendizaje, por lo que empiezan a ofrecer la oportunidad de reutilizar secuencias de aprendizaje, actividades y contenidos diversos orientados a alcanzar objetivos de aprendizaje que de otra forma sería imposible diseñar, dado que su conceptualización, diseño y producción representa costos elevados para los docentes o para la institución.

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA FORMACIÓN PRESENCIAL Y EN RED [14]

Formación Presencial Tradicional

- Parte de una base de conocimiento, y el estudiante debe ajustarse a ella.
- Los profesores determinan cuándo y cómo los estudiantes recibirán los materiales formativos.
- Parte de la base de que el sujeto recibe pasivamente el conocimiento para generar actitudes innovadoras, críticas e investigadoras
- Tiende a apoyarse en materiales impresos y en el profesor como fuente de presentación y estructuración de la información.
- Tiende a un modelo lineal de comunicación.
- La comunicación se desarrolla básicamente entre el profesor y el estudiante.
- La enseñanza se desarrolla de forma preferentemente grupal.
- Puede prepararse para desarrollarse en un tiempo y en un lugar.
- Se desarrolla en un tiempo fijo y en aulas específicas.
- Tiende a la rigidez temporal.
- Se tiene mucha experiencia en su utilización
- Se dispone de muchos recursos estructurales y organizativos para su puesta en funcionamiento.

Formación Basada en la Red

- Permite que los estudiantes vayan a su propio ritmo de aprendizaje
- Es una formación basada en el concepto de *formación en el momento que se necesita* (just-in-time training)
- Permite la combinación de diferentes materiales (auditivos, visuales y audiovisuales)
- Con una sola aplicación puede atenderse a un mayor número de estudiantes
- El conocimiento es un proceso activo de construcción
- Tiende a reducir el tiempo de formación de las personas
- Tiende a ser interactiva, tanto entre los participantes en el proceso y el estudiante (profesor y estudiantes) como con los contenidos
- Tiende a realizarse de forma individual, sin que ello signifique la renuncia a la realización de propuestas colaborativas

- Puede utilizarse en el lugar de trabajo y en el tiempo disponible por parte del estudiante
- Es flexible
- Se tiene poca experiencia en su uso
- No siempre se dispone de los recursos estructurales y organizativos para su puesta en funcionamiento.

2.2 ESTILOS DE APRENDIZAJE [15]

Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores de cómo los estudiantes perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje; también podría definirse como que cada uno de los métodos o estrategias utilizadas por las personas a la hora de aprender.

Estos estilos de aprendizaje dependen de tres parámetros:

- Como se seleccione la información: esta se selecciona mediante tres grandes sistemas que contribuyen a representar mentalmente la información: Visual, Auditiva, Táctico.
- Como se organice la información: las formas del pensamiento están asociadas con los hemisferios del cerebro humano: Lógico (procesa la información de manera secuencial y lineal. El hemisferio lógico forma la imagen del todo a partir de las partes y es el que se ocupa de analizar los detalles. El hemisferio lógico [16] piensa en palabras y en números), holístico (procesa la información de manera global, partiendo del todo para entender las distintas partes que componen ese todo. El hemisferio holístico es intuitivo en vez de lógico, piensa en imágenes y sentimientos).
- Como se trabaje la información: se puede partir de: Experiencia directa, Experiencia abstracta; y estas se transforman en conocimiento cuando se reflexiona y experimenta.

En el año 1988, la Dra. Linda Silverman y el Dr. Richard Felder, escribieron, en una publicación periódica, el artículo “Learning and Teaching Styles in Engineering Education”. La revista Journal of Engineering Education. Para ese momento, la meta de estos dos investigadores era expresar a través de un modelo, algunas estrategias de enseñanza y de aprendizaje, producto de la aplicación conjunta de la experiencia en Psicología Educativa de la Dra. Silverman, y la experiencia en educación en el campo de la ingeniería del Dr. Richard Felder. (Felder, Silverman, citados por Felder, 2002). Para ese entonces, estos investigadores basaron su estudio, en el uso de los estilos de aprendizaje, tomando como principio

fundamental el modelo, que tomaba las siguientes dimensiones mostradas en la figura: Cuadro de las dimensiones de estilos de aprendizaje de Felder. Sensitivo/Intuitivo, Visual/Verbal, Secuencial/Global, Activo/Reflexivo.

- Activos: el sujeto activo discute, aplica conocimientos, es activo, prueba las cosas para ver como funcionan. Trabaja en grupo. Tiende a retener y entender mejor la información haciendo algo activo con ella, sea discutiéndola, aplicándola o explicándosela a otros.
- Reflexivo: prefiere pensar sobre las cosas antes de tomar alguna acción, prefiere trabajar solo. También se inclinan por aprender de materiales presentados ordenadamente a través de libros de trabajo, conferencias y demostraciones.
- Sensitivos: aprenden hechos, solucionan problemas con métodos bien establecidos y no les gusta las complicaciones ni sorpresas, no les gusta evaluarse en aspectos que no se han revisado en clase. Son muy prácticos y cuidadosos.
- Intuitivos: los sujetos intuitivos prefieren descubrir posibilidades y relaciones; les gusta la innovación y les disgusta la repetición. Se sienten bien con nuevos conceptos, abstracciones y fórmulas matemáticas. Tienden a trabajar más rápido que los sensibles. No les gustan los cursos con mucha memorización.
- Visuales: recuerdan mejor lo que ven, como diagramas, gráficas, películas y demostraciones.
- Verbales: prefieren explicaciones verbales y escritas.
- Secuenciales: prefieren encontrar soluciones, siguiendo pasos lineales con secuencia lógica.
- Globales: aprenden a grandes pasos, absorbiendo material casi en forma aleatoria sin ver la conexión y en forma repentina capta el sentido global. Resuelven problemas en forma novedosa y más rápida, pero tienen dificultades para explicar cómo lo hicieron.

2.2.1 Instrumento para la determinación de los estilos de aprendizaje [17]:

Es un instrumento que evalúa preferencias de aprendizaje dependiendo del perfil cognitivo del sujeto al que se le aplica. El cuestionario consta de 44 preguntas con opción de respuesta selectiva, de opción dicotómica y tipo escala. Para calificar el instrumento de estilos de aprendizaje de Felder – Silverman, se debe entender que este califica a cada estilo en tres categorías: Fuertes, Moderados y Neutros.

Tabla 1: Perfil del Estudiante - Estilo de Aprendizaje.

	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO													REFLEXIVO
SENSORIAL													INTUITIVO
VISUAL													VERBAL
SECUENCIAL													GLOBAL

Fuente: Revista ciencias de la educación, valencia, enero-junio 2006. estilos de aprendizaje y estrategias cognitivas en estudiantes de ingeniería, María Guanipa Eddy Mogollón

De acuerdo al perfil donde se sitúe el estudiante, si su puntaje en la escala esta entre 1 - 3, el estudiante presenta un equilibrio, (estudiante neutro), el cual es apropiado entre los dos extremos de esa escala.

Si su puntaje está entre 5 - 7, el estudiante presenta una preferencia moderada (hacia una de los dos extremos de la escala y aprenderá más fácilmente si se le brindan apoyos en esa dirección y de acuerdo al estilo encontrado. A este estilo se le califica como estudiante moderado. Si su puntaje en la escala es de 9 - 11, el estudiante presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la escala. Usted puede llegar a presentar dificultades para aprender en un ambiente en el cual no cuente con apoyo en esa dirección. A este estilo se le califica como estudiante Fuerte.

2.3 DISEÑO INSTRUCCIONAL

El diseño instruccional es la propuesta metodológica aplicada al diseño curricular de asignaturas basado en competencias y tiene como objetivo obtener una especificación detallada del proyecto de forma que satisfaga las expectativas educativas del proyecto. La participación activa de los usuarios directamente relacionados (*coordinador general, experto temático, metodólogo de análisis funcional y diseñador instruccional*) es una condición imprescindible para el análisis del sistema, ya que constituye la garantía de que los requisitos identificados son entendidos e incorporados al mismo y, por lo tanto, de que éste será aceptado. La obtención de estos requerimientos se centra en la base pedagógica que dará soporte a los objetos de aprendizaje a desarrollar.

2.3.1 Formación Basada en Competencias [18]

Existen diversas definiciones, dependiendo de la teoría en que se apoya y los objetivos que se persiguen. El concepto de competencia se refiere a la forma en que el ser humano aprende, qué es el conocimiento y cómo se manifiesta. Se puede decir que la competencia es un conocimiento que se manifiesta en un saber hacer. Ampliando esta definición, se puede afirmar que una competencia es una combinación adecuada de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para

realizar una tarea, acción o proceso intelectual propios del desempeño profesional en un contexto dado.

La propuesta de educación basada en competencias pretende ser superadora con respecto al modelo tradicional, basado en contenidos, objetivos y evaluación.

• **Sistemas Analíticos de Construcción de Competencias [19]:**

Estos se pueden clasificar entre escuelas: conductista, funcionalista, y constructivista.

En la orientación Funcionalista, utilizada en el Reino Unido, el producto que se obtiene es una norma que se califica de “dura” porque aplica criterios de definición en base a resultados directos; el método Conductista, practicado particularmente en los Estados Unidos, da como resultado una norma “blanda” porque se basa en una identificación de atributos que deben conducir a un desempeño superior. El método Constructivista, observado particularmente en Francia, da lugar a una norma de tipo “contextual” porque se deriva de las disfunciones que se visualizan en la empresa.

Cada una de estas escuelas parte del objetivo de encontrar el modo de llegar a un desempeño superior de la organización y del individuo. Es decir, se trataría de diferentes interpretaciones del análisis funcional, que no necesariamente son incompatibles entre sí en todo momento.

Tabla 2: Normas y Tipos de Competencias

FUNCIONAL	CONDUCTISTA	CONSTRUCTIVISTA
Normas de rendimiento desarrolladas y convenidas por la industria.	Grupos de competencia desarrollados por investigación basada en excelentes ejecutores.	Competencias desarrolladas por procesos de aprendizaje ante disfunciones y que incluye a la población menos competente.
Normas basadas en resultados (referencia a criterio).	Normas orientadas a resultados (validadas por criterio).	Normas construidas a partir de resultados de aprendizaje.
Normas de competencia ocupacional (rendimiento real en el trabajo).	Proceso educacional (desarrollo de competencia).	Procesos de aprendizaje por alternancia en planta.
Fijación de rendimientos competentes, convenida sectorialmente.	Especificaciones de rendimiento superior definido por investigación educativa.	Especificaciones definidas por los alcances logrados en planta por los trabajadores.
Producto: competencias duras.	Producto: competencias blandas.	Producto: Competencias contextuales.

Fuente: “Competencias profesionales enfoques y modelos a debate, número 27”, CIDE. Profesionales Donosita-San Sebastián. Centro de Investigación y Documentación sobre problemas de la Economía, el Empleo y las Calificaciones.

Escuela Funcional: Metodología y Características

- El modelo funcional analiza las diferentes relaciones que existen en las empresas entre resultados y habilidades, conocimientos y aptitudes de los trabajadores, comparando unas con otras.
- Se buscan aquellos elementos de habilidades y conocimientos relevantes para la obtención de un resultado o la solución de un problema.
- Cuanto más diversas sean las circunstancias que pueden confirmar las habilidades y conocimientos requeridos por los trabajadores, los resultados del análisis proporcionarán un mayor conocimiento de la función.
- Se describen productos y no procesos: lo importante son los resultados, no cómo se hacen las cosas.
- Se desarrollan normas basadas en resultados: normas duras.
- Sistema educativo/formativo orientado al rendimiento real en el trabajo.

Escuela Conductista: Metodología y Características

- La metodología del análisis conductista busca identificar los atributos de los trabajadores con éxito a través de la investigación educativa. En consecuencia, el desempeño efectivo se constituye en el elemento central de la competencia.
- La competencia se define como las características de fondo de un individuo que guardan una relación causal con el desempeño efectivo o superior en el puesto.
- Se desarrollan normas orientadas a resultados: normas blandas.
- Sistema educativo/formativo basado en un proceso educacional que busca el desarrollo de la competencia.

Escuela Constructivista: Metodología y Características

- El modelo constructivista desarrolla las competencias por procesos de aprendizaje ante disfunciones e incluye a la población menos competente.
- Se diseña un sistema formativo que para que resulte efectivo requiere de la participación de todos los actores: tutores, gerencia y trabajadores.
- La formación individual se encuadra dentro de una formación colectiva.
- La identificación de las competencias comienza por señalar y analizar las disfunciones propias de cada organización.
- La definición de la competencia y de su norma se produce al final del proceso, a partir de los resultados del aprendizaje: normas contextuales.

- El sistema educativo/formativo plantea una estrategia de alternancia en planta: combinación de formación teórica con formación práctica.

2.3.2 Análisis Funcional [20]

El referente metodológico utilizado y adaptado para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias es el análisis funcional. La teoría del análisis funcional tiene su base en la escuela de pensamiento funcionalista de la Sociología, y fue aplicada como filosofía básica del sistema de competencias laborales en Inglaterra. Los principios rectores para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres sentencias específicas:

➤ 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, seleccionados a través del análisis de los contenidos presentes en literatura académica, empresarial e institucional concerniente, combinado a su vez con la experiencia y conocimientos de los expertos docentes, expertos pedagogos y expertos en la metodología de la planeación del diseño curricular que acompañen el proceso. Este principio permite delimitar el área de estudio que se pretende abarcar con la asignatura junto con primera selección y estructuración los contenidos.

➤ Identificar acciones delimitadas (discretas) manteniendo la separación de los contextos específicos:

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 tres tipos: “Contenidos Conceptuales (saber)”, “Contenidos Procedimentales (saber hacer)” y “Contenidos Actitudinales (saber ser)”, 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 este 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.

➤ **Características y recomendaciones para la aplicación del análisis funcional:**

En la tabla 3 se presentan en compendio las características fundamentales junto con las recomendaciones propias del análisis funcional que corresponden al desarrollo y aplicación de la metodología para el diseño curricular.

Tabla 3: Características y recomendaciones del análisis funcional para su aplicación en procesos de formación académica

De lo general a lo particular	Partir de los contenidos generales	Delimitar mediante el análisis y establecimiento de los contenidos el área de estudio de la asignatura.
	Mantener la relación causa - consecuencia	Los contenidos desglosados y clasificados en conceptuales, procedimentales y actitudinales deben en conjunto proveer las herramientas para el cumplimiento de los propósitos y actividades de la asignatura.
	Desglosar hasta lograr los contenidos de realización individual	El proceso de desglose o desagregación del contenido concluye cuando se identifican y enuncian competencias que puedan ser ejecutadas por un individuo y/o estudiante.
Enunciar contenidos discretos	Cada contenido tiene un comienzo y un fin, incluyendo en su descripción un alcance preciso	El enunciado del contenido permite delimitar el comienzo y final de la acción de dicho contenido y el resultado que pretende, proveyendo así las bases de las evidencias a recolectar para corroborar el aprendizaje.
	Los contenidos generales y/o desglosados aparecen solo una vez.	Los desgloses deben ser excluyentes entre sí. Si en el proceso de desagregación se repite algún contenido es necesario analizar si no corresponde realmente a un contenido más general de lo que se planteó inicialmente.
	Describir las acciones de aprendizaje del estudiante	En la identificación de los saberes deben establecerse las acciones de aprendizaje del estudiante que permitan la adquisición de las concepciones de la asignatura y la evaluación posterior de dichas acciones.
Utilizar una estructura gramatical uniforme	Los saberes y/o contenidos se enuncian bajo la estructura Verbo + Objeto + Condición	La normalización de la redacción permite mantener la consistencia en los enunciados y facilita la asociación y agrupamiento de los saberes y contenidos a lo largo del diseño curricular.
	El verbo debe ser "activo", con enfoque en la evaluación del estudiante	En lo posible debe usarse un solo verbo. El verbo es una acción real, medible y evaluable en términos de los resultados de aprendizaje que se buscan en el estudiante.
	El objeto es aquello sobre lo cual ocurre la acción de aprendizaje	El objeto especifica el contenido sobre el que se realizará el enfoque del verbo.
	La condición debe ser evaluable y debe evitar el uso de calificativos y condiciones irreales	La condición debe estar directamente relacionada con el objeto, expresando parámetros o criterios contra los cuales se pueda comparar el resultado del aprendizaje. La condición define el alcance, la restricción y los límites para evaluar el aprendizaje del contenido. Se debe evitar incluir en la condición calificativos como: "adecuado", "correcto", "óptimo", "completo", "preciso", etc., porque dificultan una evaluación objetiva.
Evitar el análisis excesivo de una palabra o frase		Tener dificultades en el manejo del lenguaje es una situación general en el desarrollo del análisis funcional. Evitar la discusión exhaustiva en palabras determinadas permite un mejor desarrollo metodológico.
Evitar las discusiones pedagógicas y políticas		En la aplicación de la metodología es frecuente que se planteen discusiones sobre aspectos de diferentes índoles y que conciernen o tocan el proceso educativo. Es importante escuchar estas inquietudes y tenerlas en cuenta si lo ameritan, pero no debe dedicarse tiempo a discutir las sin sentido, ya que pueden alejar al equipo de desarrollo del camino metodológico.

Fuente: "Soporte al Aprendizaje Adaptativo de Asignaturas de Programas Académicos UIS Mediante un Sistema de Formación Basado en Competencias Utilizando Tecnologías de Información y Comunicación" Documento Resumen Preparado por el Grupo GISEL

2.3.3 Metodología

Las siguientes cinco etapas determinan el marco de construcción y desarrollo del análisis funcional para la asignatura Investigación de Operaciones I, tomando como base la metodología para desarrollo de proyectos educativos en línea propuesta en el proyecto **ProSPETIC** y en la Propuesta Metodológica para el Desarrollo e Implementación de Diseños Curriculares Bajo la Visión de Competencias para Asignaturas de Programas de Formación Profesional [21].

- Análisis y selección de contenidos temáticos generales
- Planteamiento de los saberes
- Establecimiento de la relación propósitos – contenidos
- Estructuración modular
- Planeación curricular

- **Análisis y selección de contenidos temáticos generales**

En esta etapa se seleccionan y estructuran de manera secuencial los contenidos temáticos, los cuales quedan representados en el diagrama secuencial de contenidos. El proceso de trabajo de esta etapa se muestra en la siguiente figura:



Elaboración del Diagrama Secuencial de Contenidos

La clasificación de los contenidos temáticos es la siguiente:

Básicos: Son las acciones de aprendizaje para estructurar los fundamentos de la asignatura INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I, conocimientos, destrezas y habilidades fundamentales.

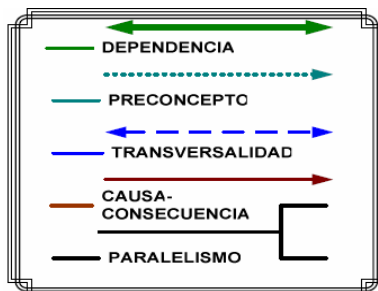
Genéricos: Son las acciones de mayor grado de profundidad, que permite ajustar los contenidos de la asignatura a los propósitos de enseñanza – aprendizaje deseados de acuerdo a las necesidades de formación.

Específicos: Son las acciones particulares que complementan temáticas puntuales de la asignatura y que van más allá de los contenidos genéricos.

Para seleccionar los contenidos temáticos se siguen los siguientes principios metodológicos:

- Delimitar el entorno o área de aplicación.
- Partir de lo general a lo particular (Análisis funcional).
- Mantener la relación causa-consecuencia entre contenidos temáticos.
- Evitar redundancia entre contenidos temáticos.
- Secuenciar lógicamente los contenidos temáticos.
- Agrupar y estructurar los contenidos temáticos de acuerdo a una de las siguientes clasificaciones: básicos, genéricos y específicos.

La desagregación de los contenidos temáticos se hace a partir de lo general a lo particular, se representa en el diagrama secuencial de contenidos a través de bifurcaciones de un contenido hacia otro u otros con las siguientes convenciones:



Convenciones Diagrama Secuencial de Contenidos

Las relaciones entre los temas de la asignatura son:

- **Dependencia:** permite que dos temas se contextualicen en el proceso de aprendizaje de la asignatura.
- **Preconcepto:** evidencia que existe información necesaria aunque no suficiente para abordar el tema por lo tanto se requiere información adicional que permita el proceso de enseñanza-aprendizaje.

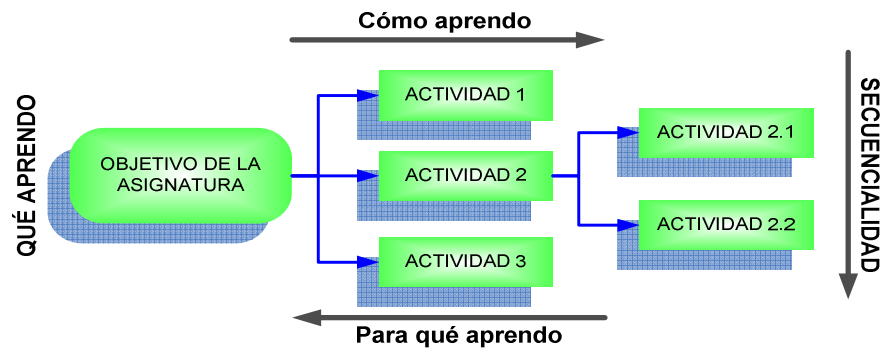
- ➔ **Transversalidad:** es un tema que se requiere para múltiples temas en diferentes espacios de tiempo y contextos para el proceso de aprendizaje (se desea evitar la redundancia de temas dentro de la asignatura).
- ➔ **Causa-consecuencia:** evidencia que existe información necesaria y suficiente entre el tema origen y el tema de destino involucrados en el proceso de aprendizaje.
- ➔ **Paralela:** 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.

Dado el análisis y selección de contenidos se procede al diseño del Diagrama Secuencial de Actividades (DSA²), este se caracteriza por mostrar gráficamente el entorno temático delimitado para la asignatura INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I e identificar los temas que puedan ser desarrollados de manera activa mediante actividades de aprendizaje. Para su asociación se establecen conexiones de *dependencia, preconcepto, transversalidad, causa-consecuencia y paralelismo* (vistas en la Figura No 3).

El DSA² tiene como objetivos:

- ➔ Representar gráficamente el entorno de la asignatura.
- ➔ Mostrar las temáticas generales identificadas y seleccionadas para la asignatura.
- ➔ Mostrar las relaciones entre las actividades de aprendizaje establecidas: dependencia, transversalidad, causa/consecuencia, paralelo, preconcepto.

En la siguiente figura se observa un esquema de lo que deberá contener el DSA² con sus principales componentes.



Esquemización de los elementos del DSA²

- **Planteamiento de los saberes**

De acuerdo con en el diagrama secuencial de actividades (DSA²), se realiza la desagregación correspondiente de los saberes. Los saberes son acciones puntuales de aprendizaje que se esperan desarrollar en el estudiante, y son de tres tipos: **“el saber”**, que se refiere a hechos, teorías y principios del conocimiento; **“el saber hacer”**, que relaciona los procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que son necesarias desarrollar en el estudiante; y **“el saber ser”**, que concierne a las actitudes y valores comportamentales del estudiante en su proceso de enseñanza – aprendizaje; este último no se abordara en el diseño instruccional puesto que para valorarlo no se tienen los elementos necesarios; el saber ser se logra normalizar mediante el empleo de los estilos de aprendizaje en conjunto con las TIC’s para facilitar el proceso de aprendizaje del estudiante, por lo tanto se trabajara el saber y el saber hacer enmarcado en una sola visión que permita al individuo observar la meta a satisfacer.

Posteriormente se agrupan todos los saberes identificados generando “la tabla de saberes”, la cual se esquematiza estructuralmente como lo indica la figura que se muestra a continuación:

Secuencialidad	SABER	HACER
	Contenido General	
	1. Definir.....	a. Nombrar (1)
	2. Describir.....	b. Discernir (1,2)
	3. Interpretar.....	c. Relacionar (2,3)
	Causa-Consecuencia	

Partes de la Tabla de Saberes

Las principales características de la tabla de saberes son:

- ➔ Muestra en forma ordenada la clasificación de los *saberes*.
- ➔ Los *saberes* describen las acciones específicas del proceso de enseñanza/aprendizaje que se desarrollará en el estudiante, y son la guía para el docente en cuanto a las directrices de los resultados 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.

Los principios metodológicos que se deben aplicar en esta etapa son:

- ➔ Partir de lo general a lo particular.
- ➔ Mantener la relación causa-consecuencia entre saberes.
- ➔ Evitar la redundancia o repetición de saberes.
- ➔ Secuenciar los propósitos y saberes de acuerdo a la clasificación en básicos, genéricos y específicos.
- ➔ Emplear una estructura gramatical uniforme en la enumeración de los propósitos.
- ➔ Usar verbos activos.

- ***Establecimiento de la relación propósitos-contenidos***

En esta etapa se identifican las relaciones, por afinidad temática, pedagógica, por área de conocimiento, etc., existentes entre los *saberes* y los contenidos temáticos relacionados en el DSA² que demarcan la asignatura Investigación de Operaciones I. De estos elementos se obtiene una relación horizontal donde se enumeran los propósitos de la asignatura junto con los *saberes* y *haceres* asociados, y a su vez se evidencian la relación causa-consecuencia entre *saberes* y *haceres*. El principio básico a tener en cuenta para la generación de la relación propósitos-contenidos es que la conjugación de los *saberes* asociados a cada propósito permita su alcance en toda la extensión que se define en él.

El punto de partida de esta etapa es el diagrama DSA², en el cual el experto temático identifica los propósitos de acuerdo a los temas a tratar, posteriormente se le da soporte a cada propósito con la correlación de los saberes y hacerse requeridos para su cumplimiento.

Los principios metodológicos a utilizar en esta etapa de desarrollo del proyecto son los siguientes:

- ➔ Mantener la relación causa – consecuencia entre saberes.
- ➔ Secuenciar los propósitos y saberes de acuerdo a la clasificación en básicos, genéricos y específicos.
- ➔ Emplear una estructura gramatical uniforme en la enunciación de los propósitos.
- ➔ Usar verbos activos.
- ➔ Los propósitos deben englobar la totalidad de los saberes asociados a los mismos.
- ➔ Los saberes deben en suma cumplir el cumplimiento del propósito.

- **Estructuración modular**

La estructuración modular se logra a partir de los propósitos identificados para la asignatura Investigación de Operaciones I y los *saberes* descritos y relacionados en la tabla de *saberes*. La modularización es secuencial, es decir, se agrupan por afinidad los propósitos, y en consecuencia los *saberes*, obteniendo así una estructura de la asignatura en bloques para el proceso de enseñanza-aprendizaje cuya complejidad aumenta de acuerdo al nivel de jerarquía.

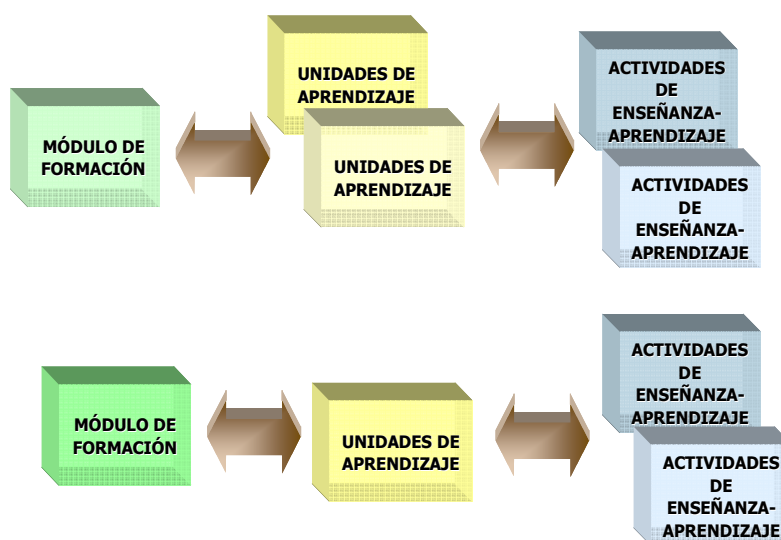
Los niveles de estructuración modular, junto con las clasificaciones correspondientes para las actividades y las unidades se definen a continuación:

- ➔ **Actividades de enseñanza-aprendizaje:** son conjuntos de propósitos en torno a un contenido general que pueden ser realizadas de forma individual por un estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Son el primer nivel de la estructura modular. Se pueden clasificar de igual forma que los saberes y los contenidos, en básicas, genéricas y específicas.
 - **Actividades básicas:** actividades pedagógicas mínimas para la estructuración de los conocimientos, destrezas, habilidades y valores.
 - **Actividades genéricas:** actividades que representan el hacer, el saber y el ser para cumplir con los requerimientos de formación.
 - **Actividades específicas:** actividades particulares que complementan el referente de contenidos.

- **Unidades de aprendizaje:** son conjuntos de actividades de orientación semejante ya sea de tipo temático, pedagógico, tecnológico, cronológico, entre otras. Las unidades de aprendizaje pueden clasificarse en:
 - **Unidades obligatorias:** comprenden diferentes actividades básicas que presentan cierta afinidad y definen la base de la asignatura.
 - **Unidades opcionales:** conjunto de actividades genéricas que forman el enfoque dado a la asignatura dentro del área de estudio en la que se encuentra.
 - **Unidades adicionales:** formadas por actividades específicas profundizan el enfoque de la asignatura.

- **Módulos de formación:** son conjuntos de unidades de aprendizaje y son el último nivel de agrupación de la estructura. Son independientes entre sí igual que las unidades que lo conforman. Son elementos que reúnen los conceptos, procedimientos, capacidades y habilidades que deben desarrollarse alrededor de una situación temática. Igual que las actividades pueden clasificarse en básicos, genéricos y específicos.

En la siguiente figura se evidencia la relación entre los diferentes niveles.



Estructuración Modular

Los principios metodológicos a utilizar en esta etapa del proyecto son los siguientes:

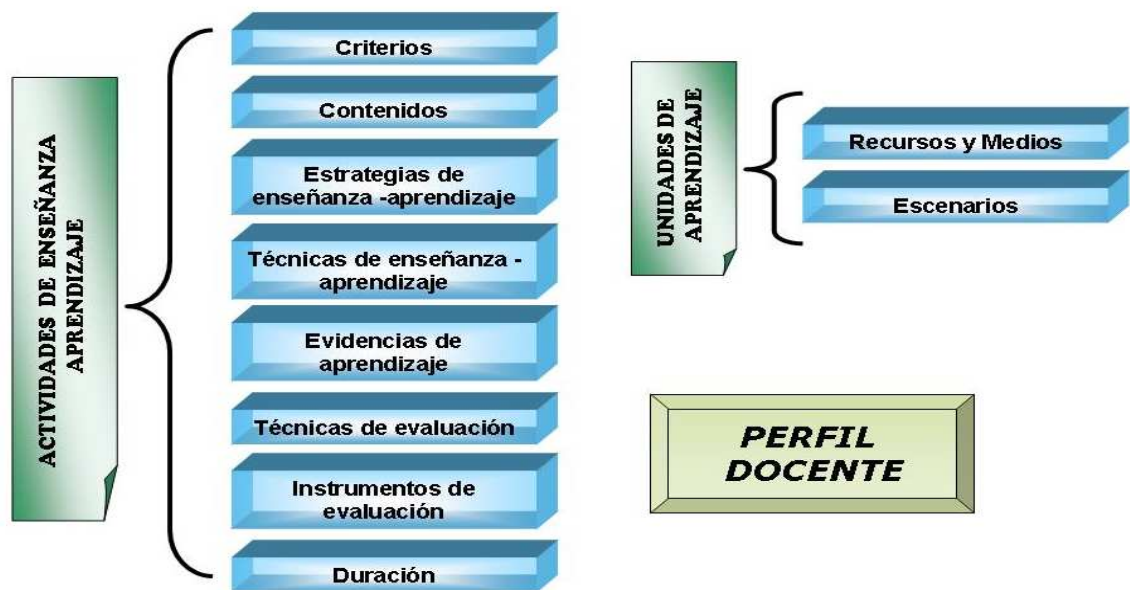
- Mantener la relación causa – consecuencia entre las diferentes estructuras: módulos, unidades y actividades.
- Clasificar las actividades, unidades y módulos.

- ➔ Emplear una estructura gramatical uniforme en la enunciación de las actividades de enseñanza – aprendizaje.
- ➔ Usar verbos activos.
- ➔ El nivel de mayor jerarquía de la estructura modular debe englobar la totalidad de los niveles de menor jerarquía asociados al mismo e igualmente los niveles menores deben en su conjunto, proveer las herramientas para cumplir el nivel de mayor jerarquía.

- ***Planeación Curricular***

Es la última etapa de la propuesta metodológica y es el acercamiento real del diseño curricular a los sucesos y vivencias del desarrollo de la asignatura. La planeación es la visión global y a la vez específica del entorno de la asignatura, al tiempo que provee los instrumentos para llevar a cabo los propósitos de esta; por lo tanto la planeación es un aspecto clave del diseño curricular que permite construir las acciones tangibles y concretas para el desarrollo de la asignatura. La planeación incluye la metodología de enseñanza-aprendizaje, los medios y recursos educativos y el proceso de evaluación, adicionalmente establece la ruta y los parámetros para recorrerla, es el sustento para la toma de decisiones docentes acerca del desenvolvimiento en la asignatura y a la vez es la guía para el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

En la figura No 8 se muestran todos los elementos que integran la planeación curricular, donde se puede visualizar que los contenidos, criterios, estrategias y técnicas de enseñanza - aprendizaje, las evidencias de aprendizaje, las técnicas e instrumentos de evaluación y la duración atañen a cada una de las actividades de enseñanza-aprendizaje y a cada unidad de aprendizaje conciernen los recursos, medios y escenarios; además de incluir al finalizar, un perfil para el docente de la asignatura.



Elementos de la Planeación Curricular

- **Criterios:** Estos corresponden a los objetivos y/o los propósitos de la actividad de enseñanza - aprendizaje, representando el alcance de la planeación que se desarrolle para cada actividad. Los criterios son el enfoque y orientación de los elementos de la planeación y se estructuran a partir de los propósitos trazados en la tercera etapa de la metodología.
- **Contenidos:** Son las acciones individuales que corresponden a la actividad de enseñanza-aprendizaje y se especifican a partir de los criterios definidos. Los criterios y los contenidos deben mantener una relación de causa-consecuencia y la secuenciación lógica entre si mismos; los contenidos son de tres tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales, y se convierten en el equivalente del saber, del saber hacer y del saber ser.
- **Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje:** El principal fundamento de selección de las estrategias y las técnicas de enseñanza-aprendizaje es la consecución de criterios y a su vez la facilidad que provee para la interpretación y asimilación de cada uno de los contenidos. Por ello, se plantean estrategias y técnicas en forma diferenciada para cada uno de los contenidos asociados a cada criterio.

En el momento de estudiar y analizar las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje más convenientes para cada contenido hay que retomar el entorno de la asignatura mediante el diagrama secuencial de contenidos, la relación propósitos-contenidos para observar la secuencialidad y la relación causa-consecuencia, la estructura modular desarrollada para tener presente el

entorno cercano, las definiciones y formas de desarrollo de las estrategias y las técnicas y el tipo de contenido en análisis, que provee el proceso de aprendizaje que se espera suceda en el estudiante.

- **Evidencias de aprendizaje:** Son los referentes estructurados que permiten contrastar la asimilación del aprendizaje del estudiante, o las acciones demostrables que debe realizar el estudiante para corroborar ante si mismo y ante el proceso de enseñanza, el aprendizaje de los diferentes contenidos.
- **Técnicas e instrumentos de evaluación:** Ya establecidas las evidencias que demostrarán los alcances de aprendizaje del estudiante, el siguiente paso es recolectar dichas evidencias, para lo cual se definen las técnicas e instrumentos de evaluación, estas se relacionan mutuamente, es decir para ciertas técnicas existen instrumentos más afines a las características de la misma, de aquí que la relación se debe hacer explícita en la planeación.
- **Duración:** El tiempo que se empleará en el desarrollo de la actividad, es una aproximación basada primordialmente en las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje seleccionadas, las técnicas e instrumentos de evaluación y la complejidad misma de la actividad, razones por las cuales son los expertos docentes quienes poseen la experiencia para determinar la duración de la actividad.
- **Recursos, medios y escenarios:** Los recursos, medios y escenarios asignados a la planeación se describen e identifican para cada una de las unidades de aprendizaje. La identificación de los recursos, los medios y escenarios se realiza mediante el análisis de las necesidades y/o requerimientos de cada una de las actividades que forman la unidad, los cuales están directamente relacionados con las técnicas de enseñanza-aprendizaje y de las técnicas e instrumentos de evaluación.
- **Perfil docente:** Como elemento complementario a la planeación se desarrolla una aproximación del perfil docente, cuyas características deberán ser consonantes con la dinámica y flexibilidad propuesta para la modularización de las asignaturas de formación profesional bajo la visión y concepción de las competencias. Para la presente propuesta se realizó una concertación con el equipo de trabajo sobre las características que conforman el perfil docente, incluyendo entre otros aspectos las actitudes, la preparación, la capacitación y la formación para el desarrollo de la asignatura.

