

*MÓDULO DE APOYO AL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE
DERIVACIÓN E INTEGRACIÓN CONTEXTUALIZADOS EN LA
TEMÁTICA DE FÍSICA “CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA”, SOPORTADO
EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE MOODLE*

Omar Argemiro Angulo Mendoza

**Universidad Industrial de Santander
Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática
Bucaramanga
2.006**

*MÓDULO DE APOYO AL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE
DERIVACIÓN E INTEGRACIÓN CONTEXTUALIZADOS EN LA
TEMÁTICA DE FÍSICA “CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA”, SOPORTADO
EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE MOODLE*

Autor del Proyecto:

Omar Argemiro Angulo Mendoza

Directora del Proyecto:

Esperanza Aguilar de Florez
Magíster en Física, Magíster en Pedagogía

Codirector del Proyecto:

Rafael Lizcano Reyes
Magíster en Informática

Investigación presentada para optar al título
de Ingeniero de Sistemas

**Universidad Industrial de Santander
Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática
Bucaramanga
2.006**

CONTENIDO

1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO	16
1.1. TITULO	16
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.3. OBJETIVOS	17
1.3.1. Objetivo general	17
1.3.2. Objetivos específicos	17
1.4. JUSTIFICACIÓN	18
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)	20
2.1.1. Tecnologías transmisivas	21
2.1.2. Tecnologías interactivas	21
2.1.3. Tecnologías colaborativas	21
2.2. LAS TIC Y LAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE	22
2.2.1. Trabajo colaborativo	22
2.2.2. Las TIC como soporte	24
2.2.3. Resolución de problemas	25
2.2.4. Momentos en la evaluación	26
2.3. AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE (AVA)	28
2.3.1. Tutores virtuales	28
2.3.2. Alumnos virtuales	29
2.3.3. Objetos de Aprendizaje (OA)	29
2.3.4. Sistema de Gestión de Aprendizaje (SGA)	30
2.4. CURSOS VIRTUALES (CV)	33
2.4.1. Introducción al Curso	33
2.4.2. Unidades didácticas	34
2.4.3. Evaluación	35
2.5. MOODLE como SGA	35
2.5.1. Selección de MOODLE como SGA	36
2.5.2. Referencias sobre esta plataforma	38
2.5.3. Clasificación de las actividades y recursos de Moodle según las tecnologías educativas	39
2.6. SCORM	42
2.6.1. Historia de la creación de estándares para el empaquetamiento de OA	42
2.6.2. Historia de Scorm	43
2.6.3. Contenido de un paquete Scorm	47
3. DOCUMENTACIÓN QUE ABORDA LOS CONCEPTOS DE CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA	50
3.1. CONCEPTOS MATEMÁTICOS BÁSICOS	50
3.2. DEFINICIONES EN CINEMÁTICA	54
3.3. VELOCIDAD Y ACELERACIÓN	57
3.4. INTEGRALES INDEFINIDAS Y ÁREA BAJO LA CURVA	63

3.5.	MOVIMIENTOS CON ACELERACIÓN CONSTANTE -----	70
3.6.	MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN CON ACELERACIÓN CONSTANTE -----	75
3.7.	COMPONENTES NORMAL Y TANGENCIAL DE LA ACELERACIÓN -----	76
3.8.	COMPONENTES RADIAL Y TRANSVERSAL DEL MOVIMIENTO -----	81
3.9.	MOVIMIENTO CIRCULAR -----	82
4.	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAQUETES SCORM (SCO) -----	87
4.1.	MECANISMOS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB -----	87
4.1.1.	Páginas HTML -----	87
4.1.2.	Hojas de Estilos en Cascada -----	87
4.1.3.	Plantillas Html -----	87
4.1.4.	Sitio Web -----	88
4.2.	NORMATIVAS PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS OBEJETOS DE APRENDIZAJE -----	89
4.3.	CREACIÓN Y MONTAJE DE OBJETOS DE APRENDIZAJE -----	90
4.3.1.	La funcionalidad de los objetos de aprendizaje en diagrama de casos de uso -----	90
4.3.2.	Consideraciones del estándar Scorm en el empaquetamiento de los objetos de aprendizaje -----	91
4.3.3.	Construcción de un SCO con Reload Editor -----	91
4.3.4.	Como se enlaza un paquete Scorm dentro de Moodle -----	95
4.3.5.	Explicación de las tablas de involucradas con Scorm -----	96
4.3.6.	Explicación de las funcionalidades asignadas a cada OA -----	99
5.	ESTADÍSTICAS SOBRE EL USO DE LOS SCO -----	103
5.1.	ESTILO DE CÓDIGO PARA MOODLE -----	103
5.1.1.	Reglas generales -----	103
5.1.2.	Estilo de código y manejo de la base de datos -----	104
5.2.	FUNCIONALIDAD DEL BLOQUE -----	105
5.2.1.	Revisar comentarios -----	105
5.2.2.	Revisar Estado de los Objetos de Aprendizaje -----	106
5.2.3.	Revisar OA no entendidos -----	107
5.2.4.	Revisar el tiempo promedio dedicado a la lectura de cada OA -----	108
5.3.	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE -----	109
5.3.1.	Definición de un bloque -----	110
5.3.2.	Configuración -----	111
5.3.3.	Creación de la página de consultas -----	111
5.4.	INSTALACIÓN DEL BLOQUE -----	112
5.5.	UTILIZACIÓN DEL BLOQUE -----	114
6.	MÓDULOS PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE -----	116
6.1.	WIKI -----	116
6.2.	MÓDULO PARA LA EDICIÓN DE ECUACIONES -----	118
6.2.1.	Funcionalidad -----	118
6.2.2.	Definición de Tex -----	118
6.2.3.	Diseño y construcción del módulo -----	121
6.2.4.	Instalación del módulo -----	123
6.2.5.	Utilización del módulo -----	123

