

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS MEDIADO POR
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TICs), PARA LA
ASIGNATURA DE CALCULO I Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE
APRENDIZAJE RELACIONADO CON LAS ACTIVIDADES DE LA
TEMÁTICA DE FUNCIONES**

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

**LORENA ALEXANDRA MORENO VALENCIA
MARIO FERNANDO ABREO ORTIZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2008

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS MEDIADO POR
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TICs), PARA LA
ASIGNATURA DE CALCULO I Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE
APRENDIZAJE RELACIONADO CON LAS ACTIVIDADES DE LA
TEMÁTICA DE FUNCIONES**

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

**LORENA ALEXANDRA MORENO VALENCIA
MARIO FERNANDO ABREO ORTIZ**

DIRECTOR

**M. Sc JORGE VILLAMIZAR MORALES
Profesor Escuela de Matemáticas**

CODIRECTORES

**DRA. CLARA INES PEÑA DE CARRILLO
Directora científica CENTIC**

ING. CARLOS ANDRÉS DUARTE

**Laboratorio de Investigación y Desarrollo del
Centro de Tecnologías de Información y
Comunicación – CENTIC**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA**

2008

Primero a Dios por todas las bendiciones.

A mis padres por todo su apoyo, comprensión y paciencia durante estos años. Gracias por su amor y por creer en mí.

A mi hija Sofía por iluminar mi vida, por ser mi fuerza, mi compañía y mi inspiración, eres el mejor regalo de Dios.

A Danith mi mejor amiga, por su valiosa amistad y por ser una voz de aliento cuando más lo necesitaba.

A ti Gustavo Celis, porque que a pesar de la distancia que nos separa tu amor siempre ha estado conmigo y te amo.

LORENA ALEXANDRA

*Dedico este trabajo primero que todo a DIOS
por darme la vida, por ser siempre la luz
que ilumina mi camino y por darme la
fortaleza necesaria para cumplir con las metas
que me he propuesto en la vida.*

*A mis padres por su amor, su ejemplo de vida
y por todo el esfuerzo y sacrificio que han hecho
para brindarme el apoyo necesario
y así obtener los logros en mi vida.*

*A mis hermanas por su cariño,
colaboración y motivación.*

*A mi esposa por su amor, paciencia,
comprensión y apoyo incondicional.*

*A mi hijo Mario Alejandro que le da
motivo a mi existencia, con su dulzura
alegra mi vida y me da la energía
y la fuerza para superar
los obstáculos y las adversidades.*

*A mi hija Maria Valeria quien
nacerá muy pronto, también es una alegría más
que aumenta y fortalece mi espíritu,
para lograr mis proyectos y metas futuras.*

*A todas las personas que de una u otra manera
me apoyaron para que mi sueño se hiciera realidad.*

MARIO FERNANDO

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. ASPECTOS GENERALES.....	19
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	24
1.2.1 Impacto	26
1.2.2 Viabilidad.....	27
1.3 OBJETIVOS.....	28
1.3.1 Objetivo General	28
1.3.2 Objetivos Específicos	28
1.4 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA.	29
1.4.1 Hardware.....	29
1.4.2 Software	29
2. MARCO TEÓRICO.....	33
2.1 DEFINICIÓN Y TEORÍAS DE APRENDIZAJE	33
2.1.1 Aprendizaje significativo.....	38
2.2 PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE CONSIDERANDO ESTILOS DE APRENDIZAJE	40
2.2.1 Estilos de aprendizaje de Felder y Soloman.	43
2.3 FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS.....	45
2.4 TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN.	46
2.4.1 E-learning.....	47
2.5 METODOLOGÍA PARA LA GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	53
2.5.1 Características de los Objetos de Aprendizaje.....	53
2.5.2 Estructura de los Objetos de Aprendizaje	54
2.5.2.1 Funciones del Objeto de Aprendizaje	56
2.5.2.2 Nombre del Objeto de Aprendizaje.....	56
2.5.2.3 Objetivo del Objeto de Aprendizaje	56
2.5.2.4 Contenido del Objeto de Aprendizaje	57
2.5.2.5 Aplicación del Objeto de Aprendizaje	59
2.5.2.6 Evaluación del Objeto de Aprendizaje	59
2.5.2.7. Empaquetamiento en SCORM	60

3. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	61
3.1 REFERENTES METODOLÓGICOS.....	62
3.1.1 Análisis funcional.....	62
3.2 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO... 65	
3.2.1 Fase 1: Definición.....	66
3.2.2 Fase 2: Diseño instruccional.	67
3.2.3 Fase 3. Diseño y producción de objetos de aprendizaje.	68
3.2.4 Fase 4. Integración y evaluación en la plataforma e-escenari. .	69
3.2.5 Fase 5. Conclusiones y cierre.	69
3.2.6 Fase 6. Seguimiento de control de calidad.	70
3.3 DISEÑO INSTRUCCIONAL DE LA ASIGNATURA CÁLCULO I	70
3.3.1 EQUIPO DE TRABAJO.....	72
3.3.2 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL APLICADO A LA ASIGNATURA CÁLCULO I.....	73
3.3.2.1 Análisis y selección de los objetivos de la asignatura (DOA).....	74
3.3.2.2 Estructuración Modular.	81
3.3.2.3 Identificación de Competencias.	86
3.3.2.4 Planeación Curricular de la temática planteada.....	88
3.3.2.5 Guía de Medios Didácticos.....	96
4 GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE QUE IMPLEMENTA LA TEMÁTICA FUNCIONES DE LA ASIGNATURA CÁLCULO I.....	98
4.1 CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.....	99
4.1.1 Nombre del Objeto de Aprendizaje	100
4.1.2 Objetivos del Objeto de Aprendizaje	100
4.1.3 Contenido del Objeto de Aprendizaje.....	101
4.1.3.1 Metodología empleada en la construcción del Aplicativo de Funciones.....	116
4.1.4 Aplicación del Objeto de Aprendizaje.....	119
4.1.5 Evaluación Objeto de Aprendizaje	120
4.2 ENCAPSULAMIENTO DEL OBTEJO DE APRENDIZAJE	124
4.2.1 Ejemplo práctico del proceso de empaquetamiento.....	124
CONCLUSIONES.....	133
RECOMENDACIONES.....	136
BIBLIOGRAFÍA.....	200

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Teorías sobre los procesos de aprendizaje.....	34
Tabla 2. Modelos de clasificación de los estilos de aprendizaje.....	41
Tabla 3. Dicotomías de los cuatro niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSS.....	43
Tabla 4. Estructuración metodológica del análisis funcional para identificación de contenidos, competencias y estrategias de aprendizaje adaptativo (considerando estilos de aprendizaje) con base en TICs.....	63
Tabla 5. Tabla de competencias para una de las actividades de la asignatura Cálculo I.....	87
Tabla 6. Guía de medios didácticos para una de las actividades asociadas al módulo de Funciones.....	97

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de un Objeto de Aprendizaje.....	55
Figura 2. Fases del proyecto.....	66
Figura 3. Fase 1 del proyecto.....	66
Figura 4. Fase 2 del proyecto.....	67
Figura 5. Fase 3 del proyecto.....	68
Figura 6. Fase 4 del proyecto.....	69
Figura 7. Fase 5 del proyecto.....	69
Figura 8. Equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto.....	72
Figura 9. Etapas del diseño instruccional.....	74
Figura 10. Objetivo general de la asignatura Cálculo I.....	75
Figura 11. Fragmento del diagrama de objetivos de la asignatura (DOA) Cálculo I.....	76
Figura 12. Convenciones para el DOA.....	76
Figura 13. Relación de dependencia en un fragmento del DOA de Cálculo I.....	77
Figura 14. Relación de preconcepto en un fragmento del DOA de Cálculo I.....	78
Figura 15. Relación de transversalidad en un fragmento del DOA de Cálculo I.....	79
Figura 16. Relación causa-consecuencia en un fragmento del DOA de Cálculo I.....	80
Figura 17. Relación de paralelismo en un fragmento del DOA de Cálculo I.....	81
Figura 18. Módulos de formación de la estructuración modular de la asignatura Cálculo I.....	82
Figura 19. Unidades de aprendizaje para el módulo de Funciones.....	83
Figura 20. Actividades de formación para la unidad de Conceptos Básicos.....	84

Figura 21. Fragmento de la estructuración modular de la asignatura Cálculo I.....	85
Figura 22. Tabla de contenidos del objeto de aprendizaje.....	102
Figura 23. Ventana principal de la plantilla.....	103
Figura 24. Bibliografía y calculadora elementos adicionales de la plantilla.....	108
Figura 25. Ejercicios y Glosario elementos adicionales de la plantilla.....	106
Figura 26. Recurso para la temática Conceptos básicos.....	110
Figura 27. Recursos para la temática Algunos tipos de funciones.....	115
Figura 28. Metodología de prototipado evolutivo.....	116
Figura 29. Primer prototipo del aplicativo de Funciones.....	117
Figura 30. Segundo prototipo del aplicativo de Funciones.....	118
Figura 31. Aplicativo de funciones para entrega final.....	119
Figura 32. Escritorio de la plataforma e-escen@ri.....	120
Figura 33. Gestor de evaluación.....	121
Figura 34. Gestor de ejercicios.....	122
Figura 35. Diversos tipos de ejercicios construidos para Funciones.....	123
Figura 36. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 1.....	125
Figura 37. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 2a.....	125
Figura 38. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 2b.....	126
Figura 39. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 3.....	126
Figura 40. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 4a.....	127
Figura 41. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 4b.....	128
Figura 42. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 5.....	128
Figura 43. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 6.....	129
Figura 44. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 7a.....	129
Figura 45. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 7b.....	130
Figura 46. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 8.....	131
Figura 47. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 9a.....	132
Figura 48. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 9b.....	132

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Cuestionario de estilos de aprendizaje de Felder y Soloman.

Anexo B. Diagrama de objetivos de la asignatura.

Anexo C. Estructuración modular.

Anexo D. Tabla de competencias.

Anexo E. Planeación curricular.

Anexo F. Guía de medios didácticos.

RESUMEN

TÍTULO:

DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS MEDIADO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TICs), PARA LA ASIGNATURA DE CALCULO I Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LAS ACTIVIDADES DE LA TEMÁTICA DE FUNCIONES*.

AUTORES: MORENO VALENCIA, LORENA ALEXANDRA; ABREO ORTIZ, MARIO FERNANDO.**

PALABRAS CLAVES: Diseño Instruccional, Análisis Funcional, Objeto de Aprendizaje, Competencias, Aprendizaje Significativo, Estilos de Aprendizaje, Tecnologías de Información y Comunicación (TICs).

DESCRIPCIÓN:

Los procesos de Enseñanza Aprendizaje dentro del contexto educativo, han venido evolucionando frente a los constantes cambios que caracterizan al mundo global y las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) han generado nuevas formas de percibir el pensamiento, la educación y los saberes, incidiendo en la formación universitaria, la renovación curricular y la evaluación. Las técnicas de información y comunicación en ambientes formativos apoyan el proceso de enseñanza y aprendizaje, potenciando en los estudiantes el desarrollo de la iniciativa y el aprendizaje significativo.

En el contexto de la educación superior, el concepto de competencias se entiende como un compromiso para dar respuestas a las necesidades de conocimiento que la sociedad exige en el ámbito profesional, es decir, la materialización de una propuesta formativa representada en el diseño curricular de las asignaturas con contenidos temáticos que las hagan competentes frente a las necesidades sociales y laborales que enfrenta un profesional.

El objetivo principal de este proyecto es dar soporte al proceso de enseñanza aprendizaje correspondiente a la asignatura Cálculo I de la escuela de Matemáticas, de la Universidad Industrial de Santander, a través del uso de las TICs y la producción de un objeto de aprendizaje de la temática funciones, aplicando los estilos de aprendizaje definidos por Felder y Soloman. Así mismo describir la forma en que se aplicó la metodología del análisis funcional (proyecto ProSPETIC) para la elaboración del Diseño Instruccional bajo la visión de Competencias.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

Director: Villamizar Morales, Jorge

Codirectores: Peña de Carrillo, Clara Inés; Duarte, Carlos Andrés.

ABSTRACT

TITLE:

INSTRUCCIONAL DESIGN BASED ON COMPETITIONS SUPPORT BY INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICTs) OF THE SUBJECT CALCULUS I AND CONSTRUCTION OF A LEARNING OBJECT RELATED WITH THEMATIC ACTIVITIES, RELATIONS AND FUNCTIONS*.

AUTHORS: MORENO VALENCIA, LORENA ALEXANDRA; ABREO ORTIZ, MARIO FERNANDO.**

KEY WORDS: Instructional Design, Functional Analysis, Object Learning, Competitions, Meaningful Learning, Learning Styles, Information and Communication Technologies (ICTs).

DESCRIPTION:

The processes of Teaching and Learning within the educational context have been evolving against the constant changes that characterize the global world its new Information and Communication Technologies (ICTs). These have generated new ways of sensing thinking, education and knowledge, focusing in university training, curriculum renewal and evaluation. Information and communication technologies in educational environments support the process of teaching and learning, by enhancing students in their development of initiative and the meaningful learning.

In the context of higher education, the concept of competitions is extended as a commitment to provide answers towards the necessities of knowledge that society needs in the professional. In other words that is the materialization of a constructive proposal represented by the Curriculum Designed for the subjects with thematic content so competent compared to the social needs labor needs that a professional will face.

The main objective of this project is to support the teaching-learning process relevant to the subject of Calculus I School of Mathematics, from the Industrial University of Santander, through the use of the ICTs and the production of an object of learning the functions by applying the learning styles defined by Felder and Soloman. Likewise describe how they applied the methodology of functional analysis (project ProSPETIC) for the elaboration of the Instructional Design under the vision of competitions.

* Thesis Project.

** Faculty of Physical-Mechanical engineering, School of Systems Engineering and Computer science.
Director: Villamizar Morales, Jorge
Codirector: Peña de Carrillo, Clara Inés; Duarte, Carlos Andrés.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a las exigencias del mundo contemporáneo y a los cambios rápidos que en él ocurren, se hace necesario modernizar los programas académicos haciendo un mayor énfasis en la adquisición de competencias, actitudes, habilidades y en la formación de criterios y valores. Ello exige cambios de fondo en los currículos en cuanto a los propósitos, las estructuras, las metodologías de enseñanza y los recursos pedagógicos.

La competencia es un término que cada día está alcanzando más importancia dentro del contexto educativo, debido a que las nuevas exigencias laborales buscan en el profesional un desempeño, expresado concretamente en la manifestación de los recursos con que cuenta un individuo para realizar una tarea o una actividad. El desarrollo de competencias es una propuesta que centra su atención en todo aquello que el estudiante puede hacer con los saberes e instrumentos que la educación le brinda, aplicándolo a múltiples situaciones, en ámbitos académicos, laborales, individuales y sociales; una competencia siempre es la misma, lo que crece es la capacidad del estudiante para aplicarla en situaciones de la vida cotidiana. Por todo lo anterior se puede afirmar que las competencias se manifiestan de una manera gradual y creciente.

Las tecnologías de información y comunicación (TICs) en ambientes formativos apoyan los procesos de enseñanza y aprendizaje basados en competencias, potenciando en los estudiantes el desarrollo de la iniciativa y del aprendizaje autónomo. Actualmente se pueden aprovechar los nuevos medios: video, audio, computadores, software entre otros, para atraer al estudiante y permitirle construir su conocimiento. Pero estas formas de apoyar el proceso educativo hacen necesario el empleo de nuevas metodologías Instruccionales que implica que los programas curriculares no

sólo tengan como objetivo la adquisición de determinadas competencias (teóricas , practicas y transversales) consideradas como básicas o esenciales en la formación integral de un profesional, sino propiciar las condiciones y ambientes necesarios para lograr la atención e interés de los estudiantes en la adquisición de un aprendizaje verdaderamente significativo.

Con estas expectativas y por medio de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), la Universidad Industrial de Santander ha querido unirse a este proceso con el proyecto institucional **ProSPETIC** “Soporte al Proceso Educativo Mediante Tecnologías de Información y Comunicación”, mediante la construcción de diseños curriculares bajo la visión de competencias. El presente proyecto hace parte del proyecto ProSPETIC, el cual tiene entre sus objetivos la reestructuración del diseño instruccional de la asignatura Cálculo I, siguiendo la metodología de un diseño de formación basado en competencias y la construcción de los objetos de aprendizaje que implementen el desarrollo del currículo de los contenidos referentes a la temática *Funciones*.

La realización del Diseño Instruccional implica una reestructuración temática y metodológica de los contenidos de la asignatura Cálculo I, siguiendo los lineamientos del análisis funcional. El objeto de aprendizaje soporta las estrategias planteadas en el diseño instruccional de la asignatura y se encuentra implantado en la plataforma Educativa institucional e-ESCEN@RI.

En el primer capítulo se realiza una presentación del proyecto, los objetivos que se quieren lograr con la realización del mismo, los medios utilizados tanto de software como de hardware para construirlo y las causas y antecedentes que dieron origen al planteamiento y realización de este proyecto.

El segundo capítulo hace referencia a la definición y tipos de aprendizaje, el proceso de enseñanza aprendizaje basado en competencias y mediados por tecnologías de información y comunicación y la metodología para el desarrollo de los objetos de aprendizaje.

En el tercer capítulo se presentan y definen las fases del proyecto, así como la teoría de la metodología que se aplica al diseño instruccional de la asignatura cálculo I, señalando cada uno de los pasos que se siguieron para la construcción del mismo.

En el cuarto capítulo se describen las etapas de construcción del objeto de aprendizaje de la temática *Funciones*, así como el empaquetado bajo el estándar *SCORM*.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs)¹ conforman la plataforma de referencia para la producción del conocimiento que es un factor decisivo del nuevo entorno emergente, en el cual se crea una nueva sociedad de la información, impulsada por un vertiginoso avance científico. Sin lugar a dudas, estas tecnologías crean nuevos entornos y establecen nuevas formas de interacción de los usuarios con las máquinas, donde el usuario ya no es exclusivamente un receptor de mensajes elaborados por otros, sino que va más allá, permitiendo que la máquina se adapte a las características psicológicas, evolutivas y educativas del usuario, y éste a su vez pueda elaborar mensajes, decidir la secuencia de información, establecer el ritmo, cantidad y profundización de la misma. Todo ello dentro de unos márgenes, que pueden ir desde la libertad absoluta, hasta el movimiento dentro de unos límites prefijados.

Se puede señalar entonces que a la luz de las TICs se generan nuevos escenarios que implican cambios también en el contexto social, lo que a su vez repercute en la educación, ya que le demanda que se articule con estos nuevos escenarios donde tendrá que desenvolverse con miras a enfrentar los nuevos cambios en el manejo de la información y el conocimiento². Esto da lugar a nuevas configuraciones en la organización y gestión de la educación, cuya característica principal es la de tener un alto poder expansivo que permita la conformación de espacios de trabajo académicos capaces de

¹ “Conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento y procesamiento y transmisión digitalizados de la información” González Soto, AP y otros (1996) “Las nuevas tecnologías en la educación” en Salinas y otros: Redes de comunicación, redes de aprendizaje. EDUTEC 95. Palma. Universitat de les Illes Balears.

² **BRUNNER, José Joaquín.** “Educación: Escenarios de Futuro”. Nuevas Tecnologías y Sociedad de la Información. Preal. Chile, Enero 2000

extenderse mas allá, lo que implica el cruce de fronteras de los profesores y de los materiales educativos en múltiples contextos y viabilizarse a partir de diferentes recursos materiales y pedagógicos.

Uno de los mayores riesgos que se corren con la introducción de las TICs es el de marcar cierto tipo de tendencia de "educación a distancia", el cual es un proceso cerrado, altamente individualizado y con un intensivo empleo de medios que, en el mejor de los casos, sólo contribuye a poner en contacto a dos interlocutores. Las TICs, como poderosos medios de comunicación, por el contrario deben crear canales y espacios para la auto expresión y el diálogo entre quienes participan del proceso educativo: del profesor con sus alumnos, pero también de los estudiantes entre sí, pues educar implica estar en medio de una trama de interacciones múltiples y diversas, que extienden los espacios de socialización.

La complejidad que implica un concepto tan profundo y dinámico como las TICs crea conflicto con un sistema educativo anclado en otros parámetros, ya que comienza a jugar en la modificación de entornos clásicos y tradicionales de comunicación. Muchas veces uno de los problemas de la educación no radica en lo que se le comunica y transfiere al alumno, sino precisamente en lo que se le deja de comunicar, y que puede impedir el desarrollo de futuras habilidades; como por ejemplo, la interacción con determinados medios que tendrán una elevada importancia en un futuro no muy lejano. Ahora bien, el papel fundamental en esta formación, lo tiene el profesor. Éste influye tanto con las actitudes que tenga hacia los medios, como con los usos y propuestas que haga con ellos en el aula.

De acuerdo con la educación tradicional, el alumno adquiere de modo secuencial, una serie de conocimientos impartidos por varios profesores que

siguen un diseño curricular³, sin embargo el medio actual en el que los profesores se ven cada vez mas inmersos implica generar nuevos saberes fuera de las aulas, por lo cual empiezan a verse sometidos a nuevas exigencias y requerimientos que muchas veces no comprenden o no desean asumir. Por lo tanto, en la práctica, la situación se observa incongruente y cada vez es mayor la brecha entre las TICs con la formación del docente universitario, el cual tiene la misión de liderar el cambio en los futuros profesionales. En este sentido, se puede afirmar que las tecnologías de la información y comunicación demandan de parte los profesionales una nueva alfabetización, con dominio de los nuevos códigos de lenguajes, para ser utilizados como canales de expresión y de mejoramiento constante de la calidad del trabajo en el proceso educativo.

Lo anterior conlleva a establecer que la gestión del conocimiento tiene una estrecha relación con el aprendizaje de un sujeto que debe vivir en un entorno cambiante y acelerado, en una sociedad impactada por la globalización⁴, en la cual debe aprender y reaprender permanentemente. En este sentido, el profesor universitario para cumplir a cabalidad con las funciones de: docencia e investigación debe incorporar innovaciones que permitan el desarrollo de nuevas estrategias, escenarios y posibilidades para adecuarse a las demandas sociales. Ahora bien, se hace necesario que la universidad construya nuevas formas de comunicación, abiertas y flexibles, con énfasis en la solución de problemas, sin perder de vista la atención de

³ “Actividad que se realiza para organizar las estructuras curriculares, con las cuales se dará respuesta a las demandas y necesidades de formación presentadas por el sector productivo, el mundo laboral y la organización social”, SENA, Dirección de Empleo, División de Estudios Ocupacionales. *Guía para la Elaboración de Unidades de Competencia y Titulaciones, con base en el Análisis Funcional*. Julio de 1999.

⁴ “Proceso (o conjunto de procesos) que incluye una transformación en la organización espacial de las relaciones y transacciones sociales –evaluados en términos de su extensión, intensidad, velocidad e impacto- generando flujos y redes de actividad, interacción y ejercicio de poder transcontinentales o interregionales” Held, David & McGrew, Anthony, David Goldblatt & Jonathan Perraton (1999), *Global Transformations*, Stanford: Stanford University Press, Introduction, pp. 16.

las necesidades individuales y colectivas a través de la potenciación de las capacidades de los involucrados.

Lograr la articulación entre las tecnologías de la información y la comunicación con las funciones del profesor universitario no es tarea fácil y requiere entre muchos otros de la conjunción de voluntades de los involucrados. También se requiere la fijación de prioridades y el establecimiento de un objetivo compartido, ampliando la capacidad de oferta de conocimiento e información, de los docentes y del sistema educativo. Esto, sin olvidar que toda innovación impacta en la institución, por lo cual es necesario fortalecer la capacidad de anticipar los impactos posibles.

Ante esta nueva realidad, la Universidad Industrial de Santander bajo la División de Servicios de Información ha decidido incorporar las TICs en su proceso de transformación, como una manera de implementar nuevas formas de organización y gestión de sus ofertas, encaminadas a ofrecer una formación básica de calidad, ya que su interés se centra en el avance de la educación y en la puesta en práctica de lo que se puede lograr con ella en combinación con los conocimientos ya dominados, con el objeto de innovar y diversificar el ejercicio de la docencia y favorecer la adquisición de competencias para tener un aprendizaje continuo, al mismo tiempo que promover adaptaciones a nuevos contextos y a nuevos desafíos.

Por ello, se desarrolla actualmente el proyecto institucional **“Soporte al Proceso Educativo (ProSPETIC) Mediante Tecnologías de Información y Comunicación”**, con el cual se busca:

- El establecimiento del diseño instruccional de las asignaturas, basado en la construcción de saberes en el individuo⁵, saber, saber hacer, que le

⁵ “Instrumento que permite precisar y diferenciar los saberes que están integrados en una Unidad de Aprendizaje: Conceptos, principios y teorías; procedimientos cognitivos y motrices, actitudes y valores contemplados para el desarrollo de la unidad de aprendizaje”, SENA, Dirección de Empleo,

permita ubicarse en el entorno laboral y social, con una perspectiva hacia la formación permanente y continua, utilizando para ello la autoformación, el trabajo colaborativo y el manejo de la información como respuesta al proyecto institucional de la Universidad y la visión de competencias mediante el uso de los lineamientos metodológicos del *análisis funcional*⁶, que sobrepase la simple definición de tareas, y vaya hasta las funciones productivas, los desempeños individuales y los roles de trabajo con sus respectivas responsabilidades y resultados, para dar soporte adaptativo a la enseñanza-aprendizaje⁷ de las asignaturas que pertenecen a los diferentes programas académicos con los que cuenta la universidad.

- La Formación para responder a las peticiones que esboza el plan sectorial de educación, que se acerque más a la realidad del desempeño ocupacional requerido por los trabajadores, pretendiendo mejorar la calidad y la eficiencia de los profesionales, siendo conocedores de su papel en la organización, capaces de aportar, con formación de base amplia que reduce el riesgo de obsolescencia en sus conocimientos.
- El diseño y producción Objetos de Aprendizaje, que además de contar con la característica de reutilización, pueda ser actualizado, combinado, referenciado, sistematizado y que permita la flexibilización en el desarrollo de contenidos.

División de Estudios Ocupacionales. *Guía para la Elaboración de Unidades de Competencia y Titulaciones, con base en el Análisis Funcional*. Julio de 1999.

⁶ “Es un método de cuestionamiento y de enfoque que permite la identificación del propósito clave del área desempeño, como punto de partida para enunciar y correlacionar las funciones que deben desarrollar las personas para lograrlo, hasta especificar sus contribuciones individuales”. SENA, Dirección de Empleo, *Metodología para la elaboración de normas de competencia laboral*, Bogotá, 2003.

⁷ “Acciones integradoras e integradas entre sí, realizadas por los alumnos con la orientación del Instructor, a lo largo del proceso formativo. “Son objeto directo de aprendizaje, esto indica que existe una relación directa entre lo que se debe hacer en el Centro formativo y lo más tarde se hará en el mundo laboral”, Convenio SENA Mondragón. *Guía de Desarrollo Curricular*. Octubre de 1998.

A través del presente trabajo de grado, se proponen estrategias para la articulación planificada entre las tecnologías de información y comunicación con las funciones del profesor universitario, además de contribuir al desarrollo del soporte al proceso educativo, estableciendo metodologías para el diseño instruccional de las asignaturas, basado en el enfoque por competencias laborales, de tal forma que las capacidades alcanzadas por el estudiante, lo hagan competente para el desempeño profesional y 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. Este enfoque surge en este proyecto 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, en general de la sociedad, que a su vez consolide el mejoramiento continuo de la calidad de la educación y la búsqueda de la excelencia como denominador común.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El surgimiento de las tecnologías de la información y la comunicación es producto del conocimiento y de la investigación, por lo tanto son un producto cultural del hombre que utilizado de forma adecuada, coherente y eficiente ofrece resultados de calidad y excelencia. En esta emergente sociedad los conocimientos y la información son esenciales para responder de manera exitosa a los desafíos planteados, impulsados por un vertiginoso avance científico y sustentado por el uso generalizado de las potentes y versátiles TICs.

En este sentido, las funciones del profesor universitario conforman un eje de referencia clave en los procesos de Enseñanza/Aprendizaje, que son básicamente actos comunicativos en los que los estudiantes orientados por los docentes, realizan diversos procesos cognitivos con la información que

reciben y los conocimientos previamente adquiridos. Es aquí donde se aplica la enorme potencialidad educativa de las TICs, ya que pueden apoyar estos procesos aportando a través de Internet todo tipo de información por medio de canales de comunicación síncrona y asíncrona, logrando llevar a cabo el intercambio de ideas, experiencias, tareas colaborativas y grupales.

A través del presente trabajo, se proponen estrategias para la articulación planificada entre las tecnologías de la información y la comunicación con las funciones del profesor universitario, además de establecer estrategias para la consolidación del proyecto institucional “*Soporte al Proceso Educativo (ProSPETIC) Mediante Tecnologías de Información y Comunicación*”, el cual pretende desarrollar el diseño curricular de la asignatura cálculo I, que implemente un modelo basado en competencias para dar soporte adaptativo⁸ a la Enseñanza/Aprendizaje, con el fin de apoyar la formación de profesionales durante el ciclo básico de pregrado y que a su vez consolide el mejoramiento continuo de la calidad de la educación y la búsqueda de la excelencia como denominador común, donde el compromiso con el entorno social y educativo requiere de una mayor velocidad de respuesta ante los problemas y una mayor participación de la universidad.

Esta propuesta⁹, 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 educativo. Adicionalmente coincide plenamente con el proyecto educativo de la Universidad Industrial de Santander, que en su modelo Institucional – Acuerdo No. 015 del 2000 - ha emprendido la transformación de sus políticas, estableciendo dentro del ramillete de estrategias para obtener esta transformación: “la reforma de sus programas académicos de tal forma que los planes de las asignaturas

⁸ “Es cuando un individuo cuenta o se le provee de los medios para resolver un problema en particular, a medida que se va enfrentando a condiciones de vida que cambian, lo que puede ser considerado como la existencia modificable” *Pedagogie de la mediation* – Autor du PEI – Ed. Cronique sociales – 1990.

⁹ *ProSPETIC*, hace parte de este proyecto institucional.

constituyan un currículo de formación integral, y el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas, que vayan en pro de sus principios orientadores como lo son la formación integral y la vigencia social de los saberes, actitudes y prácticas construidas en el estudiantado”.

1.2.1 Impacto

La implicación de las tecnologías de la información y comunicación en la vida cotidiana, en la ciencia y la cultura en general, es enorme y crece cada día. Por lo tanto se deben aprovechar todas las ventajas que ofrece el proyecto “**ProSPETIC**”, que pretende crear una cultura de autoaprendizaje con responsabilidad, basada en una metodología aplicada a través de la red, lo que implica realizar un cambio sustancial en los paradigmas tradicionales de enseñanza, una reestructuración del currículo y un cambio de los roles de los actores educativos.

El uso de estas tecnologías tiene como objetivo acortar la brecha digital que existe, e integrar personas que faciliten la superación de fronteras, que ayuden a superar la fragmentación de información/conocimiento y que permitan la creación de redes globales, a través de propuestas de herramientas más creativas que den respuesta de forma permanente a las necesidades de innovación y mejoramiento de la sociedad.

En este sentido, este proyecto permitirá la creación de un ambiente de aprendizaje continuo, competitivo y colaborativo de la asignatura de *Cálculo I*, mediante la elaboración del diseño curricular y de un objeto de aprendizaje desarrollado en la temática de *Funciones*, donde los estudiantes podrán reforzar los conocimientos teóricos aprendidos en el aula de clase.

Por tanto, este trabajo se enmarca dentro de las actividades a desarrollar para el establecimiento de estándares de calidad en educación superior relacionados con la gestión de contenidos y de conocimiento.

1.2.2 Viabilidad

El diseño instruccional y la construcción de un objeto de aprendizaje para la asignatura de *Cálculo I*, se planea desarrollar dentro de los lineamientos del proyecto institucional: **“Soporte al Proceso Educativo Mediante Tecnologías de Información y Comunicación”**, en el cual, la Universidad Industrial de Santander en el desarrollo de sus funciones y como resultado del análisis y estudio de las TICs en el ambiente educativo, busca conjugar los aspectos más resaltantes de anteriores experiencias y proporcionar su servicio educativo a través de una infraestructura tecnológica que pretende simplificar y optimizar el procesamiento de grandes volúmenes de datos y agilizar las formas y medios de comunicación entre profesores y estudiantes.

A través de **e-escen@ri**, plataforma tecnológica abierta e interoperable, centrada y enfocada en la gestión del conocimiento, se garantiza el desarrollo educativo bajo los estándares de *SCORM*¹⁰, llevando dentro de sus lineamientos un aprendizaje sincrónico y asincrónico logrando mayor efectividad en la Enseñanza/Aprendizaje de la asignatura de *Cálculo I* del programa de ciclo básico de las carreras de pregrado de la UIS.

Por lo anterior, se espera realizar un diseño curricular basado en competencias para la asignatura de *Cálculo I* y la creación de un objeto de aprendizaje mediante el uso de licencias GNU¹¹ en la aplicación del estándar *SCORM*, que permitirá que el objeto creado sea abierto e interoperable.

¹⁰ “Sharable Content Object Reference Model”; Modelo de Referencia de Objetos de Contenidos Intercambiables.

¹¹ Licencias Públicas Generales.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Realizar el Diseño Instruccional para la asignatura de Cálculo 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 de los contenidos relacionados con la temática de Funciones.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diseño Instruccional de la asignatura de *Cálculo I* aplicando la metodología del Análisis Funcional para un modelo de formación basado en competencias.
- Diseñar y desarrollar un Objeto de Aprendizaje relacionado con la temática de *Funciones* del contenido de la asignatura *Cálculo I*, siguiendo los lineamientos del estándar SCORM de *e-learning*.
- Disponer el objeto de aprendizaje en la Biblioteca Digital de Recursos Didácticos (BDRD) de la UIS para su utilización como material de soporte en la Enseñanza/Aprendizaje de la asignatura de *Cálculo I*.

1.4 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA.

1.4.1 Hardware

Los requerimientos mínimos para el desarrollo del sistema deben incluir un equipo cliente para visualizar los objetos de aprendizaje de esta propuesta y los demás objetos de la plataforma e-ESCEN@RI.

➤ Especificaciones Mínimas

En estas especificaciones mínimas no se menciona espacio en disco, debido a que los objetos de aprendizaje se visualizan a través de la web, y se encuentran almacenados en un servidor.

- ✓ Procesador Pentium II.
- ✓ Memoria RAM de 256.
- ✓ Conexión de puertos USB.
- ✓ Tarjetas de sonido y video.
- ✓ Unidad quemadora de CD.
- ✓ Punto de conexión a red TCP/IP.

1.4.2 Software

- *Para el diseño del Objeto de Aprendizaje:*

✓ **APROA.** (Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje), es una metodología que propicia la adopción de tecnologías de Objetos de Aprendizaje, con el fin de crear una comunidad de desarrolladores y usuarios de objetos que por la vía de la colaboración y el intercambio de experiencias en el diseño de objetos, puedan sentar las bases de un programa de formación continua.

- *Para la producción del objeto de Aprendizaje:*

✓ **Macromedia DreamWeaver 8.0 (DreamWeaver, Fireworks, Flash).** *Dreamweaver* es un editor visual de páginas dinámicas para diseñar, codificar y desarrollar sitios, páginas y aplicaciones Web. Se puede controlar manualmente el código HTML y manejar un entorno visual para mejorar la experiencia en la creación de páginas web.

Las funciones de edición visual de Dreamweaver permiten crear páginas de forma rápida, sin escribir líneas de código, completadas con JavaScript y CSS, así como la inserción de contenidos cliente/servidor, con los que se pueden desarrollar aplicaciones que se ejecuten en un servidor, devolviendo los datos al ordenador local. *Fireworks* es un Software de creación gráfica que es útil para optimizar el tamaño de las imágenes, editar archivos GIF animados, crear animaciones, botones o importar gráficos de otras aplicaciones. Y *Flash* que es una tecnología que permite la creación de animaciones vectoriales de poco peso, con la cual los diseñadores y desarrolladores pueden crear presentaciones, aplicaciones y otro tipo de contenido que permita la interacción con el usuario, por lo que es una de las tecnologías más utilizadas a nivel Web.