2.4 E - LEARNING

El e-learning se presenta como una de las estrategias formativas que puede resolver muchos de los problemas educativos frecuentes, que van desde el aislamiento geográfico del estudiante de los centros del saber hasta la necesidad

de perfeccionamiento constante que introduce la sociedad del conocimiento, sin olvidar las llamadas realizadas sobre el ahorro de dinero y de tiempo que supone, o la magia del mundo interactivo en que introduce.

El aprendizaje en red se le ha dado diferentes connotaciones: aprendizaje en red, tele formación, e-learning, aprendizaje virtual. Con todas ellas se hace referencia por lo general a la formación que utiliza la red como tecnología de distribución de la información, sea esta red abierta (Internet) o cerrada (intranet) [22]. En definitiva, se puede decir que la formación basada en la red, e-learning se refiere a “una modalidad formativa a distancia que se apoya en la red, y que facilita la comunicación entre el profesor y los estudiantes según determinadas herramientas sincrónicas y asincrónicas de la comunicación”.

2.5 B – LEARNING [23]

El b-learning (*formación combinada*) consiste en un proceso docente semipresencial; esto significa que una asignatura dictada en este formato incluye tanto clases presenciales como actividades de e-learning.

Este modelo de formación hace uso de las ventajas de la formación en línea y la formación presencial, combinándolas en un solo tipo de formación que agiliza la labor tanto del docente como del estudiante. El diseño instruccional del programa académico para el que se decida adoptar una modalidad b-learning deberá incluir tanto actividades en línea como presenciales, pedagógicamente estructuradas.

Las ventajas de esta modalidad de aprendizaje son la unión de las dos modalidades que combina:

- Las asociadas al e-learning: la reducción de costos, acarreados habitualmente por el desplazamiento, alojamiento, etc., la eliminación de barreras espaciales y la flexibilidad temporal, ya que para llevar a cabo gran parte de las actividades de la asignatura no es necesario que todos coincidan en un mismo lugar y tiempo.
- Las asociadas a la formación presencial: interacción física, lo cual tiene una incidencia notable en la motivación de los participantes, facilita el establecimiento de vínculos, y ofrece la posibilidad de realizar actividades algo más complicadas de realizar de manera puramente virtual.

2.6 OBJETOS DE APRENDIZAJE

Para el desarrollo del presente proyecto se sigue la siguiente definición: “Un objeto de aprendizaje es una entidad digital basada en la aplicación de la metodología del análisis funcional para programas de formación por competencias (diseño instruccional), que puede ser utilizado, reutilizado o referenciado durante el

aprendizaje en línea con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del estudiante” [24]. La estructura de un objeto de aprendizaje se puede observar en la siguiente figura:

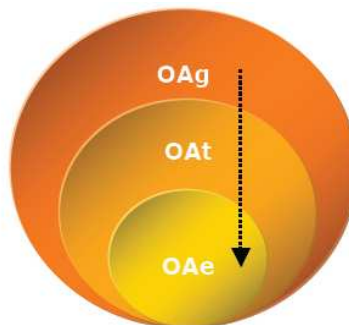


Estructura de un Objeto de Aprendizaje

Es importante que el nombre que se le asigne al objeto de aprendizaje represente de forma simple y clara el contenido tratado.

2.6.1 Tipos de Objetos de Aprendizaje

Los objetos de aprendizaje se pueden clasificar en tres tipos diferentes, según el nivel de globalidad del objetivo propuesto [25]



Nivel de Globalidad de los Objetos de Aprendizaje

- Objeto de aprendizaje global (OAg): Es aquel que presenta un objetivo general, que puede ser la base para el desarrollo de objetos con objetivos más específicos. Un ejemplo de este tipo de objeto es el que plantea como objetivo *el conocer el agua como recurso natural*.

- Objeto de aprendizaje temático (OAt): Es aquel que presenta un objetivo orientado a un tema específico, que puede permitir el desarrollo de objetos aún más específicos. Un ejemplo de este tipo de objeto es el que plantea como objetivo el conocer las propiedades químicas del agua.
- Objeto de aprendizaje específico (OAe): Es aquel que presenta un objetivo orientado un aspecto específico de un tema, siendo el escalafón más alto en especificidad de objetivos. Un ejemplo de este tipo de objeto es el que plantea como objetivo el analizar el comportamiento del pH del agua.

Algunas características destacadas de los objetos de aprendizaje son [26]:

- Reutilización, objeto capaz de ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes y para adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.
- Educatividad, con capacidad para generar aprendizaje.
- Interoperabilidad, capacidad para poder integrarse en estructuras (plataformas) diferentes.
- Accesibilidad, facilidad para ser identificados, buscados y encontrados gracias al correspondiente etiquetado a través de diversos descriptores (metadatos) que permitirían la catalogación y almacenamiento en el correspondiente repositorio.
- Durabilidad, vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.
- Independencia y autonomía de los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados con sentido propio.
- Generatividad, capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.
- Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad, con elasticidad para combinarse en diversas propuestas de áreas del saber.

Los objetos de aprendizaje están estructurados en una plataforma que tiene como funciones [24]:

- 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 estudiantes.
- ➔ Estructuración de la información en un formato hipertextual.
- ➔ Facilitar la interacción de diferentes niveles de usuarios. (Administrador, diseñador y estudiante).

Los objetos para ser incluidos además de las características señaladas deben poseer [24]:

- ➔ Recomendaciones para conducir y orientar el trabajo.
- ➔ Motivar el autoaprendizaje.
- ➔ Información eficaz.
- ➔ Desarrollar el análisis y la reflexión.
- ➔ Mecanismos para la aclaración de dudas.
- ➔ Herramientas para la transferencia y aplicación de lo aprendido.
- ➔ Herramientas para diálogo simulado.
- ➔ Mecanismos de control y evaluación.

Para cumplir el objetivo trazado en un objeto de aprendizaje, se pueden usar diversos recursos digitales, tales como textos, imágenes, diagramas, gráficos, figuras, videos, narración, animaciones u otros, estos se deben organizar metodológicamente de tal forma que aseguren un óptimo aprendizaje por parte del estudiante. Es necesario llevar a cabo la implementación de plantillas Para desarrollar el contenido del objeto, de tal forma que se facilite el diseño del mismo; al utilizar plantillas no solamente se favorece el trabajo de diseño del objeto, sino también el proceso de comprensión del contenido por parte de los estudiantes, quienes dispondrán de objetos con un formato estándar.

Por otra parte, es importante incorporar una aplicación ó experiencia que permita al estudiante aplicar el conocimiento aprendido, ya sea bajo ambientes reales o simulados dado que un objeto de aprendizaje debe ser capaz de cerrar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Es necesario que todo objeto de aprendizaje cierre su ciclo de enseñanza con una evaluación que orientar al estudiante en las preguntas de manera que se facilite el trabajo autónomo. Un objeto puede incorporar diversos métodos de evaluación, tales como preguntas de alternativas, completado de oraciones, cálculos matemáticos, o cualquier otro que le asegure al docente la adecuada evaluación del contenido aprendido por el estudiante. Independientemente del tipo de evaluación incorporada en el objeto de aprendizaje, se deberá mostrar al estudiante la respuesta correcta una vez respondida la pregunta; así mismo, al finalizar la evaluación, el objeto debe mostrar el listado de preguntas correctas e incorrectas, y el puntaje final alcanzado.

2.7 SCORM

ADL SCORM es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca diseñado para desarrollar principios y guías de trabajo necesarias para el desarrollo e implementación eficiente, efectiva y en gran escala, de formación educativa sobre nuevas tecnologías Web. Este organismo recogió lo mejor de las iniciativas anteriores y las mejoró en un modelo propio: SCORM (Sharable Content Object Reference Model). Este modelo proporciona un marco de trabajo y una referencia de implementación detallada, que permite a los contenidos y a los sistemas, utilizarlo para comunicarse con otros sistemas, obteniendo así interoperabilidad, reutilización, durabilidad y adaptabilidad.

Específicamente, SCORM corresponde a un conjunto de estándares técnicos interrelacionados para desarrollar enseñanza de contenidos vía WEB. Su estructura se basa en un Modelo de Agregación de Contenidos y en un Ambiente de Enseñanza en Tiempo Real [27].

Algunas de las ventajas de implementar SCORM en un sistema educativo son [27]:

- Posibilita la libre movilidad de contenidos desde una plataforma a otra.
- Facilita la adaptación de contenidos en cada plataforma.
- Posibilita la reutilización de contenidos gracias a la interoperabilidad entre plataformas.
- Permite la administración de los contenidos en repositorios temáticos.

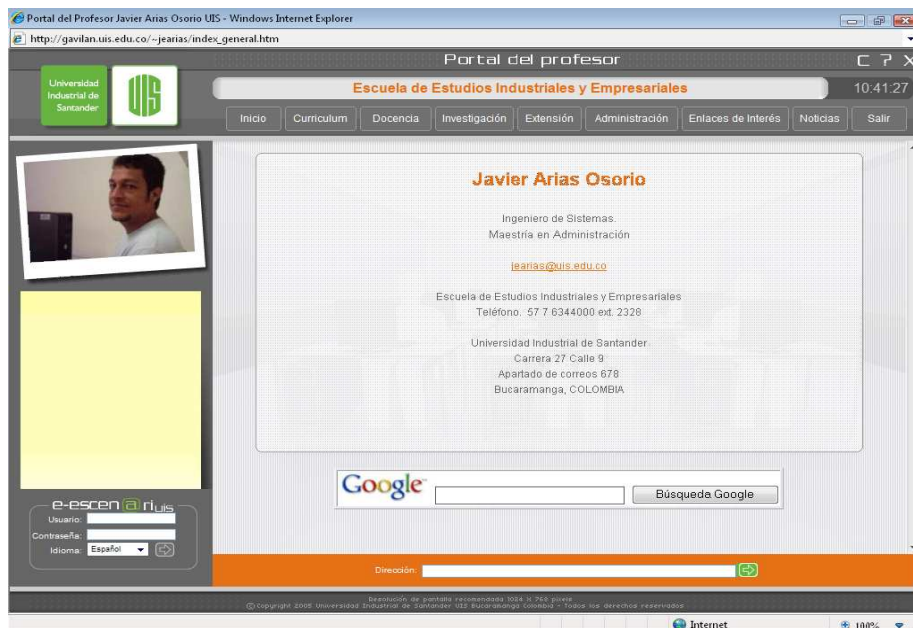
- ➔ Permite un fácil empaquetamiento de contenidos en cursos.
- ➔ Posibilita una simple y eficiente administración de los cursos y los estudiantes.

2.8 PORTAL DEL PROFESOR [28]

El *portal del profesor* es una herramienta que permite actualizar digitalmente a docentes en el uso de las TICs y su aplicación en el aula para el fortalecimiento de la actividad académica, dicho portal involucra plantillas para la Web así como talleres de capacitación y seguimiento. Igualmente este espacio le permite al docente presentar en Internet de forma organizada su quehacer docente e investigativo en la UIS e integrarse progresivamente a las actividades de enseñanza/aprendizaje en línea que le ofrece el proyecto ProSPETIC UIS.

El docente mediante el *portal de la asignatura* puede presentar la documentación estática (lecturas, presentaciones, enlaces de interés, referencias bibliográficas, noticias) que soporta la enseñanza de las asignaturas, así como plantear actividades que motiven en los estudiantes, la discusión y el trabajo colaborativo sobre temas específicos.

Portal



del

Profesor Javier Arias Osorio.

2.9 PROGRAMACIÓN LINEAL MODELO DEL TRANSPORTE [29]

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. Los problemas de decisión suelen incluir importantes factores intangibles que no pueden traducirse directamente en un modelo matemático.

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 del modelo matemático, depende en forma apreciable de la creatividad personal de los analistas encargados de tomar las decisiones. El modelo de transporte busca determinar un plan de transporte de una mercancía de varias fuentes a varios destinos. Los datos del modelo son:

1. Nivel de oferta en cada fuente y la cantidad de demanda en cada destino.
2. El costo de transporte unitario de la mercancía a cada destino.

Como solo hay una mercancía un destino puede recibir su demanda de una o más fuentes. El objetivo del modelo es el de determinar la cantidad que se enviará de cada fuente a cada destino, tal que se minimice el costo del transporte total. Este modelo puede extenderse de manera directa para abarcar situaciones prácticas de las áreas de control de inventarios, asignación de personal, entre otros.

La suposición básica del modelo es que el costo del transporte en una ruta es directamente proporcional al número de unidades transportadas. La definición de "unidad de transporte" variará dependiendo de la "mercancía" que se transporte.

3. DESARROLLO METODOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I

Desarrollar un Diseño Instruccional (DI) requiere de la investigación, interpretación, comprensión de las diferentes teorías, estrategias y metodologías que soportan la construcción del mismo. La construcción de un DI tiene como finalidad apoyar el proceso de formación presencial, ofrecer materiales innovadores utilizando las tecnologías de información y comunicación TIC's de manera consiente, para finalmente articular las actividades de aprendizaje relacionadas con la asignatura de Investigación de operaciones I.

A continuación se enuncian aspectos relevantes a tener en cuenta en la construcción del Diseño Instruccional según la metodología propuesta por el Proyecto ProSPETIC UIS

- ➔ Misión de la universidad
- ➔ Misión de las escuelas
- ➔ Perfil Profesional
- ➔ Objetivo de la asignatura
- ➔ Teorías del aprendizaje
- ➔ Estilos de aprendizaje (FSLMS)
- ➔ Competencias Educativas
- ➔ Análisis funcional
- ➔ Contenido de la asignatura

Análisis Funcional [20]

El referente metodológico utilizado y adaptado para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias es el análisis funcional (descrito en la página 26).

La teoría del análisis funcional tiene su base en la escuela de pensamiento funcionalista de la Sociología, y fue aplicada como filosofía básica del sistema de competencias laborales en Inglaterra.

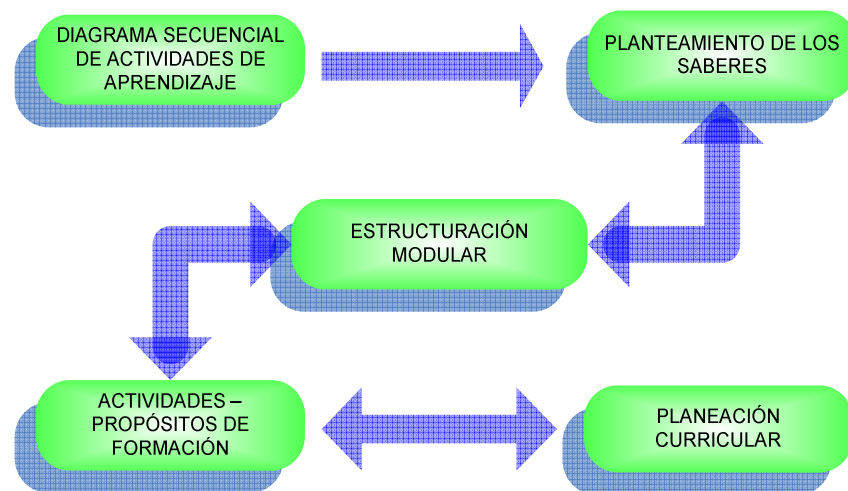
Los principios rectores para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres sentencias específicas:

- Ir de lo General a lo Particular
- Identificar acciones delimitadas (discretas) manteniendo la separación de los contextos específicos:
- Mantener una relación causa-consecuencia:

En la tabla 3 (ver página 27) se presentan en compendio las características fundamentales junto con las recomendaciones propias del análisis funcional que corresponden al desarrollo y aplicación de la metodología para el diseño curricular.

Las siguientes cinco etapas determinan el marco de construcción y desarrollo del DI para la asignatura Investigación de Operaciones I, tomando como base la metodología para desarrollo de proyectos educativos en línea (ver página 28) propuesta en el proyecto **ProSPETIC** y en la Propuesta Metodológica para el Desarrollo e Implementación de Diseños Curriculares Bajo la Visión de Competencias para Asignaturas de Programas de Formación Profesional [21].

- Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje DSA²
- Planteamiento de los saberes
- Establecimiento de la relación actividades-propósitos
- Estructuración modular
- Planeación curricular



Etapas en el DI.

3.1 DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (DSA²)

El objetivo principal del DSA² consiste en representar de una manera gráfica, ordenada, y lógica la distribución y secuencialidad del conocimiento en los contenidos relacionados con la asignatura Investigación de Operaciones I. El DSA² inicia con el análisis y selección de los contenidos temáticos de la asignatura, de manera que se delimite el entorno o área de aplicación de la misma, manteniendo la relación causa consecuencia y evitando la redundancia entre los contenidos para conservar una secuencia lógica entre los mismos.

El DSA² parte del objetivo general de la asignatura y temas generales pertenecientes a esta; a través de un ordenamiento lógico por medio de un mapa de distribución se busca dar respuesta a una inquietud que muchos estudiantes se han hecho alguna vez en su vida universitaria. Está consiste en saber el propósito que tienen ciertas asignaturas y el propósito de los contenidos temáticos pertenecientes a ellas enfocadas hacia el ámbito profesional del individuo. Dicho de otra manera se busca responder a las preguntas: ¿Para que aprendo...? y ¿Cómo aprendo...?.

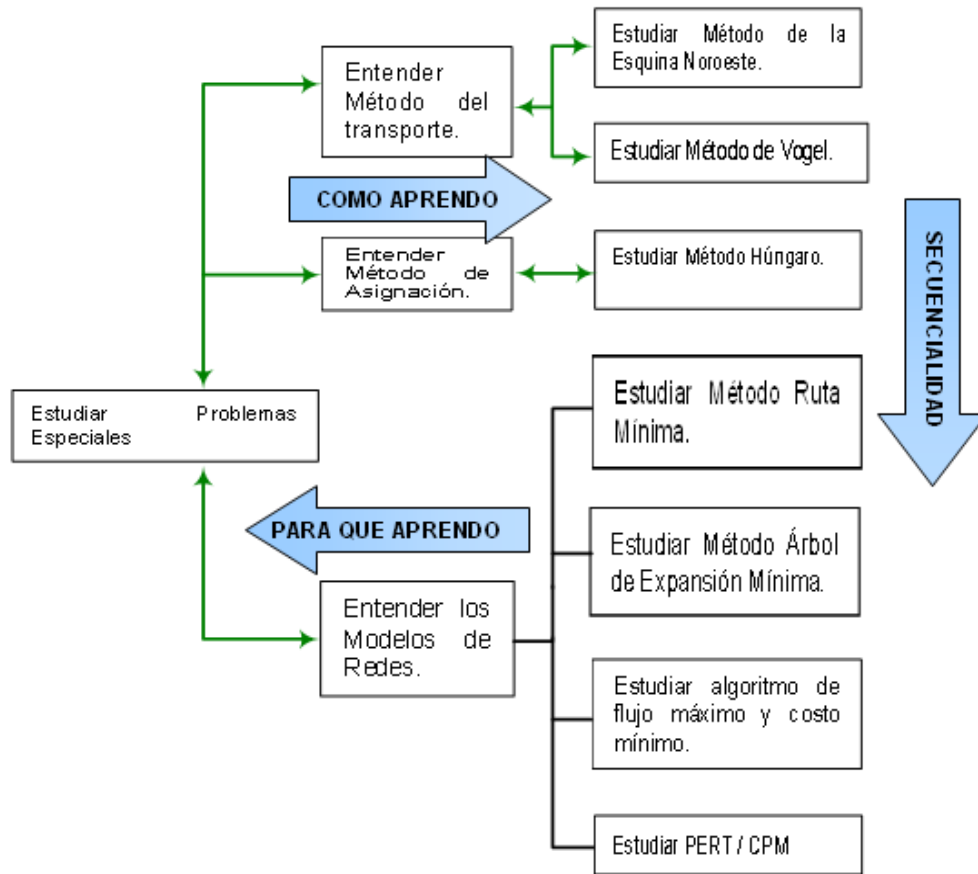
➔ Objetivo principal de la asignatura Investigación de Operaciones I:

Introducir en el ambiente de modelamiento, solución de problemas donde no interviene la probabilidad de suceder (decisiones bajo certeza), propiciando el análisis de situaciones a partir de herramientas cuantitativas y su aplicación a través del procesamiento manual acompañado de medios computacionales que permitan solucionar problemas de minimización de costos, tiempos y recursos, así como maximizar utilidades, ingresos y beneficios en el entorno empresarial.

Objetivo de la asignatura Investigación de Operaciones I

Los objetivos específicos que se desagregan del objetivo principal de la asignatura reciben el nombre de actividades de aprendizaje; las cuales se construyen con una estructura gramatical uniforme (**Verbo + Objeto + condición**), se organizan en el DSA² de izquierda a derecha en orden de desagregación, partiendo de lo general y hasta llegar a lo particular.

De izquierda a derecha, a través de las actividades de aprendizaje, se describe el “**Cómo**” se logra el aprendizaje y de derecha a izquierda se responde el “**Para qué**” del aprendizaje alcanzado (ver figura 4).

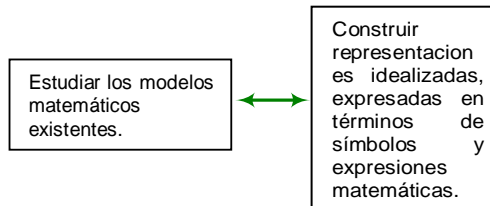


Esquema del DSA² – Asignatura Investigación de Operaciones I.

Las actividades presentan ciertas relaciones entre sí (ver figura 3), clasificándose como se enuncia a continuación:

- ➔ Dependencia
- ➔ Preconcepto
- ➔ Transversalidad
- ➔ Causa-Consecuencia
- ➔ Paralelismo

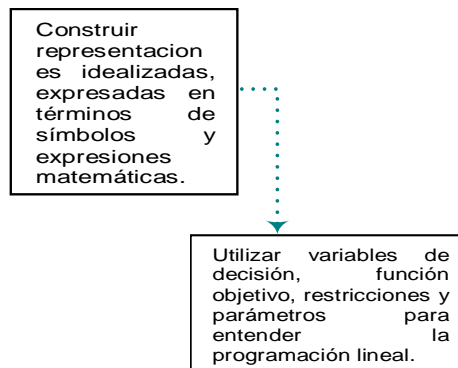
- **Dependencia:** Establece la necesidad mutua entre dos conceptos, es decir, el conocimiento ofrecido por un concepto complementa el conocimiento proporcionado por el otro. Abordar solo un concepto e ignorar el otro implica que el conocimiento quedará incompleto.



Ejemplo de Dependencia

Del ejemplo se deduce que para poder construir representaciones idealizadas en términos de símbolos y expresiones matemáticas, debo tener presente el estudio de los modelos matemáticos existentes, debido a que sin símbolos o expresiones matemáticas no puedo expresar un modelo, y sin estudiar un modelo no se podría representar una situación.

- **Preconcepto:** Corresponde a la necesidad de un conocimiento previo para abordar otro, estos conocimientos usualmente pertenecen a asignaturas previas a la analizada.



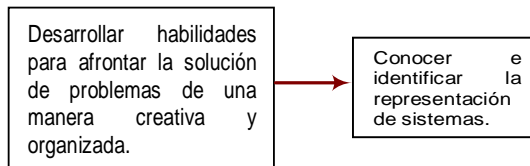
Ejemplo de Preconcepto

En el ejemplo se observa que para poder entender la programación lineal y utilizar las variables de decisión, función objetivo, restricciones y parámetros, es necesario tener claro los conceptos de expresiones matemáticas.

- **Transversalidad:** Conocimiento que puede ser referenciado en diferentes contextos o espacios de tiempo durante el desarrollo de la asignatura para complementar la adquisición de otros conocimientos. (Pretende evitar la redundancia de contenidos dentro de la asignatura).

En el caso específico del DSA² para la asignatura Investigación de Operaciones I no se detectaron relaciones de transversalidad.

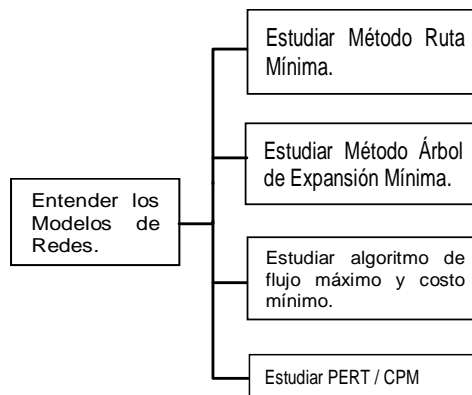
- **Causa-consecuencia:** Simboliza que el conocimiento que se encuentra al inicio de la flecha es causa para el que se encuentra al final, por lo cual debe abarcarse primero el conocimiento que se encuentra en el origen y luego el de destino.



Ejemplo de Causa-Consecuencia

El ejemplo muestra que una vez el estudiante haya desarrollado habilidades para afrontar una situación, estará en capacidad de representar dicha situación.

- **Paralelismo:** Representa aquellos conocimientos pertenecientes a un mismo nivel de desagregación que pueden abordarse en cualquier orden cronológico sin alterar el proceso de enseñanza aprendizaje.



Ejemplo de Paralelismo

En el ejemplo se observa que los conocimientos de método de ruta mínima, método de árbol de expansión mínima, algoritmo de flujo máximo y costo mínimo, y PERT/CPM, están en el mismo nivel de desagregación, debido a que todos ellos hacen parte de los modelos de redes.

Es importante resaltar que al analizar las temáticas concernientes a la asignatura Investigaciones de Operaciones I, se definió que en realidad todos los contenidos giran en torno a la temática "Programación Lineal", por tanto todas las actividades de aprendizaje convergen a que el estudiantes adquiera conocimientos en esta temática, los asimile para aplicarlos posteriormente en la solución de problemas

de la vida diaria. Para corroborar lo anteriormente enunciado se anexa el “Diagrama Secuencial de Actividades de Aprendizaje – Asignatura Investigación De Operaciones I (Anexo 1).

3.2 PLANTEAMIENTO DE LOS SABERES - HACERES

La siguiente etapa en la construcción de la propuesta metodológica es el planteamiento de los saberes y haceres agrupados en una tabla que describe 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 de los resultados a desarrollar en los educandos.

De acuerdo con en el diagrama secuencial de actividades (DSA²), se realiza la correspondiente desagregación de los saberes, estos son de tres tipos: el saber, el saber ser y el saber hacer que a su vez corresponden a las acciones conceptuales, procedimentales y comportamentales que podrá desarrollar el estudiante.

La tabla de saberes se construye haciendo referencia a los contenidos de la asignatura Investigación de Operaciones I y las actividades descritas en el DSA², a su vez debe mantener los principios metodológicos de causa consecuencia entre el planteamiento horizontal del “saber” y el “hacer” y la secuencialidad vertical de acuerdo a la desagregación de los contenidos.

Dentro de la tabla, los saberes y haceres se plantean a partir de los contenidos de la asignatura y a su vez se agrupan por afinidad temática, es necesario que al redactar los saberes queden en términos de la misma estructura gramatical empleada en el DSA²:

VERBO + OBJETO + CONDICIÓN

Mantener la anterior estructura permite conservar la consistencia en los enunciados y garantiza la correcta asociación de los saberes y haceres.

En el planteamiento de los saberes se emplearon una gran variedad de verbos clasificados en la Taxonomía de Bloom, esta divide en tres dominios la forma en que las personas aprenden: cognitivo, afectivo y psicomotor. El dominio cognitivo es el que hace énfasis en los desempeños intelectuales del estudiante y a su vez se divide en seis (6) categorías o niveles:

- **Conocimiento:** asociado al recordar lo aprendido con anterioridad como hechos, términos, conceptos básicos y respuestas.
- **Comprensión:** asociado con demostrar el entendimiento de hechos e ideas.
- **Aplicación:** asociado con resolver o solucionar problemas aplicando el conocimiento adquirido.

- **Análisis:** asociado con examinar y fragmentar la información en diferentes partes mediante la identificación de causas y motivos.
- **Síntesis:** asociado con compilar información y relacionarla de diferente manera combinando elementos o proponiendo alternativas de solución.
- **Evaluación:** asociado con exponer y sustentar opiniones realizando juicios sobre información a base de criterios establecidos.

A cada uno de los niveles mencionados anteriormente se encuentran asociados los verbos empleados en el planteamiento de los saberes.

A continuación se presenta un ejemplo de la Tabla de Saberes y Haceres – asignatura Investigación de Operaciones I (Anexo 2); en el ejemplo se evidencia la forma como se realiza la asociación entre los saberes (ordenados secuencialmente con números ordinales) y los haceres (ordenados secuencialmente con letras), junto a estos últimos se coloca entre paréntesis el número del saber o los saberes asociados a cada uno de los haceres.

 Centro de Tecnologías de Información y Comunicación	TABLA DE SABERES Y HACERES INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES	 ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
--	--	---

CONTENIDO	SABER	HACER
Análisis de Sensibilidad	30- Determinar qué parámetros del modelo son críticos	am. Identificar los parámetros que pueden variar sin alterar la solución. (30)
	32- Identificar el papel del análisis de sensibilidad en la evaluación de los cambios en la solución del problema.	an. Determinar el efecto que tendría sobre la solución óptima hallada por el método simplex el hecho de que los parámetros posibles. (31,32)
	33- Adquirir la capacidad de analizar la solución obtenida y determinar en que cambiará la solución del problema al cambiar un parámetro.	ao. Utilizar el análisis de sensibilidad verificando el efecto de posibles cambios en los parámetros del problema. (33)
Problema Primo Dual	34- Reconocer el aporte del problema primo dual en el entendimiento fundamental de un modelo de programación lineal como un sistema económico de entrada - salida.	ap. Obtener matemáticamente el problema dual de un modelo de programación lineal. (34)
	35- Conocer las diferentes aplicaciones que posee el problema dual como herramienta de solución a una situación planteada.	aq. Estudiar el comportamiento del precio dual y costo reducido desde el enfoque del problema primo dual. (34)
		ar. Reconocer la utilidad del problema primo dual para hallar una solución factible dual. (35)

Tabla de Saberes.

3.3 ESTRUCTURACIÓN MODULAR

La estructuración modular (EM) es el producto de la agrupación de las unidades de formación, que cumplen los principios de secuencialidad. La EM permite esquematizar y mantener la correlación de las actividades de formación y los propósitos.

La estructuración modular esta compuesta por 4 niveles de desagregación:

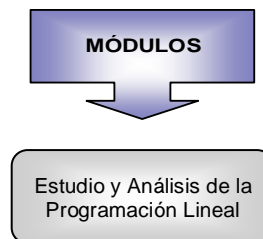
- Módulos de Formación
- Unidades de Formación
- Actividades de Formación
- Propósitos

La estructuración modular se obtiene al agrupar el DSA², la tabla de saberes y haceres.

3.3.1 Módulos de Formación:

El módulo de formación es un elemento particular de un diseño curricular de formación basado en competencias. Es un área de conocimiento autónoma, con sentido propio que, al mismo tiempo, se articula con los distintos módulos que integran la estructuración modular, puede decirse que es la división más amplia que se encuentra. Para el caso específico de investigación de operaciones, solo se presento un modulo de formación, debido a que en si la temática principal a tratar en dicho curso esta relacionada con la programación lineal.

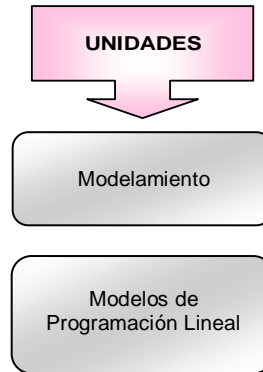
Un modulo de formación describe y limita el área de conocimiento (Unidades), plantea su alcance (Actividad), formula las metas específicas de la formación (Propósitos), relaciona, evalúa y evidencia las competencias conceptuales y procedimentales del proceso formativo (Saberes).



Ejemplo Módulo de Formación – Investigación de Operaciones I

3.3.2 Unidades de Formación:

Surgen de la desagregación de los módulos de formación, son elementos de menor nivel en la estructuración modular y describen los componentes fundamentales que constituyen un área de conocimiento.



Ejemplo Unidades de Formación – Investigación de Operaciones I

3.3.3 Actividades de Formación:

Las actividades plantean los alcances que el docente define para el estudiante dentro de la unidad de formación, deben dar cumplimiento y sentido a las unidades formación.

Cabe destacar que las actividades se plantean agrupando los propósitos que más se ajusten a la misma, y estos a su vez se dividen en saberes y haceres manteniendo la misma causa-consecuencia y secuencialidad entre ellas, y se construyen con una estructura gramatical uniforme (**Verbo + Objeto + condición**).



Ejemplo Actividades de Formación – Investigación de Operaciones I

3.3.4 Propósitos:

Los propósitos están asociados a cada una de las actividades de formación, describen las intenciones u objetivos por los cuales deben realizarse, así mismo señalan el la ruta para cumplir las competencias planteadas en la tabla de saberes.



Ejemplo Actividades de Formación – Investigación de Operaciones I

En el Anexo 3 se presenta la estructuración modular para la asignatura Investigación de Operaciones I.

3.4 RELACIÓN PROPÓSITOS – ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

Cada asignatura posee unas actividades específicas que se presentan al estudiante a lo largo del semestre o tiempo de estudio establecido, con el fin de que este las desarrolle y cumpla con los propósitos enmarcados por cada una de ellas.

Luego de realizar la tabla de saberes y haceres se procede a crear la tabla de propósitos - actividades de formación, la cual se obtiene al agrupar los saberes que tengan el mismo fin (propósito), y a su vez se agrupan dichos propósitos dentro una actividad de formación.

Por lo tanto se logra abstraer de la construcción de esta tabla, que cada una de las actividades propuestas para el aprendizaje del estudiante, poseen un sentido específico (propósito), y que para cumplir dicho propósito se asimilará ciertos saberes (hechos, teorías, principios del conocimiento), y estas se afianzaran por medio de haceres, es decir, procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas que son necesarios desarrollar en el estudiante.

En la figura 25 se presenta un ejemplo de la Tabla de Propósito – Actividades de Formación (Anexo 4) con sus respectivas relaciones de causa – consecuencia y secuencialidad.

ACTIVIDADES	PROPÓSITOS	SABER	HACER
<p>Comprender el método gráfico para hallar solución óptima en problemas de 2 variables.</p>	<p>Facilitar la visualización de alternativas de solución de forma gráfica en el eje cartesiano para la comprensión del método gráfico.</p>	<p>22- Entender el concepto de región factible, puntos frontera, conjunto convexo, punto extremo, hiperplano, combinación lineal, líneas de frontera.</p> <p>23- Graficar una situación en el eje cartesiano permitiendo una mejor comprensión del problema a analizar</p>	<p>x. Estudiar el concepto de región factible, puntos de frontera, conjunto convexo, punto extremo, hiperplano, combinación lineal y líneas de frontera. (22,23)</p> <p>y. Estudiar métodos para hallar puntos extremos pertenecientes a las líneas de frontera. (22,23)</p> <p>z. Dibujar las rectas que limitan los valores permitidos por las restricciones. (23)</p>

Tabla de Propósitos - Actividades de Formación.

3.5 PLANEACIÓN CURRICULAR

La planeación curricular es la última etapa en la construcción de la propuesta metodológica, es una parte fundamental del DI dado que ofrece una visión ampliada y a la vez detallada de la asignatura Investigación de Operaciones I.

La planeación contempla las actividades de enseñanza – aprendizaje, la metodología, los escenarios, los propósitos, las evidencias de aprendizaje con sus respectivas estrategias de evaluación, así mismo presenta una guía de medios didácticos que dan soporte a la propuesta metodológica. La planeación curricular para la asignatura Investigación de Operaciones I se presenta en el Anexo 5.