6.3.	MÓDULO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS -----	125
6.3.1.	Funcionalidad -----	125
6.3.2.	Diseño y construcción del módulo -----	126
6.3.3.	Instalación del módulo -----	134
6.3.4.	Utilización del módulo -----	135
7.	CREACIÓN DEL CURSO DE CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA -----	141
7.1.	APLICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CURSO VIRTUAL -----	141
7.2.	ESPECIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES CREADAS POR UNIDAD-----	144
7.2.1.	Unidad 1: Repaso a Conceptos matemáticos -----	144
7.2.2.	Unidad 2: Definiciones en Cinemática de la Partícula y Aplicación de la Derivada-----	145
7.2.3.	Unidad 3: Integración aplicada a la Cinemática y Movimientos con Aceleración Constante 146	
7.2.4.	Unidad 4: Componentes Tangencial y Normal de la aceleración, componentes Radial y Transversal del Movimiento y movimiento Circular -----	148
8.	CONCLUSIONES -----	150
9.	RECOMENDACIONES -----	151
10.	BIBLIOGRAFÍA -----	152
10.1.	LIBROS -----	152
10.2.	ARTÍCULOS -----	153
10.3.	PÁGINAS WEB -----	154

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Relación entre tecnología y pedagogía de las diferentes tecnologías educativas.....	22
Figura 2: Estructura de un curso virtual.....	29
Figura 3: Número total de usuarios de la comunidad Moodle.....	37
Figura 4: Número total de sitios Moodle.....	38
Figura 5: Estructura de una lección.....	40
Figura 6: Scorm crea una nueva forma de presentar cursos virtuales.....	44
Figura 7: Conjunto de normativas con la que estructura el estándar Scorm.....	45
Figura 8: Estructura del manifiesto principal.....	49
Figura 9: Diferenciales de altura y avance.....	50
Figura 10: Pendiente de dos rectas.....	51
Figura 11: Recta secante.....	51
Figura 12: Ejemplo de secantes y tangente.....	52
Figura 13: Tangente en diferentes puntos.....	52
Figura 14: Marco de rectas tangentes.....	53
Figura 15: Diferentes ecuaciones con las que se puede trazar una misma curva.....	53
Figura 16: Ejemplos de trayectorias.....	54
Figura 17: Ejemplo se posiciones.....	55
Figura 18: Ejemplos de desplazamiento.....	56
Figura 19: Representación gráfica de la velocidad media.....	58
Figura 20: Vector posición y vector velocidad para un tiempo cualquiera.....	59
Figura 21: Componentes de la posición y su derivada.....	60
Figura 22: La velocidad aumenta con el tiempo.....	61
Figura 23: La velocidad disminuye con el tiempo.....	61
Figura 24: La velocidad cambia de dirección.....	61
Figura 25: Aceleración media.....	62
Figura 26: Vectores posición, velocidad y aceleración para un tiempo cualquiera.....	63
Figura 27: Proceso inverso a la derivada.....	64
Figura 28: Familia de curvas al integrar la componente horizontal de la aceleración....	65
Figura 29: Familia de curvas al integrar la componente vertical de la aceleración.....	65
Figura 30: Familia de curvas de las componentes de la velocidad.....	66
Figura 31: Solución particular con determinadas condiciones iniciales.....	66
Figura 32: Familia de curvas de las componentes de la posición.....	67
Figura 33: Solución particular con determinadas condiciones iniciales.....	67
Figura 34: Área bajo la curva de las componentes de la aceleración.....	69
Figura 35: Área bajo la curva de las componentes de la velocidad.....	70
Figura 36: Componentes de la trayectoria en el movimiento parabólico.....	71
Figura 37: Deducción de las condiciones iniciales para el movimiento parabólico.....	72
Figura 38: ejemplo de movimiento parabólico con determinadas condiciones iniciales	72
Figura 39: Ángulo de inclinación respecto al eje horizontal.....	73
Figura 40: Ejemplo de altura máxima en el movimiento parabólico.....	74
Figura 41: Secuencia de imágenes para el máximo horizontal.....	74

Figura 42: Ejemplo de movimiento con aceleración constante en una dimensión.....	76
Figura 43: Concavidad y pendiente de una curva a espacios regulares	77
Figura 44: Ejemplos de vectores unitarios.....	77
Figura 45: Ejemplo de vectores tangentes unitarios.....	78
Figura 46: Ejemplo de vectores normales unitarios.....	79
Figura 47: Combinación lineal de vectores.....	79
Figura 48: Representación de la aceleración en componentes cartesianas y tangenciales en un mismo instante	81
Figura 49: Magnitud y dirección de un vector	81
Figura 50: De coordenadas polares a cartesianas	82
Figura 51: Representación de una trayectoria usando componentes radiales y transversales	82
Figura 52: Velocidad lineal en una trayectoria circular, en diferentes tiempos	83
Figura 53: Comportamiento del vector aceleración a medida que disminuye el intervalo de tiempo.....	84
Figura 54: Vector aceleración para el movimiento circular uniforme	85
Figura 55: Partículas que rotan sobre un mismo eje	86
Figura 56: Organización del sitio Web.....	88
Figura 57: Casos de uso de los OA.....	90
Figura 58: Tareas que podemos realizar con Reload Editor.....	90
Figura 59: Selección del sitio Web que va a ser empaquetado con Scorm.....	92
Figura 60: Generación automática de los manifiesto de un paquete Scorm	92
Figura 61: Índice temático y organización de recursos dentro de un paquete Scorm ...	93
Figura 62: Metadatos en la categoría general para el SCO "CompNormal"	94
Figura 63: Especificación de los parámetros para lanzar el paquete SCORM	95
Figura 64: Recreación de la organización temática de un SCO	96
Figura 65: D.E.R. de las tablas involucradas con el manejo de paquetes Scorm.....	97
Figura 66: Botones agregados a cada OA	101
Figura 67: Espacio para que los estudiantes coloque sus comentarios	101
Figura 68: Espacio creado para la evaluación formativa	102
Figura 69: Casos de uso general para el bloque de estadísticas Scorm.....	105
Figura 70: Casos de uso del informe de comentarios	105
Figura 71: Casos de uso del informe de estado de sesión.....	106
Figura 72: Casos de uso de OA no entendidos.....	107
Figura 73: Casos de uso del tiempo promedio dedicado a la lectura de cada OA	108
Figura 74: Localización del directorio donde se ubicará el bloque	110
Figura 75: Zona de administración	113
Figura 76: Espacio de Configuración de bloques de Moodle	113
Figura 77: Elección e Instalación del bloque en el curso elegido	114
Figura 78: Lista de informes	114
Figura 79: Lista de selección del curso	115
Figura 80: Diagramas de casos de uso para el editor de ecuaciones	118
Figura 81: Representación gráfica de los directorios de datos y de módulos.....	122
Figura 82: Interfaz del editor de texto.	124
Figura 83: Interfaz del asistente de ecuaciones	124
Figura 84: Casos de uso para el módulo de resolución de problemas	125
Figura 85: D.E.R. del Módulo de Resolución de Problemas.....	127