✓ **Adobe Acrobat.** Adobe Acrobat es un software desarrollado para crear, visualizar, buscar, imprimir y distribuir archivos de formato de documento portátil (Portable Document Files ó PDF), con funciones de seguridad integradas que se pueden aplicar a los documentos permitiendo o no hacer copia de los mismos. Un documento pdf puede estar conformado por texto, imágenes y gráficos. Para la construcción del objeto de aprendizaje se utilizó este software para la creación documentos que soportan los contenidos del Objeto de Aprendizaje.

✓ **Reload Tools (Reload Editor, Reload SCORM Player).** *Reload Editor* es una herramienta para crear y editar paquetes e insertar metadatos. Con el *Reload Editor* podemos ejecutar y ver nuestros paquetes (páginas Web, animaciones en flash, applets de java, etc.) en un navegador Web. *Reload Editor* no permite añadir a los paquetes de contenido las características para comunicarse con la plataforma, para ello sería necesario utilizar herramientas de edición web como *Dreamweaver*. *Reload SCORM Player* permite solventar esa situación. *Reload SCORM Player* no es un LMS (Learning Management System), sino un “player”, es decir un ambiente de ejecución que permite probar paquetes de contenido.

✓ **Java.** Es un lenguaje de programación orientado a objetos, diseñado por Sun Microsystems para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma y para la Web que implementa muchas características de seguridad en tiempo de compilación y de ejecución, para asegurar la aplicación que se ejecuta. Este lenguaje es similar en sintaxis al lenguaje c y c++, pero tiene un modelo de objetos mas simple y elimina herramientas de bajo nivel como punteros. Pero la novedad de este lenguaje es que es independiente de la plataforma cliente, y los applets se ejecutan en el sistema cliente. La tecnología Java está compuesta básicamente por dos elementos: el lenguaje Java orientado a objetos y su plataforma que es la máquina virtual de Java, ejecutable en una plataforma específica, capaz de interpretar y ejecutar instrucciones expresadas en un código binario especial (Java bytecode), el cual es generado por el compilador de lenguaje Java.

✓ **JavaScript.** *JavaScript* es un lenguaje de programación utilizado para crear pequeños programas encargados de realizar acciones dentro del ámbito de una página Web. Se trata de un lenguaje de programación del lado del cliente, ya que se pueden crear efectos especiales y definir la interacción con el usuario porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento.

✓ **HTML.** (HyperText Markup Language), es un lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web. Gracias a Internet y a los navegadores como Internet Explorer, Opera, Firefox, Netscape o Safari, el HTML se ha convertido en uno de los formatos más populares y fáciles de aprender que existen para la elaboración de documentos para web.

✓ **Office.** (Microsoft Office), suite ofimática desarrollada por Microsoft, actualmente es la más usada del mundo. Operable en los sistemas operativos Windows y Apple Mac OS, con posibilidad de funcionar en Linux a través de un emulador. Existen diferentes versiones del paquete pero, en general, contiene programas como Word (procesador de texto), Excel (hoja de cálculos), PowerPoint (creación de presentaciones), Access (creación y mantenimiento de bases de datos), Outlook (cliente de correo electrónico), FrontPage (creación visual de páginas web), Photo Manager (editor fotográfico), Publisher (para creación de tarjetas, pancartas, etc.), etc.

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

✓ **Geogebra.** Es un software libre escrito en Java y, por ello, disponible en múltiples plataformas (Sistemas operativos). Está diseñado para interactuar dinámicamente en un ámbito en que se reúnen la Geometría, el Algebra y el Análisis o Cálculo. Su categoría más cercana es "software de geometría dinámica" pero también se pueden definir funciones reales de variable real, calcular y graficar derivadas, integrales, etc.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 DEFINICIÓN Y TEORÍAS DE APRENDIZAJE

Se puede definir el aprendizaje, en general, como un proceso individual y evolutivo del ser humano en el cual se desarrollan una serie de habilidades, destrezas y actitudes no solo para adquirir nuevos conocimientos, también para consolidar, reestructurar y eliminar los que ya se tienen¹²; en cualquier caso siempre conlleva a una modificación de los esquemas de conocimiento, resultado del acceso a determinada información, la comunicación interpersonal y la realización de determinadas actividades cognitivas¹³.

Una de las razones de la dificultad para el aprendizaje de algunos conceptos del Cálculo se encuentra en las características abstractas de algunos de sus conceptos elaborados, que parece que no tuvieron relación con experiencias de la vida real. Es por ello que este trabajo de grado pretende enfocar el aprendizaje del cálculo diferencial hacia procesos cognitivos mediante los cuales se asimilen informaciones y se construyan nuevas representaciones mentales significativas, que luego se puedan aplicar en situaciones diferentes a los contextos donde se aprendieron, a lo que mas adelante nos referiremos como aprendizaje significativo.

Existen tantos conceptos de aprendizaje como teorías elaboradas para intentar explicar cómo aprendemos; son teorías descriptivas que presentan planteamientos muy diversos que contribuyen al conocimiento y proporcionan fundamentos desde diferentes enfoques y las cuales han tenido un enorme desarrollo debido principalmente a los avances de la psicología y la teorías instruccionales, que han pasado de una concepción conductista a una visión

¹² Gagné, R. M., editor (1987). *Instructional Technology: Foundations*. Laurence Erlbaum Associates, Londres.

¹³ Por ejemplo la conceptualización, el razonamiento, la comprensión de enunciados y la resolución de problemas.

del aprendizaje donde cada vez se incorporan mas componentes cognitivos¹⁴. A continuación de describen las concepciones de las teorías conductista, cognitivista y constructivista.

Tabla 1. Teorías sobre los procesos de aprendizaje¹⁵.

Teorías de aprendizaje	
Concepciones	Propuestas
<p>➤ Enfoque Conductista: Desde la perspectiva conductista, formulada por B.F.Skinner hacia mediados del siglo XX y que arranca de Wundt y Watson, pasando por los estudios psicológicos de Pavlov sobre condicionamiento y de los trabajos de Thorndike sobre el refuerzo, se intenta explicar el aprendizaje a partir de unas leyes y mecanismos comunes para todos los individuos. Para el conductismo el aprendizaje debe explicarse por medio de experiencias observables y no por los procesos mentales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje se logra por conexiones entre estímulos y respuestas. • Las acciones que obtiene un refuerzo positivo tienden a ser repetidas. • Los conocimientos se elaboran estableciendo asociaciones entre estímulos que se captan. • Enseñanza programada que resulta eficaz para contenidos estructurados y secuenciales que precisan de un aprendizaje memorístico. • Su eficacia es menor para la comprensión de procesos complejos y la resolución de problemas no convencionales.

¹⁴ Fernández Montt, René y Wompner, Fredy EUMED, Enero(2007). “Aprender a aprender. Un método valioso para la educación superior”. Munich.

¹⁵ Dr. Pere Marquès Graells, 2001.”Didáctica. Los procesos de enseñanza y aprendizaje. La motivación”.Departamento de pedagogía aplicada, Facultad de educación, UAB.

<p>➤ Enfoque Cognitivo. El cognitivismo (Merrill, Gagné...), basado en las teorías del procesamiento de la información y recogiendo también algunas ideas conductistas (refuerzo, análisis de tareas) y del aprendizaje significativo, aparece en la década de los sesenta y pretende dar una explicación más detallada de los procesos de aprendizaje. Los enfoques cognitivo sociales enfatizan cómo los factores del comportamiento interactúan para influir en el aprendizaje, pero hacen énfasis en los procesos mentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento de la información • Constructivismo cognitivo. • Constructivismo social. 	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje es un proceso activo que combina fisiología y emociones ya que el cerebro es un procesador paralelo capaz de trabajar con múltiples estímulos. • El aprendizaje consiste en la adquisición exacta por parte del estudiante del conocimiento externo. • Al formular preguntas al estudiante se activarán las fases: recuerdo, generalización o aplicación (si es el caso) y ejecución (al dar la respuesta, que si es acertada dará lugar a un refuerzo). • Condiciones internas que intervienen en el proceso: motivación, captación y comprensión, adquisición, retención. • Condiciones externas: son las circunstancias que rodean los actos didácticos y que el profesor procurará que favorezcan al máximo los aprendizajes.
---	--

<p>➤ Enfoque Constructivista: (J. Piaget, Vigotsky), en sus estudios sobre epistemología genética, en los que determina las principales fases en el desarrollo cognitivo de los niños, elaboró un modelo explicativo del desarrollo de la inteligencia y del aprendizaje en general a partir de la consideración de la adaptación de los individuos al medio.</p> <p>Para el constructivismo los individuos aprenden mejor cuando construyen activamente el conocimiento, la comprensión y enfatiza en los contextos sociales del aprendizaje afirmando que el conocimiento es tanto edificado como construido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción del propio conocimiento mediante la interacción constante con el medio. • Lo que se puede aprender en cada momento depende de la propia capacidad cognitiva, de los conocimientos previos y de las interacciones que se pueden establecer con el medio. • En cualquier caso, los estudiantes comprenden mejor cuando están envueltos en tareas y temas que cautivan su atención. • El profesor es un mediador y su metodología debe promover el cuestionamiento de las cosas y la investigación. • El desarrollo y el aprendizaje supone una adaptación y la construcción de nuevos esquemas de conocimiento. • La educación constructivista implica la experimentación y la resolución de problemas y considera los errores como la base del aprendizaje.
--	--

Los profesores que conciben *el aprendizaje como información*, comprenden la enseñanza como transmisión de la información y la enfocan con base en estrategias centradas en el profesor. Por el contrario, los que conciben *el aprendizaje como un cambio en las concepciones de los estudiantes*, enfocan la enseñanza con base en estrategias centradas en el estudiante¹⁶; algunas de estas estrategias son:

- **El aprendizaje colaborativo**, se basa en la labor que realizan los estudiantes para aportar información, orientar su proceso de aprendizaje y dar forma a los contenidos que adquieren. Trabajan en grupo para construir conocimiento compartido en un "proceso" organizado y supervisado por el profesor quien plantea inquietudes estimulantes, guía a los estudiantes pero no da las respuestas directamente.
- **El aprendizaje cooperativo**, hace más énfasis en el producto que se obtiene en el proceso de aprendizaje que se realiza en grupo y donde la planificación y dirección del profesor tiene un papel más importante.
- **El aprendizaje distribuido** consiste en un conjunto de actividades educativas (individualizadas y en pequeño grupo), con un soporte TIC que permite la interacción desde escenarios diferentes al salón de clase.
- **El aprendizaje autónomo** (autorregulado, autodirigido), promueve que el estudiante aprenda por si solo, fijando sus objetivos de aprendizaje de acuerdo a sus necesidades y planificando su trabajo. El profesor es una guía que facilita el proceso de aprendizaje proporcionando los recursos.

Estos aprendizajes se diferencian del aprendizaje tradicional porque:

- Están centrados en el estudiante no el profesor.
- Existe una motivación intrínseca no extrínseca.

¹⁶ Trigwell y Prosser (2000).

- Se centra en la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes y no solamente en la transmisión y reproducción del mismo.
- La responsabilidad recae sobre el estudiante ya que no existe un autoritarismo ni control total del proceso y de los resultados.
- Se desarrollan más capacidades de tipo investigativo, trabajo en grupo, resolución de problemas, interacción social, etc.

Otro modelo de aprendizaje que también basa sus ideas en estrategias centradas en el estudiante, es el **aprendizaje significativo**, cuyas concepciones se amplían a continuación por considerarlo el modelo de aprendizaje referente para sustentar el enfoque pedagógico de este proyecto de grado.

2.1.1 Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo se construye sobre la base de conocimientos previos, en donde el estudiante relaciona lo que ya sabe con los nuevos conocimientos, es decir sus experiencias representan un factor de mucha importancia. Es por ello que el profesor debe enfocar su labor facilitadora hacia la estructuración de contenidos y las actividades a realizar y facilitar una serie de conceptos que hagan los conocimientos más significativos para los estudiantes.

La experiencia docente y las exigencias que trae consigo el mundo moderno al sistema educativo son los principales argumentos que avalan este tipo de aprendizaje, en el cual existe un mayor interés e involucramiento de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje, ya que es un método más participativo que les brinda las herramientas intelectuales, afectivas y psicológicas que les permiten aprender el concepto, la forma y el sentir del mundo exterior, logrando que el conocimiento adquirido sea significativo, de tal manera que lo pueda utilizar de forma efectiva y sepan dónde aplicarlo.

En el caso del Cálculo y mas específicamente de la temática de funciones (para la cual se construye el objeto de aprendizaje en este trabajo de grado), la idea previa con la que el estudiante ingresa a la universidad sobre su concepto, es el de una fórmula, usando funciones algebraicas o trascendentes definidas en los últimos años del bachillerato. Transformar ese concepto en uno científicamente más amplio no es fácil, ya que el concepto previo, en el caso de función real, no proviene de las vivencias cotidianas de los estudiantes, sino justamente del estudio mecanicista analítico de representaciones gráficas de funciones dadas sólo por fórmulas. Este enfoque en realidad no es erróneo, porque les da a los estudiantes un concepto de función, que aunque restringido, sirve de base para la generalización de la definición.

Para fijar una idea significativa en los estudiantes, se puede exponer un ejemplo que evidencie al estudiante la insatisfacción del concepto previo y que justifique y muestre la verosimilitud y la potencialidad de la definición matemática de función. En el caso de la definición de función, esto se puede lograr al hacerle ver simbólicamente una función como una máquina que siempre le hace a lo que le introducen lo mismo, y de acuerdo a lo que le introduzcan dará un resultado diferente.

Sin embargo, cabe decir que *“La experiencia física es una condición necesaria pero no suficiente para que se produzca el aprendizaje”*¹⁷, lo cual significa que al introducir un concepto no sería suficiente explicarlo en términos simbólicos sin la debida formulación precisa. En particular la definición matemática de función, también debe ser expuesta en clase y no sustituida por el ejemplo ilustrativo que se utilice para comprenderla, ya que este es solamente una ampliación y reafirmación de los conceptos previos y su generalización abstracta.

¹⁷ Gallager y Reid, 1981, citado en Pozo I. (1999) *“Aprender y enseñar ciencia”* Ed. Morata, Madrid.

2.2 PROCESO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE CONSIDERANDO ESTILOS DE APRENDIZAJE

Debido a las diferentes formas de adquisición de conocimiento se habla de la existencia de estilos de aprendizaje, los cuales se encuentran directamente relacionados con la noción de un proceso activo. De este modo, si se considera que el aprendizaje equivale a recibir información de forma pasiva, entonces, lo que el estudiante haga o piense no es muy importante. En cambio, si se entiende el aprendizaje como la construcción por parte del estudiante de la información recibida, entonces cada persona elaborará y relacionará los datos recibidos en función de sus propias características.

Los estilos de aprendizaje¹⁸ son los rasgos cognitivos, afectivos, y fisiológicos que sirven como indicadores de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje.

- Los rasgos cognitivos tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan medios de representación (visual, auditivo, kinestésico), etc.
- Los rasgos afectivos se vinculan con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje.
- Los rasgos fisiológicos están relacionados con el biotipo y el biorritmo del estudiante.

Los distintos modelos y teorías existentes sobre estilos de aprendizaje ofrecen un marco conceptual acerca de los comportamientos que se observan en los estudiantes, la manera como se relacionan aquellos con la forma en que están aprendiendo y el tipo de actitudes que pueden resultar más eficaces en un momento dado; debido a ello los profesores deben

¹⁸ PEREA ROBAYO, M. Material de estudio para el Diplomado Virtual en Estilos de Aprendizaje de la Universidad del Rosario. Colombia: 2003

promover que los estudiantes sean conscientes de sus estilos de aprendizaje predominantes y alentarlos a ampliar y reforzar sus propios estilos.

Si bien hay distintas formas de presentar los estilos de aprendizaje, de acuerdo a diversos autores, ninguno es mejor o peor que otro y todos están relacionados con la forma en que la mente procesa la información o cómo es influida por las percepciones de cada individuo respecto al entorno; algunas de esas teorías se presentan a continuación en la tabla 2.

Tabla 2. Modelos de clasificación de estilos de aprendizaje¹⁹

Modelo	Autores	Clasificación de estilos
Myer-BriggsType Indicador(MBTI)	Myers, I.B y McCaulley M.H	Extraversión/Introversión, Sensitivo/Intuitivo, pensador, sensorial, juzgador/perceptivo.
FSLSM (Felder y Silverman LS Model)	Felder y Silverman	Activo/Reflexivo, Sensitivo/Intuitivo, Inductivo/Deductivo, Visual/verbal y Secuencial/Global.
FSLSS(Felder y Soloman Learning styles and strategies)	Richard Felder y Bárbara Soloman.	Activo/Reflexivo, Sensitivo/Intuitivo, Visual/verbal y Secuencial/Global.
Kolb/McCarthy	David Kolb	Divergente, Convergente, Asimilador, Acomodador.

¹⁹ Revista Avances en Sistemas e informática, Vol 4 No 1, Junio del 2007.

Alva Learning Systems	Laura Summers	Visual Kinestético, Auditivo.
VARK	Neil Fleming	Visual, auditivo, Lector/escritor, Kinestésico.
Money/Munford	Money/Munford, Money/Alonso- CHAEA	Activo, Reflexivo, teórico, Pragmático.

La propuesta metodológica que se hace en este trabajo de grado está orientada por las metas u objetivos educativos que se espera cumpla un estudiante cuando cursa la asignatura cálculo I. Lo anterior, incluye enfoques y actividades para conocer, promover y fortalecer los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, con los cuales el profesor puede organizar de manera eficaz el proceso de enseñanza, determinando el conocimiento que quiere alcanzar en sus estudiantes y la selección de formas de presentar los contenidos del cálculo, que apoyen y garanticen la atención de la diversidad de aptitudes e intereses de los mismos.

En virtud del perfil del egresado de la Universidad Industrial de Santander, las características de su estilo de aprendizaje se proyectan en su futura actuación profesional, influyendo en el proceso de determinación y solución a los diferentes problemas que se le presenten, así como en la toma de decisiones. Para esta propuesta metodológica el modelo utilizado para la clasificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes es el de Felder y Soloman.

2.2.1 Estilos de aprendizaje de Felder y Soloman.

La teoría cognoscitiva en la educación supone que existen diferentes formas de cómo el estudiante crea su conocimiento según su estilo de aprendizaje²⁰. Debido a la orientación del trabajo de grado hacia el aprendizaje significativo y personalizado se aplicó el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Soloman (**FSLSS**)²¹ para el planteamiento de la nueva estrategia de enseñanza-aprendizaje según cuatro niveles de estilos de aprendizaje. El modelo FSLSS ha sido el resultado final de un trabajo de investigación diseñado con dimensiones dicotómicas que pueden ser particularmente importantes si se aplican al campo de las ciencias de la educación y al aprendizaje asistido por computador. A continuación se presenta una tabla resumen de estas categorías:

Tabla 3. Dicotomías de los cuatro niveles de estilos de aprendizaje del modelo FSLSS

DICOTOMÍA	
Sensitivo	Intuitivo
Visual	Verbal
Activo	Reflexivo
Secuencial	Global

Las dicotomías provienen de las respuestas dadas a las siguientes cuatro preguntas:

²⁰ Enciclopedia de Psicología, 1998, Editorial Océano.

²¹ Siglas en ingles de Felder y Soloman Learning Styles and Strategies.

- ¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?
- ¿A través de qué modalidad, la información cognitiva es más efectivamente percibida?
- ¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?
- ¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?

Dichas respuestas fueron:

- Básicamente, los estudiantes perciben dos tipos de información: información externa o **sensitiva** a la vista, al oído o a las sensaciones físicas e información interna o **intuitiva** a través de memorias, ideas, lecturas, etc.
- Con respecto a la información externa, los estudiantes la reciben en formatos **visuales** (mediante cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc.) o en formatos **verbales** (mediante sonidos, expresión oral) y escrita (fórmulas, símbolos, etc.)
- La información se puede procesar mediante tareas **activas** a través de compromisos en actividades físicas o discusiones, o a través de la **reflexión** o introspección.
- El progreso de los estudiantes sobre el aprendizaje implica un procedimiento **secuencial** que necesita progresión lógica de pasos incrementales pequeños, o entendimiento **global** que requiere de una visión integral.

Como se observa, el modelo plantea dos posibles situaciones como respuesta a cada pregunta. Sin embargo, una respuesta no necesariamente excluye la otra, los individuos tienden a preferir una más que otra de tal manera que dicha preferencia por un estilo particular de aprendizaje puede variar desde muy fuerte a casi inexistente y ser sensitiva al tiempo y al sujeto

a ser aprendido. Este hecho permite a los autores concentrarse en el modelo dicotómico de estilos de aprendizaje con los cuatro niveles independientes mostrados. Teniendo en cuenta que la aplicación del FSLSS para la detección de los estilos de aprendizaje requiere de cierta experimentación y convalidación estadística, se considera que el modelo FSLSS ofrece una buena aproximación a los criterios de categorización de estudiantes que se ha buscado para la plataforma e-escen@ri debido a que la infraestructura actual del entorno de docencia de este ambiente, ofrece herramientas flexibles para la implementación de materiales educativos en diferentes tipos de formatos y con estrategias instruccionales adaptativas a las preferencias subjetivas de los estudiantes.

2.3 FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS.

Las competencias se caracterizan por ser un conjunto integrado de conocimientos, procedimientos, habilidades o destrezas e incluso actitudes, que permiten al estudiante no sólo “saber” sino “saber hacer”, “saber ser”, “saber comportarse” o “saber afrontar” un problema para actuar ante situaciones profesionales “reales” con efectividad, eficiencia y eficacia. Algunas competencias vienen soportadas por capacidades “generales” tanto del mundo científico como de la ingeniería, mientras otras son “específicas” del perfil profesional.

Las competencias promueven la comprensión y dominio teórico práctico del área de conocimiento que está siendo estudiada, con el fin de comprender lo que se hace con el manejo eficiente, eficaz y efectivo de métodos, técnicas, procesos y procedimientos (**competencias teóricas**) y con habilidades y destrezas para saber hacer lo que se comprende y utilizarlo en la solución de problemas relevantes (**competencias prácticas**). Igualmente importante es el desarrollo de las **competencias transversales**, las cuales se pueden aplicar a muchas facetas de la vida y el trabajo, así como a diferentes

campos profesionales con el fin de desarrollar las actitudes y comportamientos necesarios para un desempeño competente.

Desde esta perspectiva, al realizar el diseño instruccional basado en competencias para la asignatura cálculo I, se pretende que el estudiante identifique y entienda el rol que juega el Cálculo en el mundo real, enfocando su enseñanza hacia los problemas que abordarán los estudiantes en su vida profesional; lo anterior se emplea como eje del diseño instruccional, el cual, debe constituir un punto de encuentro entre el sistema educativo “clásico” caracterizado por facilitar unos “conocimientos” esencialmente teóricos, con la realidad del mundo del trabajo caracterizado por impulsar el desarrollo de capacidades, habilidades prácticas y actitudes. Así mismo, se busca relacionar el desarrollo de las competencias con los diversos estilos de aprendizaje de los estudiantes para brindarles la oportunidad de experimentar varias formas de desarrollar sus competencias y alcanzar un aprendizaje significativo de la asignatura.

2.4 TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) han ganado un espacio en la lista de recursos y medios educativos del proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo la integración de los avances tecnológicos en la formación.

Uno de los aspectos en los que influye el uso de las TICs dentro del contexto educativo, es en cuanto a la transferencia de conocimientos a través del apoyo en línea, lo cual tiene que ver con la manera en que los profesores están involucrados con el uso de la tecnología y el hecho de seguir cumpliendo con requerimientos establecidos en la educación tradicional.

La educación presencial es fundamental en el desarrollo del estudiante; fomenta el respeto, la admiración por quien sabe más, la disciplina, entre otras cosas. Por otra parte el aprendizaje en línea debe ser considerado como un complemento, donde se manejan herramientas facilitadoras del conocimiento, que le permiten al estudiante contar con más y mejor información, transferir lo que conoce y lograr una participación mas activa en su proceso de aprendizaje.

La enseñanza y aprendizaje del Cálculo constituye una tarea bastante difícil tanto para profesores como para estudiantes, por ser una de las ciencias cuyos conceptos tienen un alto grado de abstracción; sin embargo el uso de las TICs, juega un papel fundamental desde el punto de vista motivacional y permite dejar atrás los procedimientos algorítmicos a los cuales están adaptados los estudiantes y alcanzar una enseñanza mas conceptual y con un mayor énfasis en la modelación matemática. La idea de trabajar un Cálculo menos procedimental y más conceptual, así como de desarrollar medios didácticos para la implementación del objeto de aprendizaje de la asignatura, animaron esta propuesta de grado, para ofrecer a los profesores la creación de ambientes de aprendizaje enriquecidos, para que los estudiantes perciban el cálculo como una ciencia experimental y convertir su aprendizaje en un proceso significativo.

2.4.1 E-learning

Las TICs pueden tener efectos mucho más trascendentales en el plan curricular de una institución: tienen el potencial para mejorar el aprendizaje en diversas áreas; para mejorar la comprensión de conceptos; para desarrollar capacidades intelectuales y de otros tipos en los estudiantes. Entre las TICs, una de las formas destacadas y de auge en su uso es el e-learning, que podría considerarse como una aplicación de las diferentes tecnologías con propósitos estrechamente unidos al contexto educativo.

➤ **Fundamentos de E-Learning**

El e-learning entra también a ser un nuevo concepto de la educación a distancia (aprendizaje en línea), que va mucho más allá de la simple transmisión de contenidos a través del Internet. Éste término hace referencia por una parte (e-) al uso de tecnologías de Internet, y por otra, (learning) a una metodología de transmisión de conocimientos y desarrollo de habilidades.

El aprendizaje en línea abarca tres áreas fundamentales: los contenidos, la plataforma tecnológica y los servicios que se derivan de una adecuada recepción de la información con el uso eficiente de la infraestructura tecnológica. El e-learning permite ofrecer información, capacitación y mantenimiento en línea, en el momento y lugar más conveniente utilizando medios electrónicos como alternativa para difusión y presentación de sus contenidos. En este caso los medios de difusión son las redes de computadores, a través de las cuales se establece un canal de comunicación entre profesores y estudiantes.

➤ **Características generales del E-learning**

Desde las múltiples perspectivas en las cuales ha sido empleado el e-learning, se le suelen atribuir diferentes rasgos de acuerdo a las ventajas y desventajas que han proveído este tipo de herramientas, sin embargo pueden enumerarse algunas características generales o comunes:

- **Interactividad:** relación de los usuarios con los programas e-learning, la posibilidad de aportar y recibir información a través de los componentes del sistema.
- **Multimedial:** uso de medios combinados a través de aplicaciones como el video, los aplicativos, sonidos, imágenes, animaciones, los hipertextos, entre otros.

- Abertura: disponibilidad a todo tipo de personas bajo diferentes formas de aprendizaje y con necesidades comunes y/o diferentes.
- Accesibilidad global: en general las plataformas e-learning si se encuentran en servidores de Internet pueden ser accesadas desde cualquier parte del mundo, en cualquier momento.
- Facilidad de uso: un diseño desarrollado con las debidas consideraciones del caso, será comprendido rápidamente por los usuarios, es decir este podrá localizar las funcionalidades e interpretar los vínculos, opciones y herramientas disponibles.
- Flexibilidad: en los horarios de trabajo o desarrollo del curso, en la forma de explorar los contenidos, en las estrategias y técnicas de aprendizaje, en la combinación de múltiples recursos.
- Actualización: los contenidos se pueden modificar y realimentar constantemente, incluyendo información del momento que atañe a las temáticas tratadas.
- Autoaprendizaje: incentiva la autoformación de los estudiantes o usuarios debido a que necesariamente se debe acceder y emplear los recursos del e-learning.
- Individualización: existe la posibilidad de ir adecuando o escogiendo acciones, componentes, actividades o recursos que vayan según el ritmo de los integrantes del curso, de grupos de trabajo e incluso de un usuario particular.
- Colectivismo: las herramientas y servicios de comunicación incentivan la relación entre grupos y el desarrollo de técnicas que atañen al aprendizaje colaborativo.

➤ **Aportes del E-learning al aprendizaje²².**

Las siguientes son habilidades que pueden ser fomentadas en el proceso de aprendizaje mediante el uso del e-learning.

- Abstracción: desarrollo del descubrimiento de conceptos y significados de forma autónoma, asociando y separando conocimientos a través de la posibilidad de libre exploración del e-learning.
- Pensamiento sistémico: más allá de la asociación, identificar las temáticas y su relación con los diferentes entes de la realidad, estableciendo los actores y acciones o entidades claves que conforman los sucesos o procesos. El pensamiento sistémico es alimentado por el e-learning a través de su estructura en componentes y presentación en temáticas, módulos o links principales.
- Experimentación (o aprender a aprender): el trabajo autónomo, la búsqueda, la indagación, la investigación y la consulta, el análisis de sus formas de aprendizaje y el autocuestionamiento son otras de las capacidades apoyadas mediante el e-learning empleando los buscadores web, los contenidos digitales, los programas de simulación, los foros de consulta, entre otros.
- Trabajar colaborativamente: la numerosa cantidad herramientas de comunicación del e-learning provee un espacio asíncrono y síncrono para compartir conocimientos, dudas, respuestas, indagaciones; para mantener una interrelación constante de los integrantes de los grupos que beneficie el aprendizaje colaborativo.
- Resolución de problemas: mediante el e-learning pueden proveerse acercamientos simulados a problemas reales o permitir la construcción web de técnicas como laberintos de acción que realimenten las

²² Basado en CABRERA Muñoz, Patricia, "¿Qué aprendizajes apoya el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación?". Revista electrónica e-formadores Número 2 del 2004. Disponible en http://eformadores.redescolar.ilce.edu.mx/revista/no2_04/competencias.pdf

respuestas dadas y vayan en pro del nivel de complejidad de cada usuario/estudiante.

- Adaptación: a las nuevas formas culturales y sociales altamente dependientes de los avances tecnológicos en la actual era de la información.

➤ **Estándares del E-learning.**

Se establece que existen tres criterios que deben cumplirse para poder aplicar correctamente el término e-learning:

- El e-learning está vinculado en redes, las cuales lo hacen capaz de actualización instantánea, almacenamiento y recuperación, distribución e intercambio de instrucción o información actualización.
- El material es enviado a un usuario final a través del computador, utilizando tecnología estándar de Internet.
- Se enfoca en la más amplia visión del aprendizaje estableciendo soluciones de aprendizaje que va más allá de los paradigmas tradicionales.

Por lo anterior para que exista un correcto desarrollo de contenidos y productos de e-learning es necesario definir y especificar normas y reglas (estándares) que deben ser respetadas por todos los componentes involucrados.

Los estándares de e-learning son una colección de especificaciones y normas de referencia que describen las diferentes entidades y recursos que intervienen en el proceso de enseñanza en línea. Los contenidos y productos de e-learning necesitan de la existencia de estas especificaciones que les permitan un crecimiento sostenido mediante el aumento de la productividad y alcance de los desarrollos y la ampliación de la disponibilidad de recursos humanos especializados. Lo primero se consigue con el acatamiento a las

normas y especificaciones y lo segundo gracias a que esas especificaciones son abiertas y públicas (estándares internacionales).

Estos estándares son generados o bien por organizaciones internacionales ya sean públicas o privadas e incluso gubernamentales. Desde hace unos años ya existen una serie de especificaciones destinadas a estandarizar la producción de contenidos y el desarrollo de plataformas de e-learning. Surgieron originalmente como un conjunto de normas elaboradas por un comité dependiente de la Industria Aeronáutica de los Estados Unidos (AICC). Posteriormente, con el apoyo del departamento de Defensa de los Estados Unidos, se creó una organización con el objetivo de desarrollar los estándares para los ambientes de aprendizaje del futuro. Así fue que en 1999 nació el primer laboratorio de **ADL** (Advanced Distributed Learning). Basándose en diferentes especificaciones ya existentes -producidas por otras organizaciones como **AICC**²³, **IEEE**²⁴ e **IMS**²⁵- desarrolló una nueva colección de especificaciones denominadas **SCORM** (Shareable Content Object Reference Model).

Dentro de e-learning existen tres aspectos principales en los que los estándares dan sugerencia acerca de los datos del proceso.

✓ *La interfaz de comunicación*, es decir, la forma en la que los recursos pueden comunicarse con otros sistemas, y esto ha sido recalcado por los estándares de AICC y ADL.

✓ *Los metadatos*, que son la descripción consistente de recursos entre aplicaciones, lo cual ha sido enfatizado por el estándar LOM (Learning Objects Metadata) de IEEE, así como por SCORM de AICC.

✓ *El empaquetamiento*, es cómo organizar los recursos en grupos útiles, enfatizado por los estándares de IMS, así como por el estándar SCORM de AICC.

²³ Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee.

²⁴ Learning Technology Standards Committee.

²⁵ Global Learning Consortium, Inc.

2.5 METODOLOGÍA PARA LA GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Una de las propuestas que se están manejando en el ámbito internacional del aprendizaje basado en tecnología, es la organización de contenido educativo en la forma de Objetos de Aprendizaje (OA). Un Objeto de Aprendizaje se puede describir como un recurso digital que permite apoyar el aprendizaje, pero además permite la combinación de los mismos para formar OA más complejos; están compuestos por un objetivo de aprendizaje, contenido informativo, actividades y autoevaluación, elementos que se integran en un paquete etiquetado al cual se le llama metadato.

Esta composición digital basada en un objetivo de enseñanza necesariamente debe poseer un contenido, una aplicación, una evaluación, algunos vínculos de profundización del contenido y un metadato (APROA²⁶ 2006). El diseñarlo representa un desafío múltiple, puesto que debe cumplir con los aspectos propios de la temática manejada, y con diversas metodologías para la creación de recursos educativos, que nos permitan asegurar el aprendizaje.

2.5.1 Características de los Objetos de Aprendizaje

Necesariamente un objeto de aprendizaje debe poseer algunas características que garanticen su eficiencia como tal, estas son:

- 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.

²⁶ APROA es la contracción de “Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje”.

- Ser interoperable, es decir, debe contar con una estructura basada en un lenguaje de programación XML, y contar con un estándar internacional de interoperabilidad (SCORM para efectos del proyecto), que garantice su utilización en plataformas con distintos ambientes de programación.
- 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 estudiantes, es decir, la misma estructura de respaldo deberá facilitar a los estudiantes el acceso al objeto así como el manejo de éste en el aprendizaje.
- 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, es decir, debe alcanzar el objetivo propuesto mediante la utilización de los recursos (textos, imágenes, diagramas, figuras, videos, animaciones, otros) mínimos necesarios, sin extremar en la saturación de recursos y en la carencia de los mismos.
- Incorporar la fuente de los diversos recursos de autoría utilizados en el contenido de enseñanza, de esta forma se asegura que el objeto cumpla con las leyes de derecho de autor.

2.5.2 Estructura de los Objetos de Aprendizaje

Para este trabajo de grado se aplican algunos aspectos importantes de la metodología APROA²⁷ para la generación del objeto de aprendizaje, la cual

²⁷ <http://www.aproa.cl/1116/article-68370.html>

pone a disposición una serie de características básicas para desarrollar objetos de aprendizaje.