En la siguiente figura se muestra el formato de la planeación curricular:

		PLANEACIÓN CURRICULAR INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES			
MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal				
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelos de Programación Lineal				
ACTIVIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	Adquirir la habilidad para plantear problemas como un modelo de programación lineal.				
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas		
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE				
	ESTRATEGIA		TÉCNICA		
Desarrollar la capacidad de plantear problemas reales en términos de un modelo de programación lineal	1. Interactivo 2. Individual 3. Basado en problemas		• Exposición [1] • Formulación de Preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Análisis de Ejercicios [3]		
EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN				
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS		INSTRUMENTOS		
Modela un problema como un modelo de programación lineal que refleje una situación organizacional. [21]	1. Prueba o Examen 2. Actividades Complementarias		a. Ejercicios. (1,2) b. Taller de Problemas. (1,2) c. Resumen (2)		
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS		INSTRUMENTOS		
Plantea un problema como un modelo de programación lineal. [w]	1. Prueba o Examen 2. Actividades Complementarias		a. Ejercicios. (1,2) b. Taller de Problemas. (1,2) c. Resumen (2)		

Planeación Curricular

Los elementos que componen la planeación curricular son:

- Encabezado: Presenta el modulo de formación y la unidad de aprendizaje determinadas en la etapa de estructuración modular.
- Actividad de Formación: Muestra la actividad de enseñanza aprendizaje a la cual hace referencia la planeación.
- Escenarios: Determina el sitio en donde se desarrolla la actividad de enseñanza aprendizaje.
- Duración: Establece el tiempo requerido para desarrollar el propósito.
- Propósito: Presenta los propósitos de enseñanza aprendizaje establecidos en la etapa de elaboración de la “Tabla propósitos – Actividades de formación”. Los propósitos marcan el norte de la planeación, planteando el objetivo de la actividad de formación.
- Estrategias y técnicas de enseñanza – aprendizaje: Presenta las estrategias y técnicas de enseñanza aprendizaje que determinan la metodología bajo la cual se va a desarrollar la asignatura Investigación de Operaciones I. Las estrategias se definen para cada propósito según la Tabla 4 y tienen como objetivo hacer mas efectivo el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Tabla 4: Estrategias y Técnicas de Enseñanza – Aprendizaje

ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Aprendizaje interactivo	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación participativa • Exposición • Conferencia por un experto • Entrevista • Panel • Debate • Formulación de preguntas • Seminario 	<ul style="list-style-type: none"> • Phillips 6.6 • Visitas • Foro de discusión • Mesa redonda • Simposio • Cine foro, foro teatro o disco foro
Aprendizaje individual	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta • Reporte • Elaboración de ensayo • Tareas individuales • Resumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Laberintos de acción • Análisis e interpretación de lectura • Análisis y resolución de problemas
Aprendizaje colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta • Resumen • Análisis e interpretación de lectura • Análisis y resolución de problemas • Taller de ejercicios • Exposición • Técnica del rompecabezas 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación • Proyecto • Panel • Debate • Seminario • Concurso • Juego de roles • Lluvia de ideas • Tutorial
Aprendizaje por descubrimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica de laboratorio • Proyecto • Investigaciones 	
Aprendizaje basado en problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de ejercicios • Resolución y análisis de ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y resolución de problemas • Simulaciones
Aprendizaje significativo	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de casos • Analogía • Resumen • Organizador previo • Ilustraciones • Mapas conceptuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Redes semánticas • Mapa mental • Diagramas • Lluvia de ideas • Formulación de preguntas

Fuente: ESTRADA DÍAZ, Lilia Yarley. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio de su implementación en una plataforma e-learning. Bucaramanga 2005. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones

➡ **Evidencias de Aprendizaje:** Son las acciones que permiten corroborar que el estudiante ha asimilado el aprendizaje. Las evidencias de aprendizaje pueden ser de tres tipos:

- Evidencias de conocimiento: establecen los requerimientos de conocimiento y comprensión necesarios para el cumplimiento del propósito y el aprendizaje del contenido.
- Evidencias de desempeño: se refieren a las habilidades y procedimientos desarrollados por el estudiante para fortalecer su aprendizaje respecto a un contenido específico.
- Evidencias de aprendizaje: proporcionan la evidencia clara de los resultados del proceso de aprendizaje. Combinan las condiciones de conocimiento y comprensión con los de técnicas y procedimientos.
- Técnicas e instrumentos de evaluación: facilitan la recolección de la evidencia de aprendizaje y se relacionan con estas por la afinidad de características que exista entre ellas. Las técnicas e instrumentos para cada evidencia se definen según la Tabla 5.



Tabla 5: Técnicas e Instrumentos de Evaluación

TÉCNICA	INSTRUMENTOS	
Observación	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación • Ficha de observación 	
Entrevista	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario formal • Cuestionario informal 	
Debate	<ul style="list-style-type: none"> • Anecdótico • Resumen • Toma de notas 	
Mesa redonda	<ul style="list-style-type: none"> • Anecdótico • Toma de notas • Resumen • Cuestionario informal 	
Exposición	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación • Informe • Anecdótico • Toma de notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Resumen • Relatoría • Preguntas informales
Ensayo	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayo • Lista de verificación 	
Prueba o examen	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario • Taller de problemas • Ejercicios • Test 	
Mapa conceptual	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa conceptual 	
Diagramas de información	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa mental • Cuadro sinóptico • Esquema • Redes semánticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmo • Panel de información • Tablas

TÉCNICA	INSTRUMENTOS	
Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Informe • Productos asociados • Portafolio 	
Actividades complementarias	<ul style="list-style-type: none"> • Relatorías • Resumen • Ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> • Taller de problemas • Visitas técnicas • Portafolio
Seguimiento de actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas • Bitácoras • Registro de actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Anecdotario • Auto evaluación • Coevaluación
Práctica de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Informe • Lista de chequeo • Cuestionario • Algoritmo • Anecdotario 	

Fuente: ESTRADA DÍAZ, Lilia Yarley. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio de su implementación en una plataforma e-learning. Bucaramanga 2005. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones

➔ **Guía para la Elaboración de los Medios Didácticos:** Establece los lineamientos para el desarrollo de los medios didácticos que servirán de fundamento para el objeto de aprendizaje. Es posible emplear diversos recursos como: documentos, animaciones, gráficos, audio, videos y aplicativos de forma tal que proporcionen un soporte consistente tanto para el docente como para el alumno que hará uso del objeto de aprendizaje para consolidar su proceso de formación.

 CENTRO DE TECNOLOGÍAS DE SISTEMAS C02 COMUNICACIÓN	PLANEACIÓN CURRICULAR INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES	 ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
SABER	HACER	
21. Modelar un problema como un modelo de programación lineal que refleje una situación organizacional.	uu. Plantear un problema como un modelo de programación lineal.(21)	

NUCLEO DE COHOCIMIENTO: Expone cual es el objetivo de la programación lineal, sus limitaciones, y aspectos generales de la misma. Todo esto con el fin de inducir al estudiante a utilizar la programación lineal como forma de modelar una situación real del entorno.

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que expone una breve reseña histórica sobre la aplicabilidad de la programación lineal, que significado tiene la palabra lineal, cuáles son las limitaciones a presentarse en este tipo de problemas, Si el estudiante tiene claro estos ítems permite una mejor planeación de las actividades.

GRAFICO: Donde se muestra en un esquema la relación entre recursos y actividades a su vez que algunos ejemplos prácticos que soporta la definición de los mismos.

AUDIO: Donde se describen las propiedades características de un modelo de programación lineal. (Divisibilidad, Proporcionalidad, Aditividad, Certidumbre).

APLICATIVO: Se presentan tres ejemplos de situaciones vivenciales que se pueden resolver aplicando la programación lineal, estos serán solo formulados al estudiante, y él se encargara de resolverlos de manera escrita.

Guía de Medios

4. OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LA TEMÁTICA EL PROBLEMA DEL TRANSPORTE, PARA LA ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I

Luego de haber definido el respectivo Diseño Instruccional y todo lo expuesto en el numeral tres (3), se procede a desarrollar un objeto de aprendizaje para una de las temáticas que hacen parte de la asignatura analizada. A continuación se explica la metodología usada para la definición y elaboración del objeto de aprendizaje de la temática Problema del Transporte, de la asignatura Investigación de Operaciones I.

4.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Un objeto de aprendizaje (O.A) es una entidad digital basada en la aplicación de la metodología del análisis funcional para programas de formación por competencias (diseño instruccional), que puede ser utilizado, reutilizado o referenciado durante el aprendizaje en línea con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del estudiante [24].

Teniendo en cuenta que existen diversos estilos de aprendizaje según la teoría de Felder – Silverman, se puede concluir que no todas las personas adquieren conocimiento de la misma manera; es por esto, que en el O.A, se hace uso de diversos recursos digitales, tales como textos, imágenes, audio, gráficos, figuras, videos, animaciones, aplicativos u otros. Estos recursos responden a las necesidades de cada estudiante, según se encuentren clasificados en una dimensión de estilo de aprendizaje: Sensitivo/Intuitivo, Visual/Verbal, Secuencial/Global, Activo/Reflexivo.

Características

El O.A desarrollado para la asignatura Investigación de Operaciones I posee las características requeridas (ver numeral 2.6.1) para garantizar su eficiencia, de la siguiente manera [25]:

- Ser autocontenido, es decir, por si solo debe ser capaz de dar cumplimiento al objetivo propuesto. Solamente puede incorporar vínculos hacia documentos digitales que profundizan y/o complementan algunos conceptos del contenido, como se evidencia en cada uno de los documentos pdf contenidos en los núcleos de conocimiento.

- Ser interoperable, debe contar con un estándar internacional de interoperabilidad (SCORM para efectos del proyecto), que garantice su utilización en plataformas con distintos ambientes de programación. Dando cumplimiento a esta característica, luego de desarrollar el O.A es empaquetado siguiendo los parámetros del estándar SCORM.
- Ser reutilizable, es decir, debido a que pretende dar cumplimiento a un objetivo específico, podrá ser utilizado por diversos educadores bajo distintos contextos de enseñanza.
- Ser durable y actualizable en el tiempo, es decir, deberá estar respaldado por una estructura (Repositorio) que permita, en todo momento, incorporar nuevos contenidos y/o modificaciones a los existentes. De esta forma un objeto debe evitar la obsolescencia.
- Ser de fácil acceso y manejo para los alumnos, es decir, la misma estructura de respaldo deberá facilitar a los alumnos el acceso al objeto así como el manejo de éste en el aprendizaje. El O.A para la temática “El Problema del Transporte” se diseñó con características multimediales para hacerlo de fácil acceso y manejo por parte de los estudiantes.
- Ser secuenciable con otros objetos, es decir, la estructura de respaldo deberá posibilitar la secuenciación del objeto con otros bajo un mismo contexto de enseñanza.
- Ser breve y sintetizado, el objeto de aprendizaje alcanza el objetivo propuesto mediante la utilización de los recursos (textos, gráficos, videos, animaciones, aplicativos y otros) mínimos necesarios, sin extremar en la saturación de recursos y en la carencia de los mismos.

4.2 SOBRE EL NOMBRE DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

El nombre del objeto de aprendizaje deberá representar de forma clara y simple el contenido tratado, evitando la ambigüedad en la idea. Queriendo decir con esto, que el título dado al mismo, deberá por si solo brindar una idea al estudiante de la temática a tratar en el objeto de aprendizaje, contribuyendo a que el proceso de enseñanza aprendizaje sea dinámico, claro, y sencillo.

El nombre definido para el presente O.A es “Problema del Transporte”, contenido dentro de la asignatura Investigación de Operaciones I. Por tanto el título dado al O.A, permite aclarar que la temática del problema del transporte aborda situaciones relacionadas con la mejor manera de minimizar el costo del transporte; igualmente puede extenderse a las áreas de control de inventarios, programación y asignación de personal, entre otros.

4.3 SOBRE EL OBJETIVO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Obedeciendo al nivel de globalidad del objetivo planteado por un objeto de aprendizaje se clasifican en 3 niveles [25]:

- ➔ Objeto de aprendizaje global (OAg)
- ➔ Objeto de aprendizaje temático (OAt)
- ➔ Objeto de aprendizaje específico (OAe)

El O.A. desarrollado se elaboró de acuerdo al nivel de globalidad temático, es decir aquel que presenta un objetivo orientado a un tema específico (problema del transporte), que puede permitir el desarrollo de objetos aún más específicos.

4.3.1 Como el Objeto de Aprendizaje da cumplimiento a las Actividades y los Propósitos establecidos para la temática

La actividad establecida para la temática del problema del transporte es:

- ➔ Identificar los diferentes métodos de transporte, con el fin de minimizar el costo total de distribución, disponiendo los recursos necesarios que cumplan la demanda de los destinos.

Los propósitos establecidos en la planeación curricular para la temática son:

- ➔ Solucionar problemas relacionados con el transporte de productos o servicios desde un origen a cualquier centro de recepción minimizando los costos de los mismos.
- ➔ Reconocer la importancia de los métodos de transporte en la solución de situaciones prácticas como el control de inventarios, programación y asignación de vehículos.

La temática Problema del Transporte presenta el siguiente contenido:

- Generalidades del Problema del Transporte.
- Método de la Esquina Noroeste.
- Método de Vogel.

Es importante y necesario establecer una relación entre el objeto de aprendizaje y el diseño instruccional, esta relación se evidencia en el hecho de que a través de los medios didácticos contenidos en el O.A (documentos, audios, videos, animaciones y aplicativos) se da cumplimiento a los propósitos establecidos en la planeación curricular; tales propósitos determinan lo que el estudiante debe aprender para la temática del problema del transporte, el O.A es una herramienta facilitadora de este fin en la medida de que cada recurso se orienta hacia el

cumplimiento de un propósito en particular y responde a un determinado estilo de aprendizaje según la teoría de Felder – Silverman (como se puede ver en el Anexo 6), facilitando el aprendizaje significativo y personalizado de conceptos complejos así como la construcción y confrontación de conocimientos en ambientes interactivos.

4.4 SOBRE LA DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL CONTENIDO

El contenido presentado por un objeto de aprendizaje necesariamente deberá declarar la autoría del o los profesores que participaron en la generación del objeto. De igual manera, deberán citarse las fuentes de los textos, imágenes, gráficos, videos, o cualquier otro recurso incorporado que no haya sido preparado por el profesor [25].

4.5 SOBRE EL CONTENIDO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Para cumplir el objetivo planteado en un objeto de aprendizaje, es posible hacer uso de diversos recursos digitales, tales como textos, imágenes, diagramas, gráficos, figuras, videos, narración, animaciones u otros, los cuales deben ser organizados metodológicamente de manera de asegurar un óptimo aprendizaje por parte del alumno junto con asegurar la capacidad de síntesis del objeto. Para llevar a cabo el desarrollo del contenido del objeto, se hace necesaria la implementación de plantillas que permitan facilitar el diseño del mismo, economizando tiempo y recursos en la generación de objetos, y facilitando la secuenciación de estos bajo un mismo contexto de enseñanza. El uso de plantillas no solamente favorecerá el trabajo de diseño del objeto, sino también el proceso de comprensión del contenido por parte de los mismos alumnos, quienes dispondrán de objetos con un formato estándar [25].

El Objeto de Aprendizaje para la temática Problema del Transporte contiene tres documentos PDFs, tres audios generales, cuatro gráficos, tres animaciones y dos aplicativos. Para el desarrollo de los medios didácticos que componen el O.A se hizo uso de tecnologías multimedia.

La plataforma educativa institucional e-escen@ri facilita la presentación e implementación del O.A. El Centro de Tecnologías de Información y Comunicación (CENTIC) de la Universidad Industrial de Santander realiza y pone a disposición la plantilla sobre la cual se organiza el objeto de aprendizaje, mejorando el proceso de secuenciación y comprensión por parte de los alumnos del contenido del mismo, en el Anexo 6 se puede observar la descripción del objeto de aprendizaje “problema de transporte” sobre la plantilla con cada uno de sus componentes.

4.6 CONTENIDO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

➤ **TEMA:** Problema del Transporte

- **Subtema 1:** Generalidades del Problema del Transporte
- **Título:** Generalidades del Problema de Transporte

Objetivos:

- Conocer los conceptos básicos referentes a la temática Problema del Transporte.
- Identificar los elementos que intervienen en la formulación de un Problema de Transporte.
- Reconocer la utilidad del problema del transporte en la solución de situaciones organizacionales.
- Cumplir el propósito establecido en la planeación curricular respondiendo con cada recurso a un determinado estilo de aprendizaje

Núcleo de conocimiento:

El transporte es una actividad derivada de otras que tienen lugar en un área geográfica determinada, sea esta un país, una ciudad o una región. El conjunto de actividades de producción, comercialización, demanda y consumo que se ocasionan en un lugar, son las que generan ciertas necesidades para transportar una mercancía desde varias fuentes a varios destinos.

Esta demanda de mercancías o productos se satisface mediante el conjunto de vías, vehículos y terminales, así como la forma como funcionan estos elementos; es decir, por el sistema de transporte. Esto se traduce en una interacción entre los elementos del sistema, que produce un patrón de flujos constituido por viajes entre diversos orígenes y destinos, en diferentes medios o modos de transporte, por variadas rutas, con diferentes costos y en distintos períodos.

En la Investigación de operaciones se aborda el problema del transporte como un problema especial de la programación lineal y tiene que ver directamente con la determinación de la cantidad adecuada de mercancía que se enviará de cada fuente a cada destino, de forma tal que se minimice el costo del transporte; igualmente el modelo puede extenderse a las áreas de control de inventarios, programación y asignación de personal, entre otros.

Medios Didácticos:

PDF: Documento que describe de forma general el problema de transporte, su forma de representación, sus aplicaciones, y expone los elementos relevantes a

conocer para abordar el problema del transporte. Además plantea un ejemplo práctico del problema de transporte, y la metodología específica para su planteamiento, y posterior solución. La finalidad de la lectura es llegar a explicar de una manera clara, coherente, y lógica las generalidades del Problema del Transporte a aquellos estudiantes cuyo modelo de aprendizaje responda a la clasificación de verbales, intuitivos y/o reflexivos.

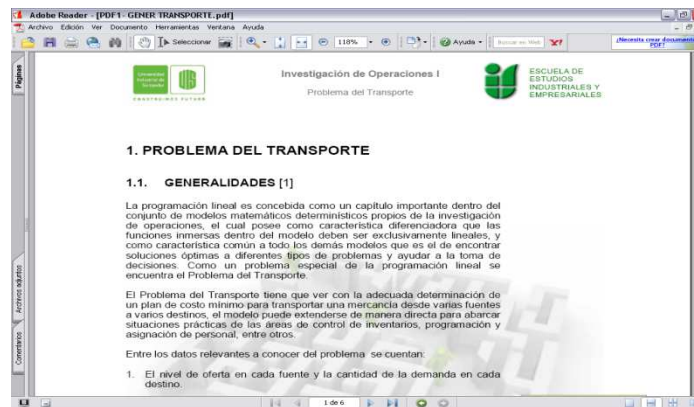


Imagen PDF Problema del Transporte

Gráfico: Donde muestra las diversas técnicas para abordar el problema del transporte, El método de la esquina noroeste, el método de costo mínimo y aproximación de Vogel, técnicas que permiten encontrar una solución inicial factible.



Imagen 1.a Gráfico de Generalidades del Problema de Transporte

MÉTODOS DE SOLUCIÓN PARA EL PROBLEMA DE TRANSPORTE

Existen diversas técnicas para abordar el Problema del Transporte, el Método de la Esquina Noroeste, Método de Costo Mínimo y Método de Aproximación de Vogel; la finalidad de los mismos es encontrar una Solución Inicial Factible.

Imagen 1.b Gráfico de Generalidades del Problema de Transporte

Gráfico: Donde se muestra una tabla de transporte para ilustrar cada uno de los elementos que intervienen en el problema del transporte

Fuente: centro de suministros

Destino: centro de recepción

Costo de la estación: costo de distribución de la estación

Oferta: cantidad de suministros o mercancías disponibles en cada fuente

Demanda: cantidad de suministros o mercancías requeridas en cada destino.

CONCEPTOS BÁSICOS A TENER PRESENTES EN UN MODELO DE TRANSPORTE

Fuente	Destino				Oferta
	1	2	3	4	
1	X_{11} 10	X_{12} 0	X_{13} 20	X_{14} 11	15
2	X_{21} 12	X_{22} 7	X_{23} 9	X_{24} 20	25
3	X_{31} 0	X_{32} 14	X_{33} 16	X_{34} 18	5
Demanda	5	15	15	10	45

Elementos que intervienen en el Problema del Transporte:
Fuente: Centro de suministros.
Destino: Centro de recepción.
Costo de la Estación: Costo de distribución de la estación.
Oferta: Cantidad de suministros o mercancías disponibles en cada fuente.
Demanda: Cantidad de suministros o mercancías requeridas en cada destino.

Gráfico Conceptos Claves a Tener Presentes en un Modelo de Transporte

Los gráficos permiten presentar la estructura y el orden de las cosas, captando de una manera sencilla y rápida la atención de los usuarios, logrando una mayor asimilación de la información. Cabe resaltar que en muchas ocasiones una grafica o imagen contribuye a estimular el grado de recordación de una persona y afianzar un estilo de aprendizaje visual, sensitivo y/o global.

Animación: Expone gráficamente la representación del problema del transporte con fuentes, destinos y unidades de transporte. Se orienta a los estilos de aprendizaje activo, visual y/o secuencial.

Audio: Donde se narran los aspectos generales concernientes con el problema del transporte. Este audio brinda soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje de

aquellos estudiantes que no responden a un estilo de aprendizaje verbal sino global y/o sensitivo.

▪ **Subtema 2:** Método de la Esquina Noroeste

- **Título:** Método de la Esquina Noroeste

Objetivos:

- Reconocer el Método de la Esquina Noroeste como herramienta para resolver un problema de transporte.
- Identificar la metodología para resolver paso a paso un problema de transporte por el Método de la Esquina Noroeste.
- Cumplir el propósito establecido en la planeación curricular respondiendo con cada recurso a un determinado estilo de aprendizaje.

Núcleo de conocimiento:

Cuando se habla de logística del transporte se define como una función corporativa estratégica que genera el puente entre el producto (suministros y manufactura) y los mercados. Esta función es capaz de sistemáticamente agregar valor al proveedor y al cliente a la vez que reduce los costos asociados del acceso a nuevos mercados. Naturalmente dicha labor de agregación de valor y de utilización de recursos se enmarca en procesos que buscan el mejoramiento.

Actualmente, el modelo de transporte presenta una gran variedad de aplicaciones en los diferentes ámbitos de la empresa (comercial, industrial, etc.) que no tienen relación con el transporte. Sin embargo, sigue hablándose del problema de transporte. Muchos problemas económicos que en principio nada tienen que ver con el problema de transporte, mediante la utilización de ciertas transformaciones pueden ser convertidos en un problema de transporte y en consecuencia, ser resueltos aplicando los métodos propios de este tipo de problemas.

El método de la esquina Noroeste, permite encontrar una solución óptima hacia la búsqueda de la optimización de los recursos; que para el problema del transporte se resume en transportar mas recursos, al menor costo; es un método poco eficiente, ya que las soluciones iniciales están alejadas de la solución óptima, y en general se necesitan bastantes iteraciones para alcanzar dicha solución.

Medios Didácticos:

PDF: Documento que describe con mayor profundidad los pasos a seguir al aplicar el método de solución de la esquina noroeste. A su vez se plantea un problema resuelto a manera de ejemplo y explica de una manera clara, el método de la esquina noroeste a aquellos estudiantes cuyo modelo de aprendizaje responda a la clasificación de verbales, intuitivos y/o reflexivos.

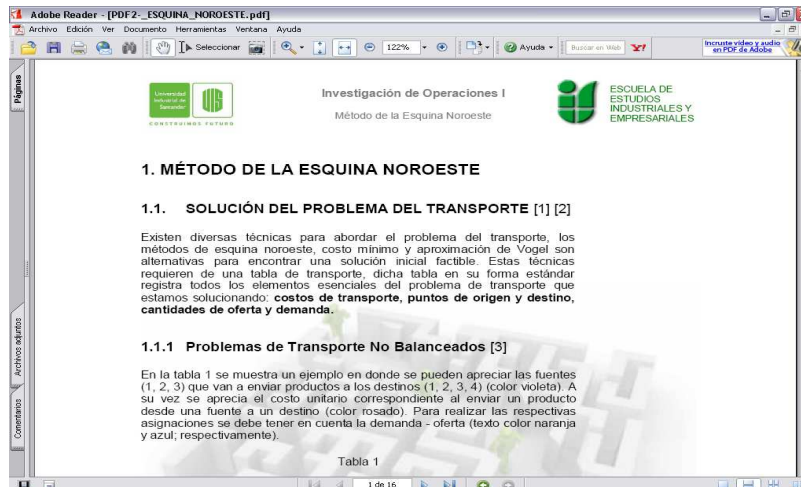


Imagen PDF Método de la Esquina Noroeste

Gráfico: Donde se ilustra porque el método de la esquina noroeste lleva ese nombre permitiendo afianzar un estilo de aprendizaje visual, sensitivo y/o global.

POR QUÉ ESQUINA NOROESTE?



		Destino				Oferta
		1	2	3	4	
Fuente	1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	15
	2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{24}	25
	3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{34}	5
Demanda		5	15	15	10	45

Nombre debido a que la primera asignación de la máxima cantidad posible se realiza en la ubicación correspondiente al lado izquierdo, esquina superior de la tabla de transporte; lo que es lo mismo Esquina Noroeste de la matriz.

Gráfico explicación del nombre del Método de la Esquina Noroeste

Animación: Video con audio donde se muestra paso a paso la solución de un problema de transporte utilizando el método de la esquina noroeste. Una característica de los archivos de video o animaciones es que estos pueden contener a su vez medios audio-visuales, visuales, o auditivos; permitiendo una mayor concentración e interactividad entre el estudiante y el contenido presentado. Afianzando de una manera más rápida y motivadora los conocimientos adquiridos

por parte del mismo, orientados a los estilos de aprendizaje activo, visual y/o secuencial.

Audio: Donde se narran los aspectos generales concernientes con el método de la esquina noroeste. Este audio brinda soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje de aquellos estudiantes que no responden a un estilo de aprendizaje verbal sino global y/o sensitivo.

Aplicativo: Se presenta un problema de transporte, el estudiante deberá solucionarlo paso a paso seleccionando las respuestas correctas para cada una de las iteraciones. La simulación le indicara cuando la respuesta sea incorrecta y le dará la opción de intentarlo nuevamente. El fin del aplicativo es reforzar los conocimientos adquiridos sobre el método de la esquina noroeste y satisfacer a los estudiantes que se enfocan hacia un estilo de aprendizaje reflexivo, visual y/o secuencial.

▪ **Subtema 3:** Método de Vogel

– **Título:** Método de Vogel

Objetivos:

- Reconocer el Método de Vogel como herramienta para resolver un problema de transporte.
- Identificar la metodología para resolver paso a paso un problema de transporte por el Método de Vogel.
- Entender que haciendo uso del Método de Vogel se puede obtener una solución a un problema de transporte al nivel de la solución optima.
- Cumplir el propósito establecido en la planeación curricular respondiendo con cada recurso a un determinado estilo de aprendizaje.

Núcleo de conocimiento:

Una vez formulado el modelo matemático del problema de transporte como caso especial de programación lineal, el siguiente paso consiste en resolver el modelo, es decir, en obtener los mejores valores numéricos para las variables de decisión. La forma en que se obtengan estos valores depende del tipo específico del modelo matemático utilizado.

El método de Vogel es un método que requiere mayores esfuerzos de cálculos que el método de la esquina noroeste; sin embargo, permite obtener una solución inicial mejor que en el caso anterior puesto que tiene en cuenta la información de los costos de transporte, mediante los cálculos de las llamadas penalizaciones de fila y columna, los cuales representan el posible costo de penalización que se obtendría por no asignar unidades a transportar a una determinada posición. Ha

sido el método más popular durante muchos años, en parte porque es relativamente fácil hacerlo a mano.

Medios Didácticos:

PDF: Documento que describe los pasos a seguir al aplicar el método de solución de Vogel para dar solución a un problema de transporte. A su vez se plantea un problema resuelto a manera de ejemplo y explica de una manera clara, el método de la esquina noroeste a aquellos estudiantes cuyo modelo de aprendizaje responda a la clasificación de verbales, intuitivos y/o reflexivos.

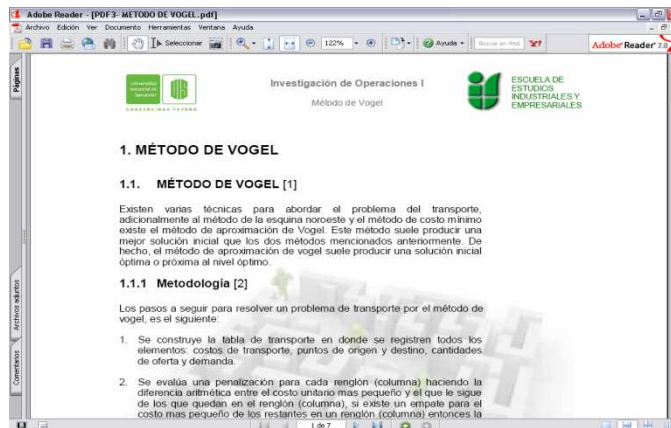


Imagen PDF Método de Vogel

Gráfico: Donde se ilustran uno a uno los pasos a seguir para solucionar un problema mediante el método de Vogel.



Gráfico explicación procedimiento del Método de Vogel

Animación: Video con audio donde se muestra paso a paso la solución de un problema de transporte utilizando el método de Vogel.

Audio: Donde se narran los aspectos generales concernientes con el método de Vogel.

Aplicativo: Se presenta un problema de transporte, el estudiante deberá solucionarlo paso a paso seleccionando las respuestas correctas para cada una de las penalizaciones y asignaciones. La simulación le indicara cuando la respuesta sea incorrecta y le dará la opción de intentarlo nuevamente.

4.7 EVALUACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE



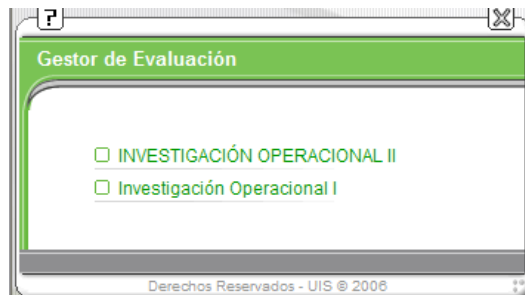
Imagen Plataforma *e-escen@ri*

Con el fin de establecer las competencias adquiridas por el estudiante luego del análisis y estudio concienzudo de la temática expuesta; la plataforma *e-escen@ri* Posee un gestor de evaluación, que permite al docente ver el avance que el estudiante ha tenido gracias a un estudio personal e interactivo por medio de la navegación en el O.A.

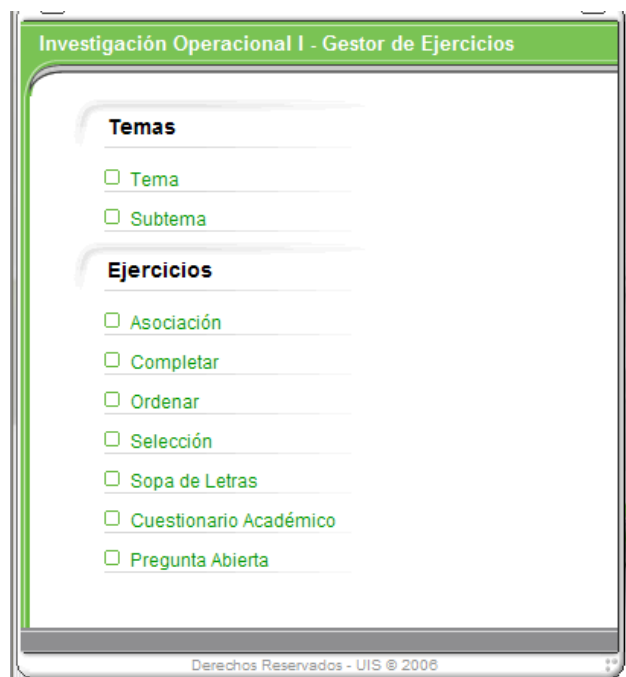
Cada uno de los subtemas posee un total de 15 preguntas y/o ejercicio. Las series de ejercicios son agrupados por temas y subtemas (en la ventana gestor de ejercicios Ver figura 36) según el tipo de pregunta y/o ejercicio; dentro de los cuales se tiene: Sopa de Letras, Asociación, Completar, Ordenar, Selección, Abierta, Cuestionario.

Estos se encuentran definidos según los tipos de competencia: Argumentativa, Propositiva, Interpretativa. Además cada una de ella posee un nivel de dificultad ya sea fácil, medio, alto. La gran diversidad de estilos de preguntas, permite que el estudiante desde perspectivas diferentes logre la solución del problema, adquiriendo la habilidad y agilidad teniendo como base previos conocimientos adquiridos.

Al entrar a la plataforma de *e-escen@ri* se encuentra el usuario con la siguiente presentación. En el escritorio se encuentran dispuestos gran variedad de objetos (entidades) que representan un ítem específico. (Ver figura 34. El objeto señalado con rojo, representa el modulo gestor de evaluación, en el cual se presenta un listado de las asignaturas dictadas por el docente).



Ventana Gestor de Evaluación



Ventana Gestor de Ejercicios (Tema y subtema al que pertenece el ejercicio)

4.8 GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Esta es la cuarta y última etapa según la metodología propuesta por el Proyecto ProSPETIC UIS para el desarrollo de proyectos educativos en línea, en esta etapa

del proyecto se hace efectiva la entrega del O.A de la temática “Problema de Transporte a la Biblioteca Digital de Recursos Didácticos de la Universidad Industrial de Santander para su correspondiente catalogación y para dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

Existen varias herramientas para empaquetar contenidos, dentro de las cuales se encuentra una herramienta de libre distribución denominada ReLOAD⁵ (*Reusable eLearning Object Authoring & Delivery*). ReLOAD permite empaquetar contenidos y editar los metadatos, así como el encapsulamiento de los medios didácticos que hacen parte del objeto de aprendizaje, siguiendo los lineamientos del estándar SCORM, de forma tal que se conserven la interoperabilidad, mantenibilidad y usabilidad, permitiendo que los contenidos educativos se puedan trasladar entre diferentes sistemas formativos.

Con el editor ReLOAD se pueden tomar contenidos como páginas web, videos, animaciones o imágenes para empaquetarlos y posteriormente almacenarlos en sitios dispuestos para este fin.

Para poder efectuar el empaquetamiento, es importante tener preparados los contenidos del O.A “Problema del Transporte”, que como se ha mencionado anteriormente se compone de diversas herramientas multimedia que están almacenadas en carpetas diferentes según el tipo de herramienta (video, audio, animaciones o documentos soportes).

Luego de tener preparados y organizados los contenidos del objeto de aprendizaje, se prosigue con la generación del metadato y de los patrones según el estándar SCORM; este procedimiento se describe con más detalle en el Anexo 7: “Empaquetamiento del Objeto de Aprendizaje”.

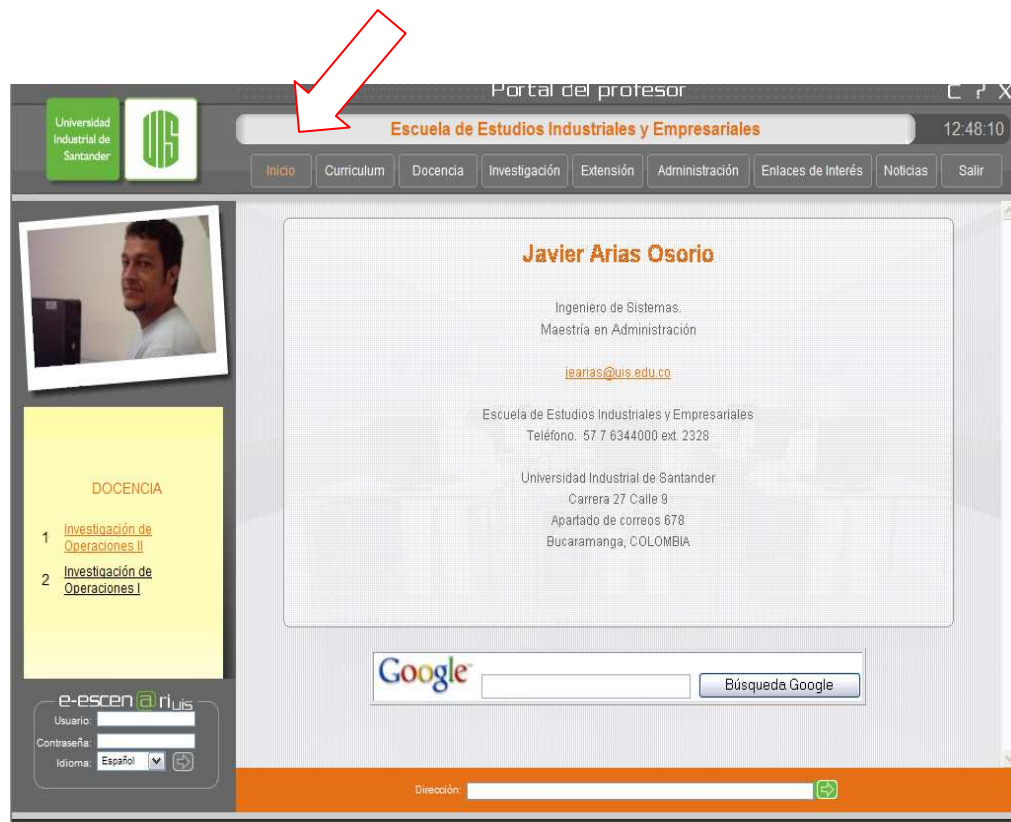
4.9 PORTAL DEL PROFESOR

El portal del profesor es una herramienta que permite actualizar digitalmente a docentes en el uso de las TICs y su aplicación en el aula para el fortalecimiento de la actividad académica, dicho portal involucra plantillas para la Web así como talleres de capacitación y seguimiento. Igualmente este espacio le permite al docente presentar en Internet de forma organizada su quehacer docente e investigativo en la UIS e integrarse progresivamente a las actividades de enseñanza/aprendizaje en línea que le ofrece el proyecto ProSPETIC UIS.