Figura 86: Distribución de archivos y directorios en el mrp	129
Figura 87: Mensaje, si se instaló correctamente las tablas del mrp	135
Figura 88: Agregación del mrp y vista previa sobre la unidad	135
Figura 89: Interfaz de la página de edición de la actividad de resolución de problemas	136
Figura 90: Espacios para indicaciones de cada uno de los pasos	136
Figura 91: Interfaz de la instancia de la actividad.....	137
Figura 92: Espacios para escribir la realimentación para cada paso de la solución del problema	138
Figura 93: Vista de la página view.php por parte del estudiante	139
Figura 94: Espacio para la redacción del primer paso, para la resolución del problema propuesto	139
Figura 95: Mensajes desplegados, cuando no se ha habilitado el espacio para la redacción de estos pasos.....	140
Figura 96: Entradas creadas por el estudiante y retroalimentación hecha por el profesor	140
Figura 97: Presentación del bloque de uso general	142
Figura 98: Estructura de cada unidad didáctica.....	143
Figura 99: Distribución de una Unidad Didáctica.....	143

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Porcentaje de aprobación del primer parcial	16
Tabla 2: Propiedades de las funciones vectoriales.....	57
Tabla 3: Ficheros invocados al cargar cada OA	100
Tabla 4: Asignación de estado de los OA y comienzo del conteo del tiempo	100
Tabla 5: Código para la creación del bloque	110
Tabla 6: Contenido del bloque.....	111
Tabla 7: Creación de la cabecera y pie de página.....	112
Tabla 8: Forma tradicional de consultar una tabla en PHP	112
Tabla 9: Formas de configurar una actividad Wiki en Moodle.....	117
Tabla 10: Caracteres especiales para TeX.....	119
Tabla 11: Insertar un nuevo botón en la barra de tareas de HTMLArea.....	122
Tabla 12: Creación de la ventana emergente que llame la página principal de edición	122
Tabla 13: Script en PHP para crear la imagen y asignar el nombre de una ecuación.	123
Tabla 14: Despliegue de las áreas de texto para cada uno de los pasos.....	130
Tabla 15: despliegue de la situación problema.....	131
Tabla 16: Scripts para que los enlaces solo puedan ser vistos por el docente	131
Tabla 17: Script para desplegar las áreas editables.....	132
Tabla 18: Script con el cual se despliegan las recomendaciones iniciales.....	133
Tabla 19: Script para crear la retroalimentación	134

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Herramientas de soporte	157
Anexo 2. Modelo de datos de Scorm.....	160

AGRADECIMIENTOS

A la profesora Esperanza que me enseñó a ser más concreto, claro, cuidadoso y ordenado al la hora de plasmar mis ideas; por ser crítica en el desarrollo de la investigación, también por apartar tiempo de otras labores para asesorarme en el desarrollo del proyecto.

Al profesor Rafael Lizcano que me enseñó que para realizar el proyecto de grado debía estar abierto a conocer y usar nuevas herramientas y metodologías diferentes a las que siempre había usado. También por todo el tiempo que sacrificó con su familia para asesorarme en el desarrollo de este trabajo de investigación.

A mi mamá que siempre me brindó todo el apoyo que necesitaba para realizar la investigación sin presionarme y en general, toda la ayuda que me brindó en mi carrera.

A los Profesores Arturo Plata y Alfonso Mendoza por sus observaciones de cómo mejorar el proyecto y por valorar todo el esfuerzo que invertí en su desarrollo.

A mis compañeros de grupo de investigación Alex Rodríguez y German Castellanos por apoyarme en los últimos pasos de la investigación. Al administrador del servidor de la facultad de Ciencias Daniel Rodríguez por su ayuda en el montaje de la Plataforma. A mis compañeros de estudio Donna Tamayo, Jairo Herrera, Johana Arango, Laura Silva, Odaimar Carrillo, Wilmer Parra y Zulma por todas las veces que me apoyaron en mis estudios.

RESUMEN

TÍTULO: MÓDULO DE APOYO AL APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS DE DERIVACIÓN E INTEGRACIÓN CONTEXTUALIZADOS EN LA TEMÁTICA DE FÍSICA “CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA”, SOPORTADO EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE MOODLE*

AUTOR: OMAR ARGEMIRO ANGULO MENDOZA**

PALABRAS CLAVES:

Sistema de Gestión de Aprendizaje
Objetos de Aprendizaje
Moodle
Integración de nuevos componentes

Software Libre
Scorm
Resolución de Problemas
TeX

DESCRIPCIÓN: Para apoyar el proceso de enseñanza del tema de Cinemática de la Partícula, se crearon unidades de contenido u Objetos de Aprendizaje (OA) basados en estándares para el desarrollo Web y aplicaciones utilizando software libre, todo esto integrado al Sistema de Gestión de Aprendizaje (SGA) Moodle.

Los SGA son una alternativa como complemento a las horas de clase y se utilizan como apoyo para alcanzar los objetivos en este tema de Física. Se utilizó la Ingeniería Web como metodología para el desarrollo de las ampliaciones. Los OA se empaquetaron usando Scorm; para sacar provecho a este estándar se incorporaron Scripts dentro de los OA que realizan un rastreo del uso que los usuarios le han dado a estos objetos. El proceso de enseñanza es apoyado: creando actividades que utilizan herramientas propias de la plataforma, teniendo en cuenta los momentos en el proceso evaluativo y la metodología del trabajo colaborativo; también se crearon tres aplicaciones que se integran a la plataforma, la primera aprovecha los datos de rastreo generados al usar los OA y los presenta en informes, la segunda es un módulo que se basa en la metodología de resolución de problemas y por último, un asistente para la creación de ecuaciones que utiliza el sistema TeX como soporte.