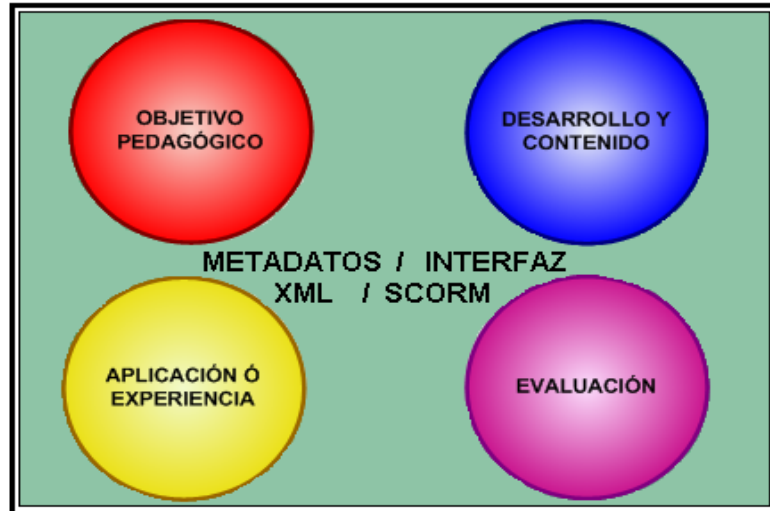


Figura 1. Estructura de un Objeto de Aprendizaje

En la estructura de un objeto de aprendizaje tenemos cuatro secciones: La primera sección presenta el objetivo pedagógico, las preguntas o desafíos que hacen necesario el conocimiento que se está abordando. La segunda sección, presenta secuencialmente el desarrollo o los contenidos a través de texto, imágenes, animaciones, videos y sonido; es en esta sección donde el estudiante es enfrentado al conocimiento que debe adquirir como base de la competencia que está desarrollando. En la tercera sección, llamada aplicación o experiencia, el estudiante es enfrentado a problemas o situaciones que le exijan hacer uso de lo recién aprendido, ejercitando su habilidad para encontrar soluciones o plantear formas de abordar determinadas situaciones reales; esta sección puede incluir desde problemas numéricos, hasta preguntas o propuestas que el estudiante deberá estructurar con base a los antecedentes entregados por el objeto.

En la última sección llamada evaluación, el estudiante es enfrentado a un test interactivo de auto evaluación que le permitirá auto controlar su aprendizaje.

“Manual de buenas prácticas para el desarrollo de un objeto de aprendizaje”; Este manual que define la metodología para la creación de objetos de aprendizaje.

2.5.2.1 Funciones del Objeto de Aprendizaje

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

2.5.2.2 Nombre del Objeto de Aprendizaje

El nombre del objeto de aprendizaje representa en forma clara y simple el contenido de la temática, evitando la ambigüedad en la idea. El nombre describe completamente el tema al que hace referencia.

2.5.2.3 Objetivo del Objeto de Aprendizaje

Dependiendo del nivel de globalidad del objetivo planteado por un objeto de aprendizaje se encuentran 3 niveles:

- Objeto de Aprendizaje **global** (OAg), aquel que presenta un objetivo general, que puede ser la base para el desarrollo de objetos con objetivos más específicos.

- Objeto de Aprendizaje **temático** (OAt), aquel que presenta un objetivo orientado a un tema específico, que puede permitir el desarrollo de objetos aún más específicos.
- Objeto de Aprendizaje **específico** (OAe), aquel que presenta un objetivo orientado a un aspecto específico de un tema, siendo el escalafón más alto en especificidad de objetivos.

2.5.2.4 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, pdf, los cuales deben ser organizados metodológicamente asegurando un óptimo aprendizaje por parte del estudiante:

- PDF: Su función es la de dar soporte a las actividades que se proponen para la temática propuesta. Se realizará con el objetivo de dar soporte al material escrito, de tal forma que el estudiante tenga otra opción para su proceso de aprendizaje.
- Video y Audio: Se realizará con el objetivo de ayudar a los estudiantes que aprenden de forma auditiva y visual en la temática propuesta. El sistema visual permite relacionar conceptos o elaborar conceptos abstractos con más facilidad. Los estudiantes auditivos aprenden mejor cuando reciben las explicaciones oralmente y cuando pueden hablar y explicar esa información a otra persona.
- Animaciones: Se realizará con el fin de dar a los estudiantes que aprenden de forma visual, una herramienta más para su proceso de aprendizaje. Los estudiantes visuales adquieren conocimiento de una manera más clara cuando leen o visualizan la información.
- Aplicativo: Su función es la de dar soporte a las actividades que se formulan para el temática propuesta. Se realizará con el objetivo de

ayudar, tanto al profesor como al estudiante, para tener una herramienta que facilite la verificación de los problemas que se traten en la temática propuesta.

2.5.2.4.1 Conexión entre el Objeto de Aprendizaje y el Diseño Instruccional

Es necesario establecer una relación entre el diseño instruccional y el objeto de aprendizaje ya que existe una relación estrecha ente ellos, es decir en el diseño instruccional se establece lo que el estudiante debe aprender y esto se ve reflejado en los objetos de aprendizaje por medio de los estilos de aprendizaje, ya cada estudiante aprende de forma diferente de acuerdo a su estilo de aprendizaje.

2.5.2.4.2 Vínculos de Profundización del Contenido

Es recomendable que todo objeto incorpore vínculos ó direcciones de referencias digitales que permitan al estudiante profundizar y/o complementar el contenido entregado por el objeto.

2.5.2.4.3 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. El objeto de aprendizaje generado bajo las anteriores características, debe ser secuenciado metodológicamente (Diseño Instruccional) para dar origen a actividades de enseñanza y aprendizaje, y éstas, de igual forma, deben ser secuenciadas para dar origen a núcleos de conocimiento que ayuden a los estudiantes a alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos.

2.5.2.5 Aplicación del Objeto de Aprendizaje

Un objeto de aprendizaje debe tener la capacidad de cerrar el proceso de enseñanza de un objetivo por sí solo, a través de la incorporación de una aplicación o experiencia que permite al alumno aplicar el conocimiento aprendido, ya sea bajo ambientes reales como el aula de clase o simulados como el aula virtual.

La finalidad del objeto es guiar al alumno en los pasos de la actividad que desempeñará en la práctica, contando con el acompañamiento participativo de un docente que oriente el alcance del objetivo planteado. Si el tema tratado no permite el desarrollo de una aplicación, bastará con incorporar la experiencia del profesor en la materia, la que podrá explicarse mediante un estudio del caso.

2.5.2.6 Evaluación del Objeto de Aprendizaje

Para finalizar el ciclo del objeto de aprendizaje, se debe realizar una evaluación que guíe al estudiante en las preguntas de forma que se pueda facilitar el trabajo autónomo. En un mismo objeto de aprendizaje se pueden incorporar diversos métodos de evaluación, que le asegure al profesor una correcta evaluación del contenido aprendido por el alumno y necesariamente deberán mostrar al estudiante la respuesta correcta, una vez contestada la pregunta. Sin importar el tipo de evaluación incorporada en el objeto necesariamente cada problema planteado deberá tener su propia retroalimentación y al final un resumen del rendimiento obtenido.

2.5.2.7. Empaquetamiento en SCORM

El modelo SCORM 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. Algunas de las ventajas que ofrece el implementar con SCORM un sistema de educación a distancia son:

- Posibilita la libre movilidad (interoperabilidad) de contenidos desde una plataforma de administración de enseñanza (LMS) a otra.
- Facilita la adaptación de contenidos (propios o importados) 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 de sus usuarios.

3. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL

La importancia de desarrollar el diseño instruccional de la asignatura Cálculo I, consiste en favorecer el conocimiento organizado y elaborado para facilitar el procesamiento y aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes. Para lograrlo se requiere, por una parte, organizar el conocimiento que se quiere transmitir y por la otra seleccionar los materiales y los medios mas adecuados para hacerlo; por ello el diseño instruccional se hace previo al desarrollo del objeto de aprendizaje, ya que para seleccionar los medios y los materiales es necesario tener claras las características (estilos de aprendizaje) de los estudiantes a quienes va dirigida la enseñanza, lo que se quiere enseñar y los objetivos que se quieren alcanzar.

La construcción del diseño instruccional para este proyecto, surge como respuesta a la inquietud de identificar las competencias en el contexto educativo ya que en su metodología el aprendizaje se mira desde el punto de vista de la adquisición de conocimientos y aptitudes para aplicarlos en situaciones de la vida real; por ello su elaboración se orienta hacia los programas de formación profesional.

Lo que se pretende es hacer un diseño instruccional centrado en los estudiantes que describa y promueva actividades cognoscitivas generales que fortalezcan la capacidad de un aprendizaje duradero y transferible a otros campos del conocimiento. El soporte a la enseñanza y aprendizaje de calidad ha sido uno de los aspectos críticos a tener en cuenta en escenarios de educación respaldada por tecnologías de información y comunicación TICs²⁸, en los cuales interesa la sensibilidad que pueda tener el estudiante

²⁸ Peña, C.I., Marzo, J. L., De la Rosa, J. Ll, Fabregat, R. Un sistema de tutoría inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje, IV congreso iberoamericano de informática educativa, IE2002, Vigo (España), Noviembre 20-22, 2002, ISBN 848158-227-1.

frente a los materiales educativos promovidos o creados por sus autores. Se debe ser consciente de las diferencias que tienen los estudiantes para procesar la información, con el fin de poder ofrecer materiales pedagógicos dinámicos adaptados a preferencias particulares de aprendizaje²⁹.

3.1 REFERENTES METODOLÓGICOS

A continuación se establecen los fundamentos de la propuesta metodológica que deben ser considerados en el momento de la aplicación de la metodología para la generación del diseño curricular.

3.1.1 Análisis funcional

La metodología de investigación del análisis funcional permite identificar, luego de desarrollar una serie de etapas, las competencias para el desempeño de una función o cargo en el ámbito laboral mediante el desglose o desagregación y el ordenamiento lógico. Generalmente, la relación del análisis funcional con el proceso de formación está dada por el soporte que le ofrece para la elaboración de las normas que permitan generar diferentes propuestas en la elaboración de diseños curriculares de los cursos basados en competencias.

➤ Principios de aplicación del análisis funcional

A continuación en la tabla 4, se realiza una síntesis de los principios metodológicos del análisis funcional desde la visión de la implementación que se hace en el contexto de formación profesional.

²⁹ M.R. Felder, Matters of Style. In ASEEE Prism, 6(4), 1996, pp. 18-23.

Tabla 4. Estructuración metodológica del análisis funcional para identificación de contenidos, competencias y estrategias de aprendizaje adaptativo (considerando estilos de aprendizaje) con base en TICs.

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 planteo 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.

	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.
Utilizar una estructura gramatical uniforme	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.
--	---

La propuesta metodológica que se desarrolla en este trabajo de grado, pretende identificar las competencias en el diseño instruccional de la asignatura Cálculo I, basándose en los fundamentos del análisis funcional, por lo tanto esta metodología se considera una adaptación de sus principios y características al contexto educativo.

3.2 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO

Las etapas de construcción y desarrollo del proyecto a las que se hace referencia a continuación hacen parte de la metodología para el desarrollo de proyectos educativos para aprendizaje en línea del proyecto “Soporte al Proceso Educativo mediante Tecnologías de Información y Comunicación³⁰” ProSPETIC que viene adelantando la Universidad Industrial de Santander.

Los proyectos deben guiarse por la metodología que el proyecto ProSPETIC ha diseñado para guiar y seguir el desarrollo de medios didácticos y generación de objetos de aprendizaje. En ese sentido, las fases que se espera encaminen los estudiantes durante el desarrollo de sus propuestas de grado son las que se presentan a continuación:

³⁰ Fuente y figuras tomadas de las memorias del Proyecto ProSPETIC



Figura 2. Fases del proyecto

3.2.1 Fase 1: Definición.

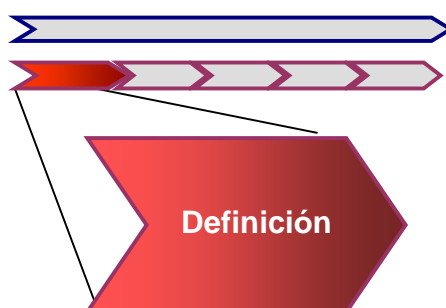


Figura 3. Fase 1 del proyecto.

Durante esta fase se debe identificar la necesidad que dará inicio a la elaboración del proyecto, deben quedar bien definidos los objetivos, los alcances, las metodologías de trabajo y el presupuesto para la ejecución del proyecto, así como una detallada planificación del trabajo a desarrollar. En esta etapa inicial del proyecto deben quedar claramente definidos los roles de los desarrolladores y/o del equipo interdisciplinar que va a participar de los proyectos.

En esta fase se define que en el proyecto se realiza el DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS MEDIADO POR TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TICs), PARA LA ASIGNATURA DE CÁLCULO I Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LAS ACTIVIDADES DE LA

TEMÁTICA DE FUNCIONES y su respectiva planificación. La planificación proporciona un resumen de alto nivel que permite supervisar el progreso y cumplimiento de objetivos del proyecto, siendo una referencia desde el principio hasta el final del mismo³¹.

3.2.2 Fase 2: Diseño instruccional.

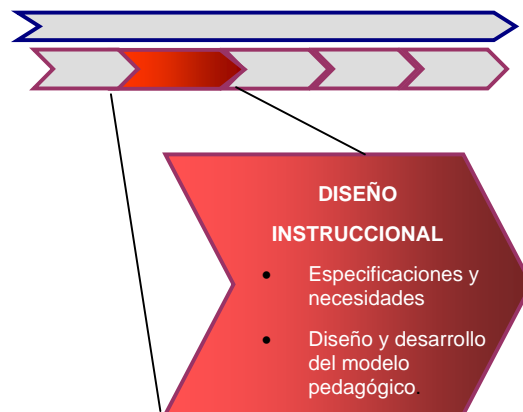


Figura 4. Fase 2 del proyecto.

Las siguientes cinco etapas determinan el marco de construcción y desarrollo del diseño instruccional:

- Diagrama de Objetivos de la Asignatura
- Estructuración Modular
- Identificación de Competencias
- Planeación Curricular
- Guía de medios Didácticos

³¹ Desarrollo de objetos de aprendizaje para acciones formativas UIS, metodología del proyecto por: Clara Inés Peña de Carrillo, página 2

El objetivo de esta fase es obtener de una descripción detallada (temática) y una acción formativa específica (unidad de aprendizaje), en este caso aplicado a la asignatura Cálculo I, de forma que satisfaga las expectativas educativas y sirva de base para las demás fases que demarca el proyecto ProSPETIC.

3.2.3 Fase 3. Diseño y producción de objetos de aprendizaje.

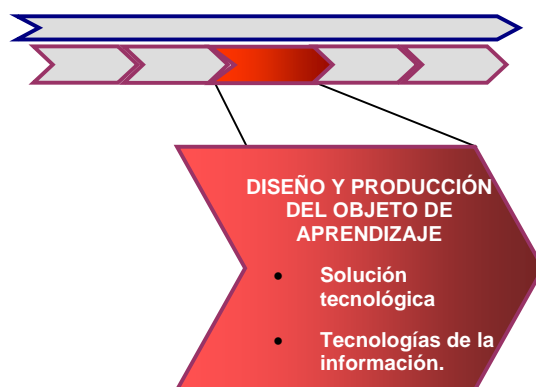


Figura 5. Fase 3 del proyecto

El objetivo de esta fase es diseñar y producir un objeto de aprendizaje de la temática escogida. En el caso de este proyecto se desarrolló un objeto de aprendizaje correspondiente a la temática “Funciones” de la asignatura Cálculo I.

Para el diseño y desarrollo del objeto de aprendizaje se tiene como base una plantilla guía, un libro de estilos y la funcionalidad de los objetos de aprendizaje definidos por el proyecto ProSPETIC. Posteriormente se procede a su programación de acuerdo al estándar SCORM, que permite el desarrollo de elementos interoperables y reutilizables entre plataformas de e-learning.

Para la construcción de los objetos de aprendizaje se incluye tanto el Diseño Instruccional como los estilos de aprendizaje de Felder y Soloman.

3.2.4 Fase 4. Integración y evaluación en la plataforma e-EScEN@RI.

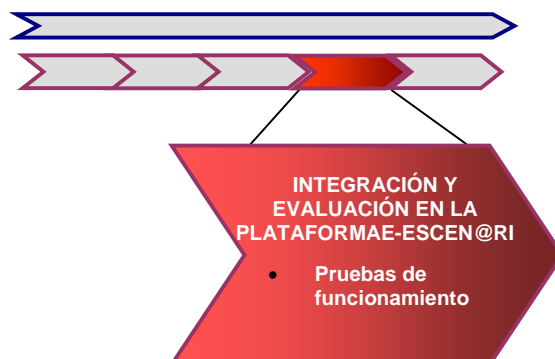


Figura 6. Fase 4 del proyecto.

El objetivo de esta fase es **Integrar y evaluar el objeto de aprendizaje** generado para el módulo formativo específico. Mientras se consolida el desarrollo del aprendizaje en línea, este proceso de integración y evaluación consistirá en la catalogación temática del producto dentro la Biblioteca Digital de Recursos Didácticos (BDRD) de la Universidad Industrial de Santander. La presencia del experto temático, el metodólogo, los programadores del objeto de aprendizaje y el personal encargado del ambiente en línea son fundamentales para el cumplimiento de esta fase.

3.2.5 Fase 5. Conclusiones y cierre.

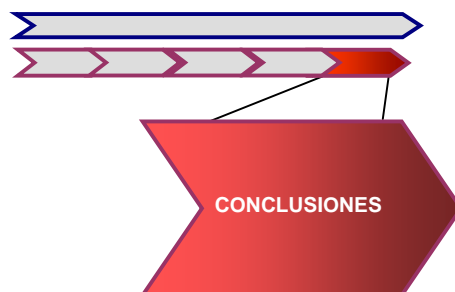


Figura 7. Fase 5 del proyecto.

En esta etapa del proyecto las conclusiones que se generen deben estar directamente relacionadas con los objetivos que fueron propuestos y debe ser clara la contribución profesional del proyecto en relación al campo laboral y académico específico de los desarrolladores.

3.2.6 Fase 6. Seguimiento de control de calidad.

En esta fase se conforma un equipo de seguimiento y control con conformado por docentes y desarrolladores del CENTIC³², que será el encargado de la supervisión y aprobación de cada una de las fases del proyecto, así como de la revisión periódica para evaluar algunos de los aspectos críticos de la implantación, la toma de decisiones necesarias, evaluación de resultados y aprobación.

De igual manera obtener la evolución real del proyecto a nivel de tareas, compararla con la planificada, establecer la satisfacción del usuario, definir los puntos críticos y hacer recomendaciones oportunas para que se aprovechen mejor el objeto de aprendizaje.

3.3 DISEÑO INSTRUCCIONAL DE LA ASIGNATURA CÁLCULO I

Un diseño instruccional es un proceso articulado, en el que se hace un estudio profundo de las diferentes teorías, estrategias y metodologías que soportan una asignatura de estudio con el fin de planificar, organizar y estructurar procesos que permitan hacer más eficiente el proceso de Enseñanza/Aprendizaje en el que se encuentran comprometidos profesores y estudiantes.

En el diseño instruccional para la asignatura *Cálculo I* que se realiza a continuación, se dan a conocer los pasos seguidos y la metodología

³² Centro de Tecnología de Información y Comunicación UIS

implementada para su desarrollo. Para lograrlo se tomaron como base los lineamientos establecidos por el proyecto **ProSPETIC**³³, apoyados en un proceso colaborativo de la mano de los diferentes integrantes del equipo de trabajo, lo que permitió construir las diferentes herramientas acordes a los objetivos establecidos para cada una de ellas.

Este diseño instruccional bajo la visión del *ProSPETIC*, tiene como finalidad dar apoyo al proceso de formación, articulando las actividades de aprendizaje, gestionando el conocimiento mediado por las TICs, y conservando los estándares de calidad académica de la universidad, para promover el uso de materiales educativos que hagan mas atractivo y significativo el proceso enseñanza-aprendizaje. Este proceso articula entonces:

- La misión de la universidad.
- La misión de las escuelas que apoyan los diferentes programas académicos.
- El perfil del profesional UIS.
- El objetivo de una asignatura.
- Las teorías del aprendizaje para motivar la realización de las actividades de manera personalizada.
- Los estilos de aprendizaje (con base en el modelo FSLSS³⁴).
- Las competencias académicas.
- La metodología del análisis funcional.
- El contenido de una asignatura.

³³ ProSPETIC: Proyecto Soporte al Proceso Educativo mediante Tecnologías de Información y Comunicación

³⁴ FSLSS: siglas en ingles de Felder and Soloman Learning Styles and Strategies.

3.3.1 EQUIPO DE TRABAJO

Para llevar a cabo la implementación de la propuesta metodológica para la construcción del diseño instruccional de la asignatura *Cálculo I*, fue necesario conformar un equipo de trabajo de la siguiente manera (ver figura 8) ³⁵:

- ✓ **Director experto temático:** Jorge Villamizar Morales. Docente escuela de Matemáticas.
- ✓ **Codirector-coordinador tecnológico:** Ing. Carlos Duarte Amado. Laboratorio de investigación y desarrollo CENTIC.
- ✓ **Metodólogo:** Paola Espinosa Rodríguez. Laboratorio de investigación y desarrollo CENTIC.
- ✓ **Orientador pedagógico:** Kelly Johana Gómez Jiménez. Laboratorio de investigación y desarrollo CENTIC.
- ✓ **Desarrolladores:** Lorena Alexandra Moreno Valencia. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Mario Fernando Abreo Ortiz. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.



Figura 8. Equipo de trabajo para el desarrollo del proyecto.

³⁵ Fuente y figuras tomadas de las memorias del proyecto ProSPETIC.

La realización de cada una de las etapas sigue un proceso cíclico, en el cual cada uno de los productos asociados a las diferentes etapas es sometido a revisión por parte del metodólogo y el experto temático. Después de esto se realizan los ajustes necesarios y se someten nuevamente a un reconocimiento o validación hasta obtener un producto acorde con el enfoque deseado por los expertos en la asignatura y acorde con el objetivo de la propuesta que se está desarrollando.

Con el equipo de trabajo conformado se inició el desarrollo de cada una de las etapas del diseño instruccional de la asignatura cálculo I, las cuales se detallan a continuación.

3.3.2 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL APLICADO A LA ASIGNATURA CÁLCULO I.

La metodología seguida en este diseño instruccional está soportada en los lineamientos propuestos por el Laboratorio de Investigación y Desarrollo del CENTIC, a través del proyecto “Soporte al Proceso Educativo mediante Tecnologías de Información y Comunicación” (ProSPETIC). En el desarrollo de este proyecto se ha logrado optimizar el esquema y contenido del diseño instruccional. Las etapas que se siguen en este proceso y que a continuación se mencionan, son producto del análisis y experiencias recolectados durante todo un proceso con proyectos de grado semejantes, que hoy realimentan y enriquecen el desarrollo de éste.

- 1) Construcción del diagrama de objetivos de la asignatura.
- 2) Planteamiento de la estructuración modular.
- 3) Planteamiento de las competencias para asignatura.
- 4) Planeación Curricular.
- 5) Clasificación y descripción de los recursos didácticos.

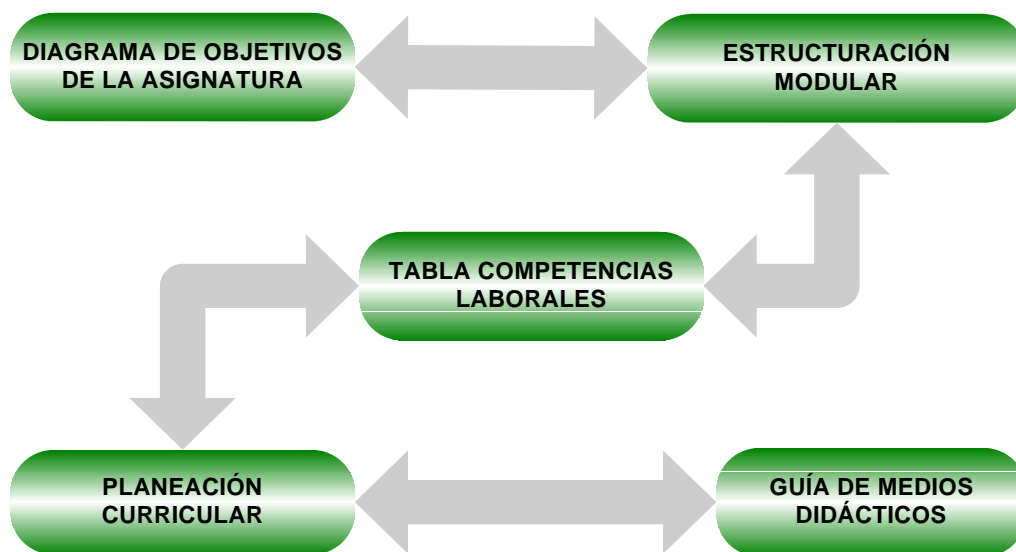


Figura 9. Etapas del diseño instruccional³⁶.

3.3.2.1 Análisis y planteamiento de los objetivos de la asignatura (DOA).

Con el Diagrama de Objetivos de la Asignatura (DOA), se busca plasmar el mapa conceptual de la asignatura en función de los objetivos (general y específico) que se espera que el estudiante alcance en su proceso de aprendizaje de la misma.

➤ **Objetivo general:** El primer paso para construir el DOA, fue identificar el objetivo general de la asignatura Cálculo I, teniendo en cuenta su propósito formativo como una asignatura que hace parte del ciclo básico de la Universidad Industrial de Santander; se estableció un objetivo que plasmara las habilidades que deberá adquirir el estudiante al termino del curso y proyectándolo hacia su vida profesional.

El objetivo general de aprendizaje para la asignatura cálculo I se definió como:

³⁶ Gráfico tomado de: “lineamientos metodológicos para la construcción de diseños instruccionales”, proyecto ProSpetic, 2008

**Modelar situaciones
del mundo real y
predecir su
comportamiento
mediante el estudio de
sus variaciones.**

Figura 10. Objetivo general de la asignatura Cálculo I.

➤ **Objetivos específicos:** Los objetivos específicos de la asignatura cálculo I, se establecieron a partir de las capacidades específicas que se espera que los estudiantes alcancen en relación al contenido temático de la asignatura y que buscan dar cumplimiento al objetivo general definido anteriormente.

Los objetivos específicos se escribieron siguiendo la estructura (Verbo + Objeto + Condición)³⁷ y dentro del diagrama se ubicaron de tal manera que se pueda observar el grado de profundización de la asignatura; de izquierda a derecha, que va de lo general a lo particular, se contesta el “cómo” aprende el estudiante, de derecha a izquierda el “para qué” y de arriba hacia abajo se establece la secuencialidad en la consecución de los objetivos de la asignatura Cálculo I. A continuación se muestra un fragmento de la estructura del diagrama de objetivos de la asignatura Cálculo I.

³⁷ Estructura gramatical planteada en el análisis funcional

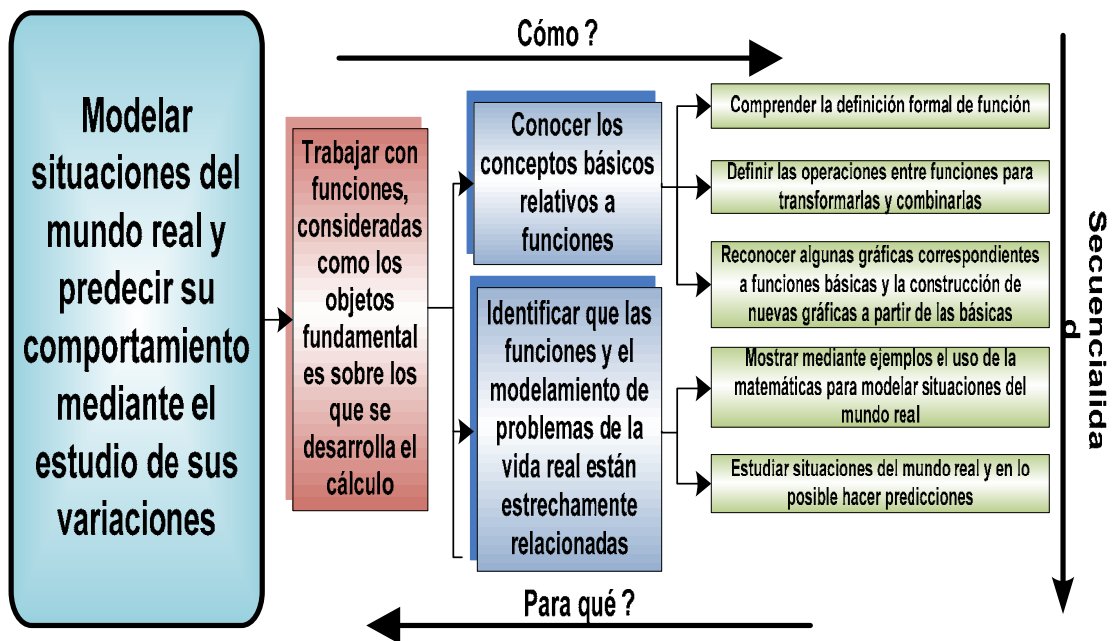


Figura 11. Fragmento del diagrama de objetivos de la asignatura (DOA) Cálculo I.

Una vez que se establece la estructura del diagrama de objetivos de la asignatura Cálculo I, se procede a identificar y definir las relaciones que se presentan entre cada uno de sus componentes, con el fin de realizar una correcta interpretación de la información que brinda. Dichas relaciones se encuentran definidas y establecidas en la metodología utilizada por el proyecto ProSPETIC de la siguiente manera:

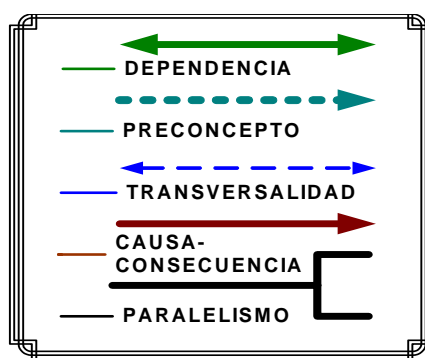


Figura 12. Convenciones para el DOA

➤ **Dependencia:** Se presenta cuando dos objetivos necesitan el uno del otro de tal manera que un objetivo no podría alcanzarse si no se tiene en cuenta el otro objetivo y viceversa. Un ejemplo de esta relación se evidencia el siguiente fragmento del diagrama de objetivos de la asignatura cálculo I.

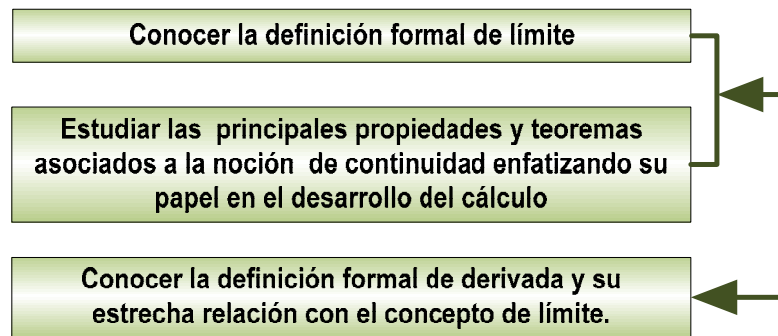


Figura 13. Relación de dependencia en un fragmento del DOA de Cálculo I.

Aquí se representa una relación de dependencia por medio de una flecha continua bidireccional y de color verde oscuro, que en este caso, indica que los objetivos de “Conocer la definición formal de límite” y “Estudiar las principales propiedades y teoremas asociados a la noción de continuidad enfatizando su papel en el desarrollo del cálculo”, se establecen con el fin de mas adelante abarcar el objetivo de “Presentar la definición formal de derivada” y a su vez este objetivo no se alcanzaría si no se tienen en cuenta los dos anteriormente nombrados.

➤ **Preconcepto:** La relación de preconcepto aparece en el momento que se necesita tener en cuenta un conocimiento previo de asignaturas anteriores, el cual resulta indispensable para el correcto entendimiento de la asignatura que es objeto de estudio. Un ejemplo de esto se muestra en el siguiente fragmento del DOA de cálculo I.

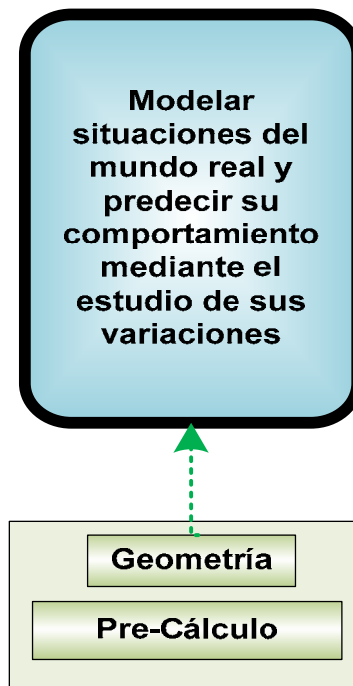


Figura 14. Relación de preconcepto en un fragmento del DOA de Cálculo I.

Para la asignatura de Cálculo I son necesarios conceptos adquiridos en asignaturas como geometría y pre-cálculo. Esta necesidad se establece dentro de la estructura del DOA por medio de una relación de preconcepto, representada por flechas punteadas unidireccionales de color verde claro como se observa en la figura 14.

➤ **Transversalidad:** La relación de transversalidad dentro del DOA tiene como propósito evitar la redundancia de contenidos dentro de las asignaturas; se utiliza para hacer referencia a conceptos adquiridos en un momento específico del aprendizaje, pero que son necesarios para la adquisición de otros conocimientos en otros contextos o espacios de tiempo durante el desarrollo de la asignatura. A continuación se hace referencia a ese tipo de relación en un fragmento del DOA de la asignatura de Cálculo I.

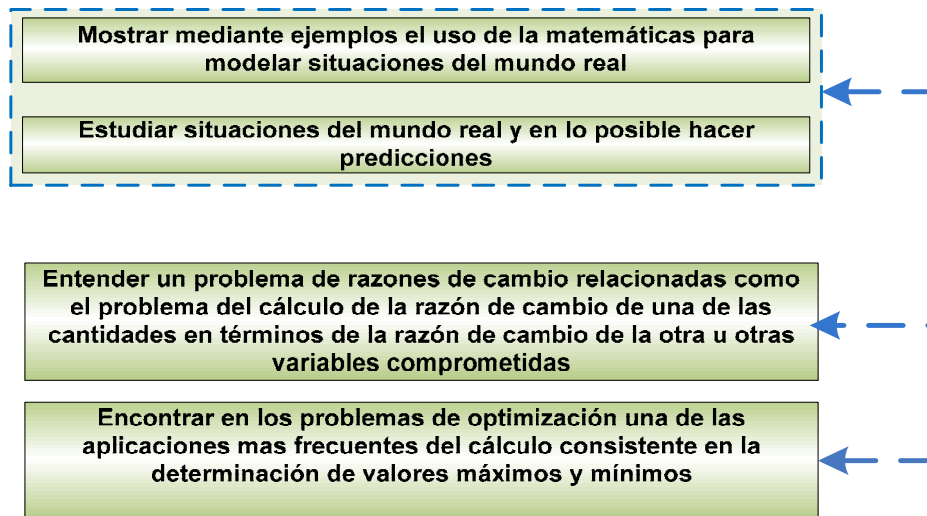


Figura 15. Relación de transversalidad en un fragmento del DOA de Cálculo I.

En la figura 15, se observa una relaciones de transversalidad representada por una flecha punteada bidireccional de color azul, la cual vincula dichos objetivos porque son conceptos que se pueden abordar en otros espacios de tiempo y contextos diferentes.

➤ **Causa-Consecuencia:** Como su nombre lo indica, esta relación vincula un objetivo de aprendizaje con otro(s) diferente(s), donde este último es consecuencia directa del primero; en otras palabras, solamente se puede pasar al segundo objetivo de aprendizaje una vez se haya alcanzado el primer objetivo. En caso de que exista un grupo de objetivos que son consecuencia de un único objetivo, se conoce como relación causa-consecuencia en paralelo. En el siguiente fragmento del DOA de Cálculo I se pueden observar relaciones de causa –consecuencia.

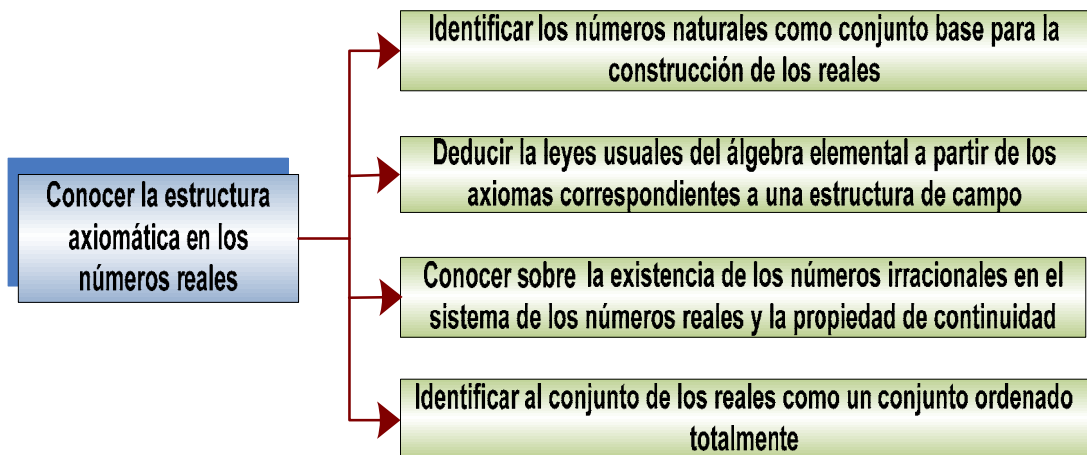


Figura 16. Relación causa-consecuencia en un fragmento del DOA de Cálculo I.