5. Dispuesto en la página <http://www.reload.ac.uk>

El docente mediante el portal de la asignatura puede presentar la documentación estática (lecturas, presentaciones, enlaces de interés, referencias bibliográficas, noticias) que soporta la enseñanza de las asignaturas, así como plantear actividades que motiven en los estudiantes, la discusión y el trabajo colaborativo sobre temas específicos.

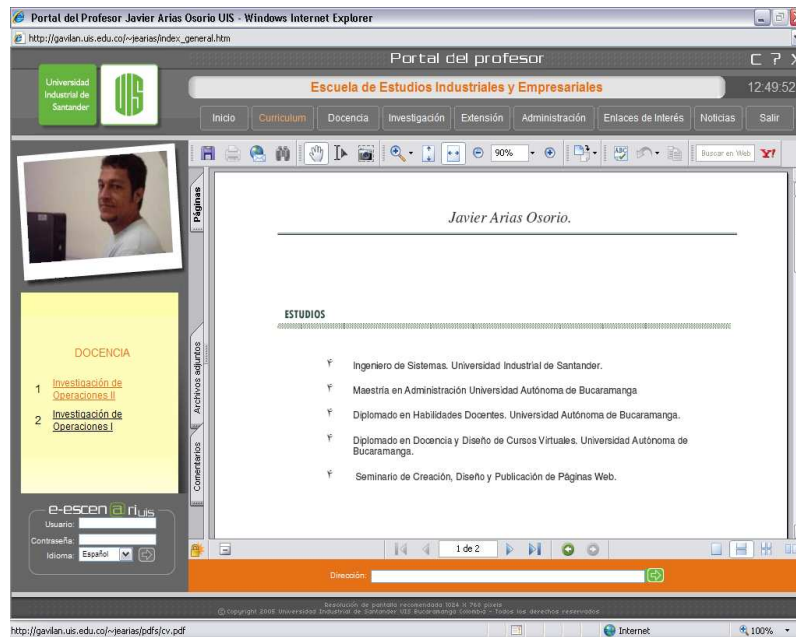
Para ingresar al portal del profesor Javier Arias Osorio se digita <http://gavilan.uis.edu.co/~jearias> en la respectiva pagina web de inicio, acto seguido aparece la pagina principal del portal del profesor.



Portal del Profesor Javier Arias Osorio

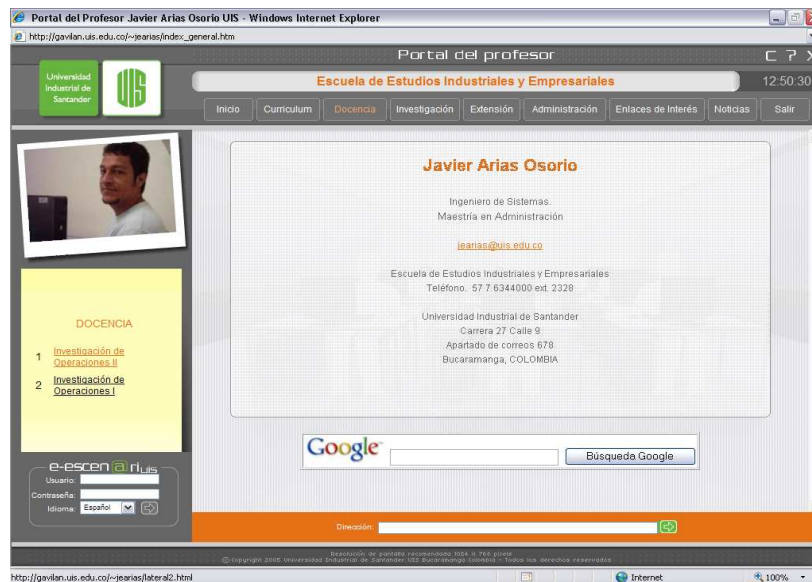
En la parte central del portal de profesor se hace mención algunos datos personales de docente: Nombre y apellidos, Estudios realizados, correo electrónico, del profesor, nombre de la escuela en la cual dicta la materia, teléfono de contacto en la universidad, universidad en la cual labora, dirección de la misma, apartado de correo, ciudad, país.

4.9.1 Currículum: Aparece la correspondiente hoja de vida del docente.



Curriculum - Portal del Profesor

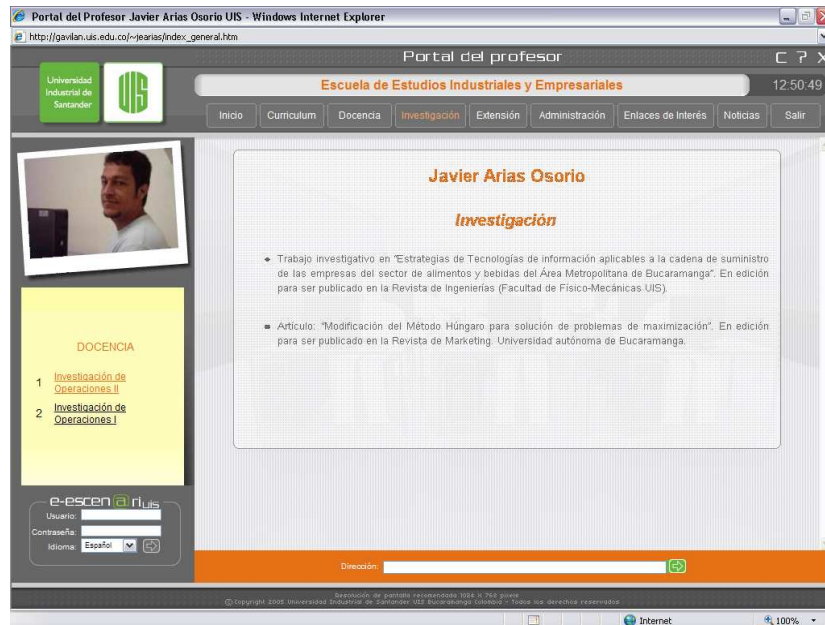
4.9.2 Docencia: Se muestran las asignaturas que el docente dicta (Ver parte lateral izquierda). En este caso se encuentran las asignaturas de Investigación de Operaciones I e Investigación de Operaciones II.



Docencia -
Profesor

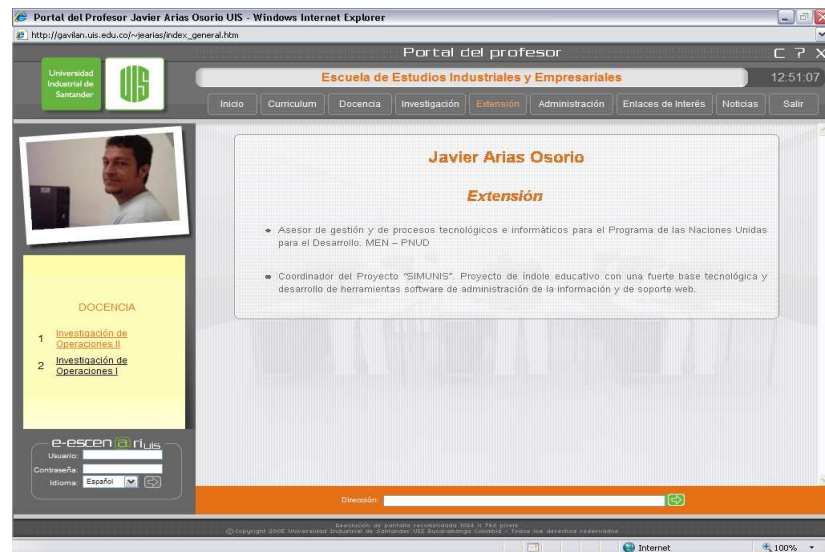
Portal del

4.9.3 Investigación: Aparecen los diferentes trabajos investigativos u artículos publicados por el docente. También pueden ser tesis, entre otros.



Investigación - Portal del Profesor

4.9.4 Extensión: Muestra los diferentes cursos o labores de extensión que el docente realiza además de las horas requeridas para las materias dictadas.



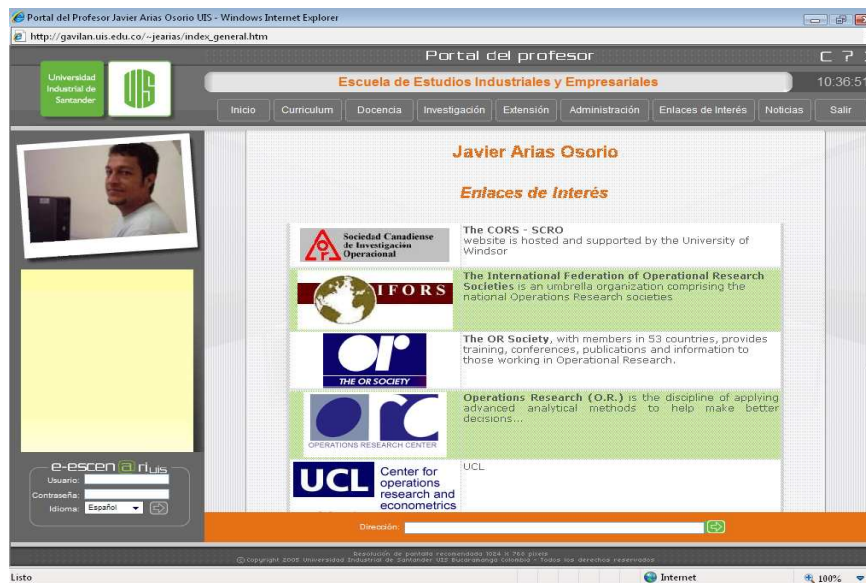
Extensión - Portal del Profesor

4.9.5 Administración: Muestra los cargos administrativos que el docente ha ejercido o que ejerce actualmente en la universidad.



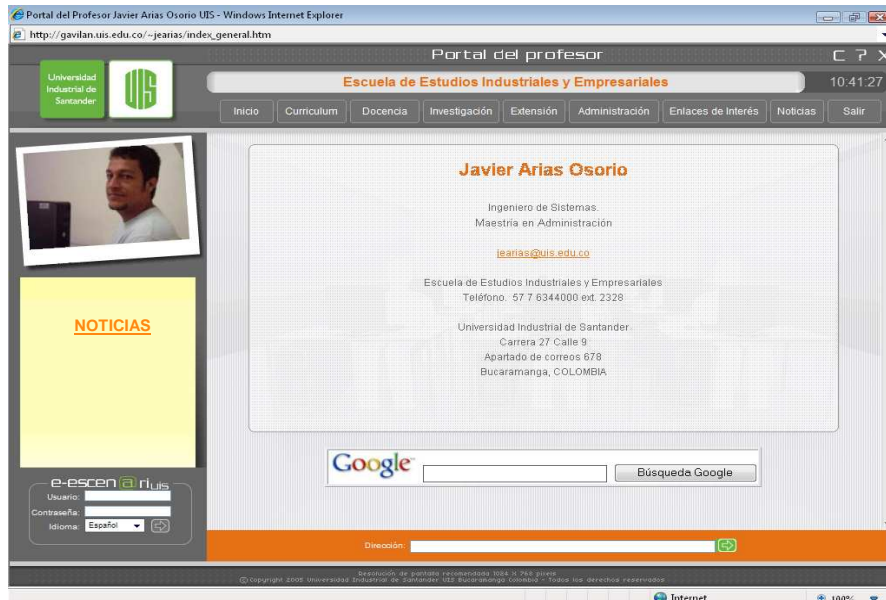
Administración - Portal del Profesor

4.9.6 Enlaces de Interés: Se presentan los temas de interés relacionados con las temáticas de las respectivas asignaturas.



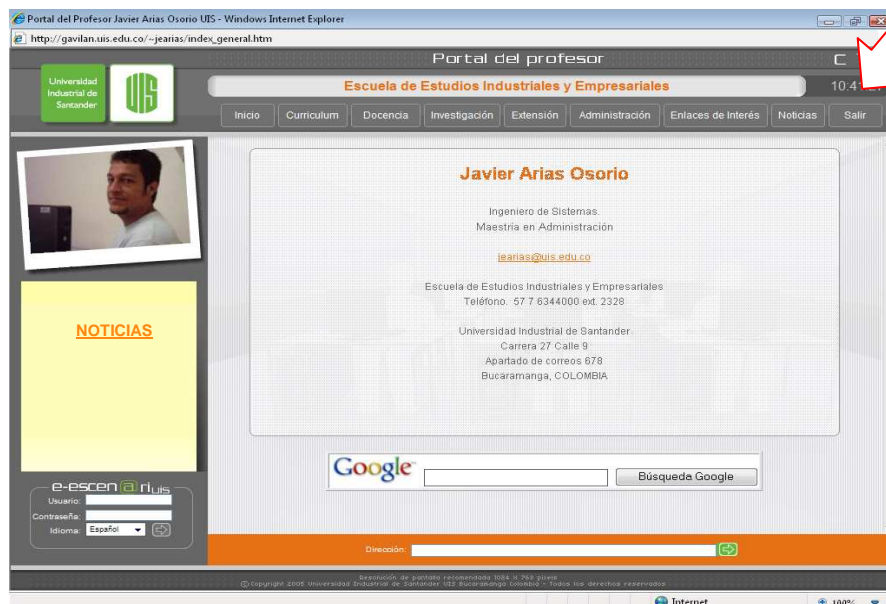
Enlaces de Interés - Portal del Profesor

4.9.7 Noticias: Muestra en la parte inferior izquierda una marquesina en movimiento en la cual se muestran las noticias o anuncios que el docente considere prioritarios, para los estudiantes.



Noticias - Portal del Profesor

4.9.8 Salir: Al dar click sobre este link el usuario sale del respectivo portal del profesor.



Salir - Portal del Profesor

5. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Teniendo presentes los objetivos planteados en el proyecto, se procede a analizar el cumplimiento de los mismos. Obteniéndose los siguientes resultados.

En cuanto al cumplimiento del objetivo general “Realizar el diseño instruccional para la asignatura *Investigación de Operaciones I* siguiendo la metodología de un modelo de formación basado en competencias, mediado por Tecnologías de Información y Comunicación TICs, que permita un aprendizaje significativo y personalizado (considerando estilos de aprendizaje) del contenido temático de la asignatura; y construir un objeto de aprendizaje acorde a los estándares de *e-learning* y siguiendo los lineamientos del estándar SCORM que implementen el desarrollo en los contenidos relacionados con la temática del curso”. Se puede sustentar explicando la manera en la cual se cumplieron uno a uno los objetivos específicos planteados.

- El primer objetivo específico señalaba lo siguiente: “Realizar el diseño instruccional de la temática El Problema del Transporte de la asignatura *Investigación de Operaciones I*, aplicando la metodología de análisis funcional para un modelo de formación basado en competencias”.
Para corroborar el cumplimiento del mismo, se invita al lector a leer y analizar el contenido del anexo Diagrama secuencial de actividades de aprendizaje (DSA²), planteamiento de los Saberes y Haceres, Estructuración Modular, Actividades-Propósitos de formación, y la Planeación Curricular.
- El segundo objetivo específico señala lo siguiente: “Diseñar y desarrollar un Objeto de Aprendizaje para la temática el Problema del Transporte siguiendo los lineamientos del estándar SCORM y tomando como estrategias pedagógicas, las planteadas en el diseño instruccional”. Como evidencia del cumplimiento de este objetivo se desarrolló un O.A. de la temática Problema del Transporte. La cual está constituida por tres núcleos de conocimiento, medios didácticos como gráficos, audios, animaciones, aplicativos, documentos PDF.
- El cuarto objetivo específico señala lo siguiente: “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 I*”. El objeto de aprendizaje es dispuesto en la biblioteca digital de recursos didácticos de la UIS para su libre exploración; para esta actividad se empaqueta el objeto y se sube (dispone) en la respectiva plataforma de medios didácticos.

- El quinto objetivo específico señala lo siguiente: “Organizar el portal Web del docente en lo referente a la asignatura Investigación de operaciones I, con la documentación estática que actualmente soporta el proceso de enseñanza/aprendizaje”. El portal Web del docente fue reorganizado, y se incluyó la temática de la materia investigación de operaciones I; debido a que esta no se encontraba dispuesta en el portal Web del profesor.

Por tanto se evidencia un cumplimiento cabal de las actividades propuestas en los respectivos objetivos.

6. CONCLUSIONES

- Desde hace muchos años se viene hablando de los cambios, de las transformaciones, y de cómo estas benefician a las sociedades y entornos en los cuales ocurren. Es interesante como ver el tema de los modelos de enseñanza aprendizaje están inmersos en esos cambios. Investigaciones tan enriquecedoras como la efectuada por la Dra. Linda Silverman y el Dr. Richard Felder, llevan a demostrar que los seres humanos no deben adaptarse a los estándares de educación existentes; sino estos deben transformarse adaptándose a los diferentes estilos de aprendizaje del ser humano. Razonamiento fundamental en la ejecución de este proyecto.
- Las Tecnologías de Información y Comunicación TIC hoy en día, ofrecen un amplio espectro de recursos que facilitan el aprendizaje significativo y personalizado de conceptos complejos y la construcción y confrontación de conocimientos en ambientes interactivos y dinámicos altamente llamativos; permitiendo que el educando tenga diversas posibilidades al momento de aprovechar las TIC en su proceso de aprendizaje. El uso de las TIC se evidencia en los medios didácticos creados como soporte del O.A para la temática del Problema de transporte.
- A pesar de los grandes beneficios que ofrecen las TIC en este mundo actual, es apresurado pensar que el aprendizaje virtual, llegue a abarcar en un ciento por ciento la educación convencional, esto debido a que no todas las personas tienen facilidad de acceso y comprensión de las tecnologías de información y comunicación. Por tanto las TIC deben verse como un medio de soporte al proceso de enseñanza aprendizaje, mediante el cual el estudiante puede afianzar los conocimientos adquiridos en el aula de clases.
- El ofrecer al estudiante un objeto tan rico en herramientas de enseñanza, y con tan variados medios didácticos, motiva al mismo a adquirir de manera autodidacta nuevos conocimientos. Es decir investigar, estudiar, y resolver inquietudes que quizás en el aula de clases surjan, pero que no se atreve a despejar por miedo a las apreciaciones de sus compañeros de clases. Por este motivo el objeto de aprendizaje elaborado propende de una manera cuidadosa y minuciosa dejar claros los conceptos claves en el educando.
- El glosario de ejercicios creados, permite al estudiante consolidar los conocimientos adquiridos mediante la navegación del O.A creado. El que dichas herramientas de evaluación estén avaladas y revisadas por el docente, permite que éste en el aula de clases brinde un abanico mas amplio de

ejercicios aplicativos al educando. Logrando de esta manera un mejor afianzamiento de los conocimientos impartidos.

- El desglosar, analizar y explicar la temática concerniente a una materia propia de la carrera universitaria, por medio del DSA², planteamiento de los Saberes y Haceres, Estructuración Modular, Actividades-Propósitos de formación, y la Planeación Curricular conlleva a que el estudiante se familiarice de una manera más rápida y ágil con el contenido de la asignatura. Creando una especie de mapa conceptual, en donde no solo se entiende el porque de cierto concepto, sino as su vez la aplicación que este puede tener en el entorno laboral.
- La definición del Diseño Instruccional responde a los objetivos enmarcados por la universidad, los objetivos propios de las temáticas tratadas en las asignaturas, y los diferentes estilos de aprendizaje. Todo esto conlleva a que el DI sea fácil de aplicar, de entender y de controlar.
- El principal objetivo de la plantación curricular radica en ofrecer al docente una idea clara de los medios didácticos propios a tener en cuenta al momento de evaluar a sus estudiantes. Debido a que no todas las técnicas de evaluación se ajustan a los mismos. Cada uno de ellos responde a estímulos de enseñanza aprendizaje diferentes.
- En el entorno educativo actual el estudiante esta en capacidad de no solo ser la persona que recibe los conocimientos impartidos por un docente en un aula de clases. El educando esta en capacidad de proponer y compartir ideas, y conocimientos novedosos que enriquezcan tanto al docente, como a los compañeros de aula. Permitiendo de esta manera una mayor interacción entre el emisor y el receptor de los conocimientos, que indistintamente puede ser el docente o el educando.
- El ejecutar proyectos con un nivel interdisciplinario tan amplio y enriquecedor como este, se hace necesario un compromiso continuo de las partes. Experto temático, metodólogo, pedagogo, personal de soporte, estudiantes, y desarrolladores del proyecto. El contar con la perspectiva de la temática desde diversos puntos de vista permite que la misma sea dinámica y responda a los requerimientos y necesidades de cada uno de los mismos.

7. RECOMENDACIONES

- Reconocer la importancia de este tipo de proyectos como una herramienta que permite brindar al docente un mayor abanico de posibilidades de aprendizaje a los educandos, según el estilo de aprendizaje al cual cada uno de los mismos responda. Esto permite que el educando se sienta más a gusto en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que posiblemente presente mejores resultados académicos; y en un futuro profesional, mejores perspectivas de solución.
- Sensibilizar tanto al docente como al estudiante de la importancia que tienen las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje. Esto contribuye a que herramientas como el portal del profesor y el O.A sean aprovechados al máximo; a la vez que mediante su uso se evidencian mejoras y cambios en estos.
- Concienciar al estudiante que el conocimiento es ilimitado, y que no basta con las enseñanzas impartidas en las aulas de clases por el docente. Para esto se propone que en una primera instancia el docente de un porcentaje valorativo a aquel estudiante que ingrese y aproveche de manera continua los recursos suministrados. El incentivar por medio de una pequeña nota al educando, puede ser un motivador externo a que el mismo se sienta más impulsado a aprender de manera autodidacta; si es que este no responde de manera individual al llamamiento a aprender.
- Tener muy presente que este tipo de proyectos no sería posible sin la ayuda del experto temático quien conoce a fondo la materia, y el codirector, metodólogo, quienes conocen la metodología de desarrollo del diseño instruccional basado en competencias y construcción del respectivo objeto de aprendizaje. Por lo cual se recomienda que todas las personas mencionadas anteriormente continúen con el desarrollo de los diferentes O.A plateados en la respectiva Planeación curricular.
- Estar al tanto de los cambios presentados en las temáticas correspondientes a las asignaturas, teniendo presente que una modificación de la misma trae inmerso cambios en el respectivo D.I o Planeación Curricular.

CITAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] MASUDA Y. La Sociedad de la Información como sociedad post-industrial, Institute for the Information Society, "Permite acuñar el concepto de la *Sociedad de la Información* o *Sociedad del Conocimiento*". Tokio, 1980.
- [2] Informe sobre Desarrollo Humano, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Caracas, 2002. "Muestra el desarrollo tecnológico de la información y la comunicación"
- [3] GILS de Andrés, JJ. Competencias profesionales: enfoques y modelos a debate, Donostia, San Sebastián, España, 2000. "Presenta las situaciones que llevan a definir el termino de competencia profesional"
- [4] DUCCI MA. Situación Actual y Perspectivas, Montevideo: Cinterfor, 1997. Seminario Internacional sobre Formación Basada en Competencia Laboral. "Muestra las razones por las cuales el tema de formación basada en competencia laboral es de vital importancia"
- [5] CULLEN C. Crítica de las razones de educar; Ed. Paidós, Buenos Aires, 1997. "Presenta las ventajas de tener en cuenta el desarrollo de competencias en la educación"
- [6] CHACÓN MEDINA A. La educación en la sociedad de la información, Ponencia en las IX Jornadas ODIE, Granada, 2004. "Presenta la importancia de cambiar los métodos tradicionales de educación, basadas en la adquisición de conocimientos a través de la división del aprendizaje"
- [8] ProSPETIC UIS, "Proyecto institucional "Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación, base fundamental para el desarrollo del objeto de aprendizaje", pág. 50, Bucaramanga, 2005.
- [9] POZO I. Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje. Madrid: Alianza Editorial. (2002).
- [10] PAQUETTE G. (2001). TeleLearning Systems Engineering – Towards a new ISD model, Journal of Structural Learning 14, pp. 1-35, 2001.
- [11] PAQUETTE G. (2003). Educational Modeling Languages, From an Instructional Engineering Perspective. [En red]. Disponible en: www.liceftel.uq.quebec.ca/gp/docs/Article%20EML-MISAedited.doc.
- [12] PEÑA, CI., MORANTES, OF. Metodología para la ingeniería instruccional aplicada al e-escen@ri
- [13] PARDO R. PADI: Diseño Instruccional Mediante un EPSS. En J. Sánchez (Ed.): Nuevas ideas en Informática Educativa, Volumen 2, pp. 126-131, 2006 LOM Ediciones 2006.
- [14] FRIEDRICH Ing. G, Dpto. de Ingeniería Electrónica. Artículo formación basada en competencias, Una base para el proyecto estratégico de reforma curricular de las ingenierías. <http://www.frbb.utn.edu.ar/utec/22/n8.html>. "Expone como han evolucionado los sistemas de aprendizaje, mostrando una comparación entre el enfoque actual (red) y el enfoque tradicional". (Consulta: 5 de Octubre 2007).
- [15] ACEVEDO SC, CHAPARRO JH. <http://gavilan.uis.edu.co/~rdcruz/docencia/Estilos-Aprendizaje.pdf>. (65 Diapositivas) "Estilos de aprendizaje, características, Test de Felder". (Consulta: 5 de Octubre 2007).
- [16] <http://galeon.hispavista.com/aprenderaaprender/hemisferios/hemisferios.htm> "Explica las maneras en las que la mente humana logre asimilar la información". (Consulta: 7 de Octubre 2007)
- [17] GUANIPA M., MOGOLLÓN E. Revista ciencias de la educación, valencia, enero-junio 2006. estilos de aprendizaje y estrategias cognitivas en estudiantes de ingeniería. [18] FRIEDRICH Ing. G, Dpto. de Ingeniería Electrónica. Artículo formación basada en competencias, Una base para el proyecto estratégico de reforma curricular de las ingenierías. <http://www.frbb.utn.edu.ar/utec/22/n8.html>. "Explica la formación basada en competencias". (Consulta: 5 de Octubre 2007).
- [19] Profesionales Donostia - San Sebastián "Competencias profesionales enfoques y modelos a debate, número 27", CIDEA. Centro de Investigación y Documentación sobre problemas de la Economía, el Empleo y las Calificaciones. "Expone los diferentes sistemas analíticos utilizados en la formación por competencias".

- [20] Grupo GISEL “Soporte al Aprendizaje Adaptativo de Asignaturas de Programas Académicos UIS Mediante un Sistema de Formación Basado en Competencias Utilizando Tecnologías de Información y Comunicación” Documento Resumen Preparado por el de la Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones E3T dentro del marco de la convocatoria de proyectos de Innovación Docente Bucaramanga, Febrero de 2006. “Muestra un referente metodológico utilizado y adaptado para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias es el análisis funcional”
- [21] ORDOÑEZ PLATA, G; DUARTE GUALDRON, C; GIRALDO PICON, W, VERJELARENAS, D; RAMIREZ PRADA, DC; ESTRADA DIAZ, LY; Propuesta Metodológica Para el Desarrollo e implementación de Diseños Curriculares Bajo la Visión Por Competencias para Asignaturas de Programas de Formación Profesional; Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2005. “Muestra la metodología para Desarrollo e implementación de Diseños Curriculares Bajo la Visión Por Competencias”
- [22] CABERO Julio, Cabero et al. Revista de universidad y sociedad del conocimiento, bases pedagógicas del e-learning., 2004. “Explicación de la TIC, Internet e Intranet”.
- [23] SANCHEZ CORTES R., GARCIA MANSO A., SANCHEZ ALLENDE J., MORENO DIAZ P., REINOSO PEINADO A.J., Artículo (B-Learning y Teoría del Aprendizaje Constructivista en las disciplinas Informáticas: Un esquema de ejemplo a aplicar). <http://www.formatex.org/micte2005/AprendizajeConstructivista.pdf> “Ventajas de la herramienta B-learning, en el proceso de formación educativa”. (Consulta: 5 de Octubre 2007).
- [24] PEÑA CARRILLO CI, Resumen ProSPETICUIS, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2007.
- [25] http://www.aproa.cl/1116/articles-68370_recurso_1.pdf. APROA. Manual de buenas prácticas para el desarrollo de objetos de aprendizaje, Versión 1. (Consulta: 26 de Octubre 2007)
- [26] GARCÍA ARETIO L. Objetos de aprendizaje. Características y repositorios, 2005, vinculo web: www.uned.es/catedraunesco-ead/editorial/p7-4-2005.pdf. “Expone las características, usos, importancia de los objetos de aprendizaje”. (Consulta: 5 de Octubre 2007).
- [27] <http://www.adlnet.gov/index.cfm> “Expone las características y usos del modelos SCORM”. (Consulta: 3 de Octubre 2007)
- [28] PEÑA CARRILLO CI, INFORME DE GESTIÓN ProSPETIC Junio 2006-Junio 2007. “Portal del profesor Javier Arias Osorio”.
- [29] TAHA Hamdy. Investigación de operaciones, una introducción, 6ª Edición. Prentice Hall 1998. (658.4034 / T128). “Ofrece una cobertura equilibrada de las teorías, aplicaciones y cálculos en la investigación de operaciones, cada capítulo contiene ejemplos y aplicaciones tomadas de s de casos ya publicados, en este caso se tomaron los casos concernientes al tema de transporte”.

BIBLIOGRAFIA

CHACÓN MEDINA, Antonio. La educación en la sociedad de la información : educando en la red. En : JORNADAS ODIE. (9º: 2004 : Granada, ES) Ponencia en las IX Jornadas ODIE, Granada, ES, 2004

MASUDA, Yoneji. La Sociedad de la Información como sociedad post-industrial. Tokio : Institute for the Information Society, 1980

ORDOÑEZ PLATA, Gabriel y Otros. Propuesta Metodológica para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión por competencias para asignaturas de programas de formación profesional. Bucaramanga : Universidad Industrial de Santander, 2005

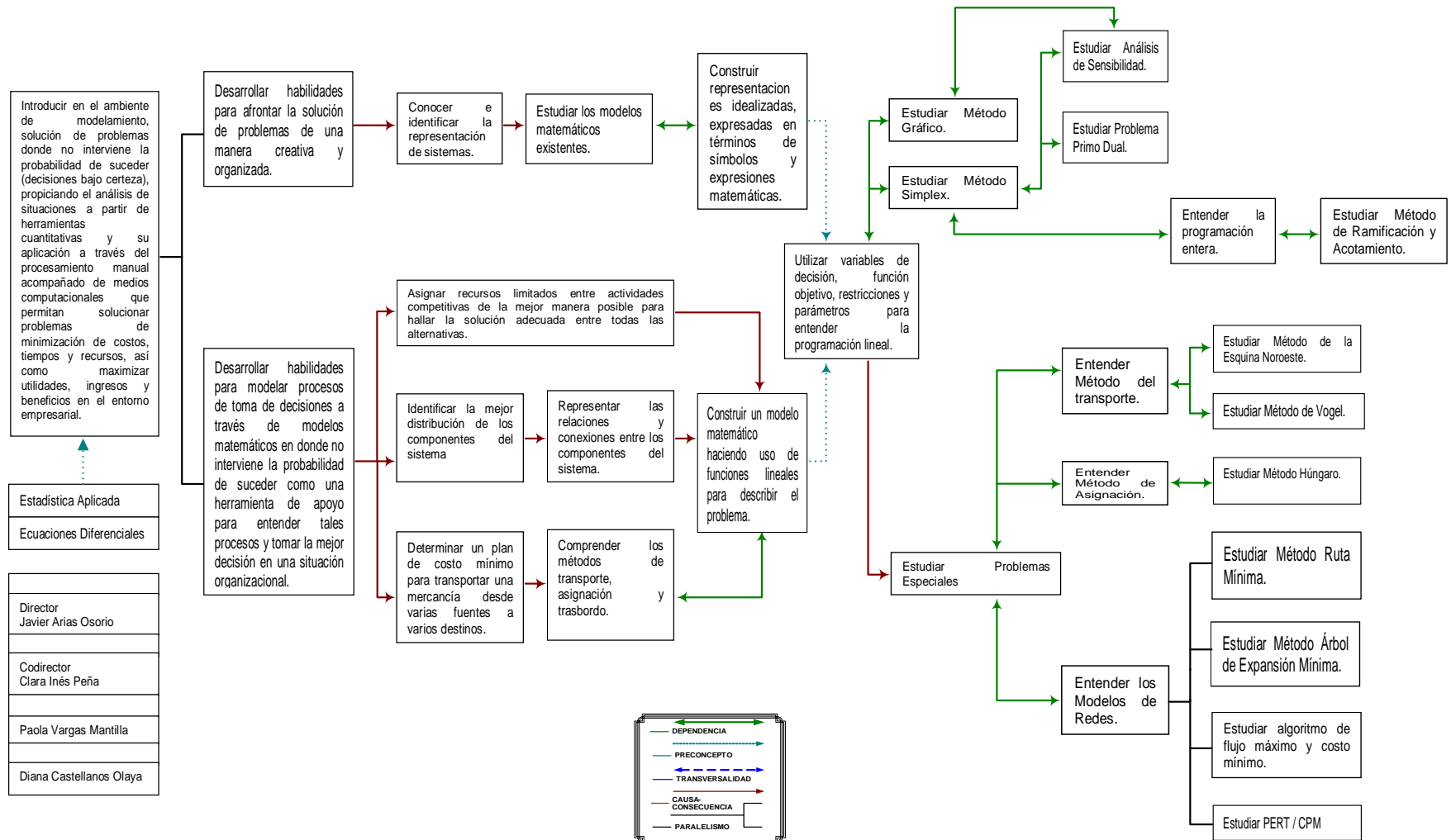
PAQUETTE, Gilbert. Educational Modeling Languages, From an Instructional Engineering Perspective [online] Quebec, Canadá. Center for Interuniversity Research on Telearning Applications. CIRTA (LICEF), Télé-université, Université du Québec, 2004. Available from Internet : <http://www.licef.teluq.quebec.ca/gp/docs/Article%20EML-MISAedited.doc>

PAQUETTE, Gilbert. TeleLearning Systems Engineering – Towards a new ISD model, En: Journal of Structural Learning, No. 14, (2001) p. 1-35,

PARDO R., Padi. Diseño Instruccional mediante un EPSS. En : J. Sánchez (Ed.): Nuevas ideas en Informática Educativa, Volumen 2, pp. 126-131, 2006 LOM Ediciones 2006

**ANEXO 1:
DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES
ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I**

**DIAGRAMA SECUENCIAL DE ACTIVIDADES
ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I**



Estadística Aplicada
Ecuaciones Diferenciales
Director Javier Arias Osorio
Codirector Clara Inés Peña
Paola Vargas Mantilla
Diana Castellanos Olaya

**ANEXO 2:
TABLA DE SABERES
ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I**

CONTENIDO	SABER	HACER
<p>Marco histórico de la Investigación de Operaciones.</p> <p>Probabilidad de programación lineal.</p> <p>Componentes, variables, parámetros, planteamientos, operaciones.</p>	<p>1- Comprender conceptos básicos (variables de decisión, función objetivo, restricciones, parámetros) que faciliten el modelamiento de problemas.</p> <p>2- Comprender las operaciones que se ejecutan dentro de una organización desarrollando habilidades para encontrar oportunidades de mejora.</p> <p>3- Recordar la diferencia entre un problema determinístico y un problema probabilístico.</p> <p>4- Establecer los distintos criterios de análisis que permitan evaluar una situación organizacional.</p> <p>5- Analizar una situación organizacional para identificar un problema.</p> <p>6- Conocer la metodología de planteamiento y modelamiento de un problema.</p> <p>7- Comprender el uso adecuado de los factores dominantes que permiten modelar un problema.</p>	<p>a. Estudiar conceptos básicos relacionados con el modelamiento.(1,6,10)</p> <p>b. Identificar las operaciones que se ejecutan dentro de una organización desde el enfoque de investigación de operaciones. (2,4,5)</p> <p>c. Identificar la diferencia entre un problema determinístico y un problema probabilístico. (3)</p> <p>d. Precisar los criterios de análisis para la evaluación de una situación organizacional.(4,5)</p> <p>e. Identificar posibles fallas en la situación organizacional (2,5)</p> <p>f. Organizar la información involucrada de manera sistemática. (5)</p> <p>g. Reconocer la utilidad de las variables, restricciones y parámetros para dar solución a un problema. (1,7,8,10)</p>

CONTENIDO	SABER	HACER
	<p>8- Identificar la relación existente entre las variables, restricciones y parámetros del problema.</p> <p>9- Observar cuidadosamente el problema a solucionar para recoger los datos pertinentes que permitan darle solución.</p> <p>10- Identificar cada uno de los tipos de restricciones (limitaciones \leq, requerimientos \geq, de balance $=$) que se pueden presentar en un problema.</p>	<p>h. Estudiar y analizar el problema identificado. (6,9)</p> <p>i. Realizar un resumen bien definido del problema. (6,9)</p> <p>j. Definir los factores determinantes del problema. (6,9)</p> <p>k. Identificar las relaciones del área bajo estudio con otras áreas de la organización.(6,9)</p> <p>l. Determinar los posibles cursos de acción para dar solución al problema. (6,9)</p> <p>m. Estudiar los diferentes tipos de restricciones que se pueden presentar en un problema. (10)</p>
<p>Representación de sistemas.</p> <p>Modelos matemáticos Existentes.</p>	<p>11- Formular modelos para tomar la decisión mas acertada para un problema planteado.</p> <p>12- Utilizar herramientas cuantitativas con el fin de resolver el modelamiento de un problema</p> <p>13- Solucionar problemas planteados</p>	<p>n. Estudiar los modelos matemáticos existentes.(11,19)</p> <p>o. Decidir cual modelo matemático representa la esencia del problema. (11,15,16,19)</p>