Basarse en el SGA Moodle es una excelente alternativa al reutilizar sus componentes y concentrar la mayor parte del esfuerzo en el desarrollo de aplicaciones que se añadan a la plataforma, siguiendo siempre el estilo de desarrollo de esta herramienta.

* Trabajo de Investigación

** Facultad: Ingenierías Físico-Mecánicas
Programa de pregrado: Ingeniería de Sistemas en Informática
Directora: Msc. Esperanza Aguilar de Flórez

SUMMARY

TITLE: MODULE OF SUPPORT TO THE LEARNING OF THE CONCEPTS OF DERIVATION AND INTEGRATION FOCUSED IN THE THEMATIC ONE OF PHYSICAL "KINEMATICS OF THE PARTICLE", SUPPORTED IN THE LEARNING MANAGEMENT SYSTEM MOODLE*

AUTHOR: OMAR ARGEMIRO ANGULO MENDOZA**

KEY WORDS:

Learning Management System
Learning Object
Moodle
Integration of new components

Free software
Scorm
Resolution of problems
TeX

DESCRIPTION: To support the process of education of the topic of Kinematics of the Particle, there were created units of content or Learning Objects (LO), based on standards for the development Web and applications using free software, all this integrated to the Learning Management System (LMS) Moodle.

The LMS are an alternative as complement at the hours of class and they are used like support to reach the objectives in this topic of Physics. The Web Engineering was in use as methodology for the development of the amplifications. The LO were packed using Scorm. To extract profit to this standard, scripts joined inside the LO that realize a tracking of the use that the users have given him to these objects. The education process is supported: creating activities that use own tools of the platform, considering the moments in the evaluative process and the methodology of the cooperative work; also three applications were created that integrate to a the platform: The first advantage of the data tracking generated when using the LO and presents in reports, the second is a module that is based on the methodology of resolution of problems and finally, an assistant for the creation of equations that uses the TeX system like support.

To be based on the LMS Moodle is an excellent alternative when reusing its components and to most of concentrate the effort in the development of applications that are added to the platform, always following the style of development of this tool.

* Research work

** Faculty: Physical and Mechanical Engineering
Pregraduate program: Engineering of Systems in Computer science
Director: Msc. Esperanza Aguilar de Flórez

INTRODUCCIÓN

Para virtualizar los contenidos, realizar actividades curriculares y en general apoyar el proceso de enseñanza, se puede escoger entre diferentes tecnologías informáticas, dependiendo de las necesidades que se quieran cubrir. Dentro de estas opciones están las tecnologías colaborativas, representadas principalmente por los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (SGA) o LMS¹; estas plataformas están basadas en Internet y con su uso se busca incrementar las capacidades en la realización de trabajos en grupo y trabajos individuales, además de complementar las horas de clase con materiales, guías y actividades que fomenten un trabajo autónomo.

Gracias a que están orientadas a la comunicación y al intercambio de ideas entre sus integrantes además de la posibilidad de cambiar los recursos de manera rápida entre otras características. Los SGA plantean una excelente alternativa en el acompañamiento y gestión de asignaturas.

Dentro de los diversos SGA está Moodle² que reúne varias de las características que deben tener las herramientas de este tipo, Moodle es uno de los más usados a nivel mundial por su robustez y estabilidad, a parte, esta creciendo y fortaleciéndose con el tiempo, pues continuamente hay una comunidad internacional de alumnos, docentes, administradores y desarrolladores que contribuyen de diversas formas al mejoramiento de esta herramienta como en la creación de nuevos módulos, resolución de dudas sobre las posibilidades en la creación de actividades y en las observaciones sobre nuevos requerimientos; justificación importante para llevar a cabo el desarrollo del presente programa curricular basado en esta plataforma. De esta manera se busca entonces reutilizar herramientas ya existentes como el manejo de cuentas de usuarios y la gestión de cursos, evitando la repetición de esfuerzos, también se busca explorar en el uso de los diferentes módulos propios para creación de actividades curriculares que apoyen el tema de Cinemática de la Partícula de la asignatura Física I.

Por último con este proyecto, se busca implementaran nuevos componentes y herramientas que se integraran a la plataforma y que realicen un rastreo de actividades y el almacenen las entradas creadas por los estudiantes, todo esto siguiendo la filosofía del software libre.

¹ Learning Management System, se les conoce también como Virtual Learning Environment.

² Moodle es una plataforma Web para la creación de cursos virtuales. Esta idea está encabezada por Martín Dougiamas con soporte en un marco de educación social constructivista (Ver marco teórico).

1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.1. TITULO

Módulo de apoyo al aprendizaje de los conceptos de derivación e integración contextualizados en la temática de Física “*Cinemática de la Partícula*”, soportado en el Sistema de Gestión de Aprendizaje MOODLE.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los estudiantes que inician su carrera en la Universidad, tienen estilos de aprendizaje diferentes. Algunos de estos estudiantes están familiarizados con el uso de los computadores y en su proceso de aprendizaje han usado estas tecnologías, por lo tanto, la universidad debe continuar el proceso de enseñanza con medios informáticos e iniciar en una cultura computacional a todos los demás estudiantes que no tienen esta experiencia.

En cuanto al aprendizaje de la Física, se siguen presentando dificultades que se deben en gran parte a la transferencia errónea de los conceptos matemáticos a definiciones de temas de Física. Un ejemplo de esto es la utilización de la noción de derivada; a muchos estudiantes les resulta difícil apreciar la relación entre tangente y derivada, conceptos que se aplican al definir el vector velocidad instantánea y el vector aceleración instantánea. Otro obstáculo son las ideas erróneas entre trayectoria de una partícula que está dada por una ecuación paramétrica y la gráfica de las componentes de la trayectoria que no representan el camino que toma la partícula y en las que el tiempo tiene representación gráfica. Por último podríamos resaltar otro error común es la dificultad en diferenciar el vector velocidad como función del tiempo y el vector velocidad en un instante determinado.