En la figura 16, se pueden observar una relación causa-consecuencia en paralelo, la cual se representa gráficamente por medio de una flecha continua unidireccional de color rojo. Esta relación indica que es obligatorio primero alcanzar el primer objetivo de aprendizaje antes de proseguir con los segundos objetivos y que se abordarán comenzando desde el que se encuentre en la parte superior, continuando con el directamente debajo de este y así hasta llegar al último de ellos.

- **Paralelismo:** Esta relación se utiliza cuando en un mismo nivel de desagregación de la asignatura se presentan varios objetivos de aprendizaje que pueden ser abordados en cualquier orden cronológico. Esta relación se representa por medio de líneas continuas de color negro. En el siguiente fragmento del DOA de Cálculo I, se presentan una relación de paralelismo.

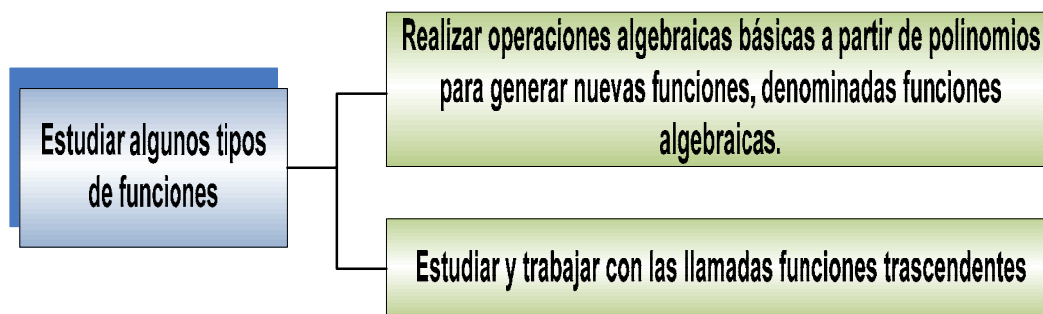


Figura 17. Relación de paralelismo en un fragmento del DOA de Cálculo I.

En la figura 17, se presentan por medio de esta relación los objetivos de “Realizar operaciones algebraicas básicas a partir de polinomios para generar nuevas funciones, denominadas funciones algebraicas” y “Estudiar y trabajar con las llamadas funciones trascendentes”, los cuales están estrechamente relacionados y se pueden abordar en cualquier orden dentro de ese mismo nivel de desagregación.

El diagrama de objetivos de la asignatura Cálculo se encuentra en la parte de anexos de este libro.

3.3.2.2 Estructuración Modular.

En esta etapa se identifican las actividades de formación y las unidades de aprendizaje, con las cuales se conforman los módulos de formación que dan origen a la estructuración modular. A continuación se presenta el desarrollo de la estructuración de la asignatura cálculo I.

➤ **Módulos de formación:** Los módulos de formación describen y limitan el área de conocimiento de la asignatura al tiempo que se articulan con las unidades de aprendizaje que hacen parte de la estructuración modular.

En la asignatura Cálculo I se tienen cinco importantes módulos, los cuales encierran el contexto general de toda la asignatura:

- *Los números reales.*
- *Funciones.*
- *Límites y continuidad.*
- *Derivadas.*
- *Aplicaciones de la derivada.*

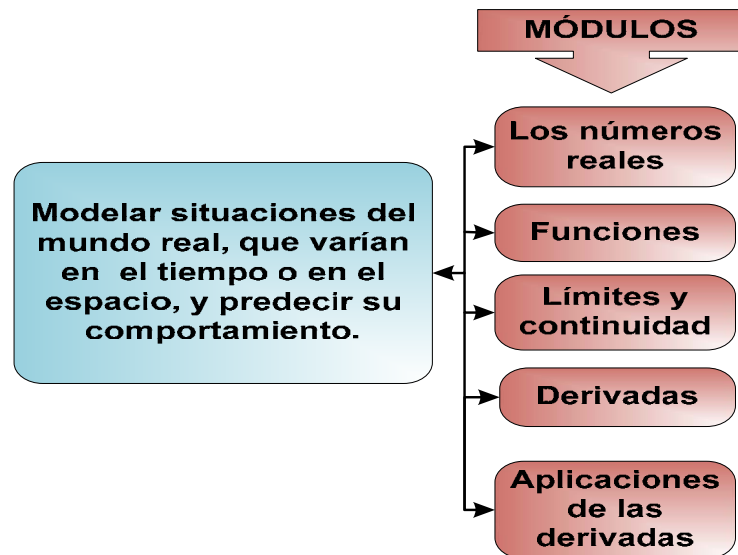


Figura 18. Módulos de formación de la estructuración modular de la asignatura Cálculo I.

En la figura 18, se presenta un fragmento de la estructuración modular de la asignatura cálculo I, en donde se observan los cinco módulos que la conforman.

➤ **Unidades de aprendizaje:** Las unidades son contenidos más específicos que limitan el área de conocimiento (módulos).

Dentro de la estructuración modular de la asignatura Cálculo I, tomaremos el caso particular del módulo de “*Funciones*”, el cual se desagrega en cuatro unidades:

- *Conceptos básicos.*
- *Funciones y modelamiento.*
- *Funciones monótonas y acotadas.*
- *Algunos tipos de funciones.*

En la figura 19, se muestra un fragmento de la estructuración modular de la asignatura cálculo I en donde se pueden observar las unidades en las que se desagrega el modulo de *Funciones*.

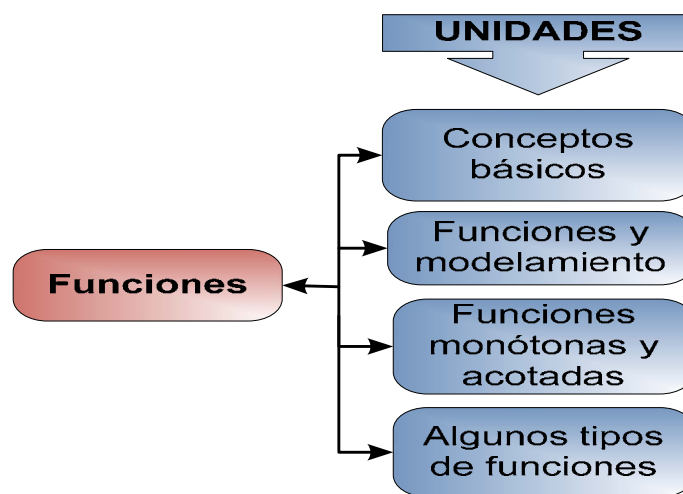


Figura 19. Unidades de aprendizaje para el módulo de Funciones.

➤ **Actividades de formación:** Las actividades de formación son un componente fundamental del diseño curricular ya que son el resultado de agrupar los contenidos conceptuales y procedimentales por afinidad temática, lo que les permite a los estudiantes alcanzar los objetivos de aprendizaje y desarrollar dichos contenidos. Las actividades de formación que se plantean no son una estructura rígida ya que se pueden redefinir acuerdo a las necesidades del profesor.

En el caso particular de la unidad de aprendizaje “*Conceptos básicos*” sus actividades son:

- *Introducir la definición de una función, mostrando que los objetos fundamentales con los que se trabaja en Cálculo son las funciones.*

- *Definir las operaciones definidas entre funciones para transformarlas y combinarlas.*
- *Trabajar con algunas gráficas correspondientes a funciones básicas.*

En la figura 20, se muestra un fragmento de la estructuración modular de la asignatura cálculo I en donde aparecen las actividades de formación que corresponden a la unidad de *Conceptos básicos* del módulo de *Funciones*.

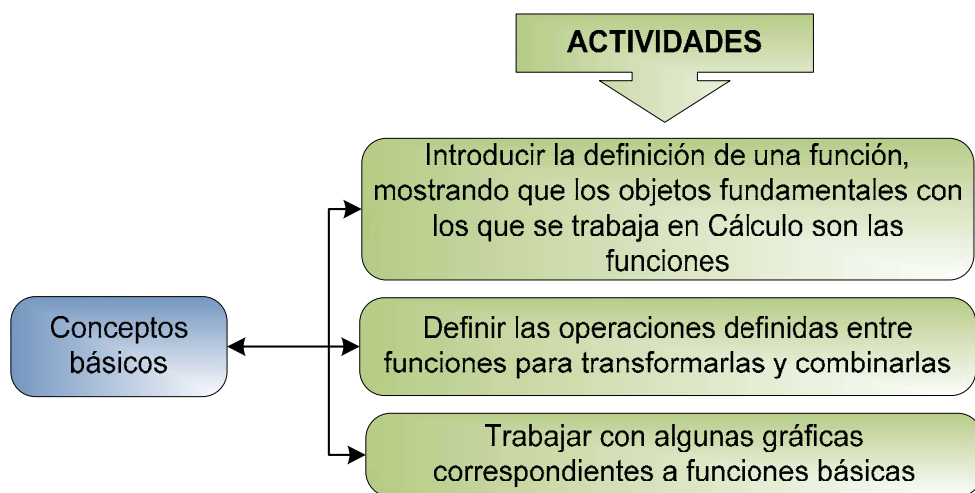


Figura 20. Actividades de formación para la unidad de Conceptos Básicos.

Para esta propuesta se logra construir una estructuración modular para la asignatura cálculo I, aprovechando las características de flexibilidad y dinamismo que garantiza la implementación de un diseño curricular a partir de la visión de las competencias.

En la figura 21, se observa un fragmento de la estructuración modular de la asignatura cálculo I.

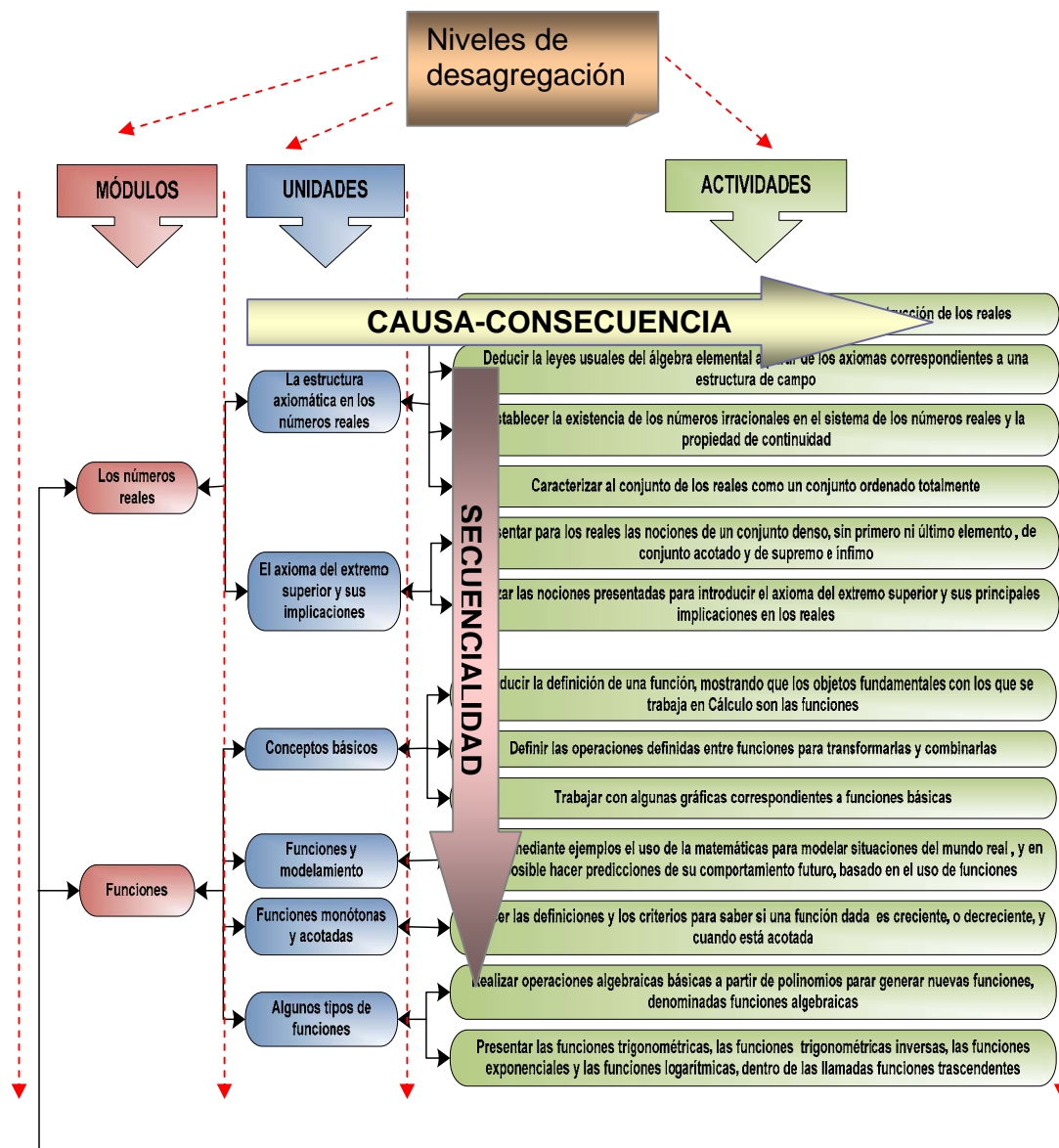


Figura 21. Fragmento de la estructuración modular de la asignatura Cálculo I.

En la estructuración modular, se puede apreciar que se extiende de lo general a lo particular de izquierda a derecha, manteniendo una relación de causa - consecuencia. La secuencialidad se muestra verticalmente y describe el orden temático como se aborda el proceso de enseñanza aprendizaje, así se mantienen los principios metodológicos a través de todas las etapas de aplicación.

En la parte de los anexos se muestra la estructuración modular completa de la asignatura Cálculo I.

3.3.2.3 Identificación de Competencias.

En esta etapa del diseño instruccional se analizan, determinan y definen las competencias, tanto teóricas como prácticas con base en las actividades de formación planteadas en la estructuración modular, que convierten un currículo tradicional en uno basado en competencias. La definición de estas competencias debe estar enfocada hacia el dominio de la asignatura por parte de los estudiantes una vez que estudió todos los contenidos y alcanzó todos los objetivos en su proceso de aprendizaje.

Para construir las tablas de competencias de la asignatura cálculo I, se realizó, con la asesoría del experto temático, el planteamiento de los contenidos teóricos y prácticos asociados a las actividades de formación y que hacen referencia a acciones reales, medibles y por consiguiente evaluables dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo I. En el caso específico de la actividad: “*DEFINIR LAS OPERACIONES ENTRE FUNCIONES PARA TRANSFORMARLAS Y COMBINARLAS*” se plantearon dos competencias teóricas, las cuales responden a la pregunta: ¿qué aprende el estudiante?, estas son:


1. *Conoce las operaciones definidas entre funciones y las condiciones asociadas para realizarlas.*
2. *Sabe sobre las diferentes transformaciones básicas de funciones.*

Al plantear las competencias prácticas asociadas a las competencias teóricas, se respondió a la pregunta: ¿para qué lo aprende?; por lo tanto las competencias prácticas que se desarrollaron para esta actividad fueron:

- a. *Realiza operaciones de suma, de diferencia, de producto, de cociente y de composición de funciones (1).*
- b. *Obtiene nuevas funciones a partir de funciones ya conocidas mediante desplazamientos verticales y horizontales, estiramiento, reflexiones verticales y reflexiones horizontales (2).*

En la tabla 5 se muestra la tabla de competencias para esta actividad.

Tabla 5. Tabla de competencias para una de las actividades de la asignatura Cálculo I.

DEFINIR LAS OPERACIONES ENTRE FUNCIONES PARA TRANSFORMARLAS Y COMBINARLAS		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Operaciones entre funciones. 	<ol style="list-style-type: none"> Conoce las operaciones definidas entre funciones y las condiciones asociadas para realizarlas. Sabe sobre las transformaciones básicas de funciones. 	<ol style="list-style-type: none"> Realiza operaciones de suma, de diferencia, de producto, de cociente y de composición de funciones (1). Obtiene nuevas funciones a partir de funciones ya conocidas mediante desplazamientos verticales y horizontales, estiramiento, reflexiones verticales y reflexiones horizontales (2).

En esta tabla se mantiene la secuencialidad en el sentido vertical, la causa-consecuencia en el sentido horizontal y la correspondencia entre las competencias teóricas y las competencias prácticas.

En la sección de anexos del libro se muestran todas las tablas de competencias para la asignatura cálculo I.

3.3.2.4 Planeación Curricular de la temática planteada.

La planeación curricular constituye una etapa fundamental en el desarrollo de esta propuesta metodológica, pues a través de ella se consolida el diseño instruccional de la asignatura. El objetivo de la planeación curricular es presentar al profesor una propuesta que oriente el desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje, y que de ninguna manera pretende establecer una normalización sino ser una guía estructurada que le permita tener ideas claras, tomar decisiones y establecer bajo un sustento metodológico, los parámetros que orientaran el proceso de enseñanza/aprendizaje con sus estudiantes. Los elementos de la planeación curricular identificados en esta propuesta son: el enfoque pedagógico, los escenarios, los campos de aplicación, la asignación de tiempos, las estrategias y técnicas de enseñanza, los instrumentos de evaluación y las competencias transversales. Los componentes y descripción de la planeación curricular de la asignatura cálculo se enseñan a continuación.

➤ **Enfoque pedagógico:** La estructura metodológica para el diseño curricular de la asignatura Cálculo I, está influenciada por diversas concepciones de la pedagogía, entre las cuales este proyecto destaca y busca que el **aprendizaje significativo** sea el referente para sustentar los procesos de enseñanza/aprendizaje. Este tipo de aprendizaje representa un modo eficaz para lograr que los conocimientos sean construidos y aprendidos significativamente con base en las experiencias previas de los estudiantes, así como para establecer las condiciones que hacen posible la comprensión de los procesos matemáticos y no solo el manejo procedimental y mecánico de los conceptos.

El enfoque pedagógico de esta propuesta implica cambiar el papel del estudiante para que sea más activo y responsable de su propio aprendizaje a través de la búsqueda de información, investigación, solución de ejercicios con el uso del cálculo y transferencia de lo aprendido a situaciones de la vida

real, para desarrollar en los estudiantes del ciclo básico habilidades de comunicación, pensamiento, estrategias de aprendizaje, aprendizaje continuo y colaboración con el fin de ayudarlos a ser conscientes de su pensamiento, a ser estratégicos y a optimizar su proceso de aprendizaje. Una vez que este enfoque conlleve a alcanzar un mejor conocimiento del Cálculo I se espera que los estudiantes:

- Entiendan la importancia del Cálculo en la formación de todo ingeniero y en el desarrollo de otras áreas del conocimiento.
- Utilicen los conceptos y procedimientos matemáticos adquiridos en la resolución de problemas de la vida real, de la carrera elegida y de otras especialidades o disciplinas.”
- Desarrollen y pongan en práctica su capacidad de análisis ante una situación problemática y razonen convenientemente, seleccionando los modelos y estrategias en función de la situación planteada.
- Aplique definiciones, deduzcan, demuestren e interpreten algunos teoremas del Cálculo I.
- Utilicen recursos informáticos en la actividad matemática con el fin de profundizar y afianzar la comprensión de conceptos.

➤ **Escenarios:** Los escenarios propuestos en la fase de planeación curricular de la asignatura cálculo I, se identificaron analizando las necesidades y requerimientos de la asignatura a nivel de recursos y espacios físicos que sirvieran de apoyo para el desarrollo del proceso de enseñanza/aprendizaje:

- Salón de clases: En este escenario el profesor orienta y estimula el aprendizaje significativo de los estudiantes mediante su interacción mutua al plantear y resolver inquietudes utilizando las herramientas dispuestas como son el tablero y los marcadores.
- Laboratorios del CENTIC: Escenario en el cual se encuentran los recursos informáticos para el manejo de TICs tales como la Internet y la

plataforma educativa que contiene los objetos de aprendizaje de la asignatura.

- Oficina del profesor: En este escenario existe una interacción más cercana entre los estudiantes y el profesor, lo que favorece la orientación individual o colectiva de los estudiantes.
- Otros: Todos los escenarios en los que el estudiante puede interactuar con las diversas formas en las cuales esta disponible la información de la asignatura:
 - Centros de estudios de cada escuela.
 - Biblioteca principal de la universidad.
 - Residencia del estudiante o de compañeros.
 - Salones de Internet.
 - Plataforma e-escen@ri.

➤ **Asignación de tiempos:** Para estimar el tiempo que los estudiantes deben dedicarle al estudio de la asignatura cálculo I, se tuvieron en cuenta las horas semanales presenciales estipulados por el plan de estudio de la asignatura y las utilizadas por el estudiante de forma independiente:

- Horas de trabajo del estudiante, correspondientes a las clases presenciales en donde se desarrollan actividades bajo la orientación de profesor y la participación activa de los estudiantes:(4) horas semanales.
- Horas de consulta, en donde el profesor ofrece tutorías y soluciona inquietudes de los estudiantes a la vez que hace un seguimiento su aprendizaje: (2) horas semanales.
- Horas adicionales de trabajo del estudiante, en escenarios diferentes al aula de clase, para asimilación y refuerzo de conceptos teóricos previamente vistos y solución de problemas prácticos:(10) horas semanales.

➤ **Campos de aplicación:** El cálculo es parte esencial en la formación de ingenieros, puesto que es un instrumento natural y poderoso para enfrentar problemas que aparecen en áreas como la Física, la Química, la Astronomía, la Geología, la Biología, las Ciencias Sociales y la Ingeniería misma.

➤ **Estrategias de aprendizaje:** Las estrategias de aprendizaje que se establecieron en la planeación curricular de la asignatura calculo I, están encaminadas hacia el logro de los objetivos planteados, además de estar sujetas a los principios metodológicos sustentados por la orientación pedagógica de los expertos sobre sus fundamentos teóricos y básicos :

- Activación de conocimientos previos: Es una actividad introductoria que le permite al profesor atraer la atención de los estudiantes hacia la asignatura y tener presente lo que se espera que aprendan los estudiantes, explorando y recopilando información de sus conocimientos previos e indagando acerca de sus intereses y expectativas hacia la asignatura.
- Clases teóricas participativas: En donde se exponen fundamentalmente los conceptos teóricos básicos del contenido de la asignatura. Se imparten principalmente mediante clases expositivas guiadas por el profesor. Los estudiantes pueden intervenir para solicitar explicaciones del profesor que aclaren o resuelvan dudas. De igual modo, el profesor hace preguntas a los estudiantes para conocer el grado de comprensión y fomentar la participación activa de los estudiantes en clase.
- Abstracción de contenidos: En donde el estudiante desarrolla diversas actividades pensadas para los diferentes estilos de aprendizaje, para que formen su propia comprensión de los temas con el fin de sentar bases conceptuales. Describir procedimientos, formular preguntas y apoyarse en representaciones de gráficos e imágenes para identificar visualmente características, propician las actividades mentales en los

estudiantes para que perciban, representen y conceptualicen las definiciones del cálculo I.

- Solución de problemas: Se resuelven problemas dirigidos por el profesor, enfatizando en los procesos que conducen a su solución, utilizándolos a su vez como una herramienta para el análisis de situaciones dadas. En el caso del cálculo se muestran sus aplicaciones reales en las ingenierías y otras ciencias, enfocadas en traducir un problema real a un problema de enunciado matemático con datos e incógnitas.
- Clases prácticas a través de TICs: En donde se permite incorporar el uso de la tecnología computacional al currículo del cálculo para facilitar los procesos de comprensión y representación de los contenidos y para potenciar el desarrollo de algunas habilidades cognitivas.

➤ **Técnicas de enseñanza/aprendizaje**: Las técnicas que se utilizaron en cada una de las estrategias de enseñanza de la asignatura cálculo I son herramientas que permiten cumplir con dichas estrategias y obtener resultados más eficientes en el proceso de aprendizaje de los estudiantes:

- Socialización de experiencias, como una forma de presentar situaciones significativas relacionadas con el cálculo, de acuerdo con los conocimientos previos de los estudiantes.
- Presentación participativa, para motivar la participación de los estudiantes en clase por medio de opiniones o inquietudes que faciliten el aprendizaje de los temas tratados. Es una técnica eficaz en el aprendizaje del cálculo I que se refiere a la exposición del tema en clase por parte del profesor y a la participación activa de los estudiantes para lograr una mejor comprensión del tema, ya que al expresar ideas y obtener respuestas del profesor o de los compañeros se logra un aprendizaje efectivo en los estudiantes que requieren retroalimentación para asimilar mejor algunos conceptos matemáticos.

- Lecturas previas, para involucrar a los estudiantes de manera activa en el proceso de aprendizaje y para un total aprovechamiento de las clases teóricas, se recomienda que hayan leído previamente por su cuenta los aspectos fundamentales de los temas en los textos recomendados y que se les hayan asignado problemas que se discutirán en clase. Es importante que los estudiantes adquieran las nociones fundamentales de los contenidos, las ideas básicas para conectar futuros aprendizajes, esto con el objeto de que elaboren significados elementales sin los cuales no podrán establecer relaciones y comprender nuevos conceptos.
- Análisis e interpretación de lectura, como una forma de afianzar e involucrar en el proceso de aprendizaje del cálculo a los estudiantes ya que las matemáticas sólo llegan a tener sentido para ellos cuando asimilan sus conceptos y entienden sus significados, aplicaciones e interpretaciones.
- Identificación de características para situaciones problemáticas, donde se identifique espacialmente las características de conceptos del cálculo que se relacionan con elementos de la realidad.
- Elaboración o uso de ilustraciones y diagramas, que muestren elementos estructurales de diferentes conceptos matemáticos.
- Representación de aspectos estructurales de objetos matemáticos o procesos, para descripción de conceptos matemáticos o para enfatizar los aspectos importantes del análisis de situaciones reales por medio del cálculo.
- Descripción de procedimientos, donde se planteen pasos para abordar problemas y se describan procedimientos propios del análisis por medio de conceptos matemáticos.
- Formulación de preguntas, donde se solicite o se comparte información por parte de los estudiantes, estas preguntas se pueden desarrollar de acuerdo a:
 - Procesamiento superficial.
 - Procesamiento profundo.

- Retroalimentación correctiva.
- Lluvia de ideas, para evidenciar los estilos de aprendizaje y proponer soluciones a problemas, optando por aquellas que tenga mayor argumentación matemática.
- Resolución y análisis de ejercicios, en donde se desarrolla la habilidad de los estudiantes para realizar modelos de fenómenos de la naturaleza y su respectiva validación; se puede trabajar en equipo o individualmente. En cálculo I los objetivos de algunos ejercicios son:
 - Obtener un modelo matemático de un sistema real.
 - Diseñar estudios experimentales útiles en la resolución de un problema.
 - Interpretar físicamente la solución de un problema matemático.
 - Estudiar y predecir el comportamiento de un sistema a partir del modelo.
 - Análisis de medios y razonamiento lógico, para enriquecer el conocimiento teórico ante la solución del ejercicio a resolver.
 - Búsqueda, comunicación y solución de problemas ejercicios, donde se evidencian los distintos tipos de aprendizaje para involucrar los conceptos a utilizar
- Práctica de laboratorio, para aprovechar las tecnologías de información y comunicación en el desarrollo de ejercicios y en la representación de modelos matemáticos. En cuanto a su relación con las competencias matemáticas, se orienta sobre todo a:
 - Argumentar lógicamente.
 - Razonar cuantitativamente
 - Manejar con precisión el lenguaje matemático.
 - Expresar gráficamente datos.
 - Procedimientos de resolución y soluciones de un problema.
 - Aplicar adecuadamente un resultado matemático.
 - Seleccionar procedimientos adecuados de cálculo.
 - Seleccionar herramientas adecuadas de cálculo y comprobar que la solución de un problema es correcta o al menos que tiene sentido.

- Uso del objetos de aprendizaje, para que los estudiantes aprendan con la presencia del profesor, el uso de la plataforma e-scen@ri en donde se encuentra el objeto de aprendizaje de la asignatura cálculo I , con el cual los estudiantes trabajan para afianzar sus conocimientos teóricos y prácticos así como para resolver problemas.

➤ **Instrumentos de seguimiento y evacuación:** De acuerdo con los tipos de contenidos, y tomando como base las técnicas formuladas para cada estrategia de aprendizaje, se seleccionaron técnicas de evaluación que metodológicamente son consecuentes con el proceso de enseñanza/ aprendizaje y que permiten desarrollar un proceso de evaluación objetivo que identifica con claridad las dificultades y las habilidades que el estudiante presenta en cada una de las áreas del conocimiento:

- Anecdotario, propio de la experiencia del profesor relacionados con el tema lo que genera mayor confianza en el estudiante y facilidad en la comprensión de los conceptos.
- Toma de notas, como seguimiento al proceso de adquisición de conocimiento por parte de los estudiantes
- Cuestionario, como medio de evaluación práctico.
- Esquema, forma de presentación por parte del estudiante de distintas características de objetos matemáticos.
- Preguntas informales, donde se evalúan conceptos importantes y se hace un seguimiento al proceso de aprendizaje del estudiante.
- Taller de problemas, donde se plantean problemas de acuerdo al nivel de análisis propio de cada tema.
- Algoritmos, que son implementados por los estudiantes para resolver problemas de cálculo, como resultado de un adecuado análisis de los ejercicios propuestos.
- Ejercicios propios del docente y estudiante, en los que se resuelven inquietudes del estudiante.

- Informe, documento en donde se presentan los diversos ejercicios propuestos por el profesor como parte del refuerzo del aprendizaje.
- Test, evaluaciones, talleres o quices que se usan como medio de evaluación teórica, donde se puede analizar por parte del profesor el conocimiento de los estudiantes.
- Resumen, documento donde se evidencia, la capacidad de análisis del estudiante respecto de un tema.
- Banco de problemas, que se encuentran en la plataforma e-escen@ri y les permite a los estudiantes interactuar con el computador en el análisis y solución de ejercicios de cálculo I.

La planeación curricular de la asignatura Cálculo I se encuentra en los anexos del libro.

3.3.2.5 Guía de Medios Didácticos

En la guía de medios se establecieron los recursos educativos y medios didácticos que se escogieron para apoyar el proceso de enseñanza/aprendizaje de la asignatura Cálculo I. La selección de estos medios es el resultado del análisis de aquellos recursos que brinden un soporte significativo a las estrategias de enseñanza planteadas en la planeación curricular, y que a su vez se convierten en las herramientas que estructuran los contenidos del objeto de aprendizaje de la asignatura.

En la siguiente tabla se observa una parte de la guía de medios que se estructuró para la asignatura cálculo I, en la cual se establecen las herramientas que se asociaron a las actividades de formación de las unidades para promover el aprendizaje significativo del módulo de funciones.

Tabla 6. Guía de medios didácticos para una de las actividades asociadas al módulo de Funciones.

Actividades de formación asociadas al módulo : FUNCIONES	
Algunos tipos de funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Núcleo de Conocimiento: Por medio de una animación se muestran las algunas graficas de funciones algebraicas y trascendentes. • PDF: Documento con definiciones de las funciones algebraicas que se obtienen a partir de operaciones entre funciones polinómicas y las funciones trascendentes entre las que se nombran a las exponenciales, las funciones logarítmicas, las funciones trigonométricas y sus inversas, así como sus respectivas gráficas. • Audio: Audio en donde se exponen de manera clara las características más importantes de las funciones algebraicas y de las funciones trascendentales. • Videos: Se escoge un video donde se pueden observar fenómenos o situaciones del mundo real que se comportan como funciones trascendentes. • Gráficos y Tablas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Animación donde se muestra gráficamente la obtención de nuevas funciones como resultado de operaciones algebraicas básicas entre funciones polinómicas. 2. Animación de la presentación gráfica de las funciones trascendentes y sus características más notorias. • Aplicativos: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicativo de las transformaciones de funciones trigonométricas de la forma $a \cdot \text{sen}(bx)$, $a \cdot \text{cos}(bx)$, $a \cdot \text{tan}(bx)$, a cuyas constantes se les asignan valores finitos y conocidos y que a

	medida que se van asignando los valores estos se van representando gráficamente y de esta manera observar los cambios que en ellas se presentan.
--	--

Todas las herramientas que se emplean en la guía de medios didácticos, deben ser usadas con el fin de promover el aprendizaje significativo en los estudiantes. Para el desarrollo de los materiales didácticos es necesario seguir la guía de estilos la cual es una serie de documentos proporcionados por el laboratorio de I+D+I CENTIC que muestra las diferentes combinaciones de color permitidas en el diseño gráfico de una aplicación.

4 GENERACIÓN Y ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE QUE IMPLEMENTA LA TEMÁTICA FUNCIONES DE LA ASIGNATURA CÁLCULO I.

En este capítulo se expone la metodología que se empleó para la generación y encapsulamiento del objeto de aprendizaje de la asignatura Cálculo I, relacionado con las actividades de la temática de *Funciones* y el cual tiene como objetivo brindar soporte al proceso de enseñanza/aprendizaje de la asignatura.

Una vez realizado el diseño instruccional de la asignatura Cálculo I basado en la metodología del análisis funcional, como complemento al proceso de Enseñanza/Aprendizaje se realizó un objeto de aprendizaje teniendo en cuenta las actividades planteadas en la planeación curricular enfocadas al uso de las TICs. Para el desarrollo del objeto de aprendizaje es necesario tener en cuenta los estilos de aprendizaje, logrando que los estudiantes interactúen con los contenidos del objeto y obtengan el conocimiento según su propio estilo de aprendizaje.

La metodología empleada para la generación y encapsulamiento del objeto de aprendizaje, es una propuesta del Proyecto FONDEF “*Aprendiendo con*

Repositorios de Objetos de Aprendizaje", APROA³⁸, la cual se aplica tanto en la generación como en el empaquetamiento, de manera que se logre cumplir con los estándares de e-learning que permiten la usabilidad, interoperabilidad y mantenibilidad del objeto de aprendizaje.

4.1 CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE.

El objeto de aprendizaje que se realizó para la temática de *Funciones* de la asignatura Cálculo I consta de algunas características necesarias para garantizar su eficiencia:

- *Autocontenido*, mediante su diseño permite cumplir con los propósitos u objetivos asociados a la temática de *Funciones* cuyos contenidos textuales hacen parte del programa de la asignatura Cálculo I.
- *Interoperable*, cuenta con una estructura basada en el lenguaje de programación XML, y con la aplicación del estándar internacional de interoperabilidad SCORM, garantizando su funcionamiento en diversas plataformas de e-learning .
- *Reutilizable*, da cumplimiento a los propósitos para los que fue creado.
- *Durable y actualizable en el tiempo*, fue creado con el fin de ser actualizado fácilmente, teniendo la posibilidad de agregar contenidos nuevos, complementarlos o modificar los contenidos existentes.
- *De fácil acceso y manejo para los alumnos*, el acceso al objeto fácil para todos los estudiantes de las diferentes carreras que cursan la asignatura Cálculo I y se construyó para ser manipulado sin ningún inconveniente logrando dar soporte al proceso de aprendizaje.

³⁸ <http://www.aproa.cl/1116/article-68370.html>

Manual de buenas prácticas para el desarrollo de un objeto de aprendizaje; Este manual define la metodología para la creación de objetos de aprendizaje desarrollado por un grupo de profesionales chilenos.