CONTENIDO	SABER	HACER
	<p>14- Interpretar resultados obtenidos</p> <p>15- Entender la metodología para el planteamiento de problemas</p> <p>16- Construir un modelo matemático que intente abstraer la esencia del problema planteado</p> <p>17- Comprender que el modelo planteado posee las características esenciales de la situación real</p> <p>18- Modificar el modelo en caso que este no cumpla con la solución deseada</p> <p>19- Entender que el modelo matemático de un problema es un conjunto de expresiones algebraicas que relacionadas describen la esencia del mismo.</p> <p>20- Indicar con claridad que datos adicionales son importantes en el análisis de problemas</p>	<p>p. Plantear apropiadamente el modelo matemático con todos sus elementos. (11,15,16)</p> <p>q. Representar como función matemática (función objetivo) la medida de desempeño. (11,12,15,16)</p> <p>r. Expresar en términos matemáticos (restricciones) todas las limitaciones que se puedan imponer sobre las variables de decisión. (11,12,15,16)</p> <p>s. Desarrollar un procedimiento adecuado para hallar una solución al problema a partir del modelo planteado.(13,14,18)</p> <p>t. Traducir las soluciones del modelo a la situación real para tomar la decisión más adecuada. (14,17,18)</p> <p>u. Determinar la importancia de los modelos matemáticos en la descripción matemática y concisa del problema (17,19).</p> <p>v. Establecer si es necesario los datos adicionales en el análisis del problema.(20)</p>

CONTENIDO	SABER	HACER
Introducción a los métodos de Programación Lineal	21- Modelar un problema como un modelo de programación lineal que refleje una situación organizacional.	w. Plantear un problema como un modelo de programación lineal.(21)
Método Gráfico	<p>22- Entender el concepto de región factible, puntos frontera, conjunto convexo, punto extremo, hiperplano, combinación lineal, líneas de frontera.</p> <p>23- Graficar una situación en el eje cartesiano permitiendo una mejor comprensión del problema a analizar</p> <p>24- Analizar los puntos pertenecientes a la región factible en búsqueda de la solución optima</p> <p>25- Entender la importancia del método simplex como método de solución eficiente para resolver problemas de tipo lineal.</p>	<p>x. Estudiar el concepto de región factible, puntos de frontera, conjunto convexo, punto extremo, hiperplano, combinación lineal y líneas de frontera. (22,23)</p> <p>y. Estudiar métodos para hallar puntos extremos pertenecientes a las líneas de frontera. (22,23)</p> <p>z. Dibujar las rectas que limitan los valores permitidos por las restricciones. (23)</p> <p>aa. Identificar la región factible de valores permisibles de las variables de decisión. (23,24)</p> <p>ab. Seleccionar dentro de la región factible el punto que determine la solución óptima. (24)</p> <p>ac. Utilizar el método gráfico para solucionar una situación organizacional. (23,25)</p> <p>ad. Identificar los fundamentos geométricos del método simplex. (25)</p> <p>ae. Reconocer la utilidad del método simplex en la solución de cualquier problema de programación lineal de 2 o más variables. (25)</p>

CONTENIDO	SABER	HACER
<p>Método Simplex</p>	<p>26- Emplear una expresión algebraica con el fin de corroborar que el punto óptimo obtenido por el método grafico será el mismo al aplicar el método simplex.</p> <p>27- Comprender el concepto de variable de holgura en la solución de problemas.</p> <p>28- Entender el método simplex como alternativa de solución para problemas de 2 o mas variables de decisión.</p> <p>29- Conocer la metodología para realizar las respectivas iteraciones permitiendo encontrar la solución optima.</p>	<p>af. Utilizar una expresión algebraica que permita confirmar que la solución óptima del método grafico coincide con la hallada con el método simplex. (26)</p> <p>ag. Estudiar el concepto de variable de holgura para permitir la manipulación algebraica del modelo.(27)</p> <p>ah. Utilizar la forma aumentada del modelo para aplicar el método simplex.(27)</p> <p>ai. Hallar la solución aumentada para las variables de decisión originales aumentadas con los valores de las variables de holgura. (27)</p> <p>aj. Determinar las variables básicas y no básicas del modelo. (28)</p> <p>ak. Utilizar el método simplex para resolver problemas de programación lineal con dos o más variables. (28)</p> <p>al. Estudiar la metodología para realizar cada una de las iteraciones necesarias para hasta hallar la solución óptima. (29)</p>

CONTENIDO	SABER	HACER
Análisis de Sensibilidad	<p>30- Determinar qué parámetros del modelo son críticos</p> <p>31- Conocer la relación existente entre el método simplex y el análisis de sensibilidad.</p> <p>32- Identificar el papel del análisis de sensibilidad en la evaluación de los cambios en la solución del problema.</p> <p>33- Adquirir la habilidad de analizar la solución obtenida y la forma en que cambiará la solución del problema al cambiar un parámetro.</p>	<p>am. Identificar los parámetros que pueden variar sin alterar la solución. (30)</p> <p>an. Determinar el efecto que tendría sobre la solución óptima hallada por el método simplex el hecho de que los parámetros tomaran otros valores posibles. (31,32)</p> <p>ao. Utilizar el análisis de sensibilidad verificando el efecto de posibles cambios en los parámetros del problema. (33)</p>
Problema Primo Dual	<p>34- Reconocer el aporte del problema primo dual en el entendimiento fundamental de un modelo de programación lineal como un sistema económico de entrada - salida.</p> <p>35- Conocer las diferentes aplicaciones que posee el problema dual como herramienta de solución a una situación planteada.</p>	<p>ap. Obtener matemáticamente el problema dual de un modelo primal de programación lineal. (34)</p> <p>aq. Estudiar el concepto de precio dual y costo reducido desde el enfoque del problema primo dual. (34)</p> <p>ar. Reconocer la utilidad del problema primo dual para hallar una solución factible dual. (35)</p>

CONTENIDO	SABER	HACER
		<p>as. Reconocer la utilidad del problema primo dual en su asociación con el análisis de sensibilidad.(35)</p> <p>at. Reconocer la utilidad del problema primo dual en la solución de problemas grandes de programación lineal debido a la eficiencia del algoritmo.(35)</p>
<p>Programación Lineal Entera - Método de Ramificación y Acotamiento</p>	<p>36- Comprender el concepto de ramificar y acotar desde el enfoque de la programación entera.</p> <p>37- Estudiar el algoritmo de ramificación y acotamiento como método de solución para problemas de programación lineal entera</p>	<p>au. Estudiar el concepto de ramificar y acotar desde el enfoque de la programación lineal entera (36,37)</p> <p>av. Aplicar el algoritmo de ramificación y acotamiento para determinar los puntos enteros factibles del espacio de soluciones de un problema de programación entera (37).</p>
<p>Problemas de Transporte - Método de la Esquina Noroeste - Método de Vogel.</p>	<p>38- Reconocer que el problema de transporte es solo un tipo especial de problema de programación lineal y puede resolverse por el método simplex</p>	<p>aw. Estudiar el problema del transporte como un caso especial de la programación lineal que permite determinar la manera óptima de transportar bienes y programar la producción en una organización. (38)</p>

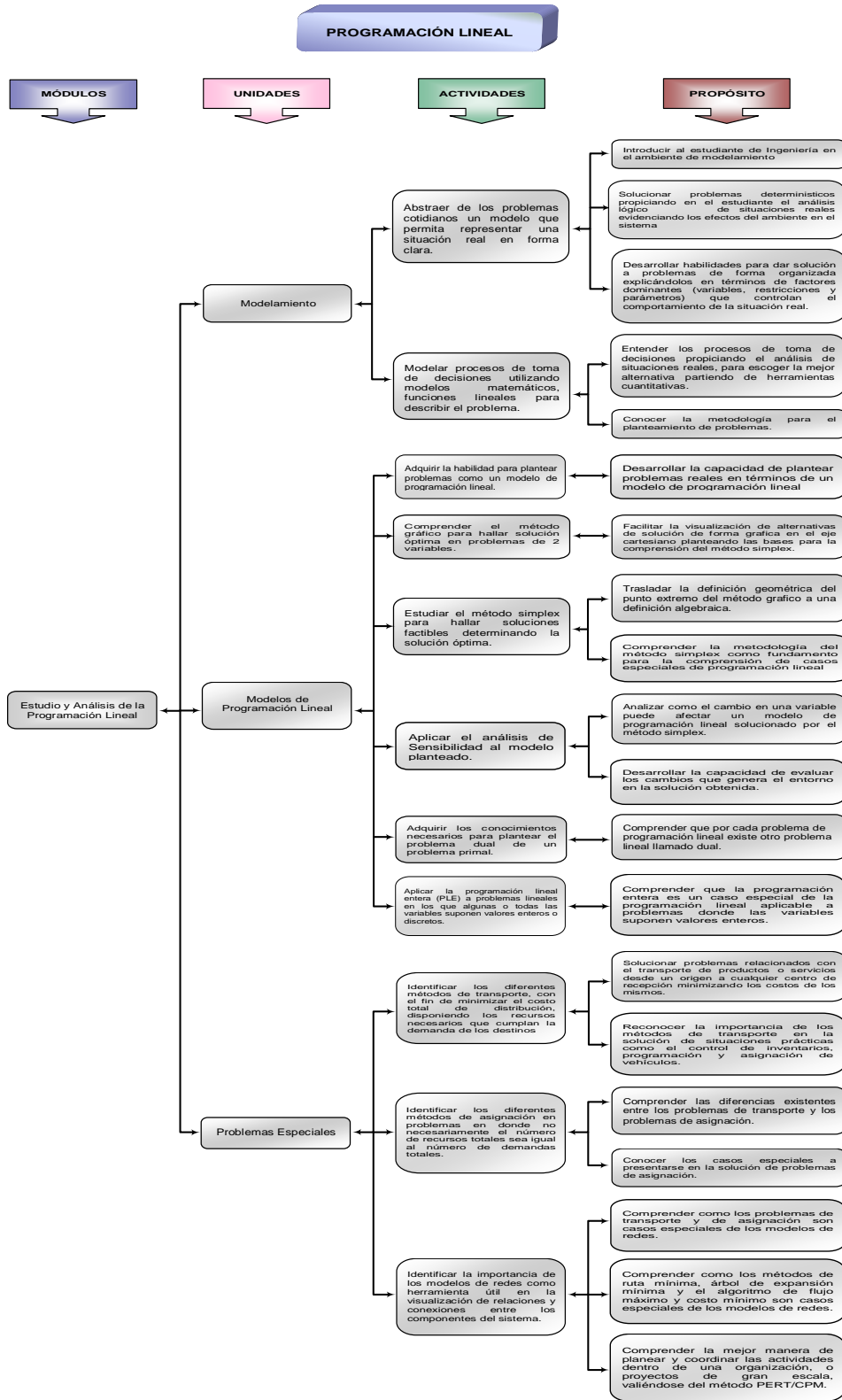
CONTENIDO	SABER	HACER
	<p>39- Comprender que los únicos datos necesarios para un modelo de transporte básico son suministros, demandas, y costos unitarios</p> <p>40- Entender el concepto de destino ficticio u origen ficticio en la solución de problemas de transporte</p> <p>41- Establecer las relaciones entre oferta y demanda para satisfacer las necesidades del cliente.</p> <p>42- Determinar la cantidad de recursos que se enviarán de cada fuente a cada destino para que minimice el costo total del transporte</p> <p>43- Emplear los métodos de solución de problemas de transporte de la manera adecuada desde el enfoque de minimización de costos</p> <p>44- Conocer y entender la metodología de solución del método de la esquina noroeste</p> <p>45- Conocer y entender la metodología de solución del método de Vogel</p>	<p>ax. Determinar el nivel de oferta de cada fuente, la cantidad demandada en cada destino y el costo de transporte unitario de la mercancía de cada fuente a cada destino. (39)</p> <p>ay. Aplicar el concepto de origen ficticio y destino ficticio para dar solución a problemas de transporte. (40)</p> <p>az. Identificar la cantidad de recursos disponibles en cada fuente verificando si pueden suplir las necesidades de cada destino. (41, 42)</p> <p>ba. Utilizar los métodos de solución de problemas de transporte para minimizar los costos de producción y de traslado de mercancías.(43)</p> <p>bb. Utilizar el método de la esquina noroeste para obtener directamente una solución factible básica.(44)</p> <p>bc. Utilizar el método de Vogel para obtener soluciones iniciales óptimas cuando los valores asociados a la función objetivo son pequeños. (45)</p>

CONTENIDO	SABER	HACER
<p>Problemas de Asignación - Método Húngaro</p>	<p>46- Entender el modelo de asignación como un caso especial del método del transporte, identificando las diferencias entre los dos problemas</p> <p>47- Determinar como se deben realizar las asignaciones para minimizar los costos totales</p> <p>48- Entender que en los problemas de asignación se presentan igual número de orígenes con igual número de demandas</p> <p>49- Entender que en los problemas de asignación las ofertas en cada origen son de valor uno, como lo es la demanda en cada destino.</p> <p>50- Entender la metodología a seguir cuando la oferta y la demanda son desiguales, caso especial del modelo de asignación</p> <p>51- Entender la metodología a seguir cuando las asignaciones se convierten en utilidades en vez de costos, caso especial del modelo de asignación</p>	<p>bd. Identificar el modelo de asignación como un caso del método del transporte en donde las fuentes son las asignaciones y los destinos son las tareas.(46)</p> <p>be. Estudiar el modelo de asignación como herramienta que permite la asignación de una cantidad determinada de asignaciones a un establecido número tareas. (46)</p> <p>bf. Estudiar como deben realizarse las asignaciones para minimizar los costos totales. (47)</p> <p>bg. Reconocer como condición fundamental de un problema de asignación que el número de asignaciones es igual al número de tareas. (48)</p> <p>bh. Reconocer como condición de un problema de asignación que la oferta de cada origen al igual que la demanda del destino son de valor uno. (49)</p> <p>bi. Estudiar el caso especial del método de asignación cuando la oferta y la demanda no son iguales (50)</p>

CONTENIDO	SABER	HACER
	<p>52- Entender la metodología a seguir cuando existen ciertas asignaciones que son inaceptables, caso especial del modelo de asignación</p>	<p>bj. Estudiar el caso especial del método de asignación cuando las asignaciones se convierten en utilidades en lugar de costos. (51)</p> <p>bk. Estudiar el caso especial del método de asignación cuando existen asignaciones inaceptables. (52)</p>
<p>Modelos de Redes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Método de Ruta Mínima - Método Árbol de Expansión Mínima - Algoritmo de Flujo Máximo y Costo Mínimo - PERT/CPM 	<p>53- Conocer la terminología relacionada con los problemas de redes (red, nodo, arco, arco dirigido, arco no dirigido, ligadura, red dirigida, red no dirigida, entre otras)</p> <p>54- Minimizar el costo de flujo de bienes a través de una red</p> <p>55- Conocer la definición del método de la ruta mas corta (o ruta mínima)</p> <p>56- Conocer la definición del método de árbol de expansión mínima</p> <p>57- Conocer la definición del algoritmo de flujo máximo y costo mínimo</p>	<p>bl. Estudiar los conceptos relacionados con los problemas de redes. (53)</p> <p>bm. Estudiar el modelo de la ruta mas corta para determinar la menor distancia que implica un menor costo de flujo de bienes.(54.55)</p> <p>bn. Estudiar el método de árbol de expansión mínima donde se quiere determinar el árbol que proporcione la suma mínima de ramas conectoras. (56)</p> <p>bo. Estudiar el algoritmo de flujo máximo y costo mínimo desde el enfoque de los modelos de redes.(57)</p>

CONTENIDO	SABER	HACER
	<p>58- Emplear la técnica de investigación de operaciones, PERT, técnica de evaluación y revisión de programas.</p> <p>59- Emplear la técnica de investigación de operaciones, CPM, método de la ruta crítica</p> <p>60- Conocer la definición de trayectoria, ruta crítica, entre otras</p> <p>61- Conocer el tiempo total requerido para terminar un proyecto o actividad sin retrasos</p> <p>62- Conocer cuándo deberán realizarse las actividades para cumplir con los tiempos programados</p> <p>63- Identificar cuales son las actividades cuello de botella ó críticas en la cuales deben evitarse retrasos para dar cumplimiento a las actividades y tiempos programados del proyecto</p> <p>64- Identificar la tolerancia máxima que se puede presentar en la terminación del proyecto, sin que esto afecte las características del mismo</p>	<p>bp. Aplicar la técnica de evaluación y revisión de proyectos (PERT) y el método de ruta crítica (CPM) como técnicas analíticas para la planeación, programación y control de proyectos. (58,59)</p> <p>bq. Identificar que las fases básicas de la programación de proyectos por PERT/CPM son la planeación, la programación y el control. (58,59)</p> <p>br. Estudiar el concepto de trayectoria y ruta crítica (60)</p> <p>bs. Construir un diagrama de actividades que muestre los tiempos de iniciación y terminación para cada una de ellas, así como su relación con otras actividades del proyecto. (61,62)</p> <p>bt. Señalar las actividades críticas en función del tiempo que requieren atención especial para terminar el proyecto oportunamente.(63)</p> <p>bu. Mostrar los tiempos de holgura que pueden utilizarse cuando las actividades no críticas se demoren o cuando se deban usar eficientemente recursos limitados. (64)</p>

**ANEXO 3:
ESTRUCTURACIÓN MODULAR
ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I**



**ANEXO 4:
TABLA DE PROPÓSITOS - ACTIVIDADES DE FORMACIÓN
ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I**

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
<p>Abstraer de los problemas cotidianos un modelo que permita representar una situación real en forma clara.</p>	<p>Introducir al estudiante de Ingeniería en el ambiente de modelamiento</p>	<p>1- Comprender conceptos básicos (variables de decisión, función objetivo, restricciones, parámetros) que faciliten el modelamiento de problemas.</p> <p>2- Comprender las operaciones que se ejecutan dentro de una organización desarrollando habilidades para encontrar oportunidades de mejora.</p>	<p>a. Estudiar conceptos básicos relacionados con el modelamiento.(1,6,10)</p> <p>b. Identificar las operaciones que se ejecutan dentro de una organización desde el enfoque de investigación de operaciones. (2,4,5)</p>
	<p>Solucionar problemas determinísticos propiciando en el estudiante el análisis lógico de situaciones reales evidenciando los efectos del ambiente en el sistema</p>	<p>3- Recordar la diferencia entre un problema determinístico y un problema probabilístico.</p> <p>4- Establecer los distintos criterios de análisis que permitan evaluar una situación organizacional.</p>	<p>c. Identificar la diferencia entre un problema determinístico y un problema probabilístico. (3)</p> <p>d. Precisar los criterios de análisis para la evaluación de una situación organizacional.(4,5)</p>

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
<p>Abstraer de los problemas cotidianos un modelo que permita representar una situación real en forma clara.</p>	<p>Desarrollar habilidades para dar solución a problemas de forma organizada explicándolos en términos de factores dominantes (variables, restricciones y parámetros) que controlan el comportamiento de la situación real.</p>	<p>5- Analizar una situación organizacional para identificar un problema.</p> <p>6- Conocer la metodología de planteamiento y modelamiento de un problema.</p> <p>7- Comprender el uso adecuado de los factores dominantes que permiten modelar un problema.</p> <p>8- Identificar la relación existente entre las variables, restricciones y parámetros del problema.</p> <p>9- Observar cuidadosamente el problema a solucionar para recoger los datos pertinentes que permitan darle solución.</p> <p>10- Identificar cada uno de los tipos de restricciones (limitaciones \leq, requerimientos \geq, de balance =) que se pueden presentar en un problema.</p>	<p>e. Identificar posibles fallas en la situación organizacional (2,5)</p> <p>f. Organizar la información involucrada de manera sistemática. (5)</p> <p>g. Reconocer la utilidad de las variables, restricciones y parámetros para dar solución a un problema. (1,7,8,10)</p> <p>h. Estudiar y analizar el problema identificado. (6,9)</p> <p>i. Realizar un resumen bien definido del problema. (6,9)</p> <p>j. Definir los factores determinantes del problema. (6,9)</p> <p>k. Identificar las relaciones del área bajo estudio con otras áreas de la organización.(6,9)</p> <p>l. Determinar los posibles cursos de acción para dar solución al problema. (6,9)</p> <p>m. Estudiar los diferentes tipos de restricciones que se pueden presentar en un problema. (10)</p>

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
<p>Modelar procesos de toma de decisiones utilizando modelos matemáticos, funciones lineales para describir el problema</p>	<p>Entender los procesos de toma de decisiones propiciando el análisis de situaciones reales, para escoger la mejor alternativa partiendo de herramientas cuantitativas.</p>	<p>11- Formular modelos para tomar la decisión mas acertada para un problema planteado.</p> <p>12- Utilizar herramientas cuantitativas con el fin de resolver el modelo el modelamiento de un problema</p> <p>13 Solucionar problemas planteados</p> <p>14 Interpretar resultados obtenidos</p>	<p>n. Estudiar los modelos matemáticos existentes.(11,19)</p> <p>o. Decidir cual modelo matemático representa la esencia del problema. (11,15,16,19)</p> <p>p. Plantear apropiadamente el modelo matemático con todos sus elementos. (11,15,16)</p> <p>q. Representar como función matemática (función objetivo) la medida de desempeño. (11,12,15,16)</p> <p>r. Expresar en términos matemáticos (restricciones) todas las limitaciones que se puedan imponer sobre las variables de decisión. (11,12,15,16)</p> <p>s. Desarrollar un procedimiento adecuado para hallar una solución al problema a partir del modelo planteado.(13,14, 18)</p>

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
<p>Modelar procesos de toma de decisiones utilizando modelos matemáticos, funciones lineales para describir el problema</p>	<p>Conocer la metodología para el planteamiento de problemas</p>	<p>15- Entender la metodología para el planteamiento de problemas</p> <p>16- Construir un modelo matemático que intente abstraer la esencia del problema planteado</p> <p>17- Comprender que el modelo planteado posee las características esenciales de la situación real</p> <p>18- Modificar el modelo en caso que este no cumpla con la solución deseada</p> <p>19- Entender que el modelo matemático de un problema es el conjunto de expresiones algebraicas que relacionadas describen la esencia del mismo</p> <p>20- Indicar con claridad que datos adicionales son importantes en el análisis de problemas</p>	<p>t. Traducir las soluciones del modelo a la situación real para tomar la decisión más adecuada. (14,17,18)</p> <p>u. Determinar la importancia de los modelos matemáticos en la descripción matemática y concisa del problema (17,19).</p> <p>v. Establecer si es necesario los datos adicionales en el análisis del problema.(20)</p>

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
Adquirir la habilidad para plantear problemas como un modelo de programación lineal.	Desarrollar la capacidad de plantear problemas reales en términos de un modelo de programación lineal	21- Modelar un problema como un modelo de programación lineal que refleje una situación organizacional.	w. Plantear un problema como un modelo de programación lineal.(21)
Comprender el método grafico para hallar solución optima en problemas de 2 variables.	Facilitar la visualización de alternativas de solución de forma grafica en el eje cartesiano planteando las bases para la comprensión del método simplex	<p>22- Entender el concepto de región factible, puntos frontera, conjunto convexo, punto extremo, hiperplano, combinación lineal, líneas de frontera.</p> <p>23- Graficar una situación en el eje cartesiano permitiendo una mejor comprensión del problema a analizar</p> <p>24- Analizar los puntos pertenecientes a la región factible en búsqueda de la solución optima</p> <p>25- Entender la importancia del método simplex como método de solución eficiente para resolver problemas de tipo lineal.</p>	<p>x. Estudiar el concepto de región factible, puntos de frontera, conjunto convexo, punto extremo, hiperplano, combinación lineal y líneas de frontera. (22,23)</p> <p>y. Estudiar métodos para hallar puntos extremos pertenecientes a las líneas de frontera. (22,23)</p> <p>z. Dibujar las rectas que limitan los valores permitidos por las restricciones. (23)</p> <p>aa. Identificar la región factible de valores permisibles de las variables de decisión. (23,24)</p> <p>ab. Seleccionar dentro de la región factible el punto que determine la solución óptima. (24)</p> <p>ac. Utilizar el método gráfico para solucionar una situación organizacional. (23,25)</p>

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
			ad. Identificar los fundamentos geométricos del método simplex. (25) ae. Reconocer la utilidad del método simplex en la solución de cualquier problema de programación lineal de 2 o más variables. (25)
Estudiar el método simplex para hallar soluciones factibles determinando la solución óptima	Trasladar la definición geométrica del punto extremo del método gráfico a una definición algebraica	26- Emplear una expresión algebraica con el fin de corroborar que el punto óptimo obtenido por el método gráfico será el mismo al aplicar el método simplex.	af. Utilizar una expresión algebraica que permita confirmar que la solución óptima del método gráfico coincide con la hallada con el método simplex. (26)
	Comprender la metodología del Método Simplex como fundamento para la comprensión de casos especiales de programación lineal.	27- Comprender el concepto de variable de holgura en la solución de problemas. 28- Entender el método simplex como alternativa de solución para problemas con dos o más variables de decisión. 29- Conocer la metodología para realizar las respectivas iteraciones permitiendo encontrar la solución óptima.	ag. Estudiar el concepto de variable de holgura para permitir la manipulación algebraica del modelo.(27) ah. Utilizar la forma aumentada del modelo para aplicar el método simplex.(27) ai. Hallar la solución aumentada para las variables de decisión originales aumentadas con los valores de las variables de holgura. (27)

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
			<p>aj. Determinar las variables básicas y no básicas del modelo. (28)</p> <p>ak. Utilizar el método simplex para resolver problemas de programación lineal con dos o más variables. (28)</p> <p>al. Estudiar la metodología para realizar cada una de las iteraciones necesarias para hasta hallar la solución óptima. (29)</p>
<p>Aplicar el análisis de Sensibilidad al modelo planteado.</p>	<p>Analizar como el cambio en una variable puede afectar un modelo de programación lineal solucionado por el método simplex.</p>	<p>30- Determinar qué parámetros del modelo son críticos</p> <p>31- Conocer la relación existente entre el método simplex y el análisis de sensibilidad.</p> <p>32- Identificar el papel del análisis de sensibilidad en la evaluación de los cambios en la solución del problema.</p>	<p>am. Identificar los parámetros que pueden variar sin alterar la solución óptima.(30)</p> <p>an. Determinar el efecto que tendría sobre la solución óptima hallada por el método simplex el hecho de que los parámetros tomaran otros valores posibles. (31,32)</p>

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
Aplicar el análisis de Sensibilidad al modelo planteado.	Desarrollar la capacidad de evaluar los cambios que genera el entorno en la solución obtenida.	33- Adquirir la habilidad de analizar la solución obtenida y la forma en que cambiará la solución del problema al cambiar un parámetro.	ao. Utilizar el análisis de sensibilidad verificando el efecto de posibles cambios en los parámetros del problema. (33)
Adquirir los conocimientos necesarios para plantear el problema dual de un problema primal	Comprender que por cada problema de programación lineal existe otro problema lineal llamado dual.	34- Reconocer el aporte del problema primo dual en el entendimiento fundamental de un modelo de programación lineal como un sistema económico de entrada - salida. 35- Conocer las diferentes aplicaciones que posee el problema dual como herramienta de solución a una situación planteada.	ap. Obtener matemáticamente el problema dual de un modelo primal de programación lineal. (34) aq. Estudiar el concepto de precio dual y costo reducido desde el enfoque del problema primo dual. (34) ar. Reconocer la utilidad del problema primo dual para hallar una solución factible dual. (35) as. Reconocer la utilidad del problema primo dual en su asociación con el análisis de sensibilidad. (35)

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
			<p>at. Reconocer la utilidad del problema primo dual en la solución de problemas grandes de programación lineal debido a la eficiencia del algoritmo.(35)</p>
<p>Aplicar la programación lineal entera (PLE) a problemas lineales en los que algunas o todas las variables suponen valores enteros o discretos.</p>	<p>Comprender que la programación entera es un caso especial de la programación lineal aplicable a problemas donde las variables suponen valores enteros.</p>	<p>36- Comprender el concepto de ramificar y acotar desde el enfoque de la programación entera.</p> <p>37- Estudiar el algoritmo de ramificación y acotamiento como método de solución para problemas de programación lineal entera.</p>	<p>au. Estudiar el concepto de ramificar y acotar desde el enfoque de la programación lineal entera (36,37)</p> <p>.</p> <p>av. Aplicar el algoritmo de ramificación y acotamiento para determinar los puntos enteros factibles del espacio de soluciones de un problema de programación entera (37)</p>

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
<p>Identificar los diferentes métodos de transporte, con el fin de minimizar el costo total de distribución, disponiendo los recursos necesarios que cumplan la demanda de los destinos</p>	<p>Solucionar problemas relacionados con el transporte de productos o servicios desde un origen a cualquier centro de recepción minimizando los costos de los mismos.</p>	<p>38- Reconocer que el problema de transporte es solo un tipo especial de problema de programación lineal y puede resolverse por el método simplex.</p> <p>39- Comprender que los únicos datos necesarios para un modelo de transporte básico son suministros, demandas, y costos unitarios</p> <p>40- Entender el concepto de destino ficticio u origen ficticio en la solución de problemas de transporte</p> <p>41- Establecer las relaciones entre oferta y demanda para satisfacer las necesidades del cliente.</p> <p>42- Determinar la cantidad de recursos que se enviarán de cada fuente a cada destino para que minimice el costo total del transporte</p>	<p>aw. Estudiar el problema del transporte como un caso especial de la programación lineal que permite determinar la manera óptima de transportar bienes y programar la producción en una organización. (38)</p> <p>ax. Determinar el nivel de oferta de cada fuente, la cantidad demandada en cada destino y el costo de transporte unitario de la mercancía de cada fuente a cada destino. (39)</p> <p>ay. Aplicar el concepto de origen ficticio y destino ficticio para dar solución a problemas de transporte. (40)</p> <p>az. Identificar la cantidad de recursos disponibles en cada fuente verificando si pueden suplir las necesidades de cada destino. (41, 42)</p>

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
Identificar los diferentes métodos de transporte, con el fin de minimizar el costo total de distribución, disponiendo los recursos necesarios que cumplan la demanda de los destinos	Reconocer la importancia de los métodos de transporte en la solución de situaciones prácticas como el control de inventarios, programación y asignación de vehículos.	<p>43- Emplear los métodos de solución de problemas de transporte de la manera adecuada desde el enfoque de minimización de costos</p> <p>44- Conocer y entender la metodología de solución del método de la esquina noroeste</p> <p>45- Conocer y entender la metodología de solución del método de Vogel</p>	<p>ba. Utilizar los métodos de solución de problemas de transporte para minimizar los costos de producción y de traslado de mercancías.(43)</p> <p>bb. Utilizar el método de la esquina noroeste para obtener directamente una solución factible básica.(44)</p> <p>bc. Utilizar el método de Vogel para obtener soluciones iniciales óptimas cuando los valores asociados a la función objetivo son pequeños. (45)</p>
Identificar los diferentes métodos de asignación en problemas en donde no necesariamente el número de recursos totales sea igual al número de demandas totales.	Comprender las diferencias existentes entre los problemas de transporte y los problemas de asignación	<p>46- Entender el modelo de asignación como un caso especial del método del transporte, identificando las diferencias entre los dos problemas</p> <p>47- Determinar como se deben realizar las asignaciones para minimizar los costos totales</p>	<p>bd. Identificar el modelo de asignación como un caso del método del transporte en donde las fuentes son las asignaciones y los destinos son las tareas.(46)</p> <p>be. Estudiar el modelo de asignación como herramienta que permite la asignación de una cantidad determinada de asignaciones a un establecido número tareas. (46)</p>

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
<p>Identificar los diferentes métodos de asignación en problemas en donde no necesariamente el número de recursos totales sea igual al número de demandas totales.</p>		<p>48- Entender que en los problemas de asignación se presentan igual número de orígenes con igual número de demandas</p> <p>49- Entender que en los problemas de asignación las ofertas en cada origen son de valor uno, como lo es la demanda en cada destino.</p>	<p>bf. Estudiar como deben realizarse las asignaciones para minimizar los costos totales. (47)</p> <p>bg. Reconocer como condición fundamental de un problema de asignación que el número de asignaciones es igual al número de tareas. (48)</p> <p>bh. Reconocer como condición de un problema de asignación que la oferta de cada origen al igual que la demanda del destino son de valor uno. (49)</p>
	<p>Conocer los casos especiales a presentarse en la solución de problemas de asignación</p>	<p>50- Entender la metodología a seguir cuando la oferta y la demanda son desiguales, caso especial del modelo de asignación</p> <p>51- Entender la metodología a seguir cuando las asignaciones se convierten en utilidades en vez de costos, caso especial del modelo de asignación</p>	<p>bi. Estudiar el caso especial del método de asignación cuando la oferta y la demanda no son iguales (50)</p> <p>bj. Estudiar el caso especial del método de asignación cuando las asignaciones se convierten en utilidades en lugar de costos. (51)</p>

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
		52- Entender la metodología a seguir cuando existen ciertas asignaciones que son inaceptables, caso especial del modelo de asignación	bk. Estudiar el caso especial del método de asignación cuando existen asignaciones inaceptables. (52)
Identificar la importancia de los modelos de redes como herramienta útil en la visualización de relaciones y conexiones entre los componentes del sistema.	Comprender como los problemas de transporte y de asignación son casos especiales de los modelos de redes	53- Conocer la terminología relacionada con los problemas de redes (red, nodo, arco, arco dirigido, arco no dirigido, ligadura, red dirigida, red no dirigida, entre otras) 54- Minimizar el costo de flujo de bienes a través de una red.	bl. Estudiar los conceptos relacionados con los problemas de redes. (53) bm. Estudiar el modelo de la ruta mas corta para determinar la menor distancia que implica un menor costo de flujo de bienes.(54.55)
	Comprender como los métodos de ruta mínima, árbol de expansión mínima y el algoritmo de flujo máximo y costo mínimo son casos especiales de los modelos de redes.	55- Conocer la definición del método de la ruta mas corta (o ruta mínima) 56- Conocer la definición del método de árbol de expansión mínima 57- Conocer la definición del algoritmo de flujo máximo y costo mínimo	bn. Estudiar el método de árbol de expansión mínima donde se quiere determinar el árbol que proporcione la suma mínima de ramas conectoras. (56) bo. Estudiar el algoritmo de flujo máximo y costo mínimo desde el enfoque de los modelos de redes.(57)

ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
<p>Identificar la importancia de los modelos de redes como herramienta útil en la visualización de relaciones y conexiones entre los componentes del sistema.</p>	<p>Comprender la mejor manera de planear y coordinar las actividades dentro de una organización, o proyectos de gran escala, valiéndose del método PERT/CPM</p>	<p>58- Emplear la técnica de investigación de operaciones, PERT, técnica de evaluación y revisión de programas.</p> <p>59- Emplear la técnica de investigación de operaciones, CPM, método de la ruta crítica</p> <p>60- Conocer la definición de trayectoria, ruta crítica, entre otras</p> <p>61- Conocer el tiempo total requerido para terminar un proyecto o actividad sin retrasos</p> <p>62- Conocer cuándo deberán realizarse las actividades para cumplir con los tiempos programados</p>	<p>bp. Aplicar la técnica de evaluación y revisión de proyectos (PERT) y el método de ruta crítica (CPM) como técnicas analíticas para la planeación, programación y control de proyectos. (58,59)</p> <p>bq. Identificar que las fases básicas de la programación de proyectos por PERT/CPM son la planeación, la programación y el control. (58,59)</p> <p>br. Estudiar el concepto de trayectoria y ruta crítica (60)</p> <p>bs. Construir un diagrama de actividades que muestre los tiempos de iniciación y terminación para cada una de ellas, así como su relación con otras actividades del proyecto. (61,62)</p> <p>bt. Señalar las actividades críticas en función del tiempo que requieren atención especial para terminar el proyecto oportunamente.(63)</p>



TABLA PROPÓSITOS – ACTIVIDADES DE FORMACIÓN
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



ACTIVIDADES	PROPOSITOS	SABER	HACER
		<p>63- Identificar cuales son las actividades cuello de botella o crítica en la cuales deben evitarse retrasos para dar cumplimiento a las actividades y tiempos programados del proyecto</p> <p>64- Identificar la tolerancia máxima que se puede presentar en la terminación del proyecto, sin que esto afecte las características del mismo.</p>	<p>bu. Mostrar los tiempos de holgura que pueden utilizarse cuando las actividades no críticas se demoren o cuando se deban usar eficientemente recursos limitados. (64)</p>

**ANEXO 5:
PLANEACIÓN CURRICULAR
ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I**

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelamiento

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Abstraer de los problemas cotidianos un modelo que permita representar una situación real en forma clara.		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Introducir al estudiante de Ingeniería en el ambiente de modelamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Tareas Individuales [2] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Comprende conceptos básicos (variables de decisión, función objetivo, restricciones, parámetros) que facilitan el modelamiento de problemas. [1]	1. Exposición	a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1)
Comprender las operaciones que se ejecutan dentro de una organización desarrollando habilidades para encontrar oportunidades de mejora. [2]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Diagramas de Información 	a. Toma de Notas (1) b. Resumen (1) c. Esquema (2)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Estudia los conceptos básicos relacionados con el modelamiento. [a]	1. Exposición	a. Toma de Notas (1) b. Resumen (1) c. Preguntas Informales (1)
Identifica las operaciones que se ejecutan dentro de una organización desde el enfoque de investigación de operaciones. [b]	1. Diagramas de Información 2. Actividades Complementarias	a. Esquema (1) b. Resumen (2)

SABER	HACER
<p>1- Comprender conceptos básicos (variables de decisión, función objetivo, restricciones, parámetros) que faciliten el modelamiento de problemas.</p> <p>2- Comprender las operaciones que se ejecutan dentro de una organización desarrollando habilidades para encontrar oportunidades de mejora.</p>	<p>a. Estudiar conceptos básicos relacionados con el modelamiento.(1,6,10)</p> <p>b. Identificar las operaciones que se ejecutan dentro de una organización desde el enfoque de investigación de operaciones. (2,4,5)</p>

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Exponer la importancia del modelamiento como método que contribuye a la solución de problemas cotidianos presentados en el ámbito organizacional.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que expone el origen de la investigación de operaciones y su evolución a través de los años especificando las aplicaciones y usos mas comunes que se le han dado a la misma. A su vez describe el significativo impacto organizacional que han logrado diversas empresas, en todos los países del mundo al utilizarla.