Debido a que la asignatura Física I, es ofrecida por la escuela de Física a estudiantes de diferentes carreras de Ciencia e Ingeniería que brinda la UIS, es necesario buscar estrategias que ayuden al estudiante y al maestro en el alcance de sus objetivos de enseñanza y aprendizaje en esta materia. Son preocupantes los bajos porcentajes de aprobación de estas asignaturas. De acuerdo con un muestreo, se tomaron dos grupos representativos al azar y los porcentajes de aprobación para el primer parcial fueron:

SEMESTRE	II-03		I-04		II-04		I-05	
GRUPO	1	2	1	2	1	2	1	2
1º	66%	59%	40%	33%	62%	79%	39%	45%

Tabla 1: Porcentaje de aprobación del primer parcial

Por otra parte se sabe que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están involucradas en diferentes aspectos de la vida cotidiana, por supuesto, esto no excluye a los procesos educativos; la pregunta no es si se deben utilizar estas

alternativas sino cuál es la escogencia correcta entre los diferentes modelos tecnológicos, pues dependiendo de las características del problema, se busca cual se ajuste mejor a estas necesidades.

Si el profesor quiere hacer actividades de apoyo y de control a sus estudiantes, debe estar dispuesto a aumentar las horas de trabajo. El uso de esta las TIC para el apoyo de una asignatura, debe servir como soporte al seguimiento de las actividades y deben liberar al docente la carga del manejo de gran cantidad de papeles y del registro manual de tareas cumplidas.

Se busca entonces herramientas complementarias que ayuden al profesor a disminuir la dificultad al hacer un seguimiento de las falencias que presentan sus alumnos como individuos, grupos o cursos enteros y encontrar alternativas que permitan superar estos obstáculos en el aprendizaje. También se deben buscar herramientas que se caractericen por fomentar en el estudiante hábitos como el autocontrol personal, promover la autonomía y disciplina de los participantes en el estudio continuo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un módulo de apoyo soportado en el Sistema de Gestión de Aprendizaje Moodle que facilite a los estudiantes la aplicación del Cálculo Diferencial e Integral en el modelado de conceptos de Física, específicamente en la temática “Cinemática de la partícula”.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estructurar y construir una documentación que aborde las temáticas relacionadas con Cinemática de la partícula, que permita apoyar la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos del Cálculo diferencial e Integral en el modelado de conceptos de Física.
- Diseñar e implementar un objeto de aprendizaje, utilizando el formato propuesto por el estándar Scorm³, que incluya la documentación estructurada a cerca de “Cinemática de la partícula” y permita presentar conceptos, aplicaciones, ejemplos y animaciones del uso del Cálculo Diferencial e Integral en la Física.
- Diseñar, desarrollar e implementar un módulo de apoyo a la enseñanza de Cinemática de la partícula, que incorpore el objeto de aprendizaje construido y se soporte en el Sistema de Gestión de Aprendizaje Moodle que permita:
 - Implementar una metodología de aprendizaje progresivo para el estudio de

³ Sharable Content Object Reference Model (Modelo de Referencia para Objetos de Contenido Compartibles), pequeños componentes didácticos que pueden reutilizarse en varios cursos y compartirse.

- adecuado del tema.
- Utilizar las opciones que esta herramienta nos ofrece para el desarrollo de actividades de comunicación sincrónica y asincrónica, publicación de actividades y talleres de acuerdo a un calendario académico y llevar registro de realización de estas por los estudiantes que ingresan al curso.
 - Enlazar simulaciones sobre Cinemática de la partícula, que hagan énfasis en los conceptos de derivación e integración y que estén desarrollados como componentes de software que fortalezcan la utilización del módulo y favorezcan la comprensión del tema presentado.
- Evaluar el módulo con un grupo piloto del curso de Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, para la realización de pruebas funcionales y de receptividad por parte de los usuarios finales.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) está generando una reflexión en el mundo educativo. Su aparición y desarrollo están haciendo replantear los modos tradicionales de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo para el alumno, un aumento en las capacidades para buscar, seleccionar e interpretar la información pues el salón de clase ya no es la única fuente de información y de interacción con el docente y para el profesor la necesidad de aprovechar las ventajas del uso de las aulas informáticas y el uso pedagógico de estas herramientas.

Debido a estos nuevos modelos educativos, la formación académica tendrá que ir adaptándose progresivamente a un proceso de mayor colaboración entre el profesor y el estudiante, dándole mas autonomía al alumno en su propio desarrollo y aprendizaje y al profesor mayores ventajas en el seguimiento de alumnos.

Otra razón que apoya la utilización de las TIC en el aula es que los estudiantes desde primeros niveles deben desarrollar una cultura computacional amplia y un empleo continuo de Internet para diferentes actividades pues por ejemplo la universidad realiza muchos procesos a través de la red.

Estos argumentos justifican el uso en la formación académica de medios educativos computarizados basados en la Internet o e-learning⁴, ya que existe una mayor facilidad al acceso de estas tecnologías y al crecimiento de los sistemas basados en la Web respecto a años anteriores. Para este propósito se puede contar con herramientas de programación y plataformas especializadas en la creación de ambientes virtuales de aprendizaje basados en Internet.

Una de estas herramientas son los sistemas de gestión de aprendizaje o LMS, que son software para servidores de Internet o Intranet que ofrecen amplias posibilidades en la

⁴ La educación virtual o e-learning es un nuevo concepto de educación a distancia en el que se integra el uso de las TIC y otros elementos didácticos para el aprendizaje y la enseñanza.

creación y administración de cursos virtuales (Matrícula y generación de informes), como también en el seguimiento de actividades realizadas por el estudiante (tiempos de conexión, acceso que han hecho a los materiales montados y el uso de herramientas de comunicación). Otra de las ventajas de los LMS son la posibilidad de trabajar con recursos de información en formatos estándar (Imagen, texto, audio, video, y aplicaciones Web). Esto debe aprovecharse para crear objetos de aprendizaje con explicaciones teóricas, ejemplos, animaciones y ambientes simulados que generen interés en el estudiante y que le faciliten la apropiación de los temas expuestos.

Estos sistemas ofrecen ventajas sobre otras estrategias educativas, ya que ofrecen la posibilidad de cambiar o actualizar los objetos de aprendizaje, actividades y aplicaciones, se permite la comunicación directa con el alumno así como la gestión de la realización de actividades realizadas (Ver características de los LMS en el numeral 2.3.4).