- *Secuenciable con otros objetos*, el objeto mantiene la secuencialidad con otros objetos de aprendizaje a desarrollarse posteriormente para Cálculo I.
- *Breve y sintetizado*, el objeto de aprendizaje diseñado es breve, puntual y utiliza recursos como texto, simuladores y animaciones como apoyo en la enseñanza de contenidos, por lo tanto no se excede en ellos.
- *En el objeto de aprendizaje se encuentra incorporada cada una de las fuentes* de donde se tomó la información con la que se construyó el objeto de aprendizaje, dando cumplimiento a las leyes de derecho de autor existentes.

4.1.1 Nombre del Objeto de Aprendizaje

El nombre del objeto de aprendizaje desarrollado es: ***Funciones***, en el que se plantean las definiciones, características, propiedades y representaciones de los diferentes tipos de funciones existentes.

4.1.2 Objetivos del Objeto de Aprendizaje

El objeto de aprendizaje desarrollado para la asignatura Cálculo I, se clasifica como un objeto de aprendizaje temático, ya que fue diseñado para el tema específico de *Funciones*.

El objeto de Aprendizaje tiene los siguientes objetivos:

- Dar a conocer al estudiante los conceptos básicos relacionados a la temática de funciones y su importancia en el estudio de la asignatura Cálculo I.

- Incentivar al estudiante en el modelamiento matemático de situaciones del mundo real, para dar solución a ejercicios planteados en diferentes áreas del conocimiento.
- Establecer relaciones entre diferentes temáticas que aborda la asignatura Cálculo I.
- Motivar al estudiante para adquirir los conocimientos básicos de la temática planteada.

4.1.3 Contenido del Objeto de Aprendizaje

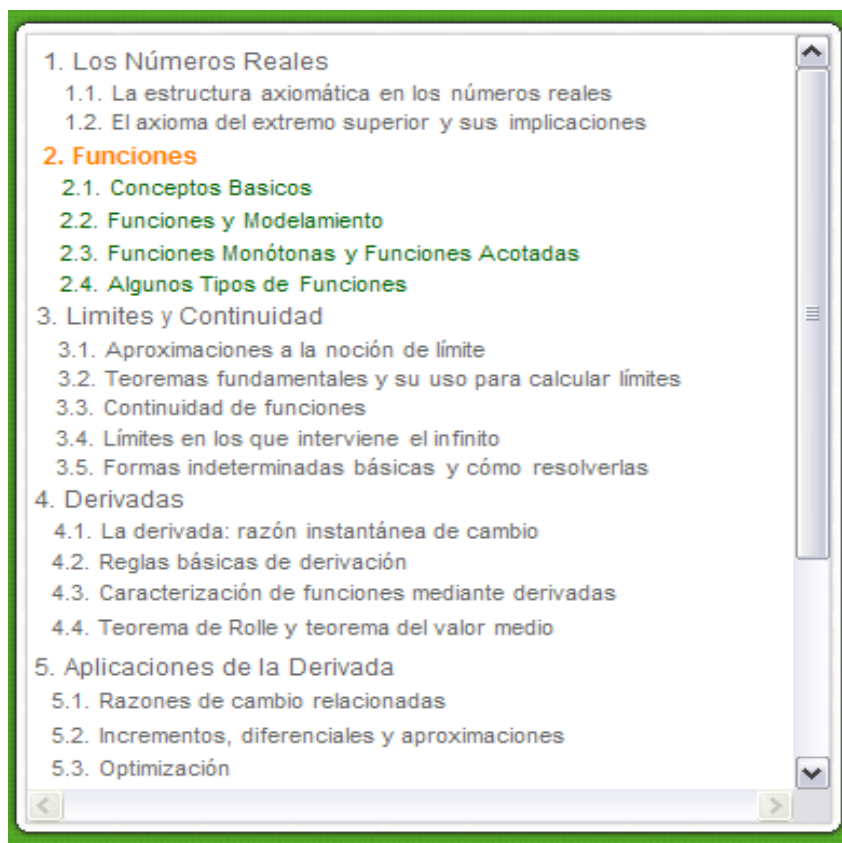
Para cumplir con los objetivos que se plantean en el objeto de aprendizaje, es posible hacer uso de diversos recursos digitales, como son los documentos, sonidos, videos, imágenes, gráficos, animaciones y aplicativos, los cuales están organizados metodológicamente para asegurar un alto grado de aprendizaje por parte del estudiante.

Para la presentación del contenido del objeto de aprendizaje de la asignatura Cálculo I y su implementación en la plataforma e-escen@ari, se tuvo a disposición la plantilla diseñada y realizada por la Universidad Industrial de Santander, cuyo diseño favorece el trabajo de desarrollo del objeto de aprendizaje y también el proceso de secuenciación y comprensión del contenido por parte de los estudiantes.

El contenido que se implementó en el objeto de aprendizaje sobre la temática de *Funciones* se obtuvo del DOA de Cálculo I y es el siguiente:

- Conceptos básicos
- Funciones y modelamiento
- Funciones monótonas y funciones acotadas
- Algunos tipos de funciones

Para permitir el acceso a la tabla de contenidos del objeto de aprendizaje, se dispone en la plantilla de la *ventana de contenidos*, donde se encuentran de manera organizada los temas y subtemas y a los cuales se puede acceder en cualquier orden, como se muestra a continuación.



1. Los Números Reales
1.1. La estructura axiomática en los números reales
1.2. El axioma del extremo superior y sus implicaciones

2. Funciones
2.1. Conceptos Básicos
2.2. Funciones y Modelamiento
2.3. Funciones Monótonas y Funciones Acotadas
2.4. Algunos Tipos de Funciones

3. Límites y Continuidad
3.1. Aproximaciones a la noción de límite
3.2. Teoremas fundamentales y su uso para calcular límites
3.3. Continuidad de funciones
3.4. Límites en los que interviene el infinito
3.5. Formas indeterminadas básicas y cómo resolverlas

4. Derivadas
4.1. La derivada: razón instantánea de cambio
4.2. Reglas básicas de derivación
4.3. Caracterización de funciones mediante derivadas
4.4. Teorema de Rolle y teorema del valor medio

5. Aplicaciones de la Derivada
5.1. Razones de cambio relacionadas
5.2. Incrementos, diferenciales y aproximaciones
5.3. Optimización


Figura 22. Tabla de Contenidos del Objeto de Aprendizaje

Después de seleccionar el contenido a consultar, en la ventana principal de la plantilla se presenta la información o *núcleo de conocimiento*, en donde se muestra de forma clara y explícita pero sin profundizar, la idea principal del tema seleccionado; en la parte derecha de esta ventana se encuentran los botones de acceso a los recursos didácticos que dan soporte a los contenidos temáticos.



Figura 23. Ventana principal de la plantilla

Dentro de los recursos disponibles se encuentran la documentación de soporte, los archivos de audio, archivos de video, gráficos, tablas, aplicativos e información complementaria. También aparecen herramientas adicionales en la parte superior de la plantilla como iconos de navegación, bibliografía, calculadora, ejercicios y glosario. A continuación se hace una descripción mas detallada de cada uno de ellos:

 ← Documento Soporte

Mediante este recurso se puede acceder al material de soporte que se encuentra en formato PDF. El documento PDF se desplegará en la sección

correspondiente al núcleo de conocimiento para así evitar distracciones en el proceso de aprendizaje del usuario.

← Archivos de Audio

Mediante este botón se puede acceder al material de audio que se tenga como refuerzo a una temática específica. Los archivos de audio se utilizan para expresar de forma oral y breve el contenido de la temática o subtema tratado. Los formatos de los archivos de sonidos que se utilizaron fueron: .mp3, .wav (formato comprimido) y .wma.

← Archivos de Video

Con este botón se puede acceder a videos que permitan el afianzamiento de los contenidos temáticos. Resuelve la dificultad de poder verbalizar los contenidos que incluyen cierta complejidad para ser explicados por otros medios. Tiene la ventaja de que aumenta la sensación de realismo y se aprovecha de la cultura audiovisual. Estos permiten al estudiante de forma visual interpretar el contenido relacionado con la temática. Los formatos de los archivos de video fueron .swf .avi ó .mpg (abreviatura de mpeg).

← Gráficos y Tablas

Con este botón se accede a los gráficos que deben hacer alusión a la explicación de la temática. Se encuentran todas las animaciones o imágenes fijas que se incorporan al material y que sirven para enriquecerlo provocando impacto, presentando de manera rápida y concisa información compleja, complementando informaciones y reforzando contextos. Las extensiones de las animaciones son .swf y las imágenes deben ser: gif o jpg.



← Aplicativos y Simuladores

Al acceder a este recurso se muestra el aplicativo del contenido temático. Aquí se encuentra el software de soporte para dar una explicación práctica que permite al usuario interactuar con este, mediante el ingreso de datos y comprobación de un proceso de la temática. Se presenta el enunciado del objeto de estudio para que el estudiante pueda analizar las pautas a seguir y se expone una ayuda que explica paso a paso la utilización de este aplicativo.



← Gestión de Conocimiento

En este recurso se muestra la información adicional necesaria para el soporte a la temática planteada. Se muestran las tablas de competencias creadas en el diseño instruccional para que el estudiante tenga presente los conocimientos y destrezas que debe adquirir durante su proceso de aprendizaje; también incluye la parte del DOA que pertenece a esta temática y por último presenta una ficha de créditos que está conformada por las personas responsables en el desarrollo de este objeto de aprendizaje.



← Iconos de Navegación

En la parte superior se encuentran los íconos de navegación, que permiten adelantar o regresar a diferentes contenidos así como dirigirse a la página inicial.

Existen herramientas adicionales en la plantilla como la bibliografía que les permite a los estudiantes referenciar el contenido entregado por el objeto de aprendizaje; igualmente se encuentra la calculadora, como un instrumento de apoyo importante para realizar desde operaciones matemáticas básicas hasta aquellas que contienen funciones trigonométricas, logarítmicas y exponenciales.

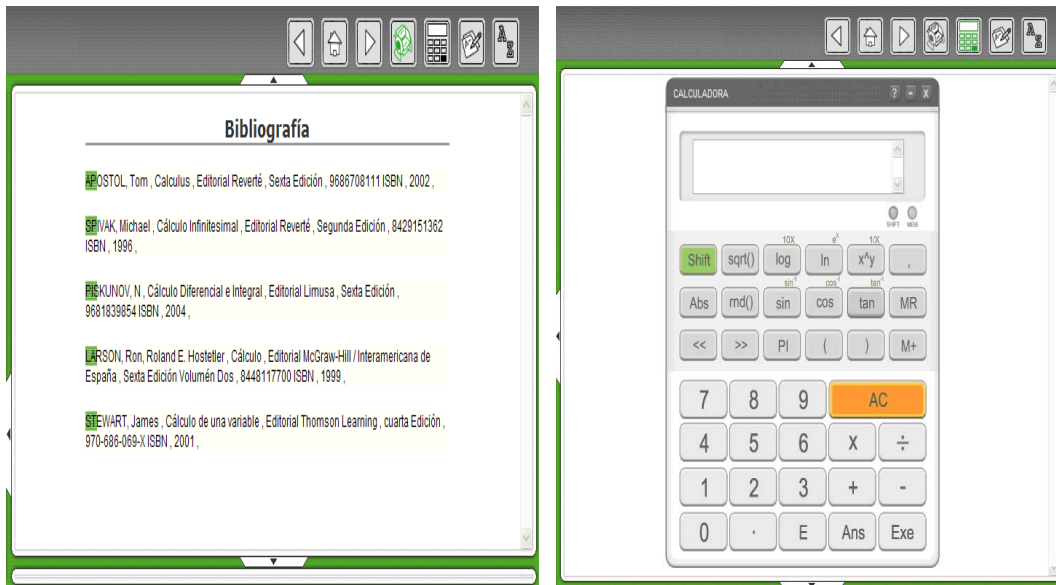


Figura 24. Bibliografía y calculadora elementos adicionales de la plantilla

Otras herramientas adicionales son los ejercicios relacionados con cada temática y los cuales tienen el propósito de evaluar los conocimientos que el estudiante adquiere a través de su proceso de aprendizaje; igualmente como herramienta adicional se encuentra a disposición del estudiante un glosario con la recopilación de los significados de palabras claves o que le resultan desconocidas dentro de las temáticas.



Figura 25. Ejercicios y glosario elementos adicionales de la plantilla

Tema: Conceptos Básicos

Objetivo Específico:

- Conocer los conceptos básicos relativos a Funciones.

Se plantearon las siguientes actividades para la temática conceptos básicos:

- Introducir la definición de una función
- Definir las operaciones entre funciones para transformarlas y combinarlas.
- Reconocer algunas gráficas correspondientes a funciones básicas y la construcción de nuevas gráficas a partir de las básicas.
- Mostrar las funciones como los objetos fundamentales con los que se trabaja en el Cálculo.

Para dar cumplimiento a las actividades anteriormente descritas para el tema de *Conceptos básicos*, se desarrollaron los siguientes recursos multimedia implementados en la plataforma educativa e-escen@ri:

- **Núcleo de Conocimiento:** Se hace una introducción con texto a la definición de función por medio de una imagen donde se observa la relación de correspondencia entre dos conjuntos, llamados dominio y recorrido.
- **PDF:** Documento con ejemplos ilustrativos donde se presenta la definición formal de función y las diferentes formas de representarla. También se habla sobre las definiciones matemáticas de las funciones básicas o algebraicas y sus respectivas representaciones y por último se abraza el tema de transformaciones de funciones.
- **Audio:**
 - Se presenta una grabación sobre la definición de función y sobre los conceptos de dominio y recorrido que dan soporte a la temática de conceptos básicos.

- Se tiene una grabación sobre las diferentes maneras en las que se puede representar una función por medio de un ejemplo aplicado a un área de conocimiento.

- **Videos:**

- Se hace un video donde se observa por medio de la aplicación a una situación real, la correspondencia entre dos conjuntos llamados dominio e imagen.

- **Gráficos y Tablas:**

- Animaciones en donde se ilustran una situación real en la que se emplea la aplicación del concepto de función para representar y estudiar su comportamiento como son los electrocardiogramas; luego aparece la explicación de la definición de función por medio de una máquina en la cual, todo lo que entra es el dominio y todo lo que sale es el recorrido; definición de función por medio de diagramas de Venn y su correspondencia entre los conjuntos dominio y recorrido y por último la representación de funciones por medio de expresiones matemáticas.
- Animación en donde se muestran las diferentes formas de representar una función, comenzando con la representación verbal en la que se logra una descripción inicial, luego la representación numérica en donde se realizan algunas operaciones para definir y tabular los datos; después la representación algebraica mediante fórmulas o ecuaciones que describen la situación de una forma general, la representación por medio de pares ordenados y por último la representación gráfica en el plano cartesiano.
- Animación donde se pueden analizar y entender algunas funciones básicas, mostrando sus características por medio de una situación real como el trayecto de una montaña rusa.

- **Aplicativos:**

- Aplicativo que muestra las diferentes transformaciones que se pueden hacer a una función donde se observan los cambios que se dan en su gráfica original y la preservación de sus características iniciales.

Permite seleccionar la transformación que se desea y la combinación de varias transformaciones.

- Aplicativo sobre las transformaciones que se pueden hacer a una función polinómica de la forma $ax^3 + bx^2 + cx + d$. Permite la asignación de valores finitos y conocidos a las constantes que acompañan las variables en la ecuación de la función polinómica y a medida que se van asignando los valores se representa gráficamente la función observando los cambios que en ellas se presentan.

A continuación en la Figura 26 se pueden apreciar la imagen de la plantilla y se observan los diferentes recursos desarrollados para la temática de Conceptos básicos:

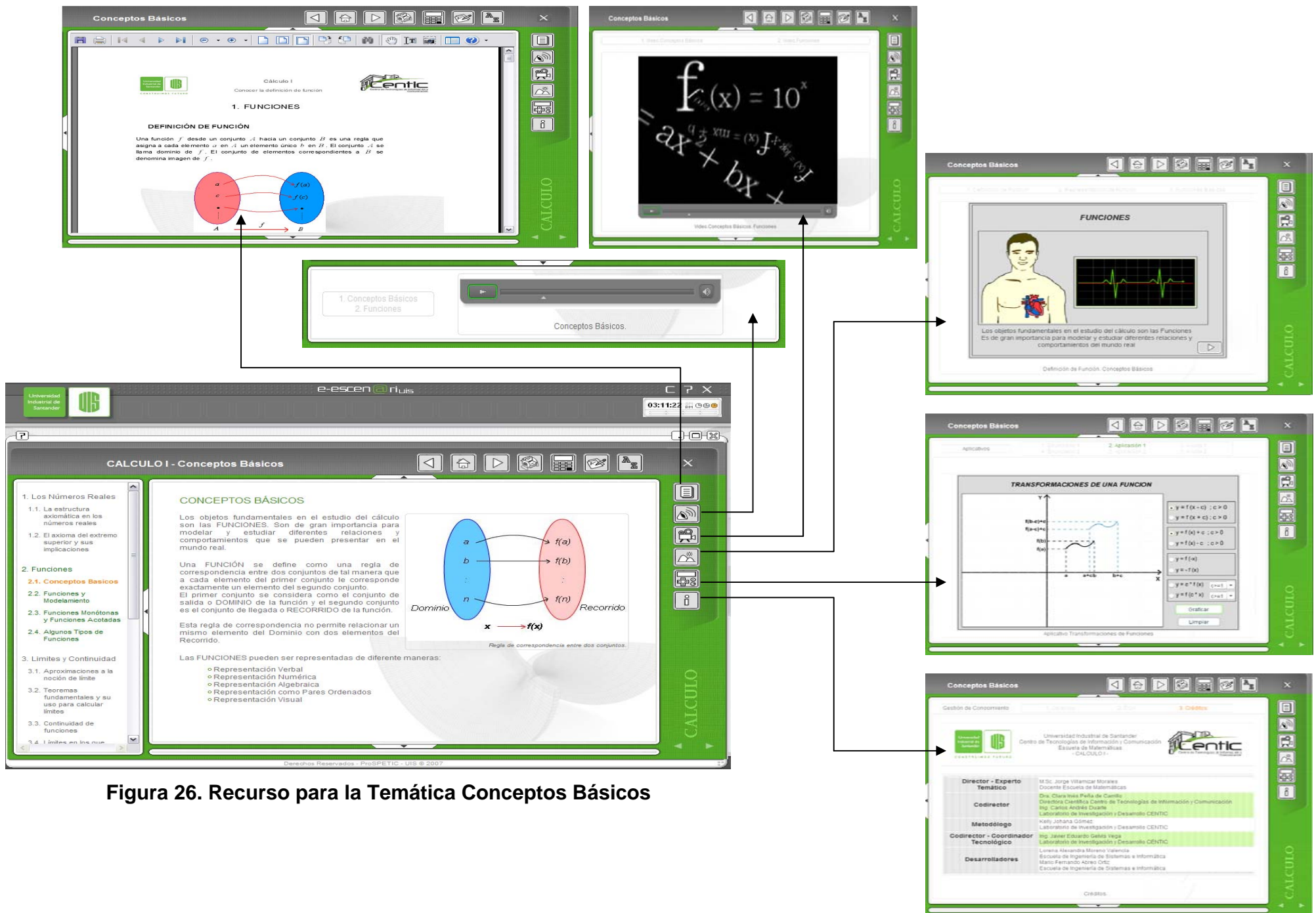


Figura 26. Recurso para la Temática Conceptos Básicos

Tema: Funciones y Modelamiento

Objetivo Específico:

- Identificar que las Funciones y el modelamiento de problemas de la vida real están estrechamente relacionadas.

Se plantearon las siguientes actividades para la temática Funciones y Modelamiento:

- Mostrar mediante ejemplos el uso de las matemáticas para modelar situaciones del mundo real.
- Presentar fenómenos del mundo real y en lo posible hacer predicciones acerca de su comportamiento futuro, basados en el uso de funciones.

Para dar cumplimiento a las actividades anteriormente descritas para el tema de funciones y modelamiento se desarrollaron los siguientes recursos multimedia implementados en la plataforma educativa e-escen@ri:

- **Núcleo de Conocimiento:** Se da una introducción al modelamiento de funciones por medio de la animación de una caja que varía de volumen en función de su altura, para que el estudiante pueda adquirir una primera noción del modelamiento con funciones
- **PDF:** Documento en el que se explica la manera como se puede dar una descripción desde el punto de vista de las matemáticas, de un hecho o fenómeno del mundo real. Por medio de un ejemplo ilustrativo se expone el proceso a seguir para lograr la descripción de una situación real como la variación de volumen de una caja mediante funciones.
- **Gráficos y Tablas:** Animación donde se presenta como ejemplo un fenómeno real como la asistencia a un partido de rugby, que permite su descripción mediante funciones, para luego modelarlo y realizar predicciones acerca de su comportamiento futuro.

- **Aplicativo:** Aplicativo en donde se puede representar cualquier función de cualquier grado, introduciendo su ecuación y por medio de diferentes herramientas evaluar y hacer comparaciones entre funciones.

Tema: Funciones Monótonas y Funciones Acotadas

Objetivo Específico:

- Trabajar con funciones monótonas y funciones acotadas

Se plantearon la siguiente actividad para la temática Funciones monótonas y Funciones acotadas:

- Conocer las definiciones y los criterios para determinar si una función dada es creciente, o decreciente, y cuando está acotada.

Para dar cumplimiento a las actividades anteriormente descritas para el tema de funciones monótonas y funciones acotadas se desarrollaron los siguientes recursos multimedia implementados en la plataforma educativa e-escen@ri:

- **Núcleo de Conocimiento:** Se hace una breve introducción al tema por medio de una animación del tamaño de personas ordenadas de manera creciente y decreciente.
- **PDF:** Documento en el que se da la definición de funciones crecientes y decrecientes y los criterios para determinar si una función f es acotada superior o inferiormente o no es acotada.
- **Gráficos y Tablas:** Animación en la cual aparece un ciclista subiendo y bajando una montaña y por medio de la cual, se observan gráficamente las características que permiten definir si una función f es creciente o decreciente.

Tema: Algunos tipos de Funciones

Objetivo Específico:

- Estudiar algunos tipos de funciones

Se plantearon las siguientes actividades para la temática algunos tipos de funciones:

- Realizar operaciones algebraicas básicas a partir de polinomios para generar nuevas funciones, denominadas funciones algebraicas.
- Presentar las funciones trigonométricas, las funciones trigonométricas inversas, las funciones exponenciales y las funciones logarítmicas, dentro de las llamadas funciones trascendentes.

Para dar cumplimiento a las actividades anteriormente descritas para la temática Algunos tipos de funciones, se desarrollaron los siguientes recursos multimedia implementados en la plataforma educativa e-escen@ri:

- **Núcleo de Conocimiento:** Por medio de una animación se muestran algunas graficas de funciones trascendentes como son las trigonométricas, exponenciales y logarítmicas.
- **PDF:** Documento con definiciones las funciones algebraicas que se obtienen a partir de operaciones entre funciones polinómicas y las funciones trascendentes entre las que se encuentran las exponenciales, las funciones logarítmicas, las funciones trigonométricas y sus inversas.
- **Gráficos y Tablas:**
 - Animación donde se muestra las gráficas de las funciones seno coseno y tangente.
- **Aplicativos:** Aplicativo en donde se observa la obtención de nuevas funciones como resultado de operaciones algebraicas básicas entre dos funciones predefinidas.

En la figura 27 se puede apreciar la imagen de la plantilla con los diferentes recursos desarrollados para la temática de Algunos Tipos de Funciones:

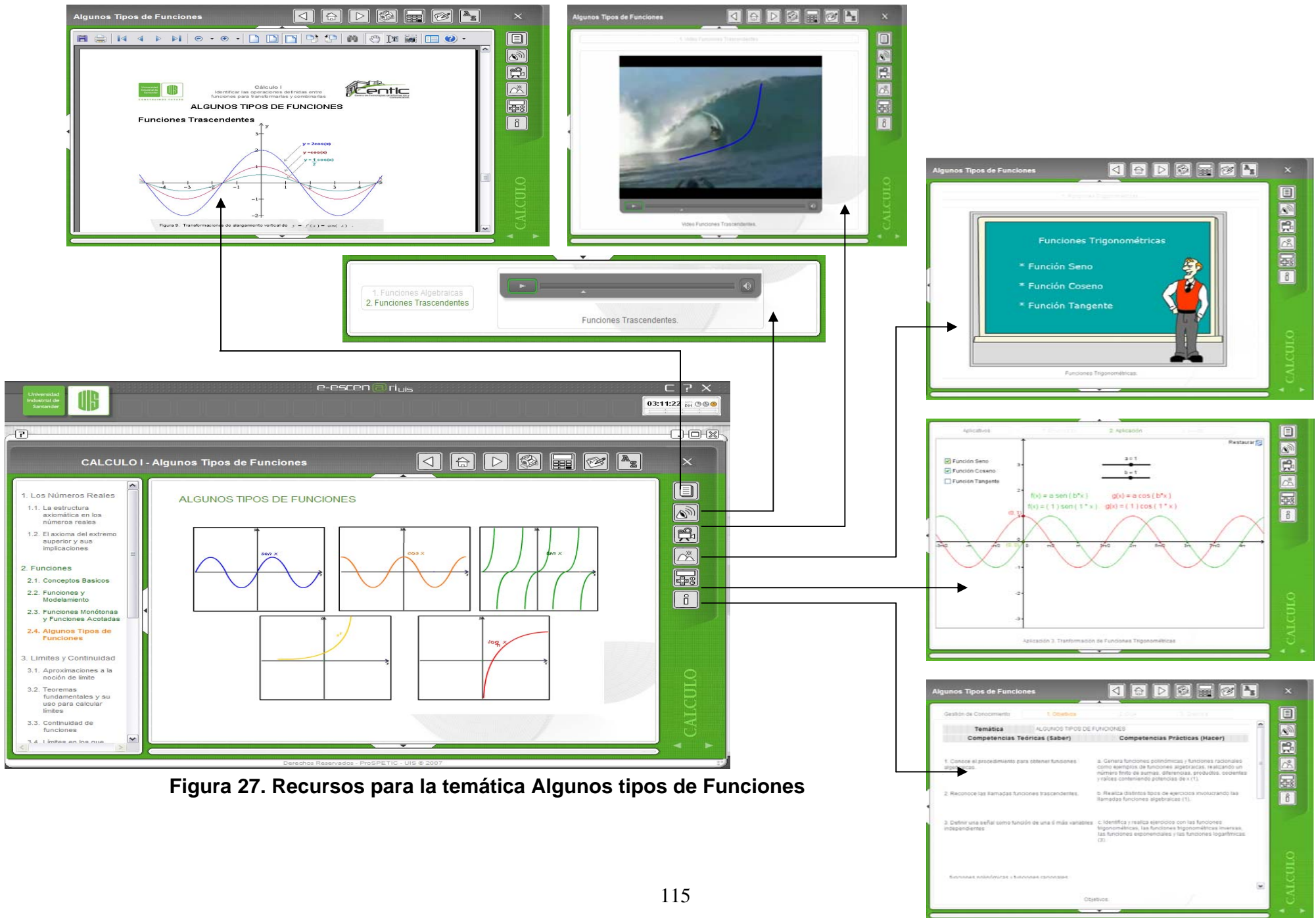


Figura 27. Recursos para la temática Algunos tipos de Funciones

4.1.3.1 Metodología empleada en la construcción del Aplicativo de Funciones

El objetivo principal de este desarrollo software es implementar un aplicativo de las diferentes transformaciones que se le pueden hacer a una función y por medio del cual se puedan observar los cambios que se dan en la gráfica al transformarla y compararla con sus características gráficas iniciales.

Para el desarrollo de cualquier producto software se realizan una serie de tareas entre la idea inicial y el producto final; el desarrollo sigue una determinada metodología o modelo de desarrollo el cual establece el orden en el que se harán las tareas en el proyecto y provee de requisitos de entrada y salida para cada una de las actividades.

Para el desarrollo software del aplicativo de transformaciones de funciones se utilizó la metodología del **Prototipado Evolutivo**, ya que permitió construir una serie de versiones sucesivas del producto con los requerimientos conocidos, y a medida que se avanzaba y se desarrollaba el software, se iban actualizando los requerimientos.

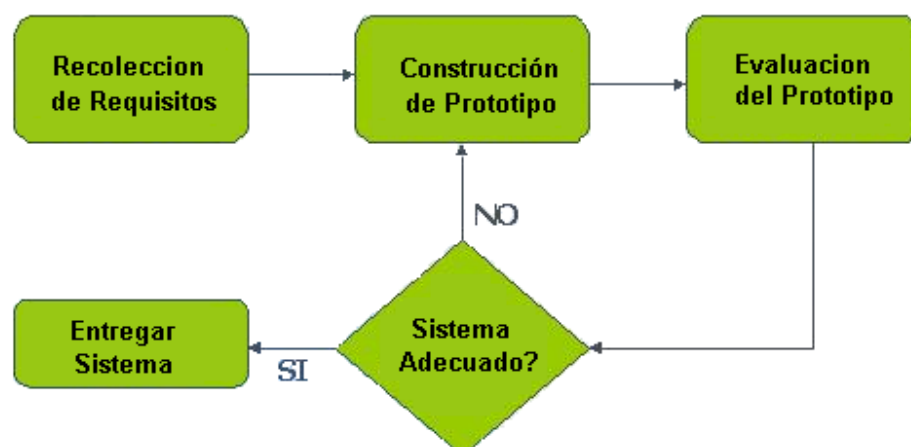


Figura 28. Metodología de Prototipado Evolutivo

Esta metodología inicia con el primer ciclo que es la recolección y refinamiento de requisitos en los cuales se definen las especificaciones completas del aplicativo y la finalidad que se quiere con el software a desarrollar. Aquí se define la forma de representar las transformaciones de funciones y cuales de estas son las que se van a involucrar en el desarrollo.

Las transformaciones que se definen para el desarrollo del aplicativo son:

- Desplazamiento vertical
- Desplazamiento horizontal
- Reflexión de gráficas
- Expansión y compresión vertical
- Expansión y compresión horizontal

Luego sigue el ciclo de construcción de prototipo, en el cual se realiza el diseño de un primer prototipo del aplicativo, contando con las especificaciones definidas en el ciclo anterior; se dice que es un diseño rápido ya que se hace para la construcción de un primer prototipo o muestra del aplicativo.

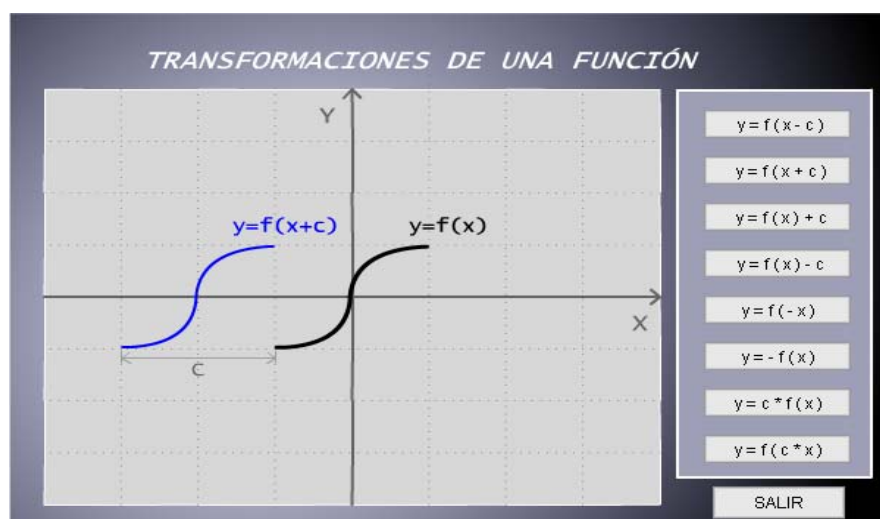


Figura 29. Primer Prototipo del Aplicativo de Funciones

Posteriormente se pasa al ciclo de construcción y evaluación del prototipo, donde se muestra el primer prototipo del aplicativo, es observado y evaluado por el experto temático; todas las características especificadas en esta primera observación y evaluación se tienen en cuenta para el ciclo siguiente. Con respecto a las características especificadas recogidas en este ciclo de evaluación, permite decidir si el sistema es adecuado para su entrega final o si necesita de una modificación del prototipo.

Si no satisface el prototipo para la entrega del sistema, pasaría al ciclo de refinamiento del prototipo, se pasa de nuevo a los ciclos de diseño rápido, de construcción y de evaluación del prototipo cuantas veces sea necesario.

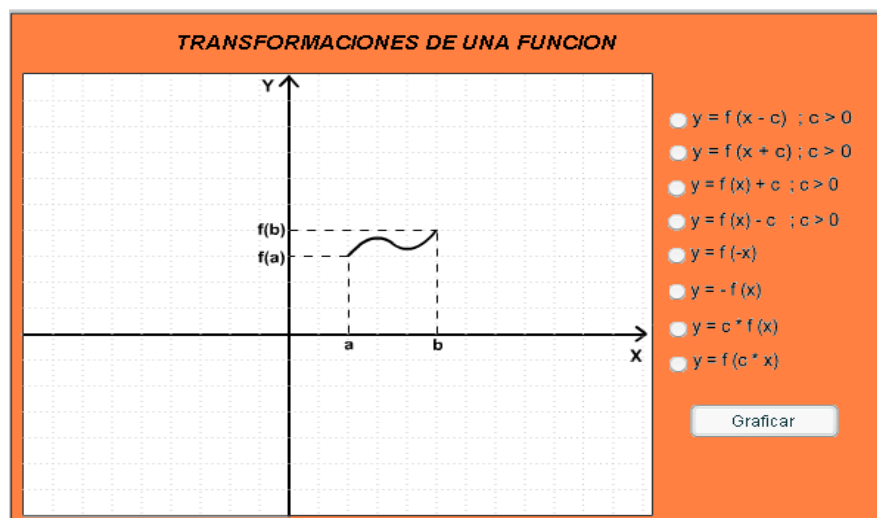


Figura 30. Segundo Prototipo del Aplicativo de Funciones

Cuando se apruebe el producto final de algún prototipo elaborado en estos ciclos, se termina con la producción final del aplicativo que es el producto de ingeniería, donde se hace la entrega final.

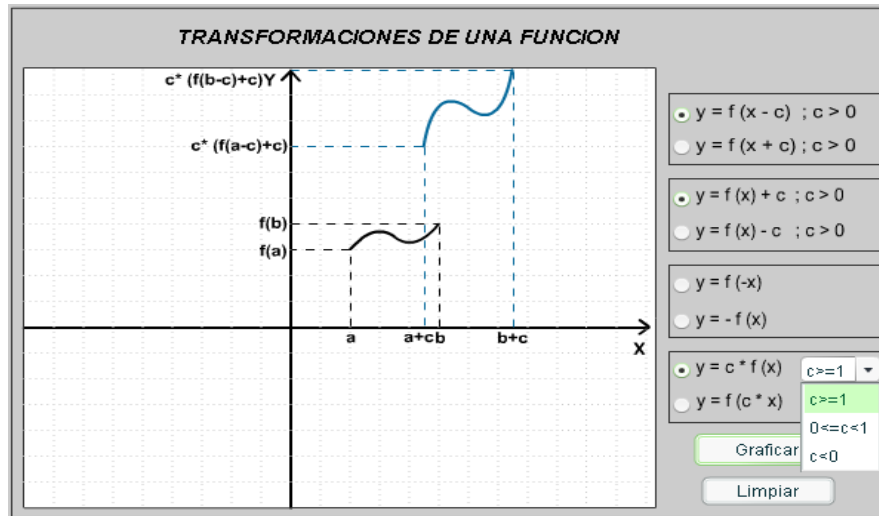


Figura 31. Aplicativo de Funciones para entrega final

Se seleccionó con éxito esta metodología por adaptarse considerablemente al desarrollo de la aplicación que se quería desarrollar. La gran ventaja de esta metodología de desarrollo es que es muy flexible a requisitos cambiantes, que generalmente es lo que ocurre en el desarrollo de aplicativos.

4.1.4 Aplicación del Objeto de Aprendizaje

Incorporar aplicaciones en un objeto de aprendizaje permite al estudiante transferir el conocimiento adquirido, ya sea bajo ambientes reales o simulados. Un objeto de Aprendizaje debe estar estructurado de tal forma que sea capaz de cerrar el proceso de aprendizaje de un objetivo o de varios en si; en cada uno de los recursos desarrollados, se presentan un ejemplo o aplicación que junto con talleres y ejercicios en clase permiten que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos durante su interacción con el objeto de aprendizaje.