GRÁFICO: Donde se muestra en una línea de tiempo la evolución histórica que ha tenido la investigación de operaciones; sus comienzos, aplicaciones, y explicar de manera breve los aspectos negativos o positivos que la Investigación de las operaciones ha traído a las organizaciones.

AUDIO: Donde se menciona un caso específico de alguna de las tantas empresas que han aplicado la investigación de operaciones y como esta ayudo en el aumento de la productividad y mejoramiento de la economía tanto interna (interior de la empresa), como externa (ciudad, país, mundo).

ANIMACION: Animación que despliega en un mapa conceptual todas y cada una de las federaciones de sociedades de investigación de operaciones existentes a nivel mundial.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelamiento

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Abstraer de los problemas cotidianos un modelo que permita representar una situación real en forma clara.		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Solucionar problemas determinísticos propiciando en el estudiante el análisis lógico de situaciones reales evidenciando los efectos del ambiente en el sistema	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación Participativa [1] • Exposición [1,3] • Lluvia de Ideas [3] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Recuerda la diferencia entre un problema determinístico y un problema probabilístico. [3]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 	a. Preguntas Informales (1)
Establece distintos criterios de análisis que permiten evaluar una situación organizacional. [4]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o Examen 2. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Cuestionario (1) b. Resumen (2)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Identifica la diferencia entre un problema determinístico y un problema probabilístico [c]	1. Exposición	a. Preguntas Informales (1)
Precisa los criterios de análisis para la evaluación de una situación organizacional. [d]	1. Prueba o examen	a. Test (1)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Define el concepto de problema determinístico y probabilístico desde el enfoque organizacional. [3,4] , [c,d]	1. Exposición 2. Prueba o examen 3. Actividades complementarias	a. Preguntas Informales (1) b. Cuestionario (1) c. Resumen (1,39)

SABER	HACER
3- Recordar la diferencia entre un problema determinístico y un problema probabilístico. 4- Establecer los distintos criterios de análisis que permitan evaluar una situación organizacional.	c. Identificar la diferencia entre un problema determinístico y un problema probabilístico. (3) d. Precisar los criterios de análisis para la evaluación de una situación organizacional.(4,5)

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone las características principales que permiten diferenciar un problema determinístico de un problema probabilístico. Una vez aclarada dicha diferencia y utilidad, se procede a exponer los criterios básicos a tener en consideración al momento de evaluar una situación organizacional.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que expone la definición de un problema determinístico, y como el estudiante aplicará los algoritmos determinísticos de la investigación de operaciones en la resolución de problemas reales utilizando cada uno de los modelos; además, se enseña de manera general como se deben interpretar los resultados para una correcta toma de decisiones.

GRÁFICO: Ilustración que explica mediante un esquema comparativo las diferencias entre un problema determinístico y un problema probabilístico.

APLICATIVOS: Se exponen 1 ejemplo de un problema determinísticos, y 1 ejemplo de un problema probabilístico, desarrollando paso a paso cada uno de los ejemplos, con la finalidad que el estudiante afiance de una manera más práctica los conceptos mencionados.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelamiento

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Abstraer de los problemas cotidianos un modelo que permita representar una situación real en forma clara.		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Desarrollar habilidades para dar solución a problemas de forma organizada explicándolos en términos de factores dominantes (variables, restricciones y parámetros) que controlan el comportamiento de la situación real.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Formulación de Preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Resumen [3] • Taller de ejercicios [3] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Analiza una situación organizacional. [5]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Debate 2. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Resumen (1,2) b. Toma de Notas (1)
Conoce la metodología de planteamiento y modelamiento de un problema. [6]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diagramas de Información 2. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Mapa Conceptual (1) b. Resumen (2)

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Comprende el uso adecuado de los factores utilizados para modelar un problema. [7]	1. Exposición	a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1)
Identifica la relación existente entre las variables, restricciones y parámetros del problema. [8]	1. Exposición	a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1)
Observa el problema a solucionar y los datos pertinentes que permitan darle solución. [9]	1. Prueba o Examen	a. Test (1)
Identifica las restricciones (limitaciones \leq , requerimientos \geq , de balance =) que se pueden presentar en un problema. [10]	1. Exposición 2. Prueba o examen	a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Test (3)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Identifica posibles fallas en la situación organizacional. [e]	1. Exposición 2. Actividades Complementarias	a. Resumen (1,2) b. Toma de Notas (2) c. Taller de problemas (2)
Organiza de manera sistemática la información involucrada. [f]	1. Exposición 2. Diagramas de Información	a. Toma de Notas (1) b. Mapa Mental (2)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Reconoce la utilidad de las variables, restricciones y parámetros en la solución de un problema. [g]	1. Exposición	a. Toma de notas (1) b. Preguntas Informales (1)
Estudia y analizar el problema identificado. [h]	1. Debate 2. Actividades Complementarias	a. Resumen (1,2) b. Toma de Notas (1) c. Ejercicios (2)
Realiza un resumen bien definido del problema. [i]	1. Diagrama de Información 2. Actividades complementarias	a. Esquema (1) b. Resumen (2)
Define los factores determinantes del problema. [j]	1. Exposición 2. Prueba o examen	a. Preguntas Informales. (1) b. Taller de problemas (2)
Identifica las relaciones del área bajo estudio con otras áreas de la organización. [k]	1. Actividades Complementarias 2. Diagramas de Información	a. Resumen (1) b. Tablas (1)
Determina los posibles cursos de acción para dar solución al problema. [l]	1. Debate 2. Exposición	a. Toma de Notas (1) b. resumen (1,2) c. Preguntas Informales (2)
Estudia los diferentes tipos de restricciones que se pueden presentar en un problema. [m]	1. Exposición 2. Actividades Complementarias	a. Preguntas Informales (1) b. Ejercicios (2) c. Resumen (1,2)

DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Comprende como dar solución a problemas organizadamente, de forma que estos expliquen en términos de variables, restricciones y parámetros. [5,6,7,8,9,10], [e,f,g,h,i,j,k,l,m]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades complementarias 3. Diagramas de Información 	<ol style="list-style-type: none"> a. Resumen (1,2) b. Preguntas Informales (1) c. Toma de Notas (1) d. Taller de Problemas (2) e. Mapa Mental (3)

SABER	HACER
<p>5- Analizar una situación organizacional para identificar un problema.</p> <p>6- Conocer la metodología de planteamiento y modelamiento de un problema.</p> <p>7- Comprender el uso adecuado de los factores dominantes que permiten modelar un problema.</p> <p>8- Identificar la relación existente entre las variables, restricciones y parámetros del problema.</p> <p>9- Observar cuidadosamente el problema a solucionar para recoger los datos pertinentes que permitan darle solución.</p> <p>10- Identificar cada uno de los tipos de restricciones (limitaciones \leq, requerimientos \geq, de balance =) que se pueden presentar en un problema.</p>	<p>e. Identificar posibles fallas en la situación organizacional (2,5)</p> <p>f. Organizar la información involucrada de manera sistemática. (5)</p> <p>g. Reconocer la utilidad de las variables, restricciones y parámetros para dar solución a un problema. (1,7,8,10)</p> <p>h. Estudiar y analizar el problema identificado. (6,9)</p> <p>i. Realizar un resumen bien definido del problema. (6,9)</p> <p>j. Definir los factores determinantes del problema. (6,9)</p> <p>k. Identificar las relaciones del área bajo estudio con otras áreas de la organización.(6,9)</p> <p>l. Determinar los posibles cursos de acción para dar solución al problema. (6,9)</p> <p>m. Estudiar los diferentes tipos de restricciones que se pueden presentar en un problema. (10)</p>



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Ofrece definiciones básicas concernientes a los factores dominantes necesarios en el modelamiento de una situación real, tras la búsqueda de la solución a un problema identificado. A su vez expone la clasificación existente de los tipos de modelamiento como fase en la aplicación del método científico.

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que expone la clasificación de los modelos, define uno a uno los factores dominantes a tener en cuenta en el modelamiento del problema (variables, restricciones, parámetros).

GRÁFICO: Donde se representa gráficamente la clasificación de los modelos según su función, acompañados con una breve descripción de cada uno de ellos. (Modelos predictivos, evaluativos, de optimización, determinísticos, estocásticos, dinámicos).

AUDIO: Donde se da una definición clara de qué es un modelo, y cual es el objetivo principal del mismo, y sus usos mas frecuentes.

APLICATIVO: Donde al estudiante se le exponga una situación problemática de una organización, y este debe organizar de manera prioritaria las fases a llevar a cabo para la construcción del modelo.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelamiento

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Modelar procesos de toma de decisiones utilizando modelos matemáticos, funciones lineales para describir el problema		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Entender los procesos de toma de decisiones propiciando el análisis de situaciones reales, para escoger la mejor alternativa partiendo de herramientas cuantitativas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Basado en Problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación participativa [1] • Formulación de Preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Consulta [2] • Análisis de ejercicios [3] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Formula modelos y toma la decisión mas acertada para un problema planteado. [11]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Preguntas Informales (1) b. Cuestionario (2) c. Taller de problemas. (2)
Utiliza herramientas cuantitativas para el modelamiento de un problema. [12]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o Examen 2. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Ejercicios. (1,2) b. Taller de Problemas. (1,2) c. Resumen (2)
Solucionna problemas planteados. [13]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o Examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Ejercicios. (1) b. Taller de Problemas (1)

DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Interpreta resultados obtenidos. [14]	1. Prueba o Examen	a. Ejercicios. (1) b. Taller de Problemas. (1)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Estudiar los modelos matemáticos existentes. [n]	1. Prueba o Examen 2. Actividades Complementarias	a. Ejercicios. (1,2) b. Taller de Problemas. (1,2) c. Resumen (2)
Decidir cual modelo matemático representa la esencia del problema. [o]		
Plantear apropiadamente el modelo matemático con todos sus elementos. [p]		
Representar como función matemática (función objetivo) la medida de desempeño. [q]		
Expresar en términos matemáticos (restricciones) todas las limitaciones que se puedan imponer sobre las variables de decisión. [r]		
Desarrollar un procedimiento adecuado para hallar una solución al problema a partir del modelo planteado. [s]		

DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Modela procesos de toma de decisiones haciendo uso de los modelos matemáticos. [11,12,13,14] , [n,o,p,q,r,s]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición. 2. Prueba o Examen 3. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Preguntas Informales (1) b. Ejercicios. (2,3) c. Taller de Problemas. (2,3) d. Resumen (1,3)

SABER	HACER
11- Formular modelos para tomar la decisión mas acertada para un problema planteado.	n. Estudiar los modelos matemáticos existentes.(11,19)
12- Utilizar herramientas cuantitativas con el fin de resolver el modelamiento de un problema	o. Decidir cual modelo matemático representa la esencia del problema. (11,15,16,19)
13- Solucionar problemas planteados	p. Plantear apropiadamente el modelo matemático con todos sus elementos. (11,15,16)
14- Interpretar resultados obtenidos	q. Representar como función matemática (función objetivo) la medida de desempeño. (11,12,15,16)
	r. Expresar en términos matemáticos (restricciones) todas las limitaciones que se puedan imponer sobre las variables de decisión. (11,12,15,16)
	s. Desarrollar un procedimiento adecuado para hallar una solución al problema a partir del modelo planteado.(13,14,18)

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone como la investigación de operaciones permite el análisis de problemas mediante la toma de decisiones teniendo en cuenta los recursos, con la finalidad de determinar cómo se pueden maximizar o minimizar los mismos.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que expone de forma breve la definición de procesos de toma de decisiones, modelos matemáticos, funciones lineales.

GRÁFICO: Diagrama que ilustre la relación de la PL y sus herramientas cuantitativas para modelar procesos de toma de decisiones.

ANIMACION: Animación que despliegue un mapa conceptual de las definiciones de procesos de toma de decisiones, modelos matemáticos y funciones lineales.

APLICATIVO: Donde el estudiante encuentra un pequeño glosario de problemas resueltos por medio de funciones lineales.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelamiento

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Modelar procesos de toma de decisiones utilizando modelos matemáticos, funciones lineales para describir el problema		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Conocer la metodología para el planteamiento de problemas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en Problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1,3] • Formulación de Preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Consulta [2,3] • Análisis de ejercicios [4] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Entiende la metodología para el planteamiento de problemas. [15]</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Construye un modelo matemático para abstraer la esencia del problema planteado. [16]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición. 2. Prueba o Examen 3. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Preguntas Informales (1) b. Ejercicios. (2,3) c. Taller de Problemas. (2,3) d. Resumen (1,3)

DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Comprende que el modelo planteado posee las características esenciales de la situación real. [17]	1. Exposición 2. Prueba o Examen 3. Actividades complementarias	a. Toma de Notas (1) b. Resumen (1) c. Preguntas Informales (1) d. Cuestionario (2) e. Taller de Problemas (2) f. Ejercicios (2)
Modifica el modelo en caso que este no cumpla con la solución deseada. [18]		
Entiende que el modelo matemático de un problema es el conjunto de expresiones algebraicas que describen el mismo. [19]		
Indica los datos adicionales que son importantes en el análisis de problemas. [20]		
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Traduce las soluciones del modelo a la situación real para tomar la decisión más adecuada. [t]	1. Prueba o Examen 2. Actividades Complementarias	a. Ejercicios. (1,2) b. Taller de Problemas. (1,2) c. Resumen (2)
Determina la importancia de los modelos matemáticos en la descripción matemática y concisa del problema [u]		
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Establece si son necesarios los datos adicionales en el análisis del problema. [v]	1. Prueba o Examen 2. Actividades Complementarias	a. Ejercicios. (1,2) b. Taller de Problemas. (1,2) c. Resumen (2)

DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Aplica adecuadamente la metodología para el planteamiento de problemas mediante modelos matemáticos y funciones lineales. [15,16,17,18,19,20] , [t,u,v]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición. 2. Prueba o Examen 3. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Preguntas Informales (1) b. Ejercicios. (2,3) c. Taller de Problemas. (2,3) d. Resumen (1,3)

SABER	HACER
<p>15- Entender la metodología para el planteamiento de problemas</p> <p>16- Construir un modelo matemático que intente abstraer la esencia del problema planteado</p> <p>17- Comprender que el modelo planteado posee las características esenciales de la situación real</p> <p>18- Modificar el modelo en caso que este no cumpla con la solución deseada</p> <p>19- Entender que el modelo matemático de un problema es un conjunto de expresiones algebraicas que relacionadas describen la esencia del mismo.</p> <p>20- Indicar con claridad que datos adicionales son importantes en el análisis de problemas</p>	<p>t. Traducir las soluciones del modelo a la situación real para tomar la decisión más adecuada. (14,17,18)</p> <p>u. Determinar la importancia de los modelos matemáticos en la descripción matemática y concisa del problema (17,19).</p> <p>v. Establecer si es necesario los datos adicionales en el análisis del problema.(20)</p>

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone la metodología mas adecuada a seguir para construir un modelo matemático que represente de manera adecuada la esencia de un problema. Define que es un modelo matemático y cita algunos ejemplos de los mismos.



DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que expone la naturaleza general y particular de los modelos matemáticos, la importancia de los mismos, y la manera de expresarlos en términos de símbolos. Definir los factores dominantes en la definición del modelo (variables de decisión, función objetivo, restricciones, parámetros). Mostrar a manera de ejemplo cuales son los pasos secuenciales que deben tenerse en cuenta al momento de plantear un problema de programación lineal.

GRÁFICO: Donde se identifica en un diagrama las principales ventajas que presentan los modelos matemáticos como método en la búsqueda de solución a un problema planteado, y algunos obstáculos que se presentan al usarlos.

AUDIO: Donde se describen todos y cada uno de los pasos secuenciales que deben tenerse en cuenta al momento de plantear un problema de programación lineal, complementando la información contenida en el PDF.

- Definición del problema de interés y recolección de los datos relevantes
- Formulación de un modelo matemático que represente el problema
- Desarrollo de un procedimiento para derivar una solución al problema a partir del modelo.
- Prueba del modelo y mejoramiento según sea necesario.
- Preparación para la aplicación del modelo.
- Puesta en marcha.

APLICATIVO: Donde en forma de ejercicio se le presenta al estudiante un problema resuelto con sus respectivos pasos de solución, y este debe ordenarlos secuencialmente de forma correcta para solucionar la situación planteada.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelos de Programación Lineal

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Adquirir la habilidad para plantear problemas como un modelo de programación lineal.		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Desarrollar la capacidad de plantear problemas reales en términos de un modelo de programación lineal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Formulación de Preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Análisis de Ejercicios [3] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Modela un problema como un modelo de programación lineal que refleje una situación organizacional. [21]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o Examen 2. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Ejercicios. (1,2) b. Taller de Problemas. (1,2) c. Resumen (2)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Plantea un problema como un modelo de programación lineal. [w]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o Examen 2. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Ejercicios. (1,2) b. Taller de Problemas. (1,2) c. Resumen (2)



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



SABER	HACER
21- Modelar un problema como un modelo de programación lineal que refleje una situación organizacional.	w. Plantear un problema como un modelo de programación lineal.(21)

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone cual es el objetivo de la programación lineal, sus limitaciones, y aspectos generales de la misma. Todo esto con el fin de inducir al estudiante a utilizar la programación lineal como forma de modelar una situación real del entorno.

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que expone una breve reseña histórica sobre la aplicabilidad de la programación lineal, que significado tiene la palabra lineal, cuáles son las limitaciones a presentarse en este tipo de problemas, Si el estudiante tiene claro estos ítems permite una mejor planeación de las actividades.

GRÁFICO: Donde se muestra en un esquema la relación entre recursos y actividades a su vez que algunos ejemplos prácticos que soporta la definición de los mismos.

AUDIO: Donde se describen las propiedades características de un modelo de programación lineal. (Divisibilidad, Proporcionalidad, Aditividad, Certidumbre).

APLICATIVO: Se presentan tres ejemplos de situaciones vivenciales que se pueden resolver aplicando la programación lineal, estos serán solo formulados al estudiante, y él se encargara de resolverlos de manera escrita.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelos de Programación Lineal

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Comprender el método grafico para hallar solución optima en problemas de 2 variables.		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Facilitar la visualización de alternativas de solución de forma grafica en el eje cartesiano planteando las bases para la comprensión del método simplex	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Formulación de Preguntas [1] • Taller de ejercicios [3] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3,4] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Entiende el concepto de región factible, puntos frontera, conjunto convexo, punto extremo, hiperplano, combinación lineal, líneas de frontera. [22]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 3. Diagramas de Información 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Taller de problemas (2) c. Ejercicios (2) d. Esquema (3)
Grafica una situación en el eje cartesiano para comprender el problema a analizar. [23]		

DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Analiza los puntos pertenecientes a la región factible en búsqueda de la solución óptima. [24]</p> <p>-----</p> <p>Entiende la importancia del método simplex como método de solución eficiente para resolver problemas de tipo lineal. [25]</p> <p>.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o examen 2. Diagramas de Información 3. Actividades complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Taller de Problemas (1,3) b. Ejercicios (1) c. Esquema (2) d. Resumen (3)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Estudia el concepto de región factible, puntos de frontera, conjunto convexo, punto extremo, hiperplano, combinación lineal y líneas de frontera. [x]</p> <p>-----</p> <p>Estudia los métodos para hallar puntos extremos pertenecientes a las líneas de frontera. [y]</p> <p>-----</p> <p>Dibuja las rectas que limitan los valores permitidos por las restricciones. [z]</p> <p>-----</p> <p>Identifica la región factible de valores permisibles de las variables de decisión. [aa]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o examen 2. Diagramas de Información 3. Actividades complementarias 4. Exposición 	<ol style="list-style-type: none"> a. Taller de Problemas (1,3) b. Ejercicios (1) c. Esquema (2) d. Resumen (3,4) e. Toma de Notas (4)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Selecciona dentro de la región factible el punto que determine la solución óptima. [ab]</p> <hr/> <p>Utiliza el método gráfico para solucionar una situación organizacional. [ac]</p> <hr/> <p>Identifica los fundamentos geométricos del método simplex. [ad]</p> <hr/> <p>Reconoce la utilidad del método simplex en la solución de cualquier problema de programación lineal 2 o más variables. [ae]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o examen 2. Diagramas de Información 3. Actividades complementarias 4. Exposición 	<ol style="list-style-type: none"> a. Taller de Problemas (1,3) b. Ejercicios (1) c. Esquema (2) d. Resumen (3,4) e. Toma de Notas (4)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Plantea alternativas de solución de forma gráfica. [22,23,24,25], [x,y,z,aa,ab,ac,ad,ae]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o examen 2. Diagramas de Información 3. Actividades complementarias 4. Exposición 	<ol style="list-style-type: none"> a. Taller de Problemas (1,3) b. Ejercicios (1) c. Esquema (2) d. Resumen (3,4) e. Toma de Notas (4)



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



SABER	HACER
<p>22- Entender el concepto de región factible, puntos frontera, conjunto convexo, punto extremo, hiperplano, combinación lineal, líneas de frontera.</p> <p>23- Graficar una situación en el eje cartesiano permitiendo una mejor comprensión del problema a analizar</p> <p>24- Analizar los puntos pertenecientes a la región factible en búsqueda de la solución óptima</p> <p>25- Entender la importancia del método simplex como método de solución eficiente para resolver problemas de tipo lineal.</p>	<p>x. Estudiar el concepto de región factible, puntos de frontera, conjunto convexo, punto extremo, hiperplano, combinación lineal y líneas de frontera. (22,23)</p> <p>y. Estudiar métodos para hallar puntos extremos pertenecientes a las líneas de frontera. (22,23)</p> <p>z. Dibujar las rectas que limitan los valores permitidos por las restricciones. (23)</p> <p>aa. Identificar la región factible de valores permisibles de las variables de decisión. (23,24)</p> <p>ab. Seleccionar dentro de la región factible el punto que determine la solución óptima. (24)</p> <p>ac. Utilizar el método gráfico para solucionar una situación organizacional. (23,25)</p> <p>ad. Identificar los fundamentos geométricos del método simplex. (25)</p> <p>ae. Reconocer la utilidad del método simplex en la solución de cualquier problema de programación lineal de 2 o más variables. (25)</p>

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone las características principales para aplicar el método grafico en la solución de problemas lineales de dos variables.

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que define el método grafico aplicable en problemas de dos variables, permitiendo la visualización de diversas alternativas de solución.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



GRAFICO: Se presentan los diferentes tipos de soluciones graficas optimas a presentarse en la solución de una situación (Solución finita única, solución optima alternativa, solución optima múltiple, solución óptima no acotada, solución de región factible vacía, entre otros).

GRAFICO: Se presenta a manera de mapa conceptual los pasos a seguir al momento de desarrollar un problema por medio del método grafico, y se hace una breve descripción de los mismos. (Formulación del problema en términos matemáticos, grafica de las restricciones, localización de la solución optima).

AUDIO: Definición explicativa de conceptos básicos como lo son: región factible, puntos frontera, conjunto convexo, punto extremo, hiperplano, combinación lineal, línea frontera, este audio se complementa con los ilustraciones contenidas en el medio didáctico de gráficos.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelos de Programación Lineal

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Estudiar el método simplex para hallar soluciones factibles determinando la solución óptima		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Trasladar la definición geométrica del punto extremo del método gráfico a una definición algebraica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Formulación de Preguntas [1] • Taller de ejercicios [3] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3,4] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Emplea una expresión algebraica para corroborar que el punto óptimo obtenido por el método gráfico es el mismo el método simplex. [26]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Resumen (1) b. Preguntas abiertas (1) c. Taller de problemas (2) d. Ejercicios (2)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Utiliza una expresión algebraica que permita confirmar que la solución óptima del método gráfico coincide con la hallada con el método simplex. [af]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 3. Actividades complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Resumen (1) b. Preguntas abiertas (1) c. Taller de problemas (2,3) d. Ejercicios (2,3)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Plantea una definición algebraica para la definición geométrica de punto extremo. [26] , [af]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Resumen (1) b. Preguntas abiertas (1) c. Taller de problemas (2) d. Ejercicios (2)

SABER	HACER
26- Emplear una expresión algebraica con el fin de corroborar que el punto óptimo obtenido por el método grafico será el mismo al aplicar el método simplex.	af. Utilizar una expresión algebraica que permita confirmar que la solución óptima del método grafico coincide con la hallada con el método simplex. (26)

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone la definición de punto óptimo, y solución óptima.

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que expone ejemplos para que el estudiante comprenda de una manera clara la definición de punto óptimo, y que significado tiene encontrar la solución óptima de un problema planteado.

GRAFICO: Donde se presentan en el eje cartesiano los problemas planteados en el pdf, para mayor comprensión de las definiciones.

ANIMACION: Animación interactiva en la cual se presenta en el eje cartesiano las variaciones permisibles al momento de encontrar el punto extremo de una solución a un problema lineal.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelos de Programación Lineal

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Estudiar el método simplex para hallar soluciones factibles determinando la solución óptima		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Comprender la metodología del Método Simplex como fundamento para la comprensión de casos especiales de programación lineal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Formulación de Preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Taller de ejercicios [3] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3,4] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Comprende el concepto de variable de holgura en la solución de problemas. [27]	1. Exposición	a. Toma de Notas (1) b. Resumen (1)
Entiende el método simplex como alternativa de solución para problemas de 2 o más variables de decisión. [28]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o Examen 3. Actividades complementarias 	a. Toma de Notas (1) b. Resumen (1,3) c. Taller de Problemas (2,3)

DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Conoce la metodología para realizar las respectivas iteraciones permitiendo encontrar la solución óptima. [29]	1. Prueba o Examen	a. Taller de problemas (1) b. Ejercicios (1)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Estudia el concepto de variable de holgura permitiendo la manipulación algebraica del modelo. [ag]	1. Exposición 2. Prueba o examen 3. Actividades complementarias	a. Resumen (1) b. Preguntas abiertas (1) c. Taller de problemas (2,3) d. Ejercicios (2,3)
Utiliza la forma aumentada del modelo para aplicar el método simplex. [ah]		
Encuentra la solución aumentada para las variables de decisión originales [ai]		
Determina las variables básicas y no básicas del modelo. [aj]		
Utiliza el método simplex para resolver problemas de programación lineal con dos o más variables. [ak]	1. Prueba o Examen	a. Taller de problemas (1) b. Ejercicios (1)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Estudia la metodología para realizar cada una de las iteraciones necesarias para hasta hallar la solución óptima. [al]	1. Exposición 2. Prueba o examen	a. Toma de Notas (1) b. Taller de problemas (2) c. Ejercicios (2)

DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Aplica el método simplex para encontrar la solución factible a problemas de programación lineal. [27,28,29], [ag,ah,ai,aj,ak,al]	1. Exposición 2. Prueba o examen 3. Actividades complementarias	a. Resumen (1) b. Preguntas abiertas (1) c. Taller de problemas (2,3) d. Ejercicios (2,3)

SABER	HACER
27- Comprender el concepto de variable de holgura en la solución de problemas. 28- Entender el método simplex como alternativa de solución para problemas de 2 o más variables de decisión. 29- Conocer la metodología para realizar las respectivas iteraciones permitiendo encontrar la solución óptima.	ag. Estudiar el concepto de variable de holgura para permitir la manipulación algebraica del modelo.(27) ah. Utilizar la forma aumentada del modelo para aplicar el método simplex.(27) ai. Hallar la solución aumentada para las variables de decisión originales aumentadas con los valores de las variables de holgura. (27) aj. Determinar las variables básicas y no básicas del modelo. (28) ak. Utilizar el método simplex para resolver problemas de programación lineal con dos o más variables. (28) al. Estudiar la metodología para realizar cada una de las iteraciones necesarias para hasta hallar la solución óptima. (29)

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone los orígenes del método simplex, y las aplicaciones que se le han dado al mismo en la solución de diversas situaciones de tipo lineal. Además explica la metodología a seguir al aplicar dicho método (Método simplex).



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Contiene una pequeña introducción de la historia aplicativa del método simplex, y la metodología de solución a seguir. Esta metodología se explicará por medio de un ejemplo, y la aplicación de todas y cada una de las fases en su solución. Además se explica el tema concerniente al rompimiento de empates que en ciertas oportunidades se presenta en el método simplex.

GRAFICO: El método simplex es un procedimiento algebraico, sin embargo sus conceptos fundamentales son geométricos, por lo tanto se expone la interpretación geométrica del método simplex.

AUDIO: Donde se presenta un glosario de términos específicos relacionados con el método simplex.

ANIMACION: Donde se muestra una a una las tablas a realizar en la consecución de la mejor respuesta a un problema de programación lineal (iteraciones), esto se realiza de manera explícita tomando como ejemplo el ejercicio planteado en el PDF.

APLICATIVO: Se presenta un glosario de problemas a solucionar por medio del método simplex; adicional se adjuntan las respuestas a cada uno de los mismos para que el estudiante pueda constatar si la respuesta hallada coincide con la respuesta correcta.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelos de Programación Lineal

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Aplicar el análisis de Sensibilidad al modelo planteado		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Analizar como el cambio en una variable puede afectar un modelo de programación lineal solucionado por el método simplex.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de Preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3,4] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Determina qué parámetros del modelo son críticos. [30]	1. Prueba o Examen	a. Taller de Problemas (1) b. Ejercicios (1)
Conoce la relación existente entre el método simplex y el análisis de sensibilidad. [31]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o Examen 3. Actividades complementarias 	a. Toma de Notas (1) b. Taller de Problemas (2,3) c. Ejercicios (3)
Identifica el papel del análisis de sensibilidad para evaluar los cambios en la solución del problema. [32]		

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Identifica los parámetros que pueden variar sin alterar la solución óptima. [am]</p> <hr/> <p>Determina el efecto sobre la solución óptima que se da cuando los parámetros tomaran otros valores. [an]</p>	<p>1. Exposición 2. Prueba o examen 3. Actividades complementarias</p>	<p>a. Resumen (1,3) b. Preguntas abiertas (1) c. Taller de problemas (2) d. Ejercicios (2)</p>
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Comprende como el cambio en una variable afecta un modelo de programación lineal resuelto con el método simplex. [30,31,32], [am,an]</p>	<p>1. Exposición 2. Prueba o examen</p>	<p>a. Toma de Notas (1) b. Taller de problemas (2) c. Ejercicios (2)</p>

SABER	HACER
<p>30- Determinar qué parámetros del modelo son críticos</p> <p>31- Conocer la relación existente entre el método simplex y el análisis de sensibilidad.</p> <p>32- Identificar el papel del análisis de sensibilidad en la evaluación de los cambios en la solución del problema.</p>	<p>am. Identificar los parámetros que pueden variar sin alterar la solución óptima.(30)</p> <p>an. Determinar el efecto que tendría sobre la solución óptima hallada por el método simplex el hecho de que los parámetros tomaran otros valores posibles. (31,32)</p>

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone en que consiste un análisis de sensibilidad, las opciones de análisis de sensibilidad que se pueden presentar, y la metodología a desarrollar.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que explica de manera breve y lógica la importancia de realizar un análisis de sensibilidad (Para qué sirve?) luego de obtener una respuesta a un problema de programación lineal. A su vez que expone la relación existente entre un análisis de sensibilidad y el método simplex. (Exponer el tema por medio de un ejemplo resuelto). Se recomienda al estudiante investigar sobre el tema de precios sombra. (Se hace una introducción breve a dicho tema).

ANIMACION: Donde se ilustra en el plano (x,y) la solución a un problema de programación lineal, cuyo resultado es hallado por medio del método simplex, y corroborado por el método gráfico. De manera interactiva e ilustrativa, aparecen nuevas líneas perpendiculares al punto óptimo encontrado (por las técnicas mencionadas), con la finalidad de mostrar y explicar como varía la solución obtenida al aplicar una de las técnicas de análisis de sensibilidad.

APLICATIVO: Donde el estudiante debe aplicar los conceptos adquiridos al aprender análisis de sensibilidad. El alumno desarrolla un apareamiento, cuyo tema es el método de análisis de sensibilidad. Al lado izquierdo aparecen los distintos casos a presentarse en dichos análisis, y en la parte derecha las soluciones obtenidas por los casos estudiados. Por lo tanto se busca la interrelación lógica entre las columnas.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelos de Programación Lineal

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Aplicar el análisis de Sensibilidad al modelo planteado		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA		TÉCNICA
Desarrollar la capacidad de evaluar los cambios que genera el entorno en la solución obtenida.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en problemas 		<ul style="list-style-type: none"> • Exposición. [1] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3,4]

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Analiza la solución obtenida y la forma en que cambia al variar un parámetro. [33]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o Examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Resumen (1) c. Ejercicios (2) d. Taller de problemas (2)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Utiliza el análisis de sensibilidad verificando el efecto de posibles cambios en los parámetros del problema. [ao]	<ol style="list-style-type: none"> 2. Prueba o Examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Cuestionario (1) b. Taller de problemas (1) c. Ejercicios (1)

DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Evalúa los cambios que el entorno produce en la solución del modelo. [33], [ao]	1. Exposición 2. Prueba o Examen 3. Actividades complementarias	a. Resumen (1,3) b. Preguntas abiertas (1) c. Taller de problemas (2) d. Ejercicios (2)

SABER	HACER
33- Adquirir la habilidad de analizar la solución obtenida y la forma en que cambiará la solución del problema al cambiar un parámetro.	ao. Utilizar el análisis de sensibilidad verificando el efecto de posibles cambios en los parámetros del problema. (33)

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone la importancia del análisis de sensibilidad, a través del planteamiento y desarrollo de varios problemas prácticos, que representan situaciones comunes en el entorno.

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: En donde de manera explicativa se recuerda para que sirve un análisis de sensibilidad. Acto seguido se dispone varios ejemplos de ejercicios resueltos.

GRÁFICO: Ilustración explicativa en donde se muestra paso a paso la solución a un problema mediante la aplicación de los 3 diferentes casos a presentarse (para el coeficiente de una V.N.B variable no básica, para una V.B variable básica, para un recurso) en una análisis de sensibilidad.

APLICATIVO: En donde el estudiante podrá afianzar los temas relacionados con el análisis de sensibilidad, mediante la resolución de una serie de taller con ejercicios propuestos.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelos de Programación Lineal

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Adquirir los conocimientos necesarios para plantear el problema dual de un problema primal		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA		TÉCNICA
Comprender que por cada problema de programación lineal existe otro problema lineal llamado dual.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de Preguntas. [1] • Consulta [2] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3,4] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Reconoce el aporte del problema primo dual en el entendimiento de un modelo de programación lineal como un sistema económico de entrada - salida. [34]</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Conoce las aplicaciones que posee el problema dual como herramienta de solución a una situación planteada. [35]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o Examen 3. Actividades complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Resumen (1) c. Preguntas informales (1) d. Cuestionario (2) e. Taller de problemas (2,3) f. Ejercicios (2)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Obtiene matemáticamente el problema dual de un modelo primal de programación lineal. [ap]</p>	<p>1. Exposición 2. Prueba o Examen</p>	<p>a. Toma de Notas (1) b. Resumen (1) c. Ejercicios (2) d. Taller de problemas (2)</p>
<p>Estudia el concepto de precio dual y costo reducido desde el enfoque del problema primo dual. [aq]</p>		
<p>Reconoce la utilidad del problema primo dual para hallar una solución factible dual. [ar]</p>		
<p>Reconoce la utilidad del problema primo dual en su asociación con el análisis de sensibilidad. [as]</p>		
<p>Reconoce la utilidad del problema primo dual en la solución de problemas grandes de programación lineal debido a la eficiencia del algoritmo. [at]</p>		
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Reconoce que existe un problema llamado dual por cada problema de programación lineal. [34,35], [ap,aq,ar,as,at]</p>	<p>1. Exposición 2. Prueba o examen</p>	<p>a. Toma de notas (1) b. Preguntas informales (1) c. Taller de problemas (2)</p>



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



SABER	HACER
<p>34- Reconocer el aporte del problema primo dual en el entendimiento fundamental de un modelo de programación lineal como un sistema económico de entrada - salida.</p> <p>35- Conocer las diferentes aplicaciones que posee el problema dual como herramienta de solución a una situación planteada.</p>	<p>ap. Obtener matemáticamente el problema dual de un modelo primal de programación lineal. (34)</p> <p>aq. Estudiar el concepto de precio dual y costo reducido desde el enfoque del problema primo dual. (34)</p> <p>ar. Reconocer la utilidad del problema primo dual para hallar una solución factible dual. (35)</p> <p>as. Reconocer la utilidad del problema primo dual en su asociación con el análisis de sensibilidad. (35)</p> <p>at. Reconocer la utilidad del problema primo dual en la solución de problemas grandes de programación lineal debido a la eficiencia del algoritmo.(35)</p>

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone que por cada problema de programación lineal, existe otro problema lineal llamado dual. Indica la relación entre el problema dual y el problema primal, y como estos permiten mejorar una situación presentada.