Moodle es una de estas herramientas y se caracteriza por su flexibilidad en configuración respecto a la interfaz y formatos de curso. A parte de la gestión de usuarios, con esta plataforma se pueden crear actividades que ofrecen la posibilidad al profesor la asignación de tareas o trabajos, control del desempeño respecto a estas actividades y una comunicación directa con los alumnos (Ver numeral 5.2)

Por otra parte, en el aprendizaje de la Física y en particular en los conceptos que maneja el primer previo de la asignatura Mecánica, el conocimiento deficiente de los conceptos de derivación e integración, se convierten en un obstáculo para solucionar problemas de la Cinemática. Posiblemente no hay una adecuada transferencia del saber matemático a las aplicaciones de los contenidos de Física.

Este proyecto esta enmarcado dentro del trabajo de investigación **AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE DE SOPORTE A LA EDUCACIÓN SUPERIOR, ES-AVA** desarrollado por LIZCANO R. RAFAEL como trabajo de investigación para optar al título de magíster en informática, dirigido por AGUILAR DE FLOREZ ESPERANZA, que planteó como objetivo principal de su trabajo el especificar e implementar un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), para apoyar estrategias enmarcadas en el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en actividades de formación propias de la Educación Superior. Se desarrolló dentro del grupo de investigación en comunicación educativa GEMA.

En este proyecto se evaluó la pertinencia de Moodle como plataforma de soporte a través de la valoración de indicadores que mostraran como este LMS respondía a las necesidades de gestión académica, administrativa y tecnológica. ES-AVA, aporta la definición de un marco teórico que sustenta: el diseño de un Ambiente Virtual de Aprendizaje, lineamientos para la puesta en operación de estos ambientes y estrategias para la construcción de cursos virtuales.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

Los centros educativos y en especial las universidades han buscado aprovechar las ventajas del uso de los computadores en la enseñanza de las asignaturas y explotar su potencial para un aprendizaje más significativo. Estas tecnologías tienen un gran potencial pedagógico, ayudado por la creciente facilidad que tiene los estudiantes en el manejo de este tipo de herramientas. El acceso remoto de contenidos y actividades de comunicación entre docente y estudiante, docente-docente y entre estudiantes, se debe aumento y la facilidad en el acceso a conexiones de Internet, cada vez de más bajo costo, mayor rapidez y cobertura.

El uso de las TIC para el apoyo de una asignatura, debe servir como soporte al seguimiento de las actividades y deben liberar al docente la carga del manejo de gran cantidad de papeles y del registro manual de tareas cumplidas. También las TIC deben ser un complemento para el docente a disminuir la dificultad al hacer un seguimiento de las falencias que presentan sus alumnos y una comunicación es espacios distintos al salón de clase, la tecnológica potencia un aprendizaje más flexible y al mismo tiempo, la existencia de nuevos escenarios del aprendizaje. Estas tecnologías deben buscar un impacto positivo y efectivo en las asignaturas en las que se aplique y las instituciones deben buscar un bajo costo en su implementación.

El montaje en un sistema de gestión de aprendizaje de una asignatura o parte de esta (como en este proyecto), tiene gran validez y se adecua a las necesidades de aquellos estudiantes que por diversos motivos no pueden asistir presencialmente a sus estudios o como estrategia de refuerzo y apoyo a los contenidos expuestos. Con el montaje de proyectos de este tipo al estudiante se le debe informar previamente, cómo se va a estructurar el curso, un aceptable manejo de los equipos de cómputo e Internet, un grado de autonomía, responsabilidad y auto motivación para el desempeño del curso.

Pero la idea que la unión de los diferentes recursos de las TIC, pudieran reemplazar al docente, ha sido descartada; esta iniciativa que pretende obviar como actor clave en el proceso educativo al docente, fracasaría, colocándolo más bien como líder en el proceso de formación dentro de un ambiente educativo.

Se puede clasificar el uso de los computadores e Internet en diferentes tipos de tecnologías educativas. Todas estas tecnologías, piensan en crear nuevos espacios para el aprendizaje, buscan convertirse en estímulos para el aprendizaje; otros buscan además de contribuir en el proceso de transferencia de conocimiento, mejorar el proceso mismo, mediante investigación educativa con herramientas que rastreen el uso de los recursos dispuestos y el rendimiento los alumnos.

2.1.1. TECNOLOGÍAS TRANSMISIVAS

Las herramientas y métodos que se han venido utilizando en las modalidades de educación a distancia han estado al servicio de las tecnologías transmisivas, entre otras cosas porque se trata de soportes que presentan un carácter más lineal. Las oportunidades que la formación a distancia tradicional ha venido ofreciendo para la interacción, ya sea alumno-profesor o alumno-alumno, han sido mínimas, con la problemática derivada para el alumno, la sensación de ser solo un receptor, por la carencia de ambiente de aprendizaje. El alumno sigue siendo sujeto pasivo ya que toda la actividad está centrada en el profesor, quien ejerce la función de emisor de manera habitual y se basa en la necesidad de ofrecer información a los receptores. Ejemplos de estas tecnologías son las presentaciones multimedia con videobean (Microsoft PowerPoint) son instrumentos pedagógicos que estimulan un poco más a los alumnos a poner más atención a las lecciones, debido a su carácter visual.

2.1.2. TECNOLOGÍAS INTERACTIVAS

Estas tecnologías se centran en el alumno y se basan en definir el sistema por el cual el alumno accede a la información que se le quiere transmitir. De ahí la importancia de la interfaz entre el usuario y el sistema. Es las tecnologías interactivas se centran en el computador y tutores basados en tecnologías de escritorio que asisten en la enseñanza. Ejemplos de estos serían los productos multimedia en CD-ROM en los cuales el computador actúa como un sistema que aporta la información (lecciones, ejercicios, simulaciones). También pueden incluir funciones de interacción con el usuario, se proponen actividades, se lleva a cabo un seguimiento del desempeño de estas actividades y realiza una retroalimentación hacia el alumno conocida como “feedback”⁵. En todo caso estas actividades no cambian y la retroalimentación es el resultado de un proceso automatizado. Uno de los errores más frecuentes es poner a disposición de los usuarios a través de plataformas Web, recursos que fueron diseñados para aplicaciones de escritorio en las que las posibilidades de los sistemas de comunicación se subutilizan. La pedagogía que sustenta estas tecnologías es fundamentalmente conductista.