4.1.5 Evaluación Objeto de Aprendizaje

Todo objeto de aprendizaje debe concluir el proceso de enseñanza con una evaluación de los contenidos presentados. En nuestro caso, se plantearon una serie de ejercicios para le temática de *Funciones*, de acuerdo al nivel (fácil, medio, difícil) y dependiendo del tipo de competencia (argumentativa, propositiva, interpretativa), implementados en la plataforma educativa institucional e-escen@ri.



Figura 32. Escritorio de la Plataforma e-escen@ri.

A continuación se describe cada una de las herramientas del escritorio de la plataforma e-escen@ri:

1. Configuración de la pantalla
2. Características de usuario
3. Estadísticas
4. Chat

5. Correo
6. Foro
7. Bibliografía, que apoya el aprendizaje de la asignatura.
8. Calculadora
9. Contenidos
10. Gestor de Evaluación, que es el vínculo para el desarrollo de ejercicios.
11. Libreta de notas
12. Asistente personal, que brinda un acompañamiento al estudiante en su proceso de Enseñanza/Aprendizaje.
13. Descanso

La plataforma e-escen@ri cuenta con un gestor de evaluación que apoya el aprendizaje por competencias por parte del estudiante y que da soporte al profesor en el proceso de valoración sobre la evolución del aprendizaje del estudiante.

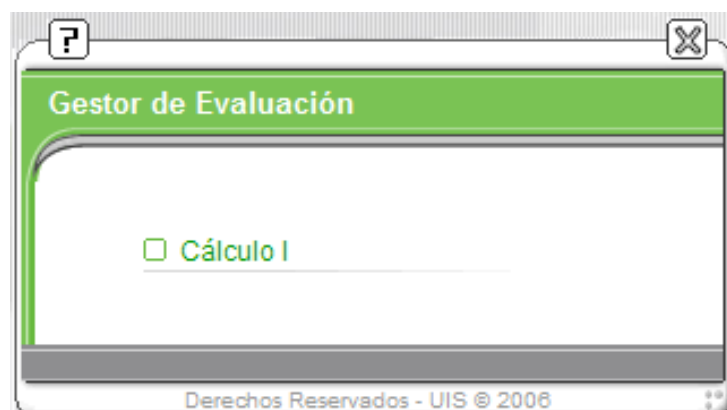


Figura 33. Gestor de Evaluación

Para cada asignatura se tiene un gestor de ejercicios donde presenta los temas y subtemas de esta asignatura y los ejercicios relacionados a cada temática. Entre los tipos de ejercicios están: Asociación, Completar, Ordenar, Selección, Sopa de Letras, Cuestionario Académico y Pregunta Abierta.

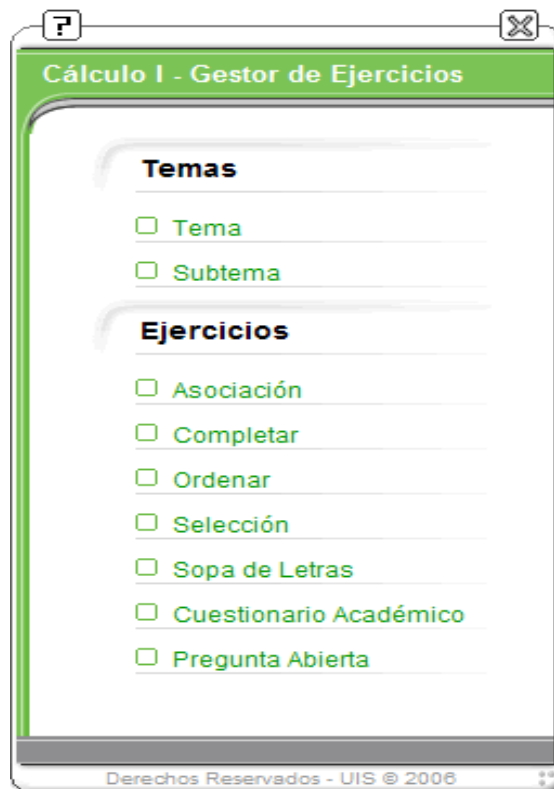


Figura 34. Gestor de Ejercicios

Para cada tipo de ejercicio se tienen las opciones para crear nuevos ejercicios o para consultar, listar y modificar los ejercicios existentes. Al crear un nuevo ejercicio se debe definir a que tema y subtema pertenece, luego se debe especificar el nombre del ejercicio y una descripción del contenido que tendrá, y se hace la configuración para el ejercicio en donde se define la retroalimentación, el número de ejecuciones que puede tener, tiempo máximo de respuesta y una fórmula para calcular la nota de la evaluación del ejercicio.

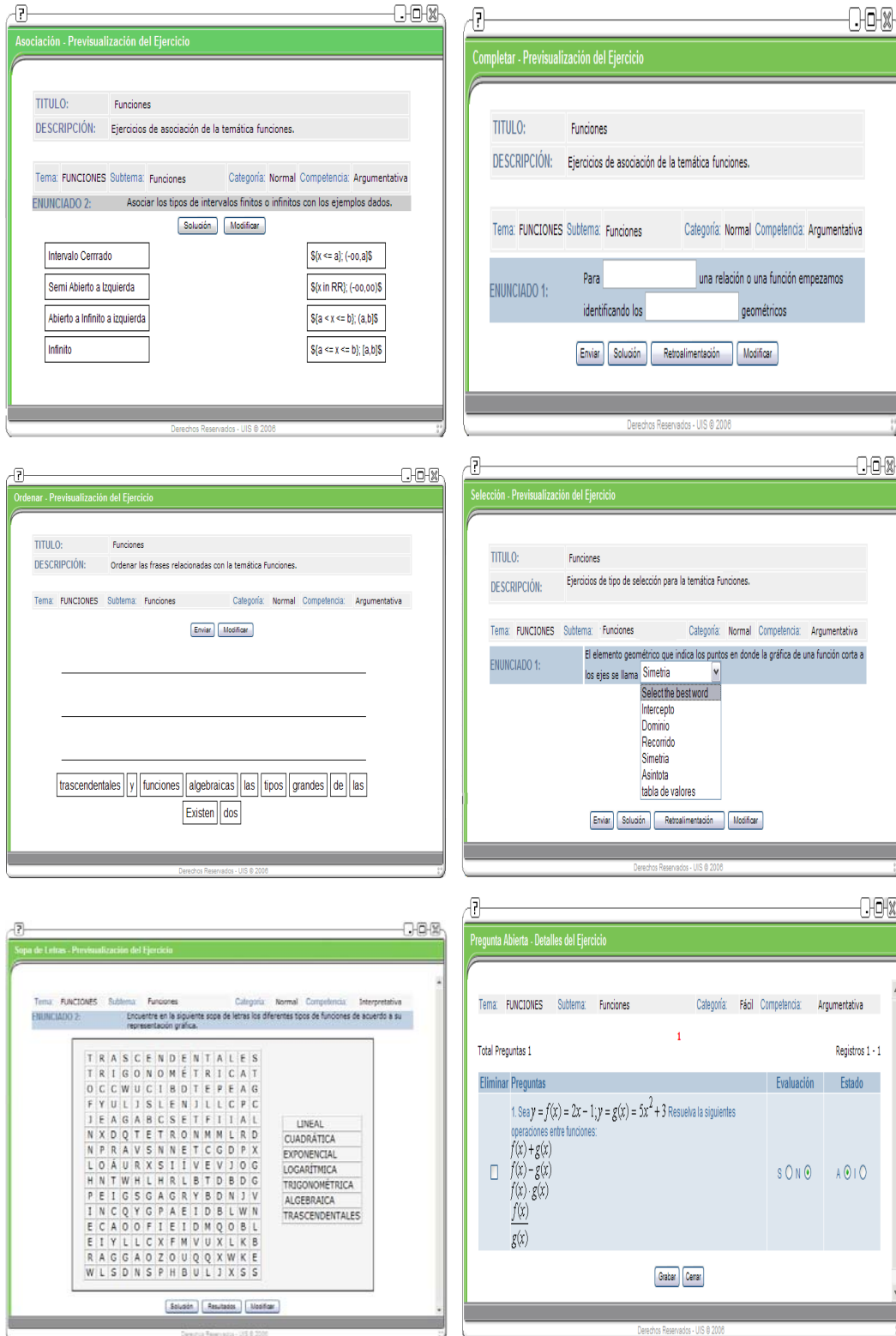


Figura 35. Diversos tipos de ejercicios construidos para la temática Funciones

4.2 ENCAPSULAMIENTO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Existen varias herramientas para empaquetar contenidos y una buena opción gratuita y de código abierto es el editor RELOAD.

RELOAD es un empaquetador de contenidos y editor de metadatos de código abierto, destinado a compartir material de enseñanza-aprendizaje.

Con Reload Editor se puede tomar cualquier contenido electrónico (páginas Web, imágenes, video, animaciones flash, applets Java, etc.), empaquetarlo y prepararlo para almacenarlo en sitios dedicados a estos temas.

RELOAD permite las siguientes funciones:

- Crear, importar, editar y exportar paquetes de contenidos.
- Empaquetar contenidos creados con otras herramientas.
- Reorganizar y recatalogar los contenidos.
- Preparar los contenidos para ser almacenados en sitios destinados a tales efectos.

4.2.1 Ejemplo práctico del proceso de empaquetamiento

Primer Paso: El primero paso es hacer los objetos de aprendizaje con las diferentes herramientas de autoría: páginas Web con el editor correspondiente, las animaciones de Flash, los applets de Java, los documentos de texto, etc. Estos deben ser guardados en un directorio determinado que es donde irá el programa a buscarlas y donde guardará los ficheros que cree.

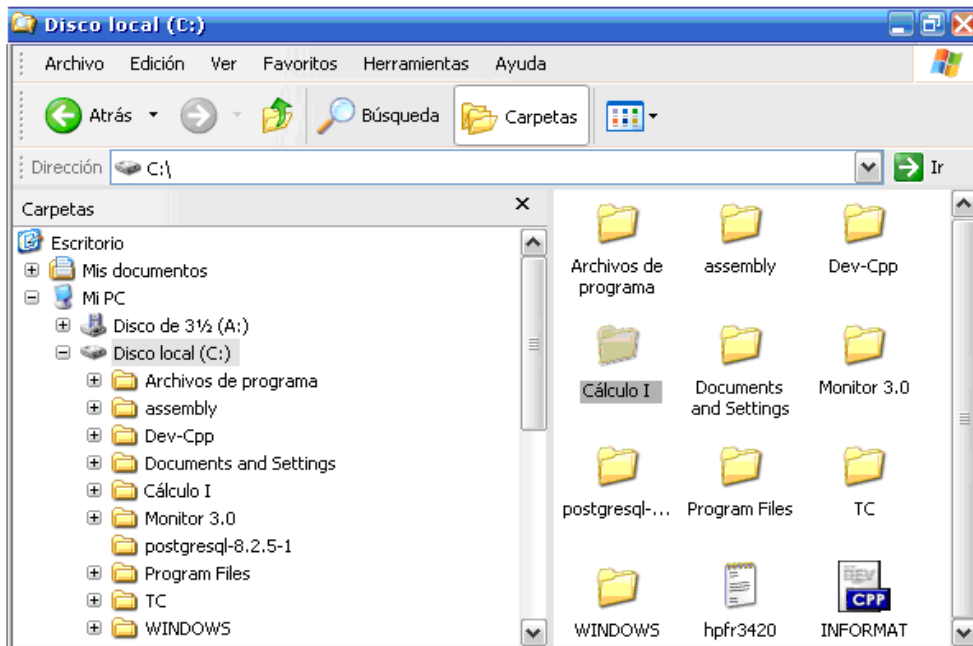


Figura 36. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 1

Segundo Paso: Abrir el programa Reload y crear un paquete nuevo. Para esto se debe seguir el procedimiento de: File - New - ADL SCORM 1.2 Package.

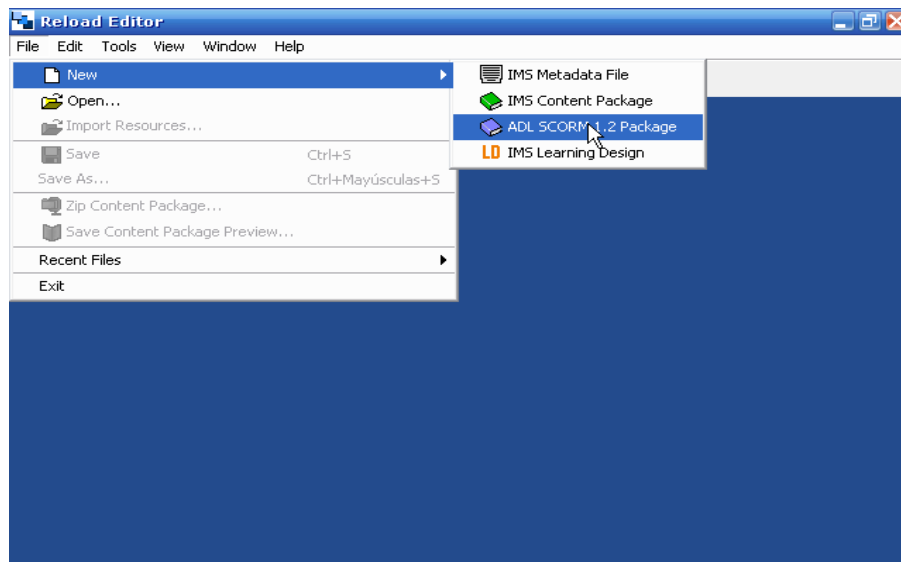


Figura 37. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 2a

Reload pide en qué directorio el usuario desea se cree el paquete, para esto se debe navegar en el disco duro y seleccionar el destino deseado.

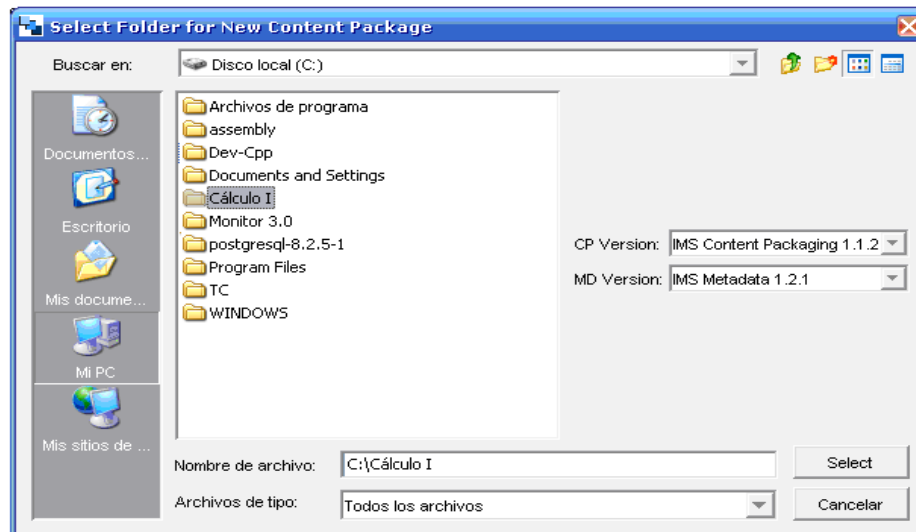


Figura 38. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 2b

Tercer Paso: Reload crea 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, en concreto:

- Los documentos de esquema XML `ims xml.xsd`, `imsmd roottv121.xsd`, `adlcp roottv121.xsd` y `imscp roottv121.xsd`.
- El manifiesto del paquete `imsmanifest.xml`.

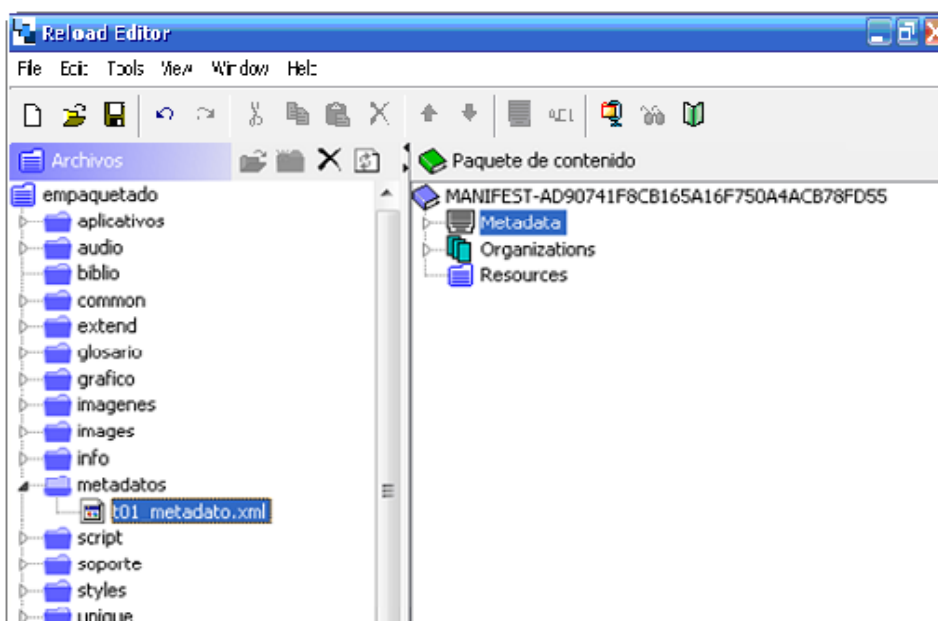


Figura 39. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 3

Cuarto Paso: Hasta aquí el paquete aún no tiene ningún contenido: ni metadatos ni objetos de aprendizaje. Así, en este paso se añadirán metadatos al paquete, para ello se hace clic con el botón derecho sobre el MANIFIESTO y se elige “Add Metadata”. Con un nuevo clic con el botón derecho del ratón sobre el icono Metadata, aparece un nuevo menú contextual y se elige “Edit Metadata”.

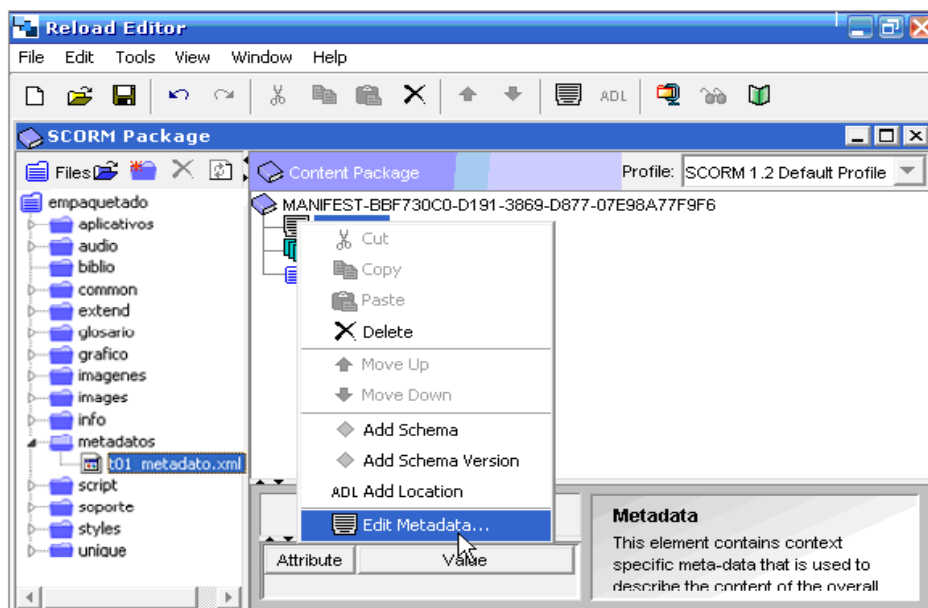


Figura 40. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 4a

Aparece una pantalla desde donde se puede editar las metadatos del paquete. Los metadatos son los datos informativos y estandarizados que tiene que contener todo paquete SCORM para poder ser utilizado por los diferentes LMS (eLearning Management System o entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje).

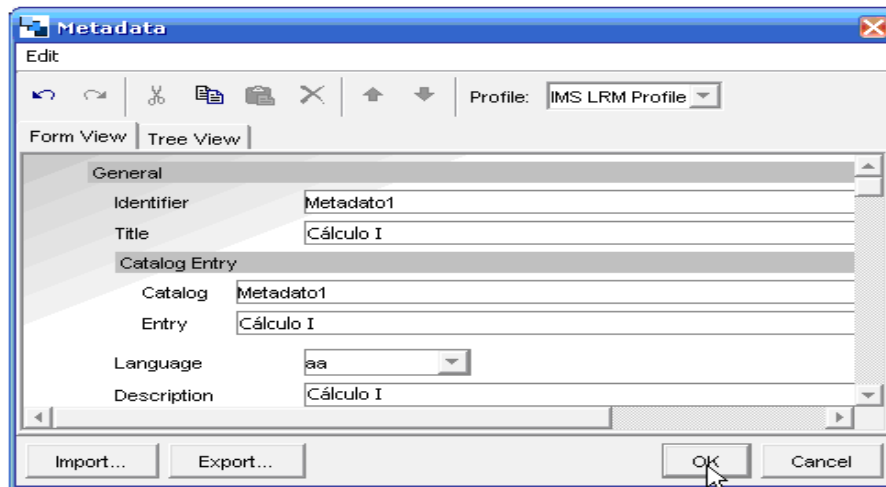


Figura 41. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 4b

Quinto Paso: Para ir dando forma a la estructura de aprendizaje que se le quiere dar al paquete se debe crear, ante todo, una organización. Un paquete puede tener muchas estructuras, denominadas organizaciones. Aquí se crea una organización haciendo clic con el botón derecho sobre “Organizations” y eligiendo “Add Organization”.

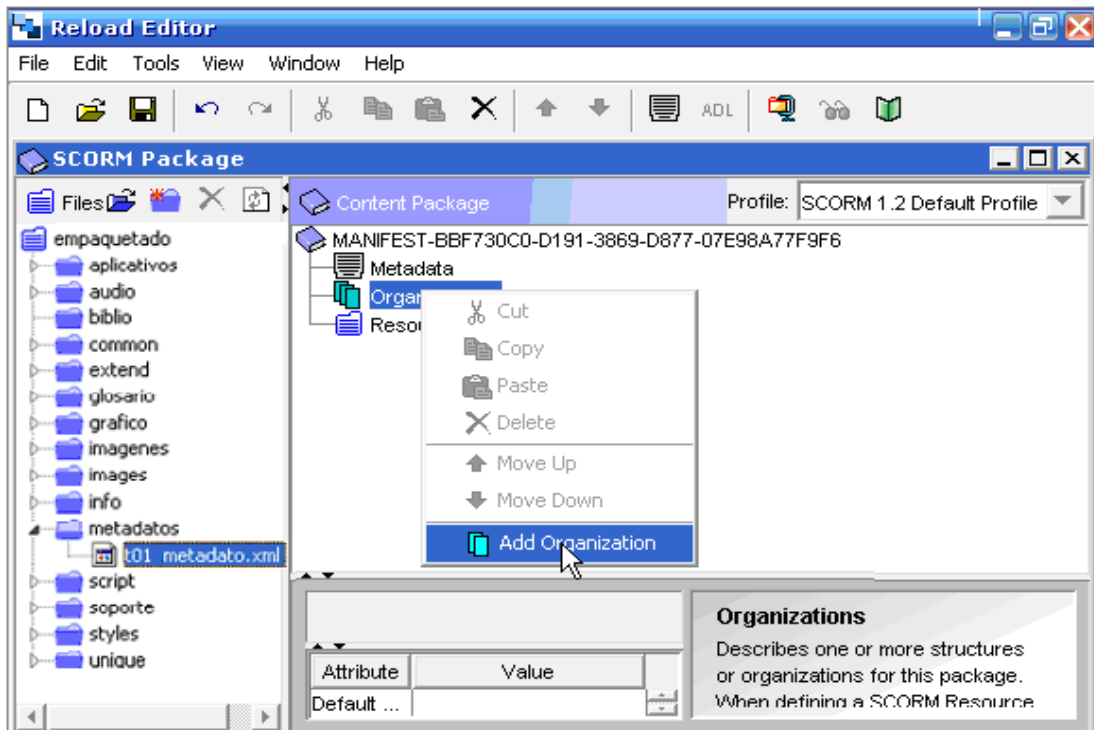


Figura 42. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 5

Sexto Paso: La organización del paquete vendrá dada por la secuencia de los contenidos que se le vayan añadiendo. Reload permite hacerlo simplemente arrastrando y soltando cada elemento desde la lista de la izquierda hasta el nombre de la organización:

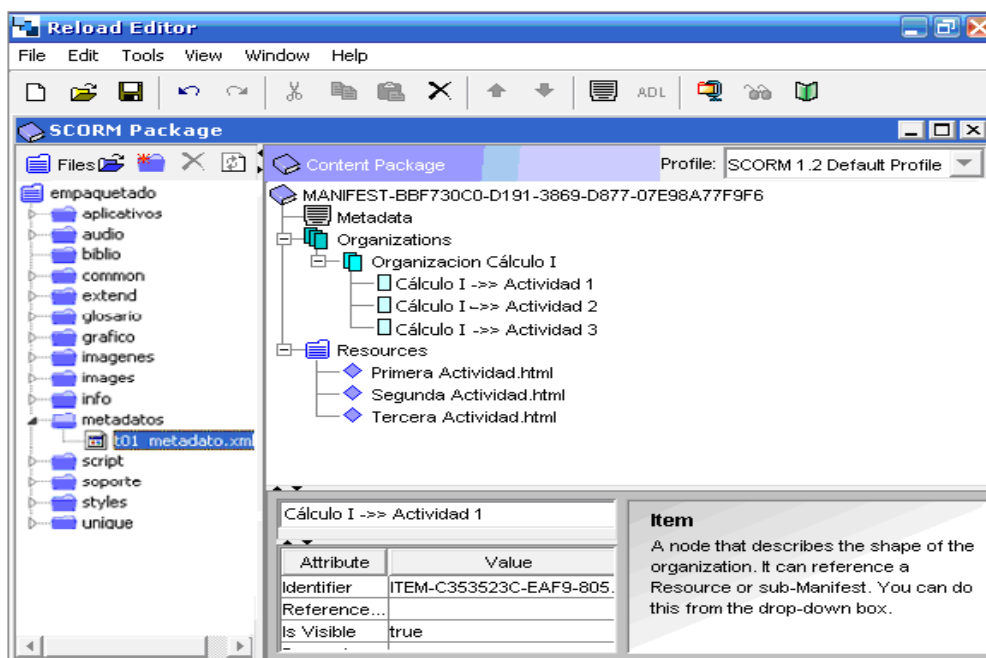


Figura 43. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 6

Se puede observar que a medida que se sueltan elementos sobre la organización también se añaden automáticamente al nodo Resources. Si se despliega el nodo se podrá notar que no solamente se ha añadido el documento HTML sino también la hoja de estilo CSS y los archivos relacionados. Siempre se podrá reordenar los elementos de la organización seleccionándolos y haciéndolos subir o bajar con las flechas de la barra de herramientas.

Séptimo Paso: Reload permite ver cómo quedará la secuencia de objetos que se ha determinado a través de la organización. Para verlo se hace clic sobre el botón “Previsualización” del paquete de la barra de herramientas.

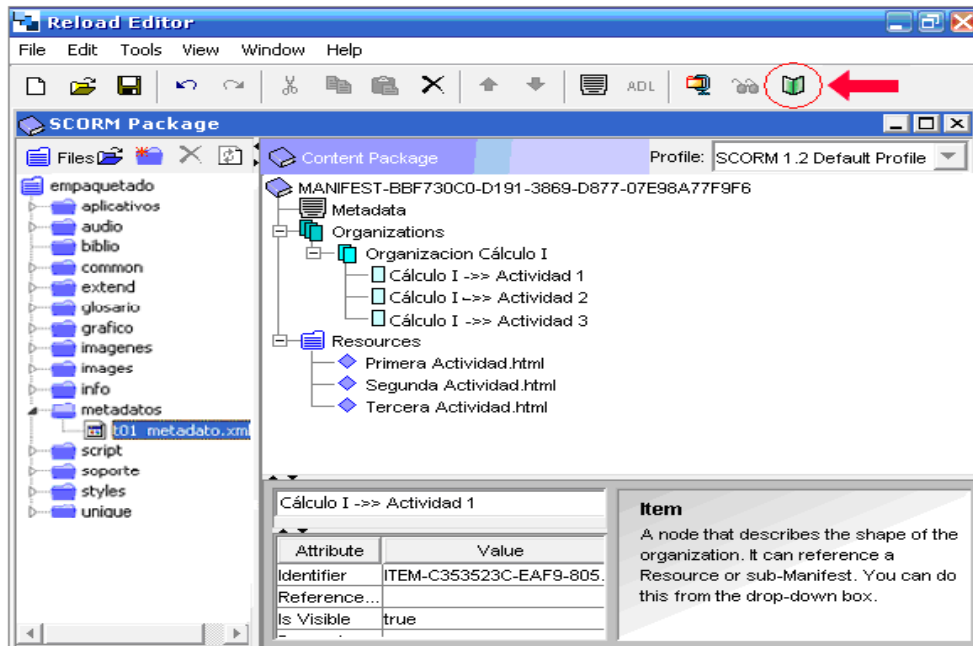


Figura 44. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 7a

Esto abre una ventana del navegador donde, en diferentes marcos, se puede observar la organización que se ha dado (marco izquierdo), el objeto de aprendizaje seleccionado (marco derecho) y en el marco superior una sencilla barra que permite el desplazamiento de uno a otro.

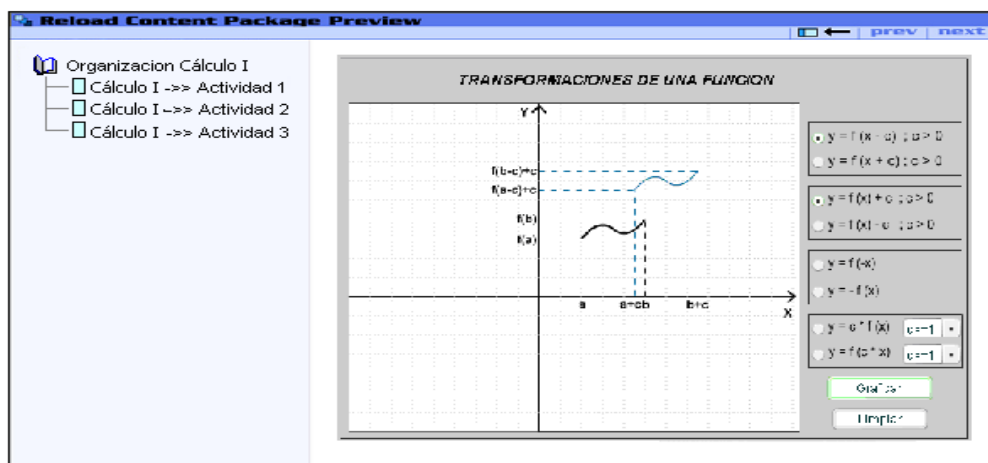


Figura 45. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 7b

Octavo Paso: Cada objeto de aprendizaje, cada elemento de la organización, debe tener una serie de metadatos que ayudan a clasificarlo y sacarle el máximo provecho. Entre estos metadatos, y bajo los estándares SCORM, se destacan 5 obligatorios para los objetos de aprendizaje que contendrá el paquete:

- Los pre-requisitos que hay que haber superado 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.

Para añadir metadatos a los objetos se seleccionan y se pulsa el botón ADL de la barra de herramientas. Con esto se abrirá un cuadro de diálogo desde donde se pueden editar.

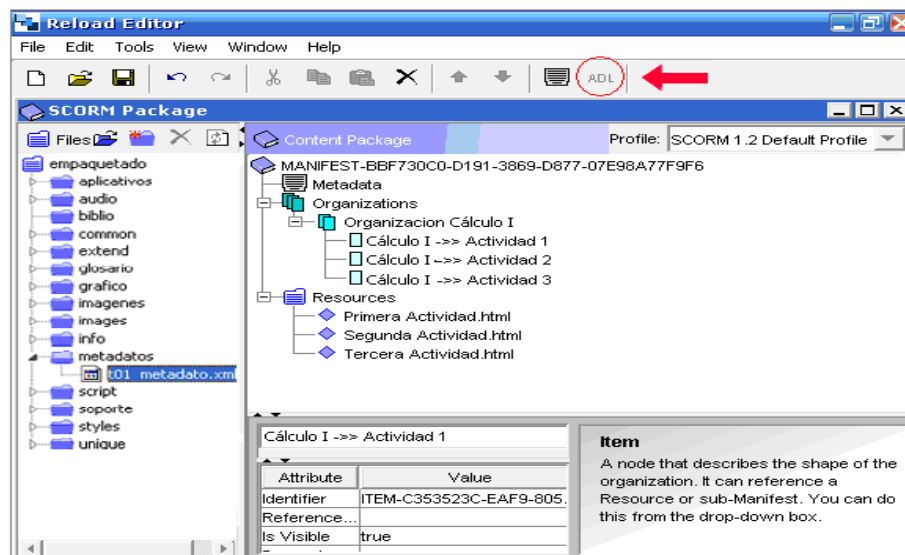


Figura 46. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 8

Noveno Paso: Finalmente se hace el paquete en formato zip. Para esto, en el menú “File” se selecciona la opción “Zip Content Package”.

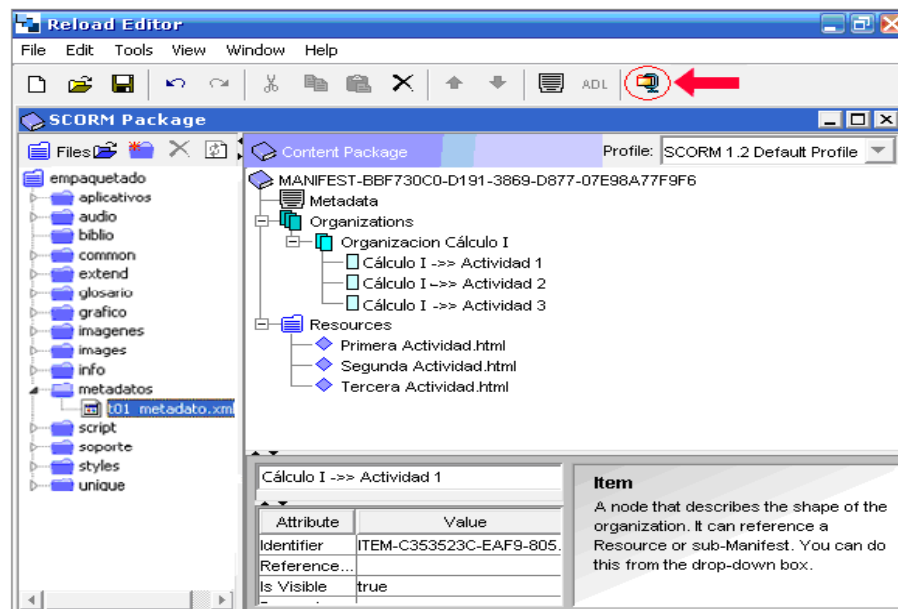


Figura 47. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 9a

Se elige la ubicación donde se desea guardar, se digita el nombre que se le quiere dar al paquete y se da clic en “Guardar”, con esto se generará un fichero zip que contiene todo el paquete.