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que contiene la relación existente entre el problema dual y su asociado, es decir el problema original llamado primal, además se exponen varias utilidades del mismo.

GRAFICA: Donde se expone en forma algebraica la forma estándar de representar un modelo dual, y un modelo primal, explicando cada uno de los componentes de la misma.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



AUDIO: Indica paso a paso como convertir un problema primal a un problema dual. (Investigar y ampliar los pasos secuenciales a llevar a cabo en pasar un modelo primal a uno dual: si el primal es un problema de maximización su dual será un problema de minimización y viceversa, los coeficientes de la función objetivo del problema primal se convierten en los coeficientes del vector de la disponibilidad en el problema dual, entre otros).

APLICATIVO: Por medio de ejemplos prácticos se expone una a una la relación primal - dual (Propiedad de dualidad débil, Propiedad de dualidad fuerte, Propiedad de soluciones complementarias, Propiedad de soluciones complementarias óptimas, Propiedad de simetría). **Nota:** Podrá usarse si desea una presentación realizada en Power Point.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Modelos de Programación Lineal

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Aplicar la programación lineal entera (PLE) a problemas lineales en los que algunas o todas las variables suponen valores enteros o discretos.		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Comprender que la programación entera es un caso especial de la programación lineal aplicable a problemas donde las variables suponen valores enteros.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Formulación de preguntas [1] • Taller de ejercicios [3] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3,4] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Comprende el concepto de ramificar y acotar desde el enfoque de la programación entera. [36]</p> <p>-----</p> <p>Estudia el algoritmo de ramificación y acotamiento como método de solución para problemas de programación lineal entera. [37]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Resumen (1) b. Preguntas abiertas (1) c. Taller de problemas (2) d. Ejercicios (2)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Estudia el concepto de ramificar y acotar desde el enfoque de la programación lineal entera. [au]</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Aplica el algoritmo de ramificación y acotamiento para determinar los puntos enteros factibles del espacio de soluciones de un problema de programación entera. [av]</p>	<p>1. Exposición 2. Prueba o examen 3. Actividades complementarias</p>	<p>a. Resumen (1) b. Preguntas abiertas (1) c. Taller de problemas (2,3) d. ejercicios (2,3)</p>
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Comprende la programación lineal entera como caso especial de la programación lineal. [36,37], [au,av]</p>	<p>1. Prueba o examen</p>	<p>a. Ejercicios (1) b. Taller de Problemas (1)</p>

SABER	HACER
<p>36- Comprender el concepto de ramificar y acotar desde el enfoque de la programación entera.</p> <p>37- Estudiar el algoritmo de ramificación y acotamiento como método de solución para problemas de programación lineal entera.</p>	<p>au. Estudiar el concepto de ramificar y acotar desde el enfoque de la programación lineal entera (36,37).</p> <p>av. Aplicar el algoritmo de ramificación y acotamiento para determinar los puntos enteros factibles del espacio de soluciones de un problema de programación entera (37)</p>



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



NUCLEO DE CONOCIMIENTO: expone la programación entera (Procedimiento o algoritmo matemático mediante el cual se resuelve un problema indeterminado, formulado a través de ecuaciones lineales, optimizando la función objetivo, también lineal).

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que expone como la programación entera elimina la limitación de divisibilidad de los problemas de programación lineal; se presentan casos reales (Ejemplos) en los cuales la respuesta debe ser un número entero (Por ejemplo asignar personas a maquinas, asignar vehículos, entre otras).

GRAFICO: Donde se represente y explique que es una solución óptima de probabilidad de manera continua.

AUDIO: En donde se expliquen una a una las definiciones relacionadas con la programación entera.

AUDIO: Explica que el modelo matemático para programación entera es simplemente el modelo de programación lineal, pero con la restricción adicional que los valores son enteros.

ANIMACIÓN: Donde en forma de tabla interactiva se presenta un comparativo entre variables enteras y variables discretas.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Problemas Especiales

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Identificar los diferentes métodos de transporte, con el fin de minimizar el costo total de distribución, disponiendo los recursos necesarios que cumplan la demanda de los destinos		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Solucionar problemas relacionados con el transporte de productos o servicios desde un origen a cualquier centro de recepción minimizando los costos de los mismos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Formulación de preguntas [1] • Consulta [2,3] • Taller de ejercicios [3] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3,4] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Reconoce que el problema de transporte es solo un tipo especial de problema de programación lineal y puede resolverse por el método simplex de transporte. [38]	<ol style="list-style-type: none"> 1.Exposición 2.Actividades Complementarias 3.Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2) d. Taller de problemas (3)
Comprende que los únicos datos necesarios para un modelo de transporte son suministros, demandas, y costos unitarios. [39]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2)

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Entiende el concepto de destino ficticio u origen ficticio en la solución de problemas de transporte. [40]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2)
Establece las relaciones entre oferta y demanda para satisfacer las necesidades del cliente. [41]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 3. Prueba o Examen 4. Diagramas de Información 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2) d. Taller de problemas (3) e. Tablas (4)
Determina la cantidad de recursos que se enviarán de cada fuente a cada destino para que minimice el costo total del transporte. [42]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 3. Prueba o Examen 4. Diagramas de Información 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2) d. Taller de problemas (2,3) e. Tablas (4)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Estudia el método del transporte como herramienta de la programación lineal que permite determinar la manera óptima de transportar bienes y programar la producción en una organización. [aw]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2)
Determina el nivel de oferta de cada fuente, la cantidad demandada en cada destino y el costo de transporte unitario de la mercancía de cada fuente a cada destino. [ax]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 3. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2) d. Taller de problemas (2,3)

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Aplica el concepto de origen ficticio y destino ficticio para dar solución a problemas de transporte. [ay]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 3. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2) d. Taller de problemas (2,3)
Identifica la cantidad de recursos disponibles en cada fuente verificando si pueden suplir las necesidades de cada destino. [az]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 3. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2) d. Taller de problemas (2,3)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Soluciona problemas relacionados con el transporte de productos o servicios desde un origen a cualquier destino de forma que se minimicen los costos. [38,39,40,41,42], [aw,ax,ay,az]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 3. Prueba o Examen 4. Diagramas de Información 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2) d. Taller de problemas (2,3) e. Tablas (4)

SABER	HACER
<p>38- Reconocer que el problema de transporte es solo un tipo especial de problema de programación lineal y puede resolverse por el método simplex</p> <p>39- Comprender que los únicos datos necesarios para un modelo de transporte básico son suministros, demandas, y costos unitarios</p> <p>40- Entender el concepto de destino ficticio u origen ficticio en la solución de problemas de transporte</p> <p>41- Establecer las relaciones entre oferta y demanda para satisfacer las necesidades del cliente.</p> <p>42- Determinar la cantidad de recursos que se enviarán de cada fuente a cada destino para que minimice el costo total del transporte</p>	<p>aw. Estudiar el problema del transporte como un caso especial de la programación lineal que permite determinar la manera óptima de transportar bienes y programar la producción en una organización. (38)</p> <p>ax. Determinar el nivel de oferta de cada fuente, la cantidad demandada en cada destino y el costo de transporte unitario de la mercancía de cada fuente a cada destino. (39)</p> <p>ay. Aplicar el concepto de origen ficticio y destino ficticio para dar solución a problemas de transporte. (40)</p> <p>az. Identificar la cantidad de recursos disponibles en cada fuente verificando si pueden suplir las necesidades de cada destino. (41, 42)</p>

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: El transporte es una actividad derivada de otras que tienen lugar en un área geográfica determinada, sea esta un país, una ciudad o una región. El conjunto de actividades de producción, comercialización, demanda y consumo que se ocasionan en un lugar, son las que generan ciertas necesidades para transportar una mercancía desde varias fuentes a varios destinos.

Esta demanda de mercancías o productos se satisface mediante el conjunto de vías, vehículos y terminales, así como la forma como funcionan estos elementos; es decir, por el sistema de transporte. Esto se traduce en una interacción entre los elementos del sistema, que produce un patrón de flujos constituido por viajes entre diversos orígenes y destinos, en diferentes medios o modos de transporte, por variadas rutas, con diferentes costos y en distintos períodos.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



En la Investigación de operaciones se aborda el problema del transporte como un problema especial de la programación lineal y tiene que ver directamente con la determinación de la cantidad adecuada de mercancía que se enviará de cada fuente a cada destino, de forma tal que se minimice el costo del transporte; igualmente el modelo puede extenderse a las áreas de control de inventarios, programación y asignación de personal, entre otros..

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que describe de forma general el problema de transporte, su forma de representación, sus aplicaciones, y expone los elementos relevantes a conocer para abordar el problema del transporte. Además plantea un ejemplo práctico del problema de transporte, y la metodología específica para su planteamiento, y posterior solución.

GRAFICO: Donde muestra las diversas técnicas para abordar el problema del transporte, El método de la esquina noroeste, el método de costo mínimo y aproximación de Vogel, técnicas que permiten encontrar una solución inicial factible.

GRAFICO: Donde se muestra una tabla de transporte para ilustrar cada uno de los elementos que intervienen en el problema del transporte

Fuente: centro de suministros

Destino: centro de recepción

Costo de la estación: costo de distribución de la estación

Oferta: cantidad de suministros o mercancías disponibles en cada fuente

Demanda: cantidad de suministros o mercancías requeridas en cada destino.

ANIMACIÓN: Expone gráficamente la representación del problema del transporte con fuentes, destinos y unidades de transporte.

AUDIO: Donde se narran los aspectos generales concernientes con el problema del transporte.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Problemas Especiales

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Identificar los diferentes métodos de transporte, con el fin de minimizar el costo total de distribución, disponiendo los recursos necesarios que cumplan la demanda de los destinos		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Reconocer la importancia de los métodos de transporte en la solución de situaciones prácticas como el control de inventarios, programación y asignación de vehículos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Análisis de Ejercicios [3] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Emplea los métodos de solución de problemas de transporte de la manera adecuada desde el enfoque de minimización de costos. [43]</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Conoce y entiende la metodología de solución del método de la esquina noroeste.[44]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 3. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2) d. Taller de problemas (2,3)

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Conoce y entiende la metodología de solución del método de Vogel. [45]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 3. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2) d. Taller de problemas (2,3)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Utiliza los métodos de solución de problemas de transporte para minimizar los costos de producción y de traslado de mercancías. [ba]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 3. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2) d. Taller de problemas (2,3)
Utiliza el método de la esquina noroeste para obtener directamente una solución factible básica. [bb]		
Utiliza el método de Vogel para obtener soluciones iniciales óptimas cuando los valores asociados a la función objetivo son pequeños. [bc]		
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Reconoce la utilidad que los métodos de transporte en la solución de situaciones prácticas como el control de inventarios, programación y asignación de vehículos. [43,44,45] , [ba,bb,bc]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Actividades Complementarias 3. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de Notas (1) b. Preguntas Informales (1) c. Resumen (1,2) d. Taller de problemas (2,3) e. Ejercicios (2,3)



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



SABER	HACER
43- Emplear los métodos de solución de problemas de transporte de la manera adecuada desde el enfoque de minimización de costos	ba. Utilizar los métodos de solución de problemas de transporte para minimizar los costos de producción y de traslado de mercancías.(43)
44- Conocer y entender la metodología de solución del método de la esquina noroeste	bb. Utilizar el método de la esquina noroeste para obtener directamente una solución factible básica.(44)

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Cuando se habla de logística del transporte se define como una función corporativa estratégica que genera el puente entre el producto (suministros y manufactura) y los mercados. Esta función es capaz de sistemáticamente agregar valor al proveedor y al cliente a la vez que reduce los costos asociados del acceso a nuevos mercados. Naturalmente dicha labor de agregación de valor y de utilización de recursos se enmarca en procesos que buscan el mejoramiento.

El método de la Esquina Noroeste, permite encontrar una solución óptima hacia la búsqueda de la optimización de los recursos; que para el problema del transporte se resume en transportar mas recursos, al menor costo; es un método poco eficiente, ya que las soluciones iniciales están alejadas de la solución óptima, y en general se necesitan bastantes iteraciones para alcanzar dicha solución.

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que describe con mayor profundidad los pasos a seguir al aplicar el método de solución de la esquina noroeste. A su vez se plantea un problema resuelto a manera de ejemplo.

GRAFICO: Donde se ilustra porque el método de la esquina noroeste lleva ese nombre.

ANIMACIÓN: Video con audio donde se muestra paso a paso la solución de un problema de transporte utilizando el método de la esquina noroeste.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



AUDIO: Donde se narran los aspectos generales concernientes con el método de la esquina noroeste.

APLICATIVO: Se presenta un problema de transporte, el estudiante deberá solucionarlo paso a paso seleccionando las respuestas correctas para cada una de las iteraciones. La simulación le indicara cuando la respuesta sea incorrecta y le dará la opción de intentarlo nuevamente.

SABER	HACER
45- Conocer y entender la metodología de solución del método de Vogel	bc. Utilizar el método de Vogel para obtener soluciones iniciales óptimas cuando los valores asociados a la función objetivo son pequeños. (45)

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Una vez formulado el modelo matemático del problema de transporte como caso especial de programación lineal, el siguiente paso consiste en resolver el modelo, es decir, en obtener los mejores valores numéricos para las variables de decisión. La forma en que se obtengan estos valores depende del tipo específico del modelo matemático utilizado.

El método de Vogel es un método que requiere mayores esfuerzos de cálculos que el método de la esquina noroeste; sin embargo, permite obtener una solución inicial mejor que en el caso anterior puesto que tiene en cuenta la información de los costos de transporte, mediante los cálculos de las llamadas penalizaciones de fila y columna, los cuales representan el posible costo de penalización que se obtendría por no asignar unidades a transportar a una determinada posición. Ha sido el método más popular durante muchos años, en parte porque es relativamente fácil hacerlo a mano.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que describe los pasos a seguir al aplicar el método de solución de Vogel para dar solución a un problema de transporte. A su vez se plantea un problema resuelto a manera de ejemplo.

GRAFICO: Donde se ilustran uno a uno los pasos a seguir para solucionar un problema mediante el método de Vogel.

ANIMACIÓN: Video con audio donde se muestra paso a paso la solución de un problema de transporte utilizando el método de Vogel.

AUDIO: Donde se narran los aspectos generales concernientes con el método de Vogel.

APLICATIVO: Se presenta un problema de transporte, el estudiante deberá solucionarlo paso a paso seleccionando las respuestas correctas para cada una de las penalizaciones y asignaciones. La simulación le indicara cuando la respuesta sea incorrecta y le dará la opción de intentarlo nuevamente.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Problemas Especiales

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Identificar los diferentes métodos de asignación en problemas en donde no necesariamente el número de recursos totales sea igual al número de demandas totales.		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Comprender las diferencias existentes entre los problemas de transporte y los problemas de asignación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Formulación de preguntas [1] • Análisis de Ejercicios [3] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Entiende el modelo de asignación como un caso especial del método del transporte. [46]</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Determina como se deben realizar las asignaciones para minimizar los costos totales. [47]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Preguntas Informales (1) b. Cuestionario (2) c. Taller de problemas (2)

DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Entiende que en los problemas de asignación se presentan igual número de orígenes con igual número de demandas. [48]</p> <hr/> <p>Entiende que en los problemas de asignación las ofertas en cada origen son de valor uno, como lo es la demanda en cada destino. [49]</p>	<p>1. Prueba o Examen</p>	<p>a. Ejercicios (1) b. Taller de Problemas (1)</p>
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Identifica el modelo de asignación como un caso del método del transporte. [bd]</p> <hr/> <p>Estudia el modelo de asignación como herramienta que permite la asignación de una cantidad determinada de asignaciones a un establecido número tareas. [be]</p> <hr/> <p>Estudia como deben realizarse las asignaciones para minimizar los costos totales. [bf]</p>	<p>1. Exposición 2. Prueba o examen</p> <hr/> <p>1. Prueba o Examen 2. Actividades complementarias</p>	<p>a. Resumen (1) b. Preguntas abiertas (1) c. Taller de preguntas (2) d. Ejercicios (2)</p> <hr/> <p>a. Ejercicios (1,2) b. Taller de problemas (1,2) c. Resumen (2)</p>

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Reconoce como condición fundamental de un problema de asignación que el número de asignaciones es igual al número de tareas. [bg]</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Reconoce como condición de un problema de asignación que la oferta de cada origen al igual que la demanda del destino son de valor uno. [bh]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 3. Actividades complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Preguntas informales (1) b. Ejercicios (2,3) c. Taller de problemas (2,3) d. Resumen (1,3)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Entiende la diferencia entre un problema de transporte y uno de asignación. [46,47,48,49] , [bd,be,bf,bg,bh]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Preguntas informales (1) b. Cuestionario (2) c. Ejercicio (2)

SABER	HACER
<p>46- Entender el modelo de asignación como un caso especial del método del transporte, identificando las diferencias entre los dos problemas</p> <p>47- Determinar como se deben realizar las asignaciones para minimizar los costos totales</p> <p>48- Entender que en los problemas de asignación se presentan igual número de orígenes con igual número de demandas</p> <p>49- Entender que en los problemas de asignación las ofertas en cada origen son de valor uno, como lo es la demanda en cada destino.</p>	<p>bd. Identificar el modelo de asignación como un caso del método del transporte en donde las fuentes son las asignaciones y los destinos son las tareas.(46)</p> <p>be. Estudiar el modelo de asignación como herramienta que permite la asignación de una cantidad determinada de asignaciones a un establecido número tareas. (46)</p> <p>bf. Estudiar como deben realizarse las asignaciones para minimizar los costos totales. (47)</p> <p>bg. Reconocer como condición fundamental de un problema de asignación que el número de asignaciones es igual al número de tareas. (48)</p> <p>bh. Reconocer como condición de un problema de asignación que la oferta de cada origen al igual que la demanda del destino son de valor uno. (49)</p>

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone las particularidades de los problemas de asignación, los cuales son un caso espacial de los problemas de transporte.

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que expone la manera mas apropiada de realizar las asignaciones con el fin de minimizar los costos totales en un problema de transporte.

GRAFICO: Donde se muestra en un esquema comparativo las diferencias existentes entre un problema de transporte y un problema de asignación, además en ese mismo cuadro comparativo se expone un pequeño ejemplo grafico de dichas diferencias.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Problemas Especiales

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Identificar los diferentes métodos de asignación en problemas en donde no necesariamente el número de recursos totales sea igual al número de demandas totales.		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Conocer los casos especiales a presentarse en la solución de problemas de asignación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Formulación de preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Análisis de Ejercicios [3] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Entiende la metodología a seguir cuando la oferta y la demanda son desiguales. [50]</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Entiende la metodología a seguir cuando las asignaciones se convierten en utilidades en vez de costos. [51]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Preguntas informales (1) b. Resumen (1) c. Toma de Notas (1) d. Ejercicios (2) e. Test (2)

DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Entiende la metodología a seguir cuando existen ciertas asignaciones que son inaceptables. [52]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Preguntas informales (1) b. Resumen (1) c. Toma de Notas (1) d. Ejercicios (2) e. Test (2)
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Estudia el caso especial del método de asignación cuando la oferta y la demanda no son iguales. [bi]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o examen 2. Actividades complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Taller de problemas (1,2) b. Ejercicios (1,2) c. Resumen (2)
Estudia el caso especial del método de asignación cuando las asignaciones se convierten en utilidades en lugar de costos. [bj]		
Estudia el caso especial del método de asignación cuando existen asignaciones inaceptables. [bk]		
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Conoce los casos especiales del problema de asignación [50,51,52], [bi,bj,bk]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Ejercicios (1) b. Taller de problemas (1)



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



SABER	HACER
<p>50- Entender la metodología a seguir cuando la oferta y la demanda son desiguales, caso especial del modelo de asignación</p> <p>51- Entender la metodología a seguir cuando las asignaciones se convierten en utilidades en vez de costos, caso especial del modelo de asignación</p> <p>52- Entender la metodología a seguir cuando existen ciertas asignaciones que son inaceptables, caso especial del modelo de asignación</p>	<p>bi. Estudiar el caso especial del método de asignación cuando la oferta y la demanda no son iguales (50)</p> <p>bj. Estudiar el caso especial del método de asignación cuando las asignaciones se convierten en utilidades en lugar de costos. (51)</p> <p>bk. Estudiar el caso especial del método de asignación cuando existen asignaciones inaceptables. (52)</p>

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone los casos especiales a presentarse en los problemas de asignación, así como los métodos especiales para resolverlos.

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que describe la metodología a seguir en la resolución de problemas de asignación, así como los casos especiales que se pueden presentar.

AUDIO: Donde se expone un glosario de definiciones concernientes con el problema de asignación.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



GRAFICO: Donde se expone por medio de un mapa conceptual los casos especiales a presentarse en la resolución de problemas de asignación y una breve descripción de los mismos (Oferta y demanda desiguales, Problemas de maximización, Problemas con asignación inaceptable).

APLICATIVO: Donde se plantea al estudiante una serie de ejercicios en donde ponga en práctica los conocimientos adquiridos, relacionados con los problemas de asignación.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Problemas Especiales

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Identificar la importancia de los modelos de redes como herramienta útil en la visualización de relaciones y conexiones entre los componentes del sistema.		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Comprender como los problemas de transporte y de asignación son casos especiales de los modelos de redes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Formulación de preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3,4] • Análisis de Ejercicios [4] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Conoce la terminología relacionada con los problemas de [53]	1. Exposición	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de notas (1) b. Resumen (1) c. Preguntas informales (1)
Minimiza el costo de flujo de bienes a través de una red. [54]	1. Prueba o examen	<ol style="list-style-type: none"> a. Taller de problemas (1) b. Ejercicios (1)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Estudia los conceptos relacionados con los problemas de redes. (bl)	1. Exposición 2. Actividades complementarias	a. Toma de notas (1) b. Resumen (1,2) c. Ejercicios (2)
Estudia el modelo de la ruta mas corta que determina la menor distancia que implica un menor costo de flujo de bienes. (bm)	1. Prueba o examen 2. Actividades complementarias 3. Diagramas de Información	a. Taller de problemas (1,2) b. Ejercicios (2) c. Esquema (3)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Comprende que dentro de los modelos de redes están los problemas del transporte y de asignación como casos especiales. [53, 54], [bl,bm]	1. Exposición 2. Actividades complementarias 3. Prueba o examen	a. Toma de notas b. Resumen (1,2) c. Ejercicios (2) d. cuestionario (3)

SABER	HACER
53- Conocer la terminología relacionada con los problemas de redes (red, nodo, arco, arco dirigido, arco no dirigido, ligadura, red dirigida, red no dirigida, entre otras)	bl. Estudiar los conceptos relacionados con los problemas de redes. (53)
54- Minimizar el costo de flujo de bienes a través de una red.	bm. Estudiar el modelo de la ruta mas corta para determinar la menor distancia que implica un menor costo de flujo de bienes.(54.55)

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone como los casos especiales de problemas de asignación, y problemas de transporte se relacionan con los modelos de redes.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que expone las características, metodología, terminología de los modelos de redes, y un ejemplo practico en el cual se puede fortalecer los conocimientos adquiridos. Expone el caso del problema de la ruta más corta cuyo objetivo consiste en encontrar la ruta más corta entre los orígenes y los destinos.

ANIMACION: Donde se explica por medio de un mapa conceptual interactivo uno a uno los componentes que posee un problema de redes (Red, nodo, arco, arco dirigido, arco no dirigido, red dirigida, red n dirigida, entre otras).

ANIMACION: Donde se muestre paso a paso de manera interactiva la forma en la cual se va armando una red de transporte; para este caso se tomara como ejemplo el caso expuesto en el pdf.

APLICATIVO: Donde se expone un problema aplicativo, solucionado por medio de la ruta mas corta. Además se plantean 5 problemas, los cuales el estudiante dará solución.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Problemas Especiales

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Identificar la importancia de los modelos de redes como herramienta útil en la visualización de relaciones y conexiones entre los componentes del sistema.		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Comprender como los métodos de ruta mínima, árbol de expansión mínima y el algoritmo de flujo máximo y costo mínimo son casos especiales de los modelos de redes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición [1] • Formulación de preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Análisis y Resolución de Problemas [2,3,4] • Análisis de Ejercicios [4] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Conoce la definición del método de la ruta mas corta (o ruta mínima) [55]</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Conoce la definición del método de árbol de expansión mínima. [56]</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Conoce la definición del algoritmo de flujo máximo y costo mínimo. [57]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Prueba o examen 3. Actividades complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de notas (1) b. Resumen (1) c. Ejercicios (2,3) d. Taller de problemas (2,3)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Estudia el método de árbol de expansión mínima donde se quiere determinar el árbol que proporcione la suma mínima de ramas conectoras. (bn)</p> <hr/> <p>Estudia el algoritmo de flujo máximo y costo mínimo desde el enfoque de los modelos de redes. (bo)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o examen 2. Actividades complementarias 3. Diagramas de información 	<ol style="list-style-type: none"> a. Taller de problemas (1) b. Ejercicios (1,2) c. Resumen (2) d. algoritmo (3)
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Comprende los métodos de ruta mínima, árbol de expansión mínima y el algoritmo de flujo máximo y costo mínimo. [55,56,57], [bn,bo]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o examen 2. Actividades complementarias 3. Exposición 4. Diagramas de información 	<ol style="list-style-type: none"> a. Taller de problemas (1) b. Ejercicios (1,2) c. Toma de notas (3) d. Resumen (2,3) e. Esquema (4)

SABER	HACER
<p>55- Conocer la definición del método de la ruta mas corta (o ruta mínima)</p> <p>56- Conocer la definición del método de árbol de expansión mínima</p> <p>57- Conocer la definición del algoritmo de flujo máximo y costo mínimo</p>	<p>bn. Estudiar el método de árbol de expansión mínima donde se quiere determinar el árbol que proporcione la suma mínima de ramas conectoras. (56)</p> <p>bo. Estudiar el algoritmo de flujo máximo y costo mínimo desde el enfoque de los modelos de redes.(57)</p>

NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone la importancia de comprender como los métodos de ruta mínima, árbol de expansión mínima y el algoritmo de flujo máximo y costo mínimo son casos especiales de los modelos de redes.



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento en donde se expone la metodología y aplicaciones de todos y cada uno de los modelos de optimización de redes (Problema de la ruta mas corta, Problema de árbol de expansión mínima, Problema de flujo máximo, Problema de flujo de costo mínimo).

GRAFICO: Mostrar ejemplos ilustrativos de todos y cada uno de los modelos de optimización de redes (Problema de la ruta mas corta, Problema de árbol de expansión mínima, Problema de flujo máximo, Problema de flujo de costo mínimo).

AUDIO: Explica terminología relacionada con el Problema de la ruta mas corta, Problema de árbol de expansión mínima, Problema de flujo máximo, Problema de flujo de costo mínimo, utilizando como ayuda visual el grafico anteriormente planteado.

ANIMACION: Donde se presentan 3 ejemplos de redes, en las cuales el estudiante de manera interactiva, puede adicionar nuevos grafos, o nuevas flechas, de manera que este entienda que al adicionar un nodo una flecha agrega variables al modelo.

MODULO DE FORMACIÓN	Estudio y análisis de la programación lineal
UNIDAD DE APRENDIZAJE	Problemas Especiales

ACTIVIDAD DE FORMACIÓN	Identificar la importancia de los modelos de redes como herramienta útil en la visualización de relaciones y conexiones entre los componentes del sistema.		
ESCENARIOS	Salón de clase	DURACIÓN	4 Horas
PROPÓSITO	METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		
	ESTRATEGIA	TÉCNICA	
Comprender la mejor manera de planear y coordinar las actividades dentro de una organización, o proyectos de gran escala, valiéndose del método PERT/CPM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interactivo 2. Individual 3. Colaborativo 4. Basado en problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Formulación de preguntas [1] • Tareas Individuales [2] • Taller de ejercicios [3] • Resolución y Análisis de Ejercicios [4] 	

EVIDENCIAS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	
DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Emplea la técnica de investigación de operaciones, PERT, técnica de evaluación y revisión de programas. [58]</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Emplea la técnica de investigación de operaciones, CPM, método de la ruta crítica. [59]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Diagramas de Información 3. Prueba o examen 4. Actividades complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de notas (1) b. Tabla (2) c. Taller de problemas (3,4) d. Ejercicios (3,4) e. Resumen (1,4)

DE CONOCIMIENTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Conoce la definición de trayectoria, ruta crítica, entre otras. [60]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Diagramas de Información 3. Prueba o examen 4. Actividades complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de notas (1) b. Tabla (2) c. Taller de problemas (3,4) d. Ejercicios (3,4) e. Resumen (1,4)
<p>Conoce el tiempo total requerido para terminar un proyecto o actividad sin retrasos. [61]</p>		
<p>Conoce cuándo deberán realizarse las actividades para cumplir con los tiempos programados. [62]</p>		
<p>Identifica las actividades críticas en la cuales deben evitarse retrasos para dar cumplimiento a las actividades y tiempos programados del proyecto. [63]</p>		
<p>Identifica la tolerancia máxima que se puede presentar en la terminación del proyecto. [64]</p>		
DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
<p>Aplica la técnica de evaluación y revisión de proyectos (PERT) y el método de ruta crítica (CPM) como técnicas analíticas para la planeación, programación y control de proyectos. [bp]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o examen 2. Diagramas de Información 3. Exposición 	<ol style="list-style-type: none"> a. Cuestionario (1) b. taller de problemas (1) c. tablas (2) d. resumen (3)

DE DESEMPEÑO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Identifica que las fases básicas de la programación de proyectos por PERT/CPM son la planeación, la programación y el control. [bp]	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición 2. Diagramas de Información 3. Prueba o examen 4. Actividades complementarias 	<ol style="list-style-type: none"> a. Toma de notas (1) b. Tabla (2) c. Taller de problemas (3,4) d. Ejercicios (3,4) e. Resumen (1,4)
Estudia el concepto de trayectoria y ruta crítica. [bq]		
Construye un diagrama de actividades que muestre los tiempos de iniciación y terminación para cada una de ellas. [br]		
Señala las actividades críticas que requieren atención especial para terminar el proyecto oportunamente. [bt]		
Muestra los tiempos de holgura que pueden utilizarse cuando las actividades no críticas se demoren o cuando se deban usar recursos limitados. [bu]		
DE PRODUCTO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Comprende la manera de planear las actividades o proyectos haciendo uso del método PERT/CPM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prueba o examen 	<ol style="list-style-type: none"> a. Cuestionario (1) b. Taller de problemas (1) c. Ejercicios (1)



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



SABER	HACER
<p>58- Emplear la técnica de investigación de operaciones, PERT, técnica de evaluación y revisión de programas.</p> <p>59- Emplear la técnica de investigación de operaciones, CPM, método de la ruta crítica</p> <p>60- Conocer la definición de trayectoria, ruta crítica, entre otras</p> <p>61- Conocer el tiempo total requerido para terminar un proyecto o actividad sin retrasos</p> <p>62- Conocer cuándo deberán realizarse las actividades para cumplir con los tiempos programados</p> <p>63- Identificar cuales son las actividades cuello de botella ó críticas en la cuales deben evitarse retrasos para dar cumplimiento a las actividades y tiempos programados del proyecto</p> <p>64- Identificar la tolerancia máxima que se puede presentar en la terminación del proyecto, sin que esto afecte las características del mismo.</p>	<p>bp. Aplicar la técnica de evaluación y revisión de proyectos (PERT) y el método de ruta crítica (CPM) como técnicas analíticas para la planeación, programación y control de proyectos. (58,59)</p> <p>bq. Identificar que las fases básicas de la programación de proyectos por PERT/CPM son la planeación, la programación y el control. (58,59)</p> <p>br. Estudiar el concepto de trayectoria y ruta crítica (60)</p> <p>bs. Construir un diagrama de actividades que muestre los tiempos de iniciación y terminación para cada una de ellas, así como su relación con otras actividades del proyecto. (61,62)</p> <p>bt. Señalar las actividades críticas en función del tiempo que requieren atención especial para terminar el proyecto oportunamente.(63)</p> <p>bu. Mostrar los tiempos de holgura que pueden utilizarse cuando las actividades no críticas se demoren o cuando se deban usar eficientemente recursos limitados. (64)</p>



PLANEACIÓN CURRICULAR
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES



NUCLEO DE CONOCIMIENTO: Expone las actividades a seguir en la coordinación de un proyecto de gran escala.

DESCRIPCION DE LOS MEDIOS DIDACTICOS

PDF: Documento que describe cada una de las dos técnicas de investigación de operaciones utilizadas en la dirección de un proyecto de gran escala, sus orígenes (breve reseña histórica), su metodología de solución; algunos ejemplos en los cuales se han aplicado las técnicas de PERT/CPM.

GRAFICO: Donde se presenta terminología básica para la comprensión de los términos relacionado con las técnicas e administración de proyectos: PERT, CPM, actividad, lista de actividad, lista de eventos, rama, ruta crítica, diagrama de red, tiempo pesimista, tiempo mas probable, entre otros.

GRAFICO: Donde se expone por medio de un cuadro comparativo las diferencias entre los métodos PERT y CPM.

AUDIO: Donde se relata, paso a paso el procedimiento para trazar un modelo de red.

APLICATIVO: Animación donde se presentan 3 ejemplos de redes, en las cuales el estudiante de manera interactiva, debe hallar la ruta crítica para la situación estudiada. (Para esto el estudiante solo debe dar clic en los nodos, y a finalizar da clic en terminar. Si la respuesta es correcta parece un color verde de aceptación, de lo contrario el estudiante tiene una nueva oportunidad de selección, y si en esta falla, el objeto arrojará la solución ideal, para que el estudiante observe por el mismo los errores que estaba cometiendo).

**ANEXO 6:
DESCRIPCIÓN DE LA PLANTILLA Y SUS COMPONENTES.**

DESCRIPCIÓN DE LA PLANTILLA Y SUS COMPONENTES.

En la parte lateral izquierda de la plantilla se encuentran dispuestos los vínculos de entrada a cada uno de los contenidos de la temática del O.A, se organizan en una ventana de contenidos indicando la temática general y los subtemas o subcontenidos. Observe la figura.

Por ejemplo en este caso particular, se evidencia que el tema general es el Problema del Transporte el cual presenta el siguiente contenido:

- Generalidades del Problema del Transporte.
- Método de la Esquina Noroeste.
- Método de Vogel.

De igual manera se encuentran dispuestos todas las temáticas relacionadas con la asignatura Investigación de Operaciones I.



Figura Anexo 5. Tabla de contenido de la asignatura Investigación de Operaciones I.

Según la explicación anterior se tiene: que las temáticas generales (contenidos), se pueden dividir en subtemas o subcontenidos. En nuestro caso particular el tema general es el Problema del Transporte; por tanto cuando este vínculo es seleccionado se despliegan tres (3) subcontenidos (mencionados en el párrafo anterior).

Luego de seleccionar el subcontenido se presenta una ventana principal, la cual contiene todas las ayudas didácticas creadas con el fin de brindar al estudiante un aprendizaje lógico, creativo, organizado, y que se adapte a su dimensión de estilo de aprendizaje. Ubicándonos de manera espacial en la parte superior lateral derecha, se encuentran ubicados una serie de botones que facilitan al estudiante

la navegación en el O.A. Cabe resaltar, que al ubicar el Mouse sobre cada uno de los botones, aparece un letrero el cual indica el contenido a encontrar al accionar el respectivo botón.

Los botones a encontrar en este O.A son: documento, Archivo de Audios, Archivos de Video u Animaciones, Gráficos y Tablas, Aplicativos, Gestión del Conocimiento.

Tabla Anexo 5: Tabla de Botones O.A.