2.1.3. TECNOLOGÍAS COLABORATIVAS

Las TIC han introducido dentro de la formación a distancia la posibilidad de disponer de recursos altamente orientados a la interacción y el intercambio de ideas y materiales entre profesores y alumnos. Las TIC pueden contribuir, por sus características de comunicación en ambos sentidos a superar estas deficiencias en el aprendizaje con las anteriores tecnologías. Con estas se busca, en el caso de formación a distancia, tener a disposición todas las formas de comunicación habituales en la formación presencial. Este enfoque de las tecnologías colaborativas está basado en los principios del aprendizaje colaborativo y está soportado no solo en recursos computacionales de escritorio sino en el acceso a Internet en el que el intercambio de la experiencia

⁵ Traduce reacción informativa, este término se utiliza para denominar la respuesta automatizada o digitada por el tutor sobre una actividad determinada (realimentación).

personal con relación a un determinado contenido lo hace único respecto a las otras tecnologías.

Esto no quiere decir que la conexión a Internet es la que garantice el éxito en el uso de esta tecnología educativa, sino la combinación de los distintos elementos tecnológicos y pedagógicos en un diseño global del curso en su totalidad. Un aprendizaje colaborativo involucra a los participantes en la resolución de problemas y la reflexión conjunta.

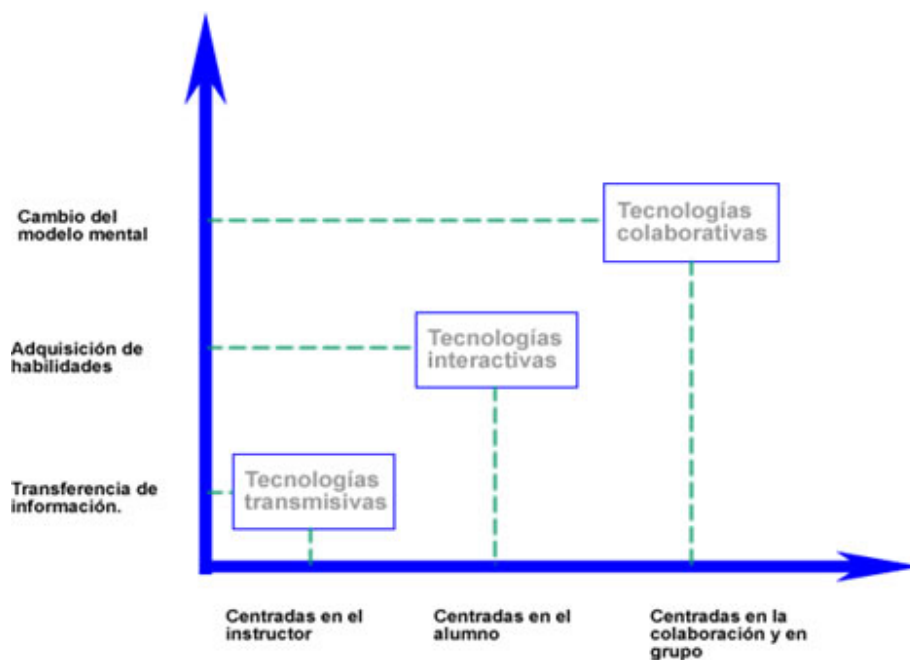


Figura 1: Relación entre tecnología y pedagogía de las diferentes tecnologías educativas.

2.2. LAS TIC Y LAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

2.2.1. TRABAJO COLABORATIVO⁶

Se puede observar que en la actualidad, la educación requiere mucho del trabajo de grupo. En las actividades de enseñanza, el trabajo colaborativo⁷, conforma uno de los principales elementos.

El trabajo colaborativo se define como procesos intencionales de un grupo para alcanzar objetivos específicos, más herramientas de software diseñadas para dar soporte y facilitar el trabajo. Este Trabajo colaborativo, designa el entorno en el cual todos los participantes de un proyecto trabajan, colaboran y se ayudan para la realización del proyecto; buscándo con esto alcanzar un alto grado de motivación y participación activa de los integrantes de este ambiente.

⁶ RUE, Joan. Guía para la organización y funcionamiento de los centros educativos. Universidad Autónoma de Barcelona, España (1.994). Disponible en:

http://giac.upc.es/PAG/giac_cas/material_interes/ac_que_es.pdf

⁷ En Inglés: Computer Supported Cooperative Work

Comúnmente se utiliza el término Groupware, quiere decir "software para el trabajo colaborativo". Este software se basa en una correcta gestión del conocimiento y es necesario que sea accesible, rápido, que se le puedan añadir más cosas y corregir errores. El groupware es la integración de las TIC y la filosofía del trabajo en grupo. Los principios que comprende son:

La interdependencia positiva:

Está correctamente estructurada cuando los integrantes del grupo son conscientes de que el éxito de cada cual depende del éxito de los demás; nadie puede alcanzar sus objetivos si no lo alcanzan también el resto de los integrantes del grupo.

Esto crea un compromiso hacia la búsqueda del éxito por parte de todas las personas que componen el grupo con lo que cada uno pasa a ser núcleo del Aprendizaje Colaborativo. Si no se dan interdependencias positivas, no es posible decir que existe cooperación.

La interacción cara a cara:

Cada estudiante del grupo precisa, para llevar a cabo con éxito su tarea individual, que los compañeros del grupo alcancen exitosamente también, sus tareas individuales. Para ello debe compartir recursos con ellos y darles todo el soporte y ayuda precisos. Existen importantes actividades cognitivas y de dinámica interpersonal que solo se pueden dar cuando los estudiantes promueven entre ellos su propio aprendizaje, relacionado a cómo resolver problemas, explicar un determinado concepto o conocimiento a los demás, asegurarse de que lo han entendido, discutir los conceptos relacionados con aquello en lo que se está trabajando y que conectan el trabajo presente con aquello que se aprendió en el pasado. Cada una de estas actividades se puede estructurar en procedimientos de grupo con lo que queda asegurado que los grupos colaborativos son tanto un sistema académico de soporte como un sistema personal de soporte.