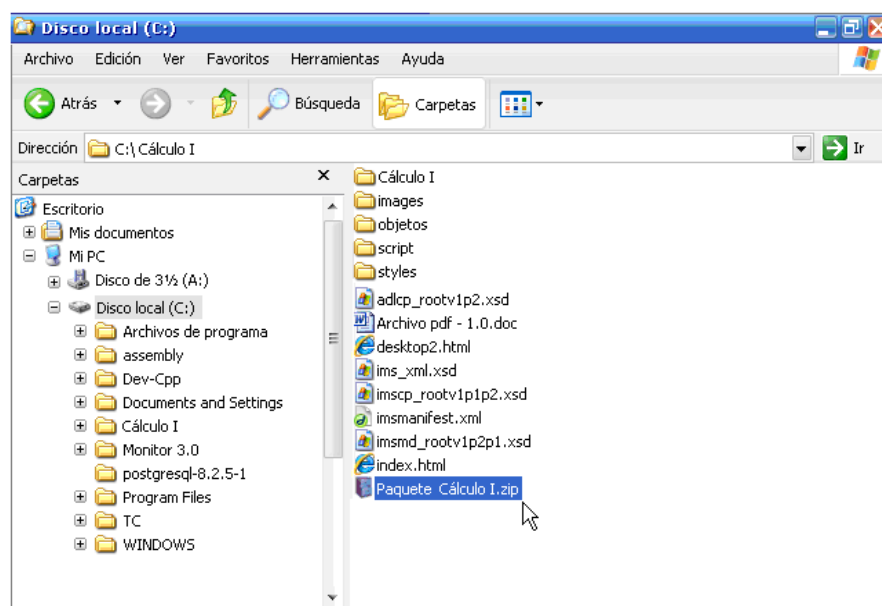


Figura 48. Empaquetamiento en SCORM con RELOAD paso 9b

CONCLUSIONES

- ❖ En este proyecto se dio a conocer cómo la metodología del análisis funcional utilizada en el ámbito laboral, puede ser aplicada al contexto educativo para dar soporte a la elaboración de normas y estructuras que permitan desarrollar un diseño curricular basado en competencias que logren ampliar los aspectos cognitivos teóricos y prácticos de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.
- ❖ La formación basada en competencias es una opción que busca generar procesos formativos de mayor calidad, lo que implica que la institución educativa promueva acciones en los ámbitos pedagógicos y didácticos que se traduzcan en reales modificaciones de las prácticas docentes y en donde el papel activo del estudiante, sus metas y condiciones sean un factor determinante en el desarrollo exitoso del proceso. De ahí la importancia de que el profesor también participe de manera continua en las acciones de formación y capacitación que le permitan desarrollar competencias similares a aquellas que busca formar en los estudiantes.
- ❖ Esta propuesta metodológica se construyó a partir del diagrama de objetivos (objetivos generales y específicos) que se estableció para la asignatura cálculo I, el cual permitió consolidar un esquema estructural que logra la delimitación de los contenidos temáticos a partir de la identificación de las competencias específicas para cada objetivo, las cuales están enfocadas al desarrollo de habilidades y destrezas requeridas para el aprendizaje del cálculo I. La organización de los contenidos en particular dentro del plan de estudio, no es única ya que este es un proceso multifactorial que depende de los diversos enfoques y características de los factores que intervienen en su construcción.

- ❖ Se definieron e identificaron las actividades de formación que el estudiante debe estar en capacidad de desarrollar durante su proceso de formación en la asignatura cálculo I. El agrupamiento de estas actividades por afinidad pedagógica permitió establecer las unidades de aprendizaje a la vez que el agrupamiento con sentido pedagógico de dichas unidades conformaron los módulos de formación para así consolidar la estructuración modular de la asignatura calculo I.

- ❖ En la tabla de competencias se establecieron los contenidos temáticos de la asignatura cálculo I y el desarrollo de las competencias tanto teóricas como prácticas asociadas a los contenidos. Mediante la estructura gramatical utilizada para describir las competencias se logra precisar y diferenciar de manera clara y concisa los fundamentos teóricos y prácticos necesarios para favorecer la adquisición de las capacidades y destrezas deseadas en el desarrollo de la asignatura cálculo I durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

- ❖ En la planeación curricular de la asignatura cálculo I se describieron las diferentes estrategias, técnicas e instrumentos de enseñanza/aprendizaje, así como las competencias transversales que el profesor de la asignatura cálculo I estimó como las mas adecuadas para alcanzar los objetivos y el desarrollo de las competencias propuestas. A demás la planeación curricular provee una herramienta de consulta y documentación para otros profesores ofreciéndoles un panorama de opciones que les sirvan para guiar el proceso de enseñanza/aprendizaje de los estudiantes.

- ❖ El objeto de aprendizaje construido para el módulo de Funciones mediante el uso de tecnologías de información y comunicación, permite a los estudiantes alcanzar un aprendizaje significativo, debido

a que el diseño y desarrollo del material multimedia se basó en el modelo de FSLSS, con el propósito de que su contenido se adapte a la forma como los estudiantes perciben, seleccionan, organizan y utilizan la información necesaria para su aprendizaje. Este objeto de aprendizaje se implementó bajo los estándares de SCORM, que cumple con los parámetros exigidos por la plataforma institucional e/escen@ri y en concordancia con los lineamientos propuestos por la metodología APROA.

RECOMENDACIONES

- ❖ Continuar con el proceso de diseño de objetos de aprendizaje para las demás temáticas planteadas en el diseño instruccional de la asignatura Cálculo I, ya que este proyecto solo presenta el desarrollo de el objeto de aprendizaje para la temática de funciones; esto con el fin de que todo el diseño instruccional quede sustentado por recursos didácticos que apoyen el proceso de enseñanza/aprendizaje de los estudiantes que cursan la asignatura de Cálculo I.

- ❖ Los nuevos desarrolladores de objetos de aprendizaje de la siguiente fase del proyecto ProSPETIC, deben preocuparse por abarcar situaciones de la vida real en las que las definiciones del cálculo se vean aplicadas, como una manera de estimular el interés de los estudiantes, así como de mantener el apoyo significativo a su proceso de aprendizaje de la asignatura.

- ❖ Existe una creciente evolución y aumento de las herramientas de software que permiten mejorar y agilizar los procesos de enseñanza/aprendizaje de las asignaturas. Sería importante implementarlas en el desarrollo de futuros objetos de aprendizaje de la asignatura Cálculo I, para estar a la vanguardia de los recursos disponibles que permitan introducir conceptos reales aplicados a casos de ingeniería con el fin de desarrollar nuevas competencias y habilidades en el manejo de conceptos matemáticos.

- ❖ Se hace necesario continuar con la capacitación de los profesores en competencias, tecnologías de la información y comunicación y objetos de aprendizaje, con el fin de construir una cultura alrededor de la metodología del diseño instruccional y del trabajo en la red, como apoyo a los procesos de enseñanza de las asignaturas estipuladas por la Universidad industrial de Santander.

ANEXO A. Cuestionario de estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Soloman

El cuestionario de estilos de aprendizaje³⁹ de Felder y Soloman, está diseñado a partir de las cuatro escalas bipolares: *Activo-Reflexivo*, *Sensorial-Intuitivo*, *Visual-Verbal*, *Secuencial-Global*, y describe la relación de los estilos de aprendizaje con las preferencias de los estudiantes vinculando los elementos de motivación en el rendimiento escolar:

1.	Entiendo mejor algo:
	<input type="radio"/> Si lo practico
	<input type="radio"/> Si pienso en ello
2.	Me considero:
	<input type="radio"/> Realista
	<input type="radio"/> Innovador
3.	Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga con base en:
	<input type="radio"/> Imágenes
	<input type="radio"/> Palabras
4.	Tengo tendencia a:
	<input type="radio"/> Entender los detalles de un tema pero no ver claramente su estructura completa
	<input type="radio"/> Entender la estructura completa de un tema pero no ver claramente los detalles
5.	Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda:
	<input type="radio"/> Hablar de ello
	<input type="radio"/> Pensar en ello
6.	Si yo fuera profesor, preferiría dar un curso:
	<input type="radio"/> Que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida
	<input type="radio"/> Que trate ideas y teorías
7.	Prefiero obtener información nueva en:
	<input type="radio"/> Imágenes, diagramas, gráficos o mapas
	<input type="radio"/> Instrucciones escritas o información verbal
8.	Una vez que entiendo:
	<input type="radio"/> Todas las partes, entiendo el total
	<input type="radio"/> El total de algo, entiendo como encajan las partes
9.	En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que:

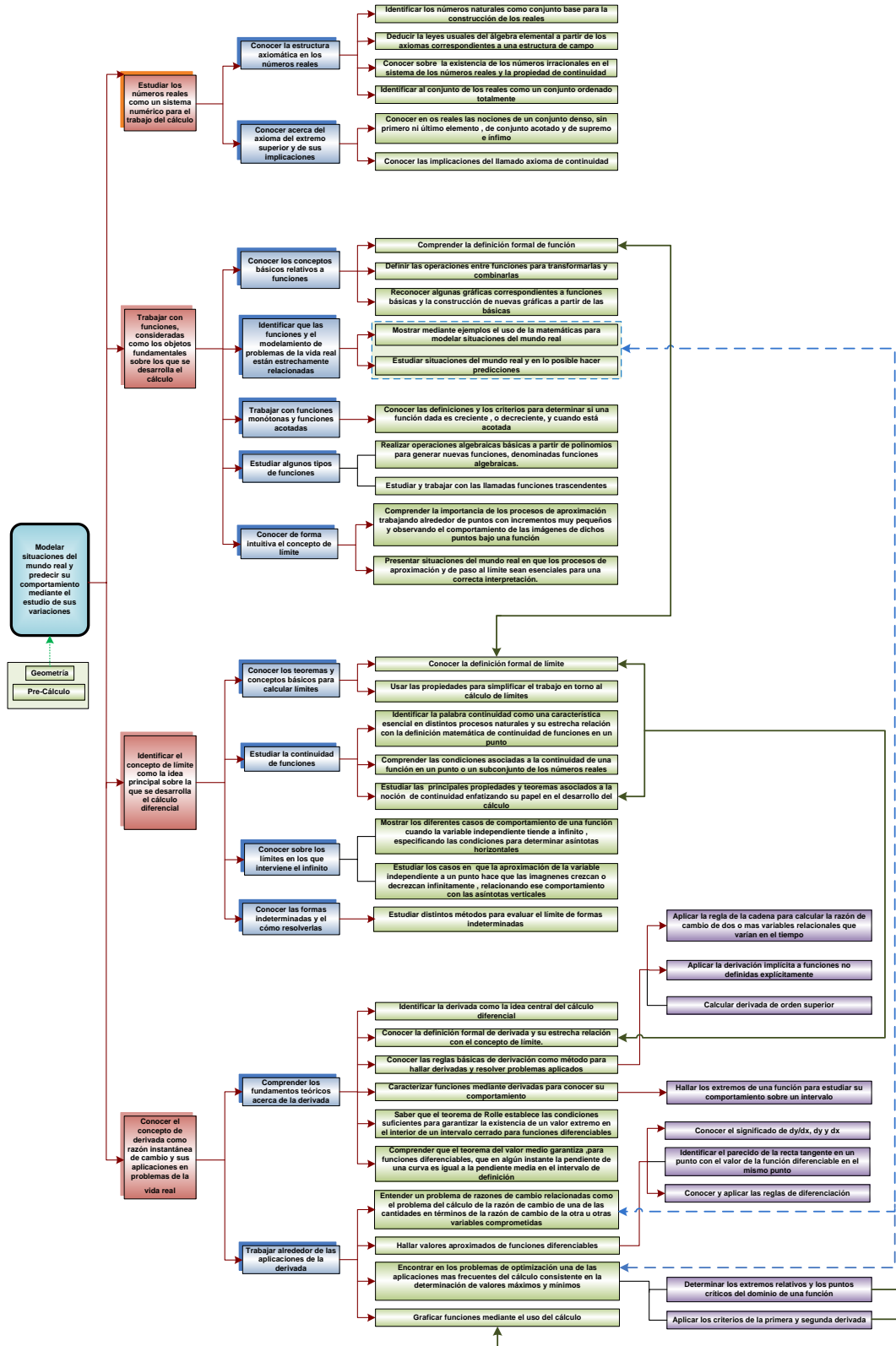
³⁹ <http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/ilsweb.html>

	<input type="radio"/> Participe y contribuya con ideas
	<input type="radio"/> No participe y sólo escuche
10.	Es más fácil para mí:
	<input type="radio"/> Aprender hechos
	<input type="radio"/> Aprender conceptos
11.	En un libro con muchas imágenes y gráficos es más probable que:
	<input type="radio"/> Revise cuidadosamente las imágenes y los gráficos
	<input type="radio"/> Me concentre en el texto escrito
12.	Cuando resuelvo problemas de matemáticas:
	<input type="radio"/> Generalmente trabajo paso a paso hasta llegar a la solución
	<input type="radio"/> Frecuentemente sé cuáles son las soluciones, pero luego tengo dificultad para imaginarme los pasos para llegar a ellas
13.	En las clases a las que he asistido:
	<input type="radio"/> He llegado a saber como son muchos de los estudiantes
	<input type="radio"/> Raramente he llegado a saber como son muchos de los estudiantes
14.	Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero:
	<input type="radio"/> Algo que me enseñe nuevos hechos o me diga como hacer algo
	<input type="radio"/> Algo que me de nuevas ideas en que pensar
15.	Me gustan los profesores:
	<input type="radio"/> Que hacen muchos esquemas en la pizarra
	<input type="radio"/> Que invierten mucho tiempo en explicar
16.	Cuando estoy analizando un cuento o una novela:
	<input type="radio"/> Pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para figurarme las tramas
	<input type="radio"/> Me doy cuenta de las tramas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que las demuestran
17.	Cuando comienzo a resolver un problema de tarea, lo más probable es que:
	<input type="radio"/> Comience a trabajar en la solución inmediatamente
	<input type="radio"/> Primero trate de entender completamente el problema
18.	Prefiero la idea de:
	<input type="radio"/> Certeza
	<input type="radio"/> Teoría
19.	Recuerdo mejor:
	<input type="radio"/> Lo que veo
	<input type="radio"/> Lo que oigo
20.	Es más importante para mí que un profesor:
	<input type="radio"/> Exponga el material mediante pasos secuenciales claros
	<input type="radio"/> Me de un panorama general y relacione el material con otros temas
21.	Prefiero estudiar:

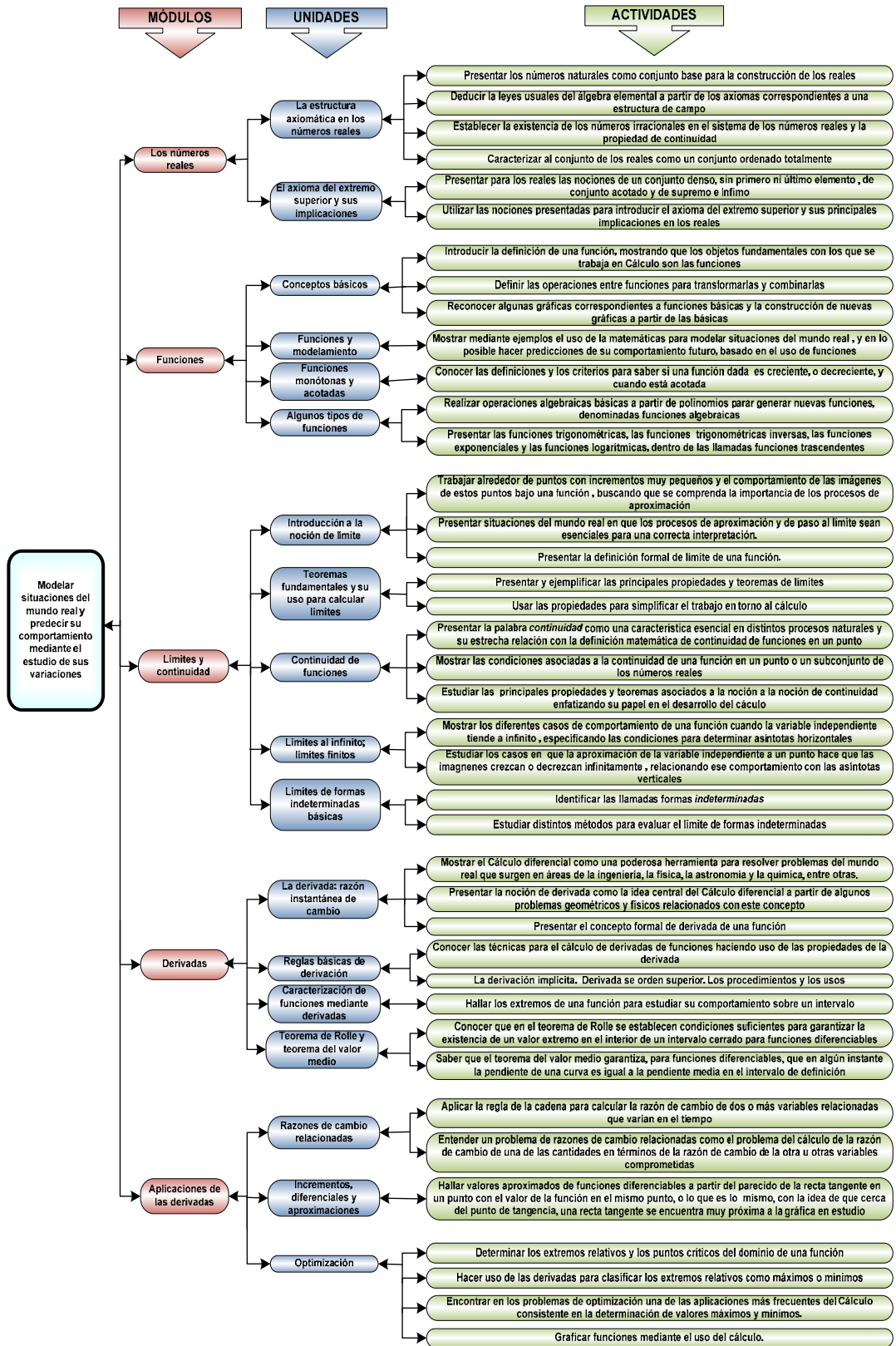
	<input type="radio"/> En un grupo de estudio
	<input type="radio"/> Solo
22.	Me considero
	<input type="radio"/> Cuidadoso en los detalles de mi trabajo
	<input type="radio"/> Creativo en la forma de realizar mi trabajo
23.	Cuando busco la dirección de un nuevo sitio, prefiero:
	<input type="radio"/> Un mapa
	<input type="radio"/> Instrucciones escritas
24.	Aprendo:
	<input type="radio"/> Progresivamente, estudiando paso a paso las distintas partes de un tema
	<input type="radio"/> Leyendo primero todo el tema y centrándome después en cada una de sus partes
25.	Prefiero primero:
	<input type="radio"/> Hacer algo y ver qué sucede
	<input type="radio"/> Pensar bien cómo voy a hacer algo y luego hacerlo
26.	Cuando leo por diversión, me gustan los escritos que:
	<input type="radio"/> Dicen claramente lo que desean dar a entender
	<input type="radio"/> Dicen las cosas de forma creativa e interesante
27.	Cuando veo un diagrama o esquema en clase, es más probable que recuerde:
	<input type="radio"/> La imagen
	<input type="radio"/> Lo que el profesor dijo acerca de él
28.	Cuando me enfrento a una información:
	<input type="radio"/> Me concentro en los detalles antes de prestar atención a la idea general
	<input type="radio"/> Trato de comprender la idea general antes de entrar en los detalles
29.	Recuerdo más fácilmente:
	<input type="radio"/> Algo que he hecho
	<input type="radio"/> Algo en lo que he pensado mucho
30.	Cuando tengo que hacer un trabajo, prefiero:
	<input type="radio"/> Hacerlo de una sola manera
	<input type="radio"/> Proponer nuevas maneras de hacerlo
31.	Cuando alguien me muestra datos, prefiero:
	<input type="radio"/> Gráficos
	<input type="radio"/> Resúmenes con textos
32.	Cuando escribo un trabajo, es más probable que:
	<input type="radio"/> Lo haga (piense y escriba) desde el principio y avance progresivamente
	<input type="radio"/> Lo haga (piense y escriba) en diferentes partes y luego las ordene
33.	Cuando tenga que trabajar en un proyecto de grupo, primero quiero:

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Proponer una “lluvia de ideas” y que cada uno contribuya con las suyas
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar una “lluvia de ideas” de forma personal y luego juntarme con el grupo para comparar las ideas
34.	Considero que es mejor elogio llamar a alguien:
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sensato
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Imaginativo
35.	Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde:
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cómo es su apariencia
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lo que dicen de si mismos
36.	Cuando estoy aprendiendo un tema nuevo, prefiero:
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mantenerme concentrado en ese tema, aprendiendo lo que más pueda de él.
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Hacer conexiones entre ese tema y los temas relacionados
37.	Me considero:
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Abierto
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reservado
38.	Prefiero los cursos que dan más importancia a:
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Material concreto (hechos, datos)
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Material abstracto (conceptos, teorías)
39.	Por diversión prefiero:
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ver televisión
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Leer un libro
40.	Algunos profesores inician sus clases haciendo un bosquejo o resumen de lo que enseñarán, esos bosquejos son:
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Poco útiles para mi
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bastante útiles para mi
41.	La idea de hacer una tarea en grupo con una sola calificación para todos:
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Me parece bien
	<ul style="list-style-type: none"> ○ No me parece bien
42.	Cuando hago grandes cálculos:
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tiendo a repetir todos mis pasos y a revisar cuidadosamente mi trabajo
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Me cansa hacer una revisión y tengo que esforzarme para hacerlo
43.	Tiendo a recordar lugares en los que he estado:
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Fácilmente y con bastante exactitud
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Con dificultad y sin muchos detalles
44.	Cuando resuelvo problemas en grupo, es probable que yo:
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Piense en los pasos para la solución de los problemas
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Piense en las posibles consecuencias o aplicaciones de la solución en un amplio rango de campos


ANEXO B. Diagrama de Objetivos de la Asignatura



ANEXO C. Estructuración Modular.



ANEXO C. Tabla de competencias

 <p>Universidad Industrial de Santander CONSTRUIMOS FUTURO</p>	TABLAS DE COMPETENCIAS PARA LOS NÚMEROS REALES	
---	---	---

PRESENTAR LOS NÚMEROS NATURALES COMO CONJUNTO BASE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS REALES		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Números naturales, enteros y racionales 	<ol style="list-style-type: none"> Conoce el conjunto de los números naturales, enteros y racionales. 	<ol style="list-style-type: none"> Identifica los números naturales, los números enteros y la forma de los racionales (1). Realiza operaciones básicas de acuerdo a las propiedades definidas en cada uno de los conjuntos (1).

DEDUCIR LAS LEYES USUALES DEL ÁLGEBRA ELEMENTAL A PARTIR DE LOS AXIOMAS CORRESPONDIENTES A UNA ESTRUCTURA DE CAMPO		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Axiomas de campo 	2. Estudia los axiomas correspondientes a una estructura de cuerpo.	a. Identifica los axiomas de una estructura de campo (2). b. Aplica los axiomas de campo en ejercicios dados (2). c. Demuestra proposiciones usando los axiomas de cuerpo (2).

ESTABLECER LA EXISTENCIA DE LOS NÚMEROS IRRACIONALES EN EL SISTEMA DE LOS NÚMEROS REALES Y LA PROPIEDAD DE CONTINUIDAD		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Números irracionales. 	<ol style="list-style-type: none"> Reconoce la existencia del conjunto de los números irracionales. Conoce acerca de la continuidad en el conjunto de los números reales. 	<ol style="list-style-type: none"> Identifica los números irracionales (3). Realiza operaciones con números irracionales (3). Reconoce la continuidad de los números reales al introducir en dicho sistema el conjunto de los números irracionales (4).

CARACTERIZAR AL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES COMO UN CONJUNTO ORDENADO TOTALMENTE		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Axiomas de orden. 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Reconoce la existencia de un orden en el conjunto de los números reales. 6. Deduce las reglas usuales de cálculo con desigualdades a partir de los axiomas de orden. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Decide si un número real es mayor o menor que otro (5). b. Identifica las propiedades de orden, como un conjunto de axiomas relacionados con el concepto de positivo, para luego trabajar los conceptos de mayor que y menor que (4). c. Demuestra proposiciones mediante la aplicación de las reglas usuales para desigualdades (6). d. Demuestra algunas de las propiedades correspondientes a desigualdades (6).

PRESENTAR PARA LOS REALES LAS NOCIONES DE UN CONJUNTO DENSO, SIN PRIMERO NI ÚLTIMO ELEMENTO, DE CONJUNTO ACOTADO Y DE SUPREMO E ÍNFIMO		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Conjunto denso, acotado, supremo e ínfimo. 	<p>7. Conoce las definiciones de conjunto denso, cota superior, acotado superiormente, extremo superior y supremo.</p> <p>8. Conoce las definiciones acerca de cota inferior, acotado inferiormente, mínimo e ínfimo</p>	<p>a. Determina si un conjunto dado es denso, si tiene cotas superiores, si es acotado superiormente, si tiene extremo superior y supremo (7).</p> <p>b. Determina si un conjunto dado tiene cotas inferiores, es acotado inferiormente y si posee mínimo e ínfimo (8).</p>

UTILIZAR LAS NOCIONES PRESENTADAS PARA INTRODUCIR EL AXIOMA DEL EXTREMO SUPERIOR Y SUS PRINCIPALES IMPLICACIONES EN LOS REALES

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Axioma del extremo superior. 	<p>9. Conoce el axioma del extremo superior, llamado también axioma de continuidad y sus implicaciones.</p>	<p>a. Reconoce que la introducción de los números irracionales en el sistema de los números reales es una consecuencia del axioma del extremo superior (9).</p> <p>b. Demuestra algunas proposiciones teniendo en cuenta el axioma del extremo superior (9)</p>

INTRODUCIR LA DEFINICIÓN DE UNA FUNCIÓN, MOSTRANDO QUE LOS OBJETOS FUNDAMENTALES CON LOS QUE SE TRABAJA EN CÁLCULO SON LAS FUNCIONES.		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Definición de función. 	<ol style="list-style-type: none"> Conoce la definición de función. 	<ol style="list-style-type: none"> Identifica una función (1). Representa de manera verbal, numérica, visual o algebraica una función (1). Evalúa funciones, mediante la sustitución de la variable independiente por diferentes valores (1). Establece el dominio e imagen de una función (1).

DEFINIR LAS OPERACIONES ENTRE FUNCIONES PARA TRANSFORMARLAS Y COMBINARLAS.		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Operaciones entre funciones. 	<ol style="list-style-type: none"> Conoce las operaciones definidas entre funciones y las condiciones asociadas para realizarlas. Sabe sobre las diferentes transformaciones básicas de funciones. 	<ol style="list-style-type: none"> Realiza operaciones de suma, de diferencia, de producto, de cociente y de composición de funciones (2). Obtiene nuevas funciones a partir de funciones ya conocidas mediante desplazamientos verticales y horizontales, estiramiento, reflexiones verticales y reflexiones horizontales (3).

RECONOCER ALGUNAS GRÁFICAS CORRESPONDIENTES A FUNCIONES BÁSICAS Y LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS GRÁFICAS A PARTIR DE LAS BÁSICAS.		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Algunas funciones básicas. 	<p>4. Reconoce algunas funciones básicas.</p>	<p>a. Identifica gráficamente funciones básicas como la idéntica, la cuadrática, la cúbica, la raíz cuadrada, valor absoluto, racional, seno y coseno (4).</p> <p>b. Obtiene nuevas gráficas de funciones a partir de las funciones básicas y de las operaciones definidas entre funciones (4).</p>

MOSTRAR MEDIANTE EJEMPLOS EL USO DE LAS MATEMÁTICAS PARA MODELAR SITUACIONES DEL MUNDO REAL, Y EN LO POSIBLE HACER PREDICCIONES ACERCA DE SU COMPORTAMIENTO FUTURO, BASADO EN EL USO DE FUNCIONES.

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Modelos matemáticos 	<p>5. Formula un modelo matemático como una idealización de una situación del mundo real.</p>	<ul style="list-style-type: none"> a. Resuelve el modelo matemático planteado y llega a conclusiones matemáticas (5). j. Interpreta las conclusiones matemáticas como información acerca de la situación del mundo real, de tal modo que pueda hacer predicciones (5). k. Prueba las predicciones formuladas comparándolas con nuevos datos reales (5). l. Retroalimenta el modelo matemático en el evento en que las predicciones no se ajusten a la realidad en estudio (5). m. Modela matemáticamente situaciones del mundo real para dar solución a ejercicios planteados en diferentes áreas del conocimiento (5).

CONOCER LAS DEFINICIONES Y LOS CRITERIOS PARA DETERMINAR SI UNA FUNCIÓN DADA ES CRECIENTE, O DECRECIENTE, Y CUANDO ESTÁ ACOTADA.

Contenido	Contenido	Contenido
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones monótonas y acotadas. 	<p>6. Conoce acerca de la definición de funciones crecientes y funciones decrecientes.</p> <p>7. Sabe acerca de las condiciones asociadas a una función acotada.</p>	<p>n. Determina cuando una función es creciente, decreciente o constante en un intervalo (6).</p> <p>o. Identifica funciones acotadas (7)</p>

REALIZAR OPERACIONES ALGEBRAICAS BÁSICAS A PARTIR DE POLINOMIOS PARA GENERAR NUEVAS FUNCIONES, DENOMINADAS FUNCIONES ALGEBRAICAS.		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de nuevas funciones. 	<p>8. Conoce el procedimiento para obtener funciones algebraicas.</p>	<p>a. Genera funciones polinómicas y funciones racionales como ejemplos de funciones algebraicas, realizando un número finito de sumas, diferencias, productos, cocientes y raíces conteniendo potencias de X^n (8).</p> <p>b. Realiza distintos tipos de ejercicios involucrando las llamadas funciones algebraicas (8).</p>

PRESENTAR LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS, LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS INVERSAS, LAS FUNCIONES EXPONENCIALES Y LAS FUNCIONES LOGARÍTMICAS, DENTRO DE LAS LLAMADAS FUNCIONES TRASCENDENTES		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones trascendentes. 	9. Reconoce las llamadas funciones trascendentes.	a. Identifica y realiza ejercicios con las funciones trigonométricas, las funciones trigonométricas inversas, las funciones exponenciales y las funciones logarítmicas (9).

TRABAJAR ALREDEDOR DE PUNTOS CON INCREMENTOS MUY PEQUEÑOS Y EL COMPORTAMIENTO DE LAS IMÁGENES DE ESTOS PUNTOS BAJO UNA FUNCIÓN, BUSCANDO QUE SE COMPREnda LA IMPORTANCIA DE LOS PROCESOS DE APROXIMACIÓN.

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Introducción a la noción de límite de funciones reales. 	<ol style="list-style-type: none"> Sabe que el cálculo de un límite de una función real, se traduce en trabajar en la vecindad o cercanía de un punto con incrementos muy pequeños, observando al mismo tiempo el comportamiento de las imágenes de dichos puntos, de tal forma que permita determinar la existencia o no del límite. 	<ol style="list-style-type: none"> Define vecindades alrededor de puntos y trabaja con incrementos muy pequeños para observar bajo una función el comportamiento de las imágenes (1). Calcula límites de funciones reales mediante el uso de tablas, gráficos e intuición (1). Determina cuándo existe o no el límite de una función de manera informal (1).

PRESENTAR SITUACIONES DEL MUNDO REAL EN QUE LOS PROCESOS DE APROXIMACIÓN Y DE PASO AL LÍMITE SEAN ESENCIALES PARA UNA CORRECTA INTERPRETACIÓN.		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Análisis de situaciones del mundo real para la aplicación intuitiva del concepto de límite. 	2. Conoce de manera intuitiva e informal la definición de límite.	<ol style="list-style-type: none"> Analiza desde el punto de vista de límites, problemas del mundo real pudiendo representarlos de forma verbal, algebraica, gráfica o por medio de tablas (2). Aplica la definición intuitiva del límite a situaciones del mundo real con el objeto de predecir en el tiempo el comportamiento de la función analizada (2).

PRESENTAR LA DEFINICIÓN FORMAL DE LÍMITE DE UNA FUNCIÓN.		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Definición formal de límite. 	<ol style="list-style-type: none"> Conoce la definición formal de límite. Sabe cómo aplicar la definición formal de límite. 	<ol style="list-style-type: none"> Calcula el límite de funciones dadas mediante el uso de la definición formal de límites. (3). Demuestra proposiciones apoyado en la rigurosidad de la definición de límite (4).

PRESENTAR Y EJEMPLIFICAR LAS PRINCIPALES PROPIEDADES Y TEOREMAS DE LÍMITES.		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Teoremas fundamentales sobre límites. 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Conoce las leyes de los límites. 6. Sabe acerca de los teoremas básicos en el estudio de los límites. 7. Conoce la definición de límites laterales. 	<ol style="list-style-type: none"> h. Aplica las leyes de los límites en ejercicios dados. (5). i. Combina las propiedades de los límites en ejercicios propuestos (5). j. Realiza algunas demostraciones empleando algunos teoremas básicos del cálculo de límites (6). k. Calcula límites laterales de funciones dadas (7).

USAR LAS PROPIEDADES PARA SIMPLIFICAR EL TRABAJO EN TORNO AL CÁLCULO DE LÍMITES.

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none">• Cálculo de límites.	8. Conoce los teoremas y las propiedades que simplifican el trabajo con límites.	l. Evalúa y calcula límites a partir de la aplicación de las propiedades y teoremas conocidos (8). m. Demuestra algunos resultados aplicando los teoremas sobre límites (8). n. Halla límites laterales (8).

PRESENTAR LA PALABRA CONTINUIDAD COMO UNA CARACTERÍSTICA ESENCIAL EN DISTINTOS PROCESOS NATURALES Y SU ESTRECHA RELACIÓN CON LA DEFINICIÓN MATEMÁTICA DE CONTINUIDAD DE FUNCIONES EN UN PUNTO.

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Noción intuitiva de continuidad. 	<p>9. Conoce la relación directa entre la palabra continuidad presente en distintos procesos naturales y la noción intuitiva de continuidad desde el punto de vista del cálculo.</p>	<p>m. Analiza intuitivamente gráficas representativas de funciones para decidir sobre la continuidad en un punto y en caso de no serlo explica el por qué (9).</p> <p>n. Aplica la noción intuitiva de continuidad en un punto en funciones dadas (9).</p>

MOSTRAR LAS CONDICIONES ASOCIADAS A LA CONTINUIDAD DE UNA FUNCIÓN EN UN PUNTO O UN SUBCONJUNTO DE LOS NÚMEROS REALES		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Definición formal de continuidad de funciones. 	<p>10. Conoce la definición formal de continuidad en un punto.</p> <p>11. Sabe sobre la continuidad de una función en un intervalo.</p> <p>12. Conoce cuando una función no es continua y el tipo de discontinuidad existente.</p>	<p>o. Aplica el concepto de continuidad de una función en un punto (10).</p> <p>p. Aplica la definición formal de continuidad para determinar si una función es continua en un intervalo (11).</p> <p>q. Determina la continuidad lateral en una función dada (11)</p> <p>r. Determina si la discontinuidad en una función es o no removible (12)</p>

ESTUDIAR LAS PRINCIPALES PROPIEDADES Y TEOREMAS ASOCIADOS A LA NOCIÓN DE CONTINUIDAD ENFATIZANDO SU PAPEL EN EL DESARROLLO DEL CÁLCULO.

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Teoremas y propiedades sobre continuidad. 	<p>13. Conoce las propiedades y teoremas correspondientes al concepto de continuidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> s. Resuelve problemas concernientes a la continuidad de funciones (13). t. Demuestra proposiciones sobre continuidad de funciones (13). u. Realiza operaciones entre funciones continuas (13) v. Estudia las situaciones del mundo real representadas por medio de funciones para determinar su continuidad (13). w. Identifica la estrecha relación entre el concepto de límite y continuidad y su importancia en el desarrollo del cálculo (13).

MOSTRAR LOS DIFERENTES CASOS DE COMPORTAMIENTO DE UNA FUNCIÓN CUANDO LA VARIABLE INDEPENDIENTE TIENDE A INFINITO, ESPECIFICANDO LAS CONDICIONES PARA DETERMINAR ASÍNTOTAS HORIZONTALES.

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Límites al infinito. 	<p>14. Conoce las definiciones de límite cuando $x \rightarrow \pm\infty$.</p> <p>15. Sabe acerca de los conceptos que definen una asíntota horizontal.</p>	<p>x. Resuelve límites cuando $x \rightarrow \pm\infty$ (14).</p> <p>y. Identifica las asíntotas horizontales a partir del cálculo de límites cuando $x \rightarrow \pm\infty$ (14).</p> <p>z. Representa gráficamente las asíntotas horizontales (15).</p>

ESTUDIAR LOS CASOS EN QUE LA APROXIMACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE A UN PUNTO HACE QUE LAS IMÁGENES CREZCAN O DECREZCAN INFINITAMENTE, RELACIONANDO ESE COMPORTAMIENTO CON LAS ASÍNTOTAS VERTICALES.