	Documento		Gráficos y Tablas
	Audio		Aplicativos
	Videos/Animaciones		Gestión de Conocimiento



Figura Anexo 5. Plantilla para el Objeto de Aprendizaje

- **Núcleo de conocimiento:** Presenta una pequeña introducción del tema a tratar. La finalidad del mismo es brindar al estudiante una idea generalizada de las aplicaciones y beneficios que trae dicho tema en un entorno.



Figura Anexo 5: Núcleo de Conocimiento Generalidades

- **Botón de Documentación de soporte:** En este botón de documento, se encuentra dispuesto el archivo PDF correspondiente al núcleo de conocimiento analizado. La finalidad de la lectura es llegar a explicar de una manera clara, coherente, y lógica cierta temática a aquellos estudiantes cuyo modelo de aprendizaje responda a la clasificación de Verbales.

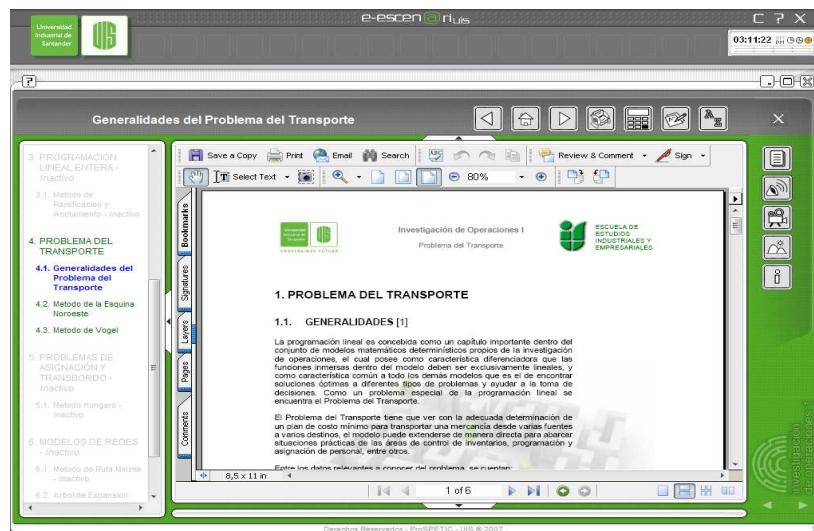


Figura Anexo 5: Documentos de Soporte

- **Botón de Archivos de Audio:** En el botón de audio se encuentra dispuestos los audios requeridos para brindar soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje de aquellos estudiantes que no responden a un estilo de aprendizaje verbal. Estos audios pueden ser de tipo sonoro (canciones, música), explicación por voz, entre otros.



Figura Anexo 5: Archivo de Audio Generalidades

➤ **Botón de Archivos de Videos o Animaciones:** Mediante el botón de Videos o Animaciones, el estudiante podrá observar de manera mucho más práctica e interactiva el contenido relacionado con la temática analizada. Una característica de los archivos de video o animaciones es que estos pueden contener a su vez medios audio-visuales, visuales, o auditivos; permitiendo una mayor concentración e interactividad entre el estudiante y el contenido presentado. Afianzando de una manera mas rápida y motivadora los conocimientos adquiridos por parte del mismo.

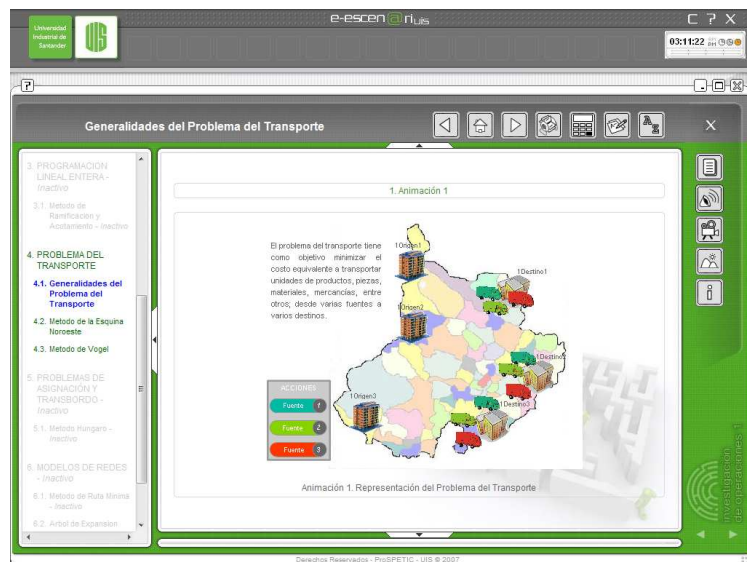


Figura Anexo 5: Animación Método del Transporte

- **Botón de Gráficos y Tablas:** Con este botón se accede a los gráficos que permiten de una manera visual brindar al estudiante una explicación de la temática a analizar.

Sirven para enriquecer el O.A presentando de manera clara, lógica y breve información concerniente a la temática analizada; reforzando contextos, complementando informaciones.

Se usan los gráficos o imágenes, ya que estos permiten presentar la estructura y el orden de las cosas, captando de una manera sencilla y rápida la atención de los usuarios, logrando una mayor asimilación de la información. Cabe resaltar que en muchas ocasiones una grafica o imagen contribuye a estimular el grado de recordación de una persona.



Figura Anexo 5: Grafico de Generalidades del Transporte

- **Botón de Aplicativos:** Con este botón se accede a los aplicativos que permiten de una manera interactiva llevar al estudiante a una solución de un problema o situación planteada. El fin de los aplicativos es reforzar los conocimientos adquiridos sobre la temática analizada.

Dichos aplicativos cuentan con una breve introducción y una ayuda técnica que permite un mejor manejo de la herramienta ofrecida.

- **Botón de Gestión de Conocimiento:** La información contenida en este botón expone las competencias que el estudiante debe desarrollar al aplicar la temática analizada (Tabla de Saberes y Haceres).

Además se presenta la parte del DSA² a la cual se hace referencia en el análisis del respectivo subtema.

También se encuentra dispuesto en este botón una división en la cual se presenta una ficha de créditos donde se menciona el experto temático, el codirector, el metodólogo, el coordinador tecnológico y los desarrolladores.

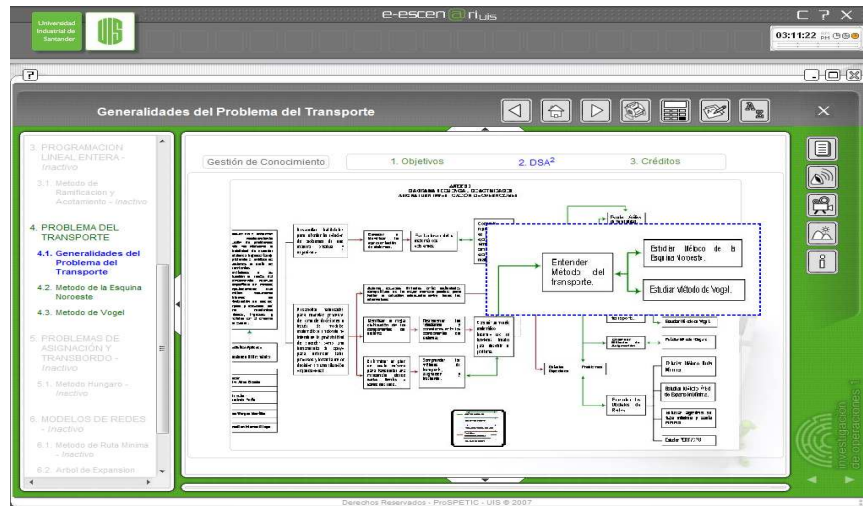


Figura Anexo 5: DSA²

Temática	GENERALIDADES DEL PROBLEMA DEL TRANSPORTE
Contenidos Conceptuales (Saber)	Contenidos Procedimentales (Hacer)
39- Reconocer que el problema de transporte es solo un tipo especial de problema de programación lineal y puede resolverse por el método simplex.	aw. Estudiar el problema del transporte como un caso especial de la programación lineal que permite determinar la manera óptima de transportar bienes y programar la producción en una organización. (38)
39- Comprender que los únicos datos necesarios para un modelo de transporte básico son suministros, demandas y costos unitarios.	ax. Determinar el nivel de oferta de cada fuente, la cantidad demandada en cada destino y el costo de transporte unitario de la mercancía de cada fuente a cada destino. (39)
40- Entender el concepto de destino ficticio u origen ficticio en la solución de problemas de transporte.	ay. Aplicar el concepto de origen ficticio y destino ficticio para dar solución a problemas de transporte. (40)
41- Establecer las relaciones entre oferta y demanda para satisfacer las necesidades del cliente.	az. Identificar la cantidad de recursos disponibles en cada fuente verificando si pueden suplir las necesidades de cada destino. (41, 42)
42- Determinar la cantidad de recursos que se envían de cada fuente a cada destino para que minimice el costo total del transporte.	

Figura Anexo 5: Tabla correspondiente Saberes-Haceres

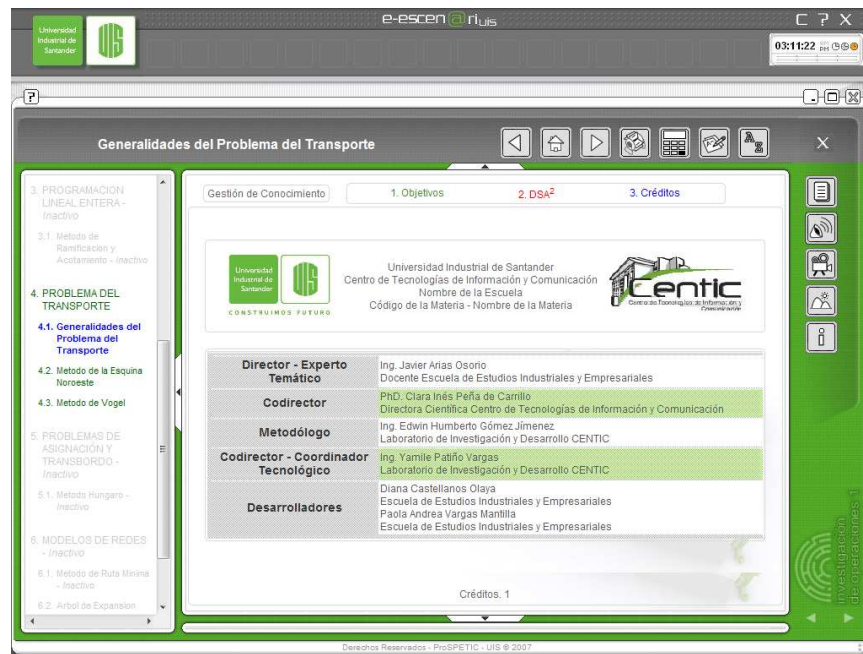


Figura Anexo 5: Créditos

De manera general en los ítems anteriores se hizo una descripción de cada uno de los botones presentes en la plantilla del O.A. y su respectiva grafica, con el fin de ubicar de una manera más ágil al lector. A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de los subtemas correspondientes a la temática del objeto de aprendizaje Problema del transporte.

**ANEXO 7:
EMPAQUETAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE
“PROBLEMA DEL TRANSPORTE”
ASIGNATURA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES I**

EMPAQUETAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

A continuación se describe paso a paso el procedimiento a seguir para empaquetar los contenidos del objeto de aprendizaje.

- **Paso 1:** Este paso consiste en desarrollar el objeto de aprendizaje con las diferentes herramientas multimedia (audios, videos, paginas web, gráficos, documentos, etc.), dichas herramientas se deben almacenar en una ubicación específica a donde acudirá el editor ReLOAD para guardar los ficheros. Este paso es importante dado que antes de hacer el paquete es necesario tener todos los contenidos que se quieren encapsular organizados en un directorio determinado.
- **Paso 2:** Acceder al editor ReLOAD y crear un nuevo paquete y se sigue el procedimiento: File - New - ADL SCORM 2.004 Package (como se muestra en la figura), de la misma forma el editor pregunta en cual directorio se desea crear el paquete, para esto se debe navegar en el disco duro y seleccionar el destino deseado.

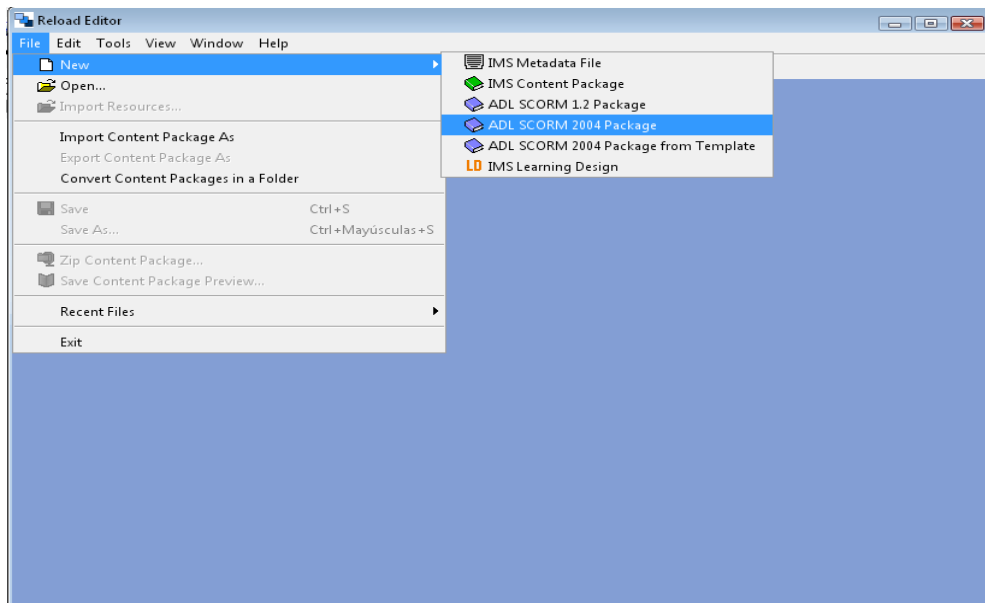


Figura Anexo 6: Empaquetamiento Paso 2

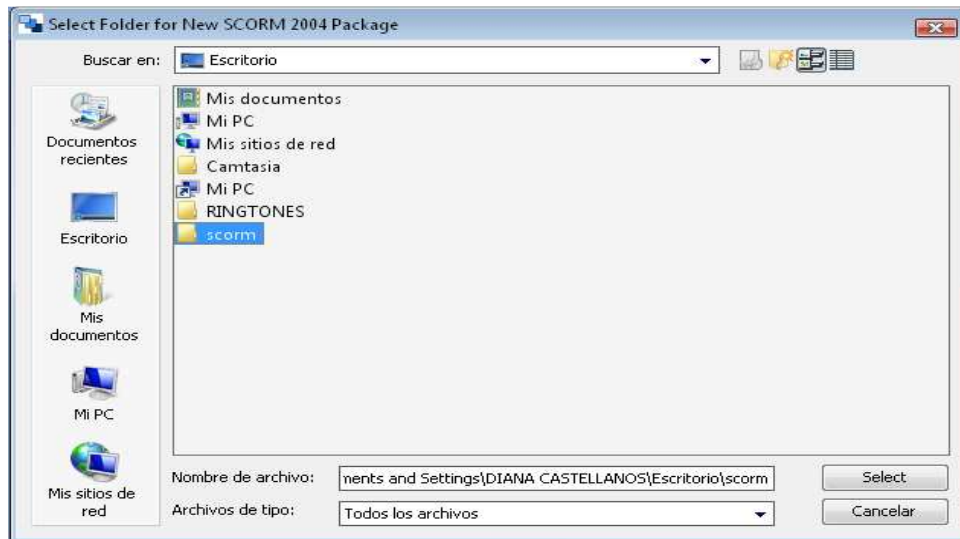


Figura Anexo 6: Empaquetamiento Paso 2

- Paso 3:** El editor ReLOAD crea todos los archivos necesarios para el proceso de empaquetamiento. Se puede observar que, además de los ficheros que ya existían, ahora el directorio contiene otros nuevos como: los documentos de esquema XML, ims, xml.xsd, imsm, roottv121.xsd, adlcp roottv121.xsd y imscp roottv121.xsd y el manifiesto del paquete imsmanifest.xml, como se puede ver en la parte izquierda de la figura.

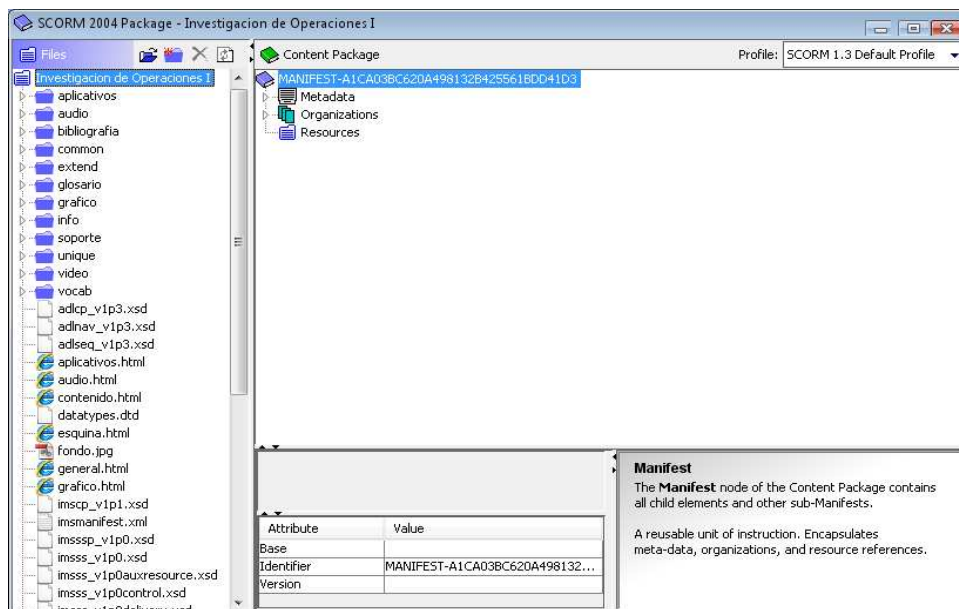


Figura Anexo 6: Empaquetamiento Paso 3

- Paso 4:** En este paso se añaden los metadatos al paquete, para hacer este procedimiento es necesario hacer click con el botón derecho del Mouse sobre el MANIFIESTO y se elige “Add Metadata”. Al hacer click con el botón derecho sobre el icono Metadata que se acaba de crear, aparece un nuevo menú contextual y se elige la opción “Edit Metadata...”. (ver figura).

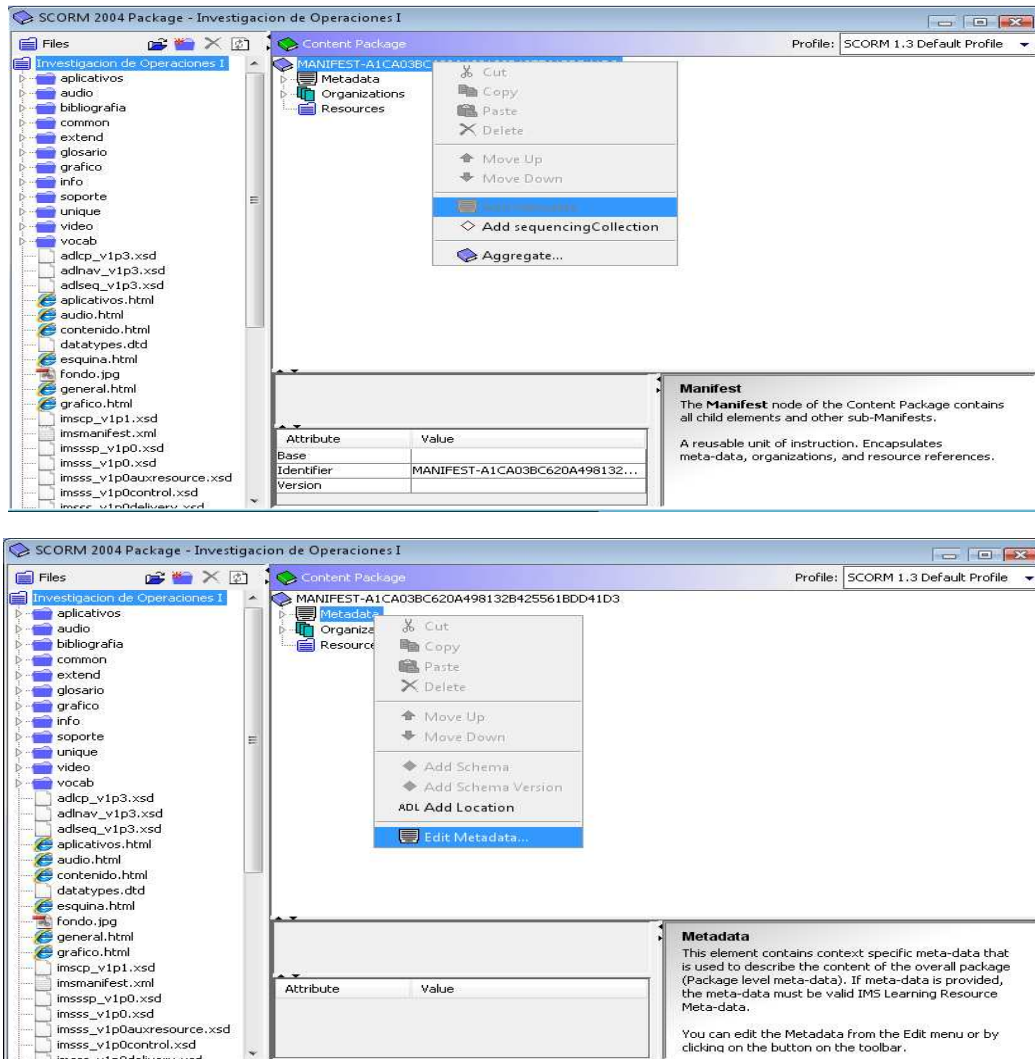


Figura Anexo 6: Empaquetamiento Paso 4

Después de hacer esto aparece una ventana desde la cual se pueden editar los metadatos del paquete, estos son los datos informativos y estandarizados que tiene que contener todo paquete SCORM para poder ser utilizado por los diferentes LMS (Learning Management System o entornos virtuales de enseñanza aprendizaje). De forma tal que el material encapsulado posee algunas características como nombre, versión, autor, palabras claves, etc. Que se diligencian mediante un formato que hace parte del editor. (Ver figura)

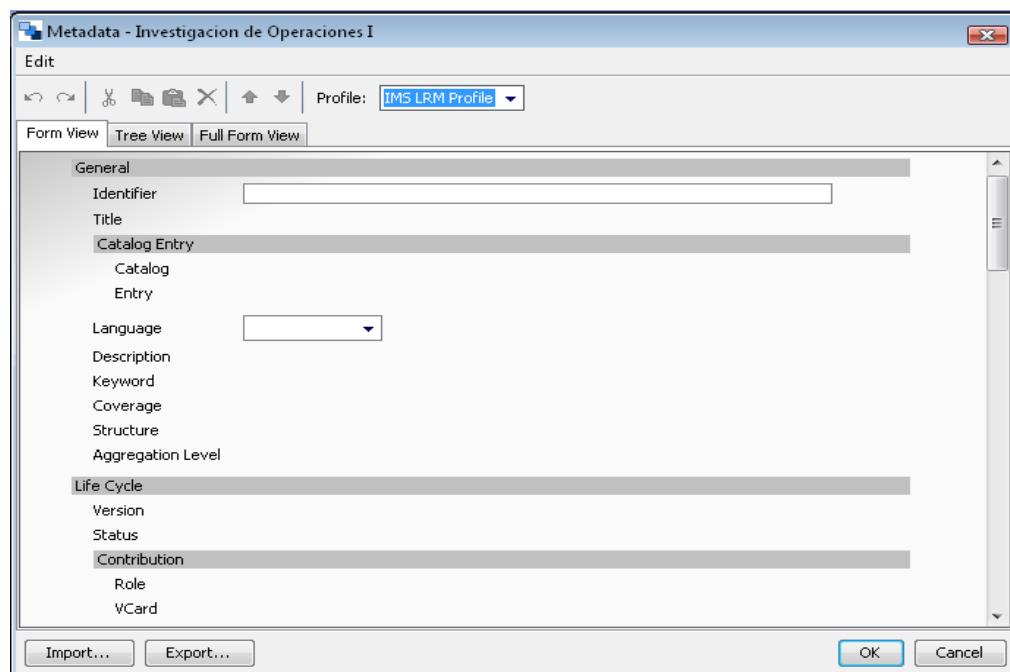


Figura Anexo 6: Empaquetamiento Paso 4

Paso 5: Un paquete puede tener muchas estructuras, denominadas organizaciones que sirven para dar forma a la estructura de aprendizaje que se quiere dar al paquete. El procedimiento para crear una organización se hace dando click con el botón derecho sobre “Organizations” y eligiendo “Add Organization”. La organización del paquete se dará por la secuencia de las actividades de aprendizaje que se adicionen al paquete, arrastrando y soltando cada elemento desde la lista de la izquierda hasta el nombre de la organización para disponer el material correspondiente a cada organización creada. A medida que se añaden elementos sobre la organización, automáticamente se añaden también al nodo Resources, si se despliega este nodo se nota que se han añadido el documento HTML, la hoja de estilo CSS y los archivos relacionados.

El editor permite reordenar los elementos de la organización seleccionándolos para subirlos o bajarlos a necesidad.

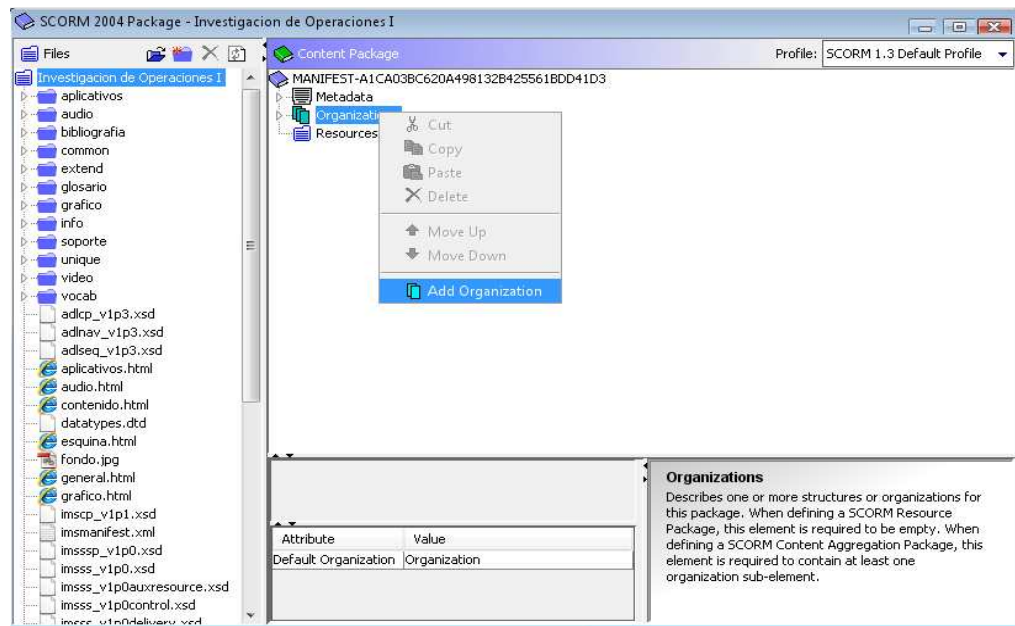


Figura Anexo 6: Empaquetamiento Paso 5

Cada organización se puede editar según el nombre del contenido que se quiera adicionar, para lo cual se hace click sobre la ventanilla inferior y se edita el nombre, que aparecerá inmediatamente bajo “Organization”. (Ver figura)

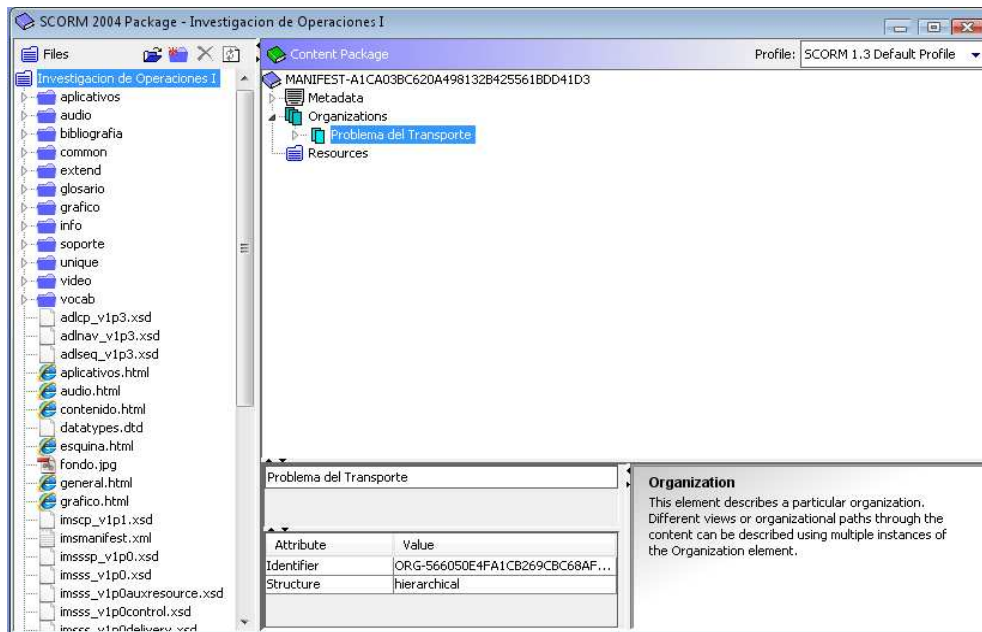


Figura Anexo 6: Empaquetamiento Paso 5

- Paso 6:** por medio del editor ReLOAD se puede ver como quedará la secuencia que se han dispuesto en la organización (paso 5), para esto se hace click sobre el icono “Previsualización” que se encuentra en la barra de herramientas del editor, al hacer esto se abre una ventana del navegador en donde se observa la organización que se ha dado (lado izquierdo), el objeto de aprendizaje (lado derecho) y barra en la parte superior que facilita el desplazamiento de uno a otro.

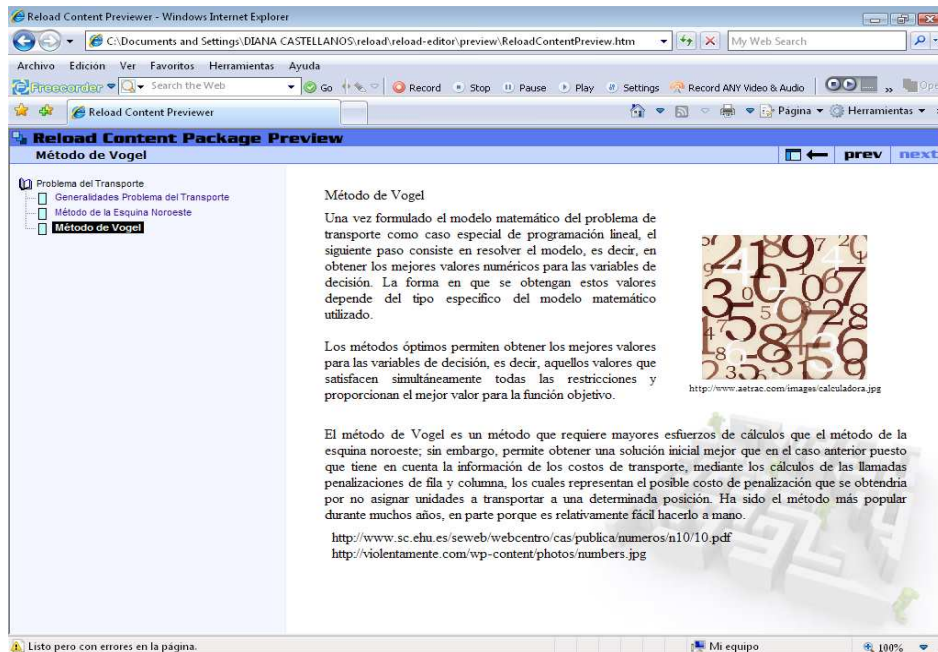
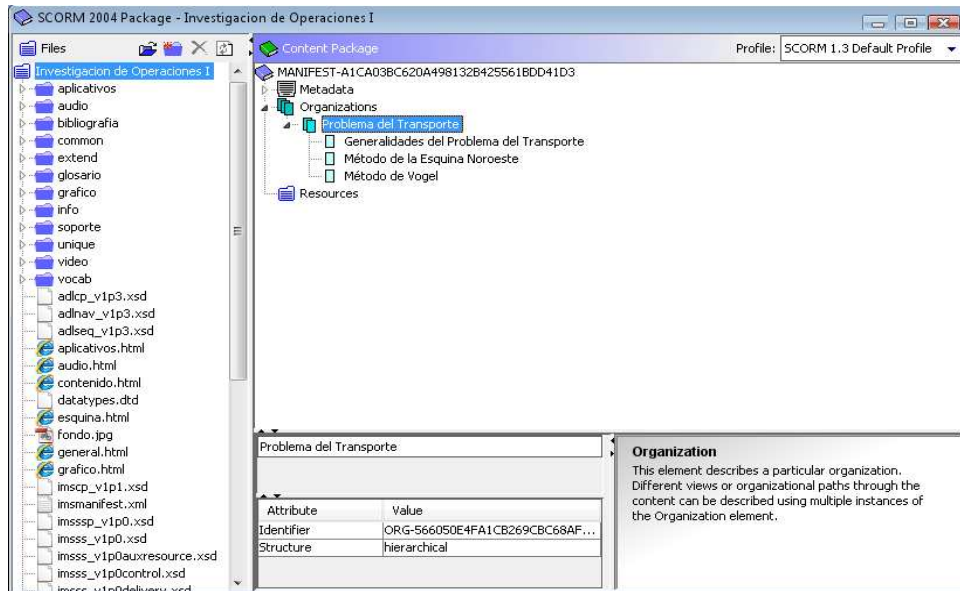


Figura Anexo 6: Empaquetamiento Paso 6

- **Paso 7:** es necesario que el objeto de aprendizaje y que cada elemento de la organización, tenga una serie de metadatos que ayudan a clasificarlo y aprovecharlo al máximo. Se enfatizan 5 metadatos obligatorios bajo el estándar SCORM:
 - Los pre-requisitos para poder seguir un paquete.
 - El tiempo máximo permitido.
 - La acción que se emprenderá cuando se supere el tiempo límite: salir sin avisar, salir pero avisando, continuar sin avisar o bien continuar pero avisando.
 - Los datos que desde el LMS se enviarán al paquete al inicializarse.
 - La puntuación (entre 0 y 100) que se ha de lograr para completar satisfactoriamente un paquete.
- **Paso 8:** Se debe guardar el contenido del paquete en un archivo comprimido en la extensión .zip haciendo click en el icono "Save as Zip File", a continuación se despliega un cuadro de diálogo en donde se elige el nombre del paquete (incluyendo la extensión .zip) y el directorio de almacenamiento. (ver figura)

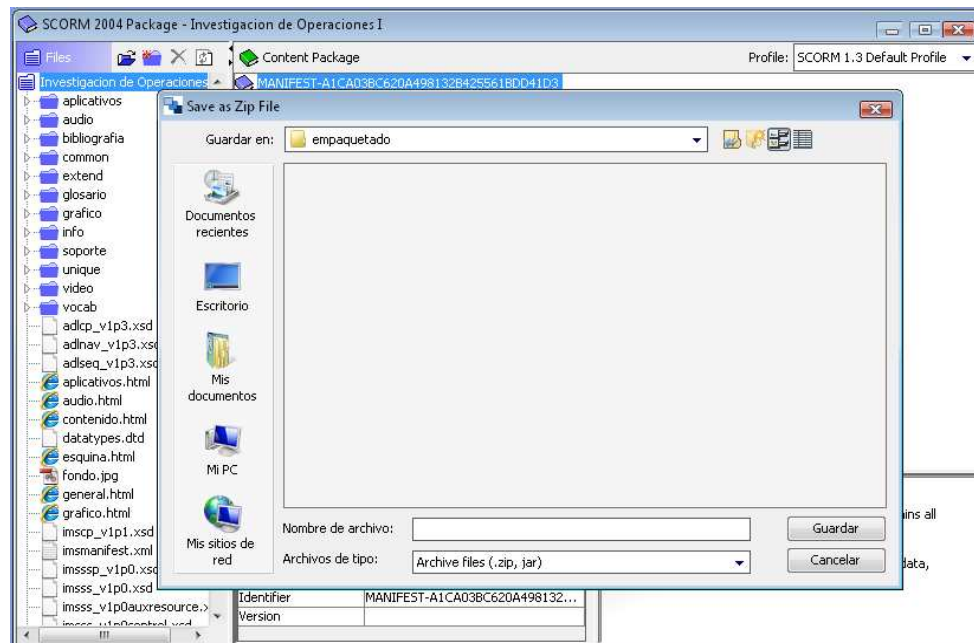


Figura Anexo 6: Empaquetamiento Paso 7

Finalmente se obtiene un paquete SCORM del objeto de aprendizaje preparado para ser dispuesto en la red, intercambiado o utilizado en un entorno virtual LMS, como por ejemplo la plataforma e-escen@ri.