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Límite infinito. 	<p>16. Conoce la definición de límite infinito.</p> <p>17. Sabe sobre los conceptos que establecen una asíntota vertical.</p>	<p>aa. Calcula el límite de funciones cuando $x \rightarrow c^+$ o $x \rightarrow c^-$ o $x \rightarrow \pm\infty$ para determinar si es un límite infinito (16).</p> <p>ab. Encuentra asíntotas verticales a partir del cálculo de límites cuando $x \rightarrow c^+$ ó $x \rightarrow c^-$, $c \in \mathcal{R}$ (16).</p> <p>ac. Representa gráficamente las asíntotas verticales (17).</p>

IDENTIFICAR LAS LLAMADAS FORMAS INDETERMINADAS.		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Formas indeterminadas. 	18. Conoce los diferentes tipos de indeterminaciones que existen.	ad. Reconoce el tipo de indeterminaciones que se presentan al calcular límites (18).

ESTUDIAR DISTINTOS MÉTODOS PARA EVALUAR EL LÍMITE DE FORMAS INDETERMINADAS.		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de límites de formas indeterminadas. 	<p>19. Sabe acerca de la regla de L'Hopital para resolver formas indeterminadas.</p> <p>20. Conoce herramientas algebraicas para calcular límites que poseen alguna forma indeterminada.</p>	<p>ae. Aplica la regla de L'Hopital para calcular límites que presentan algunas formas indeterminadas (19).</p> <p>af. Utiliza herramientas algebraicas, teoremas y propiedades vistas para hallar límites con formas indeterminadas (20).</p>

MOSTRAR EL CÁLCULO DIFERENCIAL COMO UNA PODEROSA HERRAMIENTA PARA RESOLVER PROBLEMAS DEL MUNDO REAL QUE SURGEN EN ÁREAS DE LA INGENIERÍA, LA FÍSICA, LA ASTRONOMÍA Y LA QUÍMICA, ENTRE OTRAS.

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Introducción al cálculo diferencial. 	<ol style="list-style-type: none"> Reconoce en el estudio del cálculo diferencial una herramienta para resolver situaciones del mundo real en distintas áreas del conocimiento. 	<ol style="list-style-type: none"> Analiza problemas del mundo real y plantea sus soluciones con y sin el uso del cálculo.(1) Identifica que <i>función</i>, <i>límite</i> y <i>derivada</i> son palabras claves del cálculo (1).

PRESENTAR LA NOCIÓN DE DERIVADA COMO LA IDEA CENTRAL DEL CÁLCULO DIFERENCIAL A PARTIR DE ALGUNOS PROBLEMAS GEOMÉTRICOS Y FÍSICOS RELACIONADOS CON ESTE CONCEPTO

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Noción de derivada. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Conoce la noción informal de de derivada a partir de dos problemas clásicos en geometría y física. 3. Conoce la definición de recta tangente y velocidad instantánea. 	<ol style="list-style-type: none"> c. Identifica en el problema de la recta tangente y en el problema de la velocidad instantánea, un problema geométrico y otro mecánico estrechamente relacionados (2). d. Utiliza el concepto de límite para tener una definición formal de recta tangente y velocidad instantánea (3). e. Encuentra la pendiente de la recta tangente a una curva dada, mediante el uso de límites (3).

		<p>f. Determina la velocidad instantánea de un objeto que se desplaza mediante el uso de límites (3).</p> <p>g. Resuelve problemas aplicados en distintas áreas del conocimiento, teniendo como herramientas las definiciones de recta tangente y velocidad instantánea (3).</p>
--	--	--

PRESENTAR EL CONCEPTO FORMAL DE DERIVADA DE UNA FUNCIÓN		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • La derivada. 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Conoce la definición formal de derivada. 5. Reconoce que la derivada es razón instantánea de cambio. 6. Sabe acerca de que derivabilidad implica continuidad. 	<ol style="list-style-type: none"> h. Encuentra la derivada de funciones mediante el uso de la definición formal de derivada (4). i. Soluciona problemas aplicados mediante la definición de derivada (5) j. Identifica que cualquier punto en donde la gráfica de una función continua tenga una esquina o vértice, entonces dicha función no es derivable (6).

CONOCER LAS TÉCNICAS PARA EL CÁLCULO DE DERIVADAS DE FUNCIONES HACIENDO USO DE LAS PROPIEDADES DE LA DERIVADA

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de derivadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Conoce las reglas básicas para calcular derivadas. 8. Reconoce que el proceso de encontrar la derivada de una función de manera directa a partir de la definición de la derivada, esto es, estableciendo el cociente de diferencias y evaluando su límite, puede convertirse en algo tedioso y consumir mucho tiempo. 	<ol style="list-style-type: none"> k. Aplica los teoremas o reglas básicos para encontrar derivadas de funciones dadas (7). l. Encuentra las derivadas de las funciones trigonométricas (7). m. Adquiere habilidad en el manejo de las reglas de derivación (7). n. Resuelve problemas aplicados haciendo uso de las reglas básicas para ver la facilidad y el menor tiempo consumido en su solución (8).

LA DERIVACIÓN IMPLÍCITA. DERIVADAS DE ORDEN SUPERIOR. LOS PROCEDIMIENTOS Y LOS USOS		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • La derivación implícita. • Derivadas de orden superior. 	<p>9. Reconoce la derivación implícita como un método para derivar.</p> <p>10. Sabe calcular derivadas de orden superior.</p>	<p>o. Identifica cuando derivar implícitamente y lo aplica en concordancia (9).</p> <p>p. Encuentra las derivadas de orden superior de una función dada (9).</p> <p>q. Resuelve problemas aplicados empleando los métodos de derivación conocidos, en especial el de derivación implícita (10).</p>

HALLAR LOS EXTREMOS DE UNA FUNCIÓN PARA ESTUDIAR SU COMPORTAMIENTO SOBRE UN INTERVALO		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Máximos y mínimos. 	11. Conoce los conceptos correspondientes para hallar los máximos y mínimos de una función en un intervalo.	r. Aplica las definiciones y teoremas para hallar los máximos, los mínimos o los valores extremos de una función en un intervalo (11). s. Determina cuando una función es creciente, decreciente o estrictamente monótona.

CONOCER QUE EN EL TEOREMA DE ROLLE SE ESTABLECEN CONDICIONES SUFICIENTES PARA GARANTIZAR LA EXISTENCIA DE UN VALOR EXTREMO EN EL INTERIOR DE UN INTERVALO CERRADO PARA FUNCIONES DIFERENCIABLES		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Teorema de Rolle. 	<p>12. Conoce que el teorema de Rolle garantiza la existencia de un valor extremo en el interior de un intervalo cerrado para funciones diferenciales.</p>	<p>t. Identifica que una función f continua en todos los puntos de un intervalo cerrado $[a,b]$, derivable en cada punto del abierto asociado y $f(a) = f(b)$, entonces la curva representativa de f debe tener un tangente horizontal en algún punto entre a y b (12).</p>

SABER QUE EL TEOREMA DEL VALOR MEDIO GARANTIZA, PARA FUNCIONES DIFERENCIABLES, QUE EN ALGÚN INSTANTE LA PENDIENTE DE UNA CURVA ES IGUAL A LA PENDIENTE MEDIA EN EL INTERVALO DE DEFINICIÓN

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Teorema del valor medio. 	<p>13. sabe que el teorema del valor medio, establecido para funciones diferenciables, garantiza que en algún instante la pendiente de una curva es igual a la pendiente media en el intervalo de definición.</p> <p>14. Reconoce la importancia del teorema del valor medio en la demostración de otros teoremas fundamentales en el cálculo.</p>	<p>u. Aplica el teorema del valor medio a funciones continuas con tangente en cada punto del intervalo abierto donde está definida la función (13).</p> <p>v. Encuentra por lo menos un punto al interior del intervalo cerrado $[a,b]$, donde se da que la tangente en dicho punto es paralela a la cuerda que une los extremos del intervalo dado (13).</p>

		<p>w. Identifica que el teorema del valor medio puede dejar de cumplirse, si hay algún punto en el intervalo donde está definida la función en el que la derivada no existe (13).</p> <p>x. Interpreta el teorema del valor medio para derivadas como un importante resultado en el Cálculo, puesto que muchas de las propiedades de las funciones pueden deducirse fácilmente a partir de él (14).</p>
--	--	---

APLICAR LA REGLA DE LA CADENA PARA CALCULAR LA RAZÓN DE CAMBIO DE DOS O MÁS VARIABLES RELACIONADAS QUE VARÍAN EN EL TIEMPO

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • La regla de la cadena 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce el método de la regla de la cadena y de su importancia para calcular derivadas. 	<ol style="list-style-type: none"> a. Aplica la regla de la cadena para encontrar derivadas (1). b. Observa que la regla de la cadena es un método de tanta importancia que rara vez derivará alguna función sin utilizarlo (1). c. Resuelve problemas aplicados donde calcula la razón de cambio de dos o más variables relacionadas que varían en el tiempo (1).

ENTENDER UN PROBLEMA DE RAZONES DE CAMBIO RELACIONADAS COMO EL PROBLEMA DEL CÁLCULO DE LA RAZÓN DE CAMBIO DE UNA DE LAS CANTIDADES EN TÉRMINOS DE LA RAZÓN DE CAMBIO DE LA OTRA U OTRAS VARIABLES COMPROMETIDAS

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Razones de cambio relacionadas. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. entiende un problema de razón de cambio como el problema de cálculo de la razón de cambio de una de las cantidades en términos de la razón de cambio de la otra u otras variables comprometidas. 3. sabe que resolver problemas de razón de cambio es una de las aplicaciones importantes del cálculo diferencial. 	<ol style="list-style-type: none"> d. Identifica que si una variable y depende del tiempo t, entonces se su derivada $\frac{dy}{dt}$ se denomina razón de cambio con respecto al tiempo, o sencillamente razón de cambio (2). e. Halla las razones de cambio relacionadas o razones afines en problemas aplicados con situaciones de la vida real (3).

HALLAR VALORES APROXIMADOS DE FUNCIONES DIFERENCIABLES A PARTIR DEL PARECIDO DE LA RECTA TANGENTE EN UN PUNTO CON EL VALOR DE LA FUNCIÓN EN EL MISMO PUNTO, O LO QUE ES LO MISMO, CON LA IDEA DE QUE CERCA DEL PUNTO DE TANGENCIA, UNA RECTA TANGENTE SE ENCUENTRA MUY PRÓXIMA A LA GRÁFICA EN ESTUDIO

Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Incrementos, diferenciales y aproximaciones. 	<ol style="list-style-type: none"> Conoce el significado de $\frac{dy}{dx}$, dy y dx. Sabe sobre el parecido de la recta tangente en un punto con el valor de la función diferenciable en el mismo punto. Conoce las reglas de diferenciación. 	<ol style="list-style-type: none"> Identifica lo que es un diferencial a partir de su definición (4). Distingue entre derivadas y diferenciales (4). Aplica las reglas de diferenciación en ejercicios y problemas resueltos (6). Utiliza diferenciales para aproximar soluciones en problemas propuestos de la vida real (5). Encuentra valores aproximados de funciones diferenciables a partir del parecido de la recta tangente en un punto con el valor de la función en el mismo punto (5).

DETERMINAR LOS EXTREMOS RELATIVOS Y LOS PUNTOS CRÍTICOS DEL DOMINIO DE UNA FUNCIÓN		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Extremos relativos y puntos críticos. 	<p>7. Conoce los conceptos apropiados para hallar los extremos relativos y los puntos críticos del dominio de una función.</p> <p>8. Sabe la importancia de la derivada para encontrar los puntos de inflexión, los extremos locales y determinar la concavidad.</p>	<p>k. Aplica a una función dada el teorema de los puntos críticos, el teorema de monotonía y el teorema de concavidad (7).</p> <p>l. Establece cuando una función derivable en un intervalo abierto, es cóncava o convexa (7).</p> <p>m. Halla los puntos de inflexión (8)</p> <p>n. Identifica y halla máximos locales, mínimos locales o extremos locales de una función dada utilizando la herramienta de la derivada (8).</p>



HACER USO DE LAS DERIVADAS PARA CLASIFICAR LOS EXTREMOS RELATIVOS COMO MÁXIMOS O MÍNIMOS		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Criterio de la primera y segunda derivada. 	9. Conoce la prueba criterio de la primera y segunda derivada.	o. Aplica el criterio de la primera y segunda derivada para determinar máximos o mínimos locales de una función f continua en un intervalo (a,b) (9).

ENCONTRAR EN LOS PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN UNA DE LAS APLICACIONES MÁS FRECUENTES DEL CÁLCULO CONSISTENTE EN LA DETERMINACIÓN DE VALORES MÁXIMOS Y MÍNIMOS		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Optimización. 	<p>10. Reconoce que los problemas de optimización son una de las aplicaciones más importantes del cálculo consistente en la determinación de valores máximos y mínimos.</p>	<p>p. Resuelve problemas aplicados de la vida real mediante el uso de la teoría desarrollada a través del curso (10).</p> <p>q. Hace un dibujo o gráfico representativo del problema planteado y asigna variables para las cantidades importantes (10).</p> <p>r. Escribe una fórmula para la función objetivo que se pretende maximizar o minimizar, en términos de las variables definidas (10).</p> <p>s. Utiliza las condiciones del problema para expresar la función objetivo en términos de una sola variable (10).</p> <p>t. Encuentra los puntos críticos (10).</p>

		<p>u. Sustituye los valores críticos en la función objetivo o utiliza los criterios de la primera y segunda derivada para determinar el máximo o el mínimo (10).</p>
--	--	--

GRAFICAR FUNCIONES MEDIANTE EL USO DEL CÁLCULO		
Contenido	Competencias teóricas	Competencias prácticas
<ul style="list-style-type: none"> Gráficas de funciones mediante el cálculo. 	<p>11. Sabe que el cálculo proporciona una herramienta poderosa para analizar la estructura en detalle de una gráfica, en especial para identificar los puntos donde cambian las características de las gráficas.</p>	<p>v. Grafica funciones mediante el uso del cálculo (11).</p> <p>w. Localiza gráficamente puntos máximos locales, puntos mínimos locales, puntos de inflexión y determina con precisión dónde la función es creciente o decreciente y en dónde es cóncava o convexa (11).</p>

Anexo E. Planeación curricular.

	<p>PLANEACIÓN CURRICULAR <u>Cálculo I</u></p>	
<p>ENFOQUE PEDAGÓGICO</p>	<p>La estructura metodológica para el diseño curricular de la asignatura Cálculo I, está influenciada por diversas concepciones de la pedagogía, entre las cuales este proyecto destaca y busca que el <i>aprendizaje significativo</i> sea el referente para sustentar los procesos de enseñanza/aprendizaje. Este tipo de aprendizaje representa un modo eficaz para lograr que los conocimientos sean construidos y aprendidos significativamente con base en las experiencias previas de los estudiantes, así como para establecer las condiciones que hacen posible la comprensión de los procesos matemáticos y no solo el manejo procedimental y mecánico de los conceptos.</p> <p>El enfoque pedagógico de esta propuesta implica cambiar el papel del estudiante para que sea más activo y responsable de su propio aprendizaje a través de la búsqueda de información, investigación, solución de ejercicios con el uso del cálculo y transferencia de lo aprendido a situaciones de la vida real, para desarrollar en los estudiantes del ciclo básico habilidades de comunicación, pensamiento, estrategias de aprendizaje, aprendizaje continuo y colaboración con el fin de ayudarlos a ser conscientes de su pensamiento, a ser estratégicos y a optimizar su proceso de aprendizaje. Una vez que este enfoque conlleve a alcanzar un mejor conocimiento del Cálculo I se espera que los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hayan entendido la importancia del Cálculo en la formación de todo ingeniero y en el desarrollo de otras áreas del conocimiento. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Utilicen los conceptos y procedimientos matemáticos adquiridos en la resolución de problemas de la vida real, de la carrera elegida y de otras especialidades o disciplinas. • Desarrollen y pongan en práctica su capacidad de análisis ante una situación problemática y razonen convenientemente, seleccionando los modelos y estrategias en función de la situación planteada. • Apliquen definiciones, deduzcan, demuestren e interpreten algunos teoremas del Cálculo I. • Utilicen recursos informáticos en la actividad matemática con el fin de profundizar y afianzar la comprensión de conceptos.
ESCENARIOS	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Salón de clases:</i> En este escenario el profesor orienta y estimula el aprendizaje significativo de los estudiantes mediante su interacción mutua al plantear y resolver inquietudes utilizando las herramientas dispuestas como son el tablero y los marcadores. • <i>Laboratorios del CENTIC:</i> Escenario en el cual se encuentran los recursos informáticos para el manejo de TICs tales como la Internet y la plataforma educativa que contiene los objetos de aprendizaje de la asignatura. • <i>Oficina del profesor:</i> En este escenario existe una interacción más cercana entre los estudiantes y el profesor, lo que favorece la orientación individual o colectiva de los estudiantes. • <i>Otros:</i> Todos los escenarios en los que el estudiante puede interactuar con las diversas formas en las cuales esta disponible la información de la asignatura: <ul style="list-style-type: none"> ○ Centros de estudios de cada escuela. ○ Biblioteca principal de la universidad. ○ Residencia del estudiante o de compañeros. ○ Salones de Internet. ○ Plataforma e-escen@ri.

CAMPOS DE APLICACIÓN	El cálculo es parte esencial en la formación de ingenieros, puesto que es un instrumento natural y poderoso para enfrentar problemas que aparecen en áreas como la Física, la Química, la Astronomía, la Geología, la Biología, las Ciencias Sociales y la Ingeniería misma.		
ASIGNACIÓN DE TIEMPOS (hrs.)	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Horas de trabajo del estudiante</i>, correspondientes a las clases presenciales en donde se desarrollan actividades bajo la orientación de profesor y la participación activa de los estudiantes:(4) horas semanales. • <i>Horas de consulta</i>, en donde el profesor ofrece tutorías y soluciona inquietudes de los estudiantes a la vez que hace un seguimiento su aprendizaje: (2) horas semanales. • <i>Horas adicionales de trabajo del estudiante</i>, en escenarios diferentes al aula de clase, para asimilación y refuerzo de conceptos teóricos previamente vistos y solución de problemas prácticos:(10) horas semanales. 		
COMPETENCIAS TRANSVERSALES	PERSONALES	PARTICIPATIVAS	INSTRUMENTALES
	<ul style="list-style-type: none"> • Se expresa en forma rigurosa y clara. • Desarrolla capacidad de análisis y síntesis • Adquiere capacidad de organización y planificación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquiere capacidad personal para trabajar en grupo, aportando y analizando diferentes opciones para la resolución de problemas y toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planifica, organiza y maneja estrategias de estudio. • Sabe obtener información de forma efectiva a partir de textos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Adquiere capacidad para gestionar el tiempo y todos los demás recursos para conseguir los objetivos. • Desarrolla capacidad de abstracción. • Desarrolla pensamiento lógico- matemático. • Muestra interés por evaluar la calidad de su propia actuación de forma crítica. • Capacidad para pensar de forma creativa y desarrollar nuevas ideas y conceptos. • Mantiene un interés constante por el conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquiere habilidades en adaptación a nuevas situaciones presentadas. • Fomenta y valora la importancia del trabajo en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Transfiere la experiencia matemática a un contexto no matemático. • Relaciona el cálculo con otras disciplinas. • Argumenta lógicamente la toma de decisiones. • Actúa con lógica para resolver problemas. • Usa de manera eficaz nuevas tecnologías. • Desarrolla capacidad para gestionar la información. • Sabe interpretar resultados obtenidos.
--	--	--	--

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	TÉCNICAS DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
<p><u>Activación de conocimientos previos:</u> Es una actividad introductoria que le permite al profesor atraer la atención de los estudiantes y tener presente lo que se espera que aprendan los estudiantes, explorando y recopilando información de sus conocimientos previos e indagando acerca de sus intereses y expectativas hacia la asignatura.</p>	<p><u>Socialización de experiencias:</u> Es una forma de presentar situaciones significativas relacionadas con el cálculo, de acuerdo con los conocimientos previos de los estudiantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Anecdotario</u>, propio de la experiencia del profesor relacionado con el tema expuesto, lo que genera mayor confianza en el estudiante y facilidad en la comprensión de los conceptos.
<p><u>Clases teóricas participativas:</u> En donde se exponen fundamentalmente los conceptos teóricos básicos del contenido de la asignatura. Se imparten principalmente mediante clases expositivas guiadas por el profesor.</p>	<p><u>Presentación participativa:</u> En la que el profesor expone en clase el tema y los alumnos participan activamente por medio de opiniones o inquietudes que faciliten la comprensión, ya que al expresar ideas y obtener respuestas del se logra un aprendizaje efectivo en los estudiantes que requieren retroalimentación para asimilar mejor algunos conceptos matemáticos.</p> <p><u>Lecturas previas:</u> Involucra a los estudiantes de manera activa en el proceso de aprendizaje para un total aprovechamiento de las clases teóricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Toma de notas</u>, como seguimiento al proceso de adquisición de conocimiento por parte de los estudiantes.

<p>Los estudiantes pueden intervenir para solicitar explicaciones del profesor que aclaren o resuelvan dudas.</p> <p>De igual modo, el profesor hace preguntas a los estudiantes para conocer el grado de comprensión y fomentar la participación activa de los estudiantes en clase.</p>	<p>Se recomienda que hayan leído previamente por su cuenta los aspectos fundamentales de los temas en los textos recomendados y que se les hayan asignado problemas que se discutirán en clase. Es importante que los estudiantes adquieran las nociones fundamentales de los contenidos, las ideas básicas para conectar los futuros aprendizajes, esto con el objeto de que elaboren significados elementales sin los cuales no podrán establecer relaciones y comprender nuevos conceptos.</p> <p><u>Análisis e interpretación de lectura:</u> Es una forma de afianzar e involucrar en el proceso de aprendizaje del cálculo a los estudiantes ya que las matemáticas sólo llegan a tener sentido para ellos cuando asimilan sus conceptos y entienden sus significados, aplicaciones e interpretaciones.</p>	
---	---	--



<p><u>Abstracción de contenidos:</u> En donde el estudiante desarrolla diversas actividades pensadas para los diferentes estilos de aprendizaje, para que formen su propia comprensión de los temas con el fin de sentar bases conceptuales. Describir procedimientos, formular preguntas y apoyarse en representaciones de gráficos e imágenes para identificar visualmente características, propician las actividades mentales en los estudiantes para que perciban, representen y conceptualicen las definiciones del cálculo I.</p>	<p><u>Identificación de características para situaciones problemáticas:</u> Donde se identifiquen espacialmente las características conceptuales del cálculo que se relacionan con elementos de la realidad.</p> <p><u>Elaboración o uso de ilustraciones y diagramas:</u> Para mostrar elementos estructurales de diferentes conceptos matemáticos.</p> <p><u>Representación de aspectos estructurales de objetos matemáticos o procesos:</u> Para describir conceptos matemáticos o enfatizar los aspectos importantes del análisis de situaciones reales por medio del cálculo.</p> <p><u>Descripción de procedimientos:</u> Donde se planteen pasos para abordar problemas y se describan procedimientos propios del análisis por medio de conceptos matemáticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Cuestionario</u>, como medio de evaluación práctico y de seguimiento del aprendizaje del cálculo. • <u>Esquema</u>, forma de presentación por parte del estudiante de distintas características de objetos matemáticos. • <u>Preguntas informales</u>, donde se evalúan conceptos importantes de cálculo y se hace un seguimiento al proceso de aprendizaje del estudiante.
---	---	--

	<p><u>Formulación de preguntas</u>, donde se solicite o se comparta información por parte de los estudiantes, estas preguntas se pueden desarrollar de acuerdo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento superficial. - Procesamiento profundo. - Retroalimentación correctiva. 	
<p><u>Solución de problemas</u>: Se resuelven problemas dirigidos por el profesor, enfatizando en los procesos que conducen a su solución, utilizándolos a su vez como una herramienta para el análisis de situaciones dadas. En el caso del cálculo se muestran sus aplicaciones reales en las ingenierías y otras ciencias, enfocadas en traducir un problema real a un problema de enunciado matemático con datos e incógnitas.</p>	<p><u>Lluvia de ideas</u>: Para evidenciar los estilos de aprendizaje y proponer soluciones a problemas, optando por aquellas que tenga mayor argumentación matemática.</p> <p><u>Resolución y análisis de ejercicios</u>: En donde se desarrolla la capacidad de análisis y la habilidad para resolver ejercicios con un criterio claro; se puede trabajar en equipo o individualmente. En cálculo I los objetivos de algunos ejercicios son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtener un modelo matemático de un sistema real. • Diseñar estudios experimentales útiles en la resolución de un problema. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Taller de problemas</u>, donde se plantean problemas de acuerdo al nivel de análisis propio de cada tema del cálculo. • <u>Algoritmos</u>, que son implementados por los estudiantes para resolver problemas de cálculo, como resultado de un adecuado análisis de los ejercicios propuestos. • <u>Ejercicios propios del docente y estudiante</u>, en los que se resuelven inquietudes del estudiante.

	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar físicamente la solución de un problema matemático. • Estudiar y predecir el comportamiento de un sistema a partir del modelo. • Análisis de medios y razonamiento lógico, para enriquecer el conocimiento teórico ante la solución del ejercicio a resolver. • Búsqueda, comunicación y solución de problemas ejercicios, donde se evidencian los distintos tipos de aprendizaje para involucrar los conceptos a utilizar. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Informe</u>, documento en donde se presentan los diversos ejercicios propuestos por el profesor como refuerzo del aprendizaje del cálculo. • <u>Test</u>, evaluaciones, talleres o quices que se usan como medio de evaluación teórica, por medio de los cuales el profesor analiza el conocimiento de los estudiantes.
<p><u>Clases prácticas a través de TICs:</u> En donde se permite incorporar el uso de la tecnología computacional al currículo del cálculo para facilitar los procesos de comprensión y representación de los contenidos y para potenciar el desarrollo de algunas habilidades cognitivas.</p>	<p><u>Práctica de laboratorio:</u> Para aprovechar las tecnologías de información y comunicación en el desarrollo de ejercicios y en la representación de modelos matemáticos. En cuanto a su relación con las competencias matemáticas, se orienta sobre todo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Argumentar lógicamente. • Razonar cuantitativamente 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Resumen</u>, donde se evidencia, la capacidad de análisis del estudiante respecto de un tema. • <u>Banco de problemas</u>, que se encuentran en la plataforma e-escen@ri y les permite a los estudiantes interactuar con el computador en el análisis y solución de ejercicios de cálculo I.

	<ul style="list-style-type: none">• Manejar con precisión el lenguaje matemático.• Expresar gráficamente datos.• Procedimientos de resolución y soluciones de un problema.• Aplicar adecuadamente un resultado matemático.• Seleccionar procedimientos adecuados de cálculo.• Seleccionar herramientas adecuadas de cálculo y comprobar que la solución de un problema es correcta o al menos que tiene sentido. <p><u>Uso del objeto de aprendizaje:</u> Para que los estudiantes aprendan con la presencia del profesor, el uso de la plataforma e-scen@ri en donde se encuentra el objeto de aprendizaje de la asignatura cálculo I, con el cual los estudiantes trabajan para afianzar sus conocimientos teóricos y prácticos así como para resolver problemas.</p>	
--	--	--

Anexo F. Guía de medios didácticos

 <p>Universidad Industrial de Santander CONSTRUIMOS FUTURO</p>	<p>GUÍA DE MEDIOS DIDÁCTICOS <i>Cálculo I</i></p>	
<p>Actividades de formación asociadas al módulo : FUNCIONES</p>		
<p>Conceptos básicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Núcleo de Conocimiento: Se hace una introducción con texto a la definición de función por medio de una imagen donde se observa la relación de correspondencia entre dos conjuntos, llamados dominio y recorrido. • PDF: Documento con ejemplos ilustrativos donde se presenta la definición formal de función y las diferentes formas de representarla. También se habla sobre las definiciones matemáticas de las funciones básicas o algebraicas y sus respectivas representaciones y por último se abarca el tema de transformaciones de funciones. • Audio: <ul style="list-style-type: none"> - Se presenta una grabación sobre la definición de función y sobre los conceptos de dominio y recorrido que dan soporte a la temática de conceptos básicos. - Se tiene una grabación sobre las diferentes maneras en las que se puede representar una función por medio de un ejemplo aplicado a un área de conocimiento. 	

- **Videos:**

- Se hace un video donde se observa por medio de la aplicación a una situación real, la correspondencia entre dos conjuntos llamados dominio e imagen.

- **Gráficos y Tablas:**

- Animaciones en donde se ilustran una situación real en la que se emplea la aplicación del concepto de función para representar y estudiar su comportamiento como son los electrocardiogramas; luego aparece la explicación de la definición de función por medio de una máquina en la cual, todo lo que entra es el dominio y todo lo que sale es el recorrido; definición de función por medio de diagramas de Venn y su correspondencia entre los conjuntos dominio y recorrido y por último la representación de funciones por medio de expresiones matemáticas.
- Animación en donde se muestran las diferentes formas de representar una función, comenzando con la representación verbal en la que se logra una descripción inicial, luego la representación numérica en donde se realizan algunas operaciones para definir y tabular los datos; después la representación algebraica mediante fórmulas o ecuaciones que describen la situación de una forma general, la representación por medio de pares ordenados y por último la representación gráfica en el plano cartesiano.
- Animación donde se pueden analizar y entender algunas funciones básicas, mostrando sus características por medio de una situación real como el trayecto de una montaña rusa.

- **Aplicativos:**

- Aplicativo que muestra las diferentes transformaciones que se pueden hacer a una función donde se observan los cambios que se dan en su gráfica original y la preservación de sus características iniciales. Permite seleccionar la transformación que se desea y la combinación de varias transformaciones. Estas transformaciones son:

- Desplazamiento vertical
 - Desplazamiento horizontal
 - Reflexión de gráficas
 - Expansión y compresión vertical
 - Expansión y compresión horizontal.
- Aplicativo sobre las transformaciones que se pueden hacer a una función polinómica de la forma $ax^3 + bx^2 + cx + d$. Permite la asignación de valores finitos y conocidos a las constantes que acompañan las variables en la ecuación de la función polinómica y a medida que se van asignando los valores se representa gráficamente la función observando los cambios que en ellas se presentan.

**Actividades de formación asociadas al módulo :
FUNCIONES**

**Funciones y
modelamiento**

- **Núcleo de Conocimiento:** Se da una introducción al modelamiento de funciones por medio de la animación de una caja que varía de volumen en función de su altura, para que el estudiante pueda adquirir una primera noción del modelamiento con funciones.
- **PDF:** Documento en el que se explica la manera como se puede dar una descripción desde el punto de vista de las matemáticas, de un hecho o fenómeno del mundo real. Por medio de un ejemplo ilustrativo se expone el proceso a seguir para lograr la descripción de una situación real como la variación de volumen de una caja mediante funciones.
- **Gráficos y Tablas:** Animación donde se presenta como ejemplo un fenómeno real como la asistencia a un partido de rugby, que permite su descripción mediante funciones, para luego modelarlo y realizar predicciones acerca de su comportamiento futuro.
- **Aplicativo:** Aplicativo en donde se puede representar cualquier función de cualquier grado, introduciendo su ecuación y por medio de diferentes herramientas evaluar y hacer comparaciones entre funciones.

**Actividades de formación asociadas al módulo :
FUNCIONES**

Funciones monótonas y funciones acotadas.

- **Núcleo de Conocimiento:** Se hace una breve introducción al tema por medio de una animación del tamaño de personas ordenadas de manera creciente y decreciente.
- **PDF:** Documento en el que se da la definición de funciones crecientes y decrecientes y los criterios para determinar si una función f es acotada superior o inferiormente o no es acotada.
- **Gráficos y Tablas:** Animación en donde aparece un ciclista subiendo y bajando una montaña y que permite observar gráficamente las características que permiten definir si una función f es creciente o decreciente.

Actividades de formación asociadas al módulo :
FUNCIONES

Algunos tipos de funciones

- **Núcleo de Conocimiento:** Por medio de una animación se muestran las graficas de funciones trascendentes como son las trigonométricas, exponenciales y logarítmicas.
- **PDF:** Documento con definiciones las funciones algebraicas que se obtienen a partir de operaciones entre funciones polinómicas y las funciones trascendentes entre las que se encuentran las exponenciales, las funciones logarítmicas, las funciones trigonométricas y sus inversas.
- **Gráficos y Tablas:**
 - Animación donde se muestra las gráficas de las funciones seno coseno y tangente.
- **Aplicativos:** Aplicativo en donde se observa la obtención de nuevas funciones como resultado de operaciones algebraicas básicas entre dos funciones predefinidas.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO, Catalina M. Gallego, Domingo J. HONEY, Peter. LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE: Procedimientos de diagnóstico y mejora. Ed. Mensajero ISBN 8427119143, 9788427119147
- MERGEL Brenda - DISEÑO INSTRUCCIONAL Y TEORÍA DEL APRENDIZAJE. Universidad Saskatchewan- Canadá, mayo 1998-Archivo digital en formato PDF. Editorial Ra-Ma, Diciembre 1998. Conceptos y Orientaciones metodológicas de una propuesta de diseño curricular basado en competencias.
- ESTRADA DIAZ, 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.
- DOKÚ Cabrera kari, GONZALES Luis Eduardo. Compendio del Seminario Internacional "Currículo universitario basado en competencias" organizado por CINDA y la Universidad del Norte el 25 y 26 de julio de 2005. Colombia Universidad del Norte (Barranquilla, Centro Interuniversitario de Desarrollo Andino. Publicado por Universidad del norte, 2006. ISBN 9588252385, 9789588252384
- TOBON, Sergio, Formación Basada en Competencias. 2ª.Ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2005. 310 p.; 24 cm (Textos universitarios. Educación y Pedagogía) ISBN 985-648419-X.

- PRIETO CASTILLO, Daniel, E-learning, Comunicación y Educación: el dialogo continua en el ciberespacio -1ª ed.-San José, Costa Rica: Nederland Training Center, 2006. 242 p.:17 x24 cm.
ISBN 9968-903-29-9.
- BARBERA, Elena, Educar con aulas virtuales, Orientación para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje .1ª Ed.-Madrid, España: Machado Libros S.A, 2004. 197 p.; 24 x 17 cm.
ISBN 84-7774-147-6
- RODRIGUEZ TRUJILLO, Nelson."SELECCIÓN EFECTIVA DE PERSONAL BASADA EN COMPETENCIAS", ¿Qué son las competencias?",El documento virtual disponible en:
http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/complab/doc/otros/sel_efe/i.htm
- DI BERNARDO, Juan J. "Determinación de los "Estilos de aprendizaje" de los estudiantes de Bioquímica como paso inicial en la búsqueda de un aprendizaje significativo", El documento virtual disponible en:
<http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/com2005/9-Educacion/D-016.pdf>
- MERGEL, Brenda. "DISEÑO INSTRUCCIONAL Y TEORÍA DEL APRENDIZAJE", El documento virtual disponible en:
<http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf>
- PEGGY, A Ertmer. "CONDUCTISMO, COGNITIVISMO Y CONSTRUCTIVISMO: UNA COMPARACIÓN DE LOS ASPECTOS CRÍTICOS DESDE LA PERSPECTIVA DEL DISEÑO DE INSTRUCCIÓN", El documento virtual disponible en:
http://ares.unimet.edu.ve/programacion/psfase3/modII/biblio/CONDUCTISMO_%20COGNITIVISMO_%20CONSTRUCTIVISMO.pdf

- YUKAVETSKY ,Gloria , “LA ELABORACIÓN DE UN MÓDULO INSTRUCCIONAL” El documento virtual disponible en:
http://ccc.uprh.edu/download/modulos/CCC_LEDUMI.pdf
- APOSTOL, Tom, Editorial Reverté, Sexta Edición, Cálculo con una variable con una introducción al Álgebra Lineal.
ISBN 9686708111.
- STEWART, James, Editorial Thomson Learning, cuarta Edición, 2001
Cálculo de una variable, Trascendentes tempranas
ISBN 9706861270, 9789706861276 El documento virtual disponible en:
<http://books.google.com.co/books?id=T9C1HwG3pnQC&printsec=frontcover&dq=calculo+de+stewart>