Responsabilidad individual:

Se deben establecer dos niveles diferentes de responsabilidad: el grupo debe ser responsable de alcanzar sus objetivos y cada integrante del grupo debe ser responsable de contribuir con su actitud y tarea a la consecución del éxito del trabajo colectivo. El propósito de los grupos de Aprendizaje Colaborativo será que cada miembro crezca de una manera legítima. Los estudiantes que aprenden juntos son mucho más competentes que los que aprenden individualmente.

Las habilidades del grupo y las relaciones interpersonales:

El Aprendizaje Colaborativo es más complejo que el competitivo o el individualista, puesto que los estudiantes deben adoptar un doble compromiso con la tarea y con el trabajo de equipo.

Las habilidades sociales necesarias para hacer efectivo el trabajo colaborativo no aparecen por sí solas, estas habilidades sociales deben enseñarse a los estudiantes como una finalidad y como habilidades académicas en sí mismas. La toma de decisiones, la construcción de la confianza, la comunicación y las habilidades en resolver conflictos, deben guiar tanto el trabajo del equipo como sus relaciones a efectos de alcanzar los contenidos de manera exitosa.

La reflexión sobre el trabajo del grupo:

Se produce cuando los integrantes del grupo discuten cómo van alcanzando sus objetivos y qué efectividad tiene su relación de trabajo. Los grupos precisan poder describir qué acciones y tareas de sus miembros son útiles y cuales son inútiles a la hora que tomar decisiones acerca de qué conductas deben mantenerse, corregir o cambiar. La mejora continua de los procesos de aprendizaje revierte en la mejora de los resultados cuando se hacen análisis detallados de como los miembros del grupo trabajan conjuntamente y determinan la manera de aumentar la eficacia del grupo.

Beneficios del trabajo colaborativo: El trabajo colaborativo se usa para cooperar y para coordinar. En estas actividades, los miembros de un equipo deben sobrepasar las diferencias de tiempo, espacio y hacer un consenso de ideas. Algunos beneficios que se buscan al implementar para el trabajo colaborativo en los proyectos son: Estimula la cooperación dentro del equipo y ayuda a las personas a comunicarse y colaborar en tareas comunes; Ayuda a definir el flujo de documentos y el trabajo que se debe hacer para terminar una labor; Proporciona a los usuarios una manera única para compartir información, construyéndola en documentos estructurados, estos se convierte entonces en el lugar central en donde se almacena la información compartida.

2.2.2. LAS TIC COMO SOPORTE

Las tecnologías colaborativas pueden incorporar un cambio de paradigma pedagógico. Están centrados en el aprendizaje más que en la enseñanza y por ello cuida de la organización y disposición de los contenidos de aprendizaje, como también de la organización del aprendizaje de los alumnos mediante tareas individuales y grupales, y un seguimiento por parte del profesor. Considera que el aprendizaje es un proceso personal en el que intervienen multitud de factores, y que puede favorecerse teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje.

En cuanto a las tecnologías informáticas mas adecuadas son aquellas que se basan en máquinas virtuales, metalenguajes y estándares abiertos en Internet, ya que estas son independientes del sistema operativo. La actual generación de aplicaciones está preparada para Internet y están centradas en este medio.

2.2.2.1. Características de un Software útil⁸

La construcción de ejemplos específicos, sirven como punto de partida para preparar nuevas lecciones y para ser eficaces debe reunir tres condiciones: auténtica, deben permitir enseñar algo en una forma que los estudiantes puedan entender; sencilla para incluirla como una lección en la clase y fácil de aprender por los estudiantes; el software debe tener la posibilidad de manejar diferentes entornos.

2.2.2.2. Las simulaciones

Muchos autores hacen referencia a las simulaciones como herramientas útiles para facilitar la comprensión de conceptos científicos. Estas simulaciones ofrecen una serie de ventajas, como la interactividad, la respuesta dinámica y la integración en los contenidos teóricos; en el ámbito universitario, permiten una mayor personalización de la docencia. Estas deben posibilitar que el estudiante: Encuentre sentido a la relación entre representaciones, esto quiere decir que como en Física, la representación de un sistema se hace de muchas maneras diferentes (palabras, ecuaciones, gráficos, diagramas, datos, vectores, etc.), las simulaciones, deben ayudar eficazmente a los estudiantes a desarrollar habilidades para usar diferentes representaciones que le permitan entender el significado de lo descrito; entender las ecuaciones como relaciones físicas entre medidas, las ecuaciones representan relaciones entre varias observaciones y medidas; construir modelos mentales de sistemas físicos, como el estudiantes de primer nivel no tienen mucha para crear una imagen con lo que oyen en la clase, se les debe permitir crear modelos mentales sobre los temas tratados.

2.2.3. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La resolución de problemas es una de las líneas prioritarias de investigación en enseñanza de la Física, resolver problemas es una actividad considerada indispensable para el aprendizaje de estas asignaturas.

La resolución de problemas como estrategia de aprendizaje ha interesado en gran medida a docentes e investigadores en educación en Ciencias. Sin embargo, el significado de estos términos ha adquirido connotaciones muy diferentes según los modelos de aprendizaje de las ciencias que impliquen y según los propósitos para los que fueron analizados. Gran parte de las investigaciones sobre este tema se han centrado en el estudio de diferencias y analogías en los procesos seguidos por novatos y expertos en la búsqueda de pautas que permitieran programar estrategias conducentes al éxito.

“Esta línea de pensamiento se ocupa de las intenciones, creencias, y emociones de las personas tanto como de su conceptualización y reconoce la influencia que la experiencia previa tiene en la forma como se perciben e interpretan los fenómenos”⁹; lo

⁸ ESQUEMBRE, Francisco. WOLFGANG, Christian. ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON MATERIAL INTERACTIVO. Madrid, España. Editorial Pearson. octubre, 2.004.

⁹ DÍAZ QUERO, Víctor. Teorías emergentes en la construcción del saber pedagógico. Revista

mencionado anteriormente esta encuadrado en un enfoque constructivista, cuyo planteamiento base es que el individuo es una construcción propia que se va produciendo como resultado de la interacción de sus disposiciones internas y su medio ambiente, y su conocimiento no es una copia de la realidad, sino una *construcción* que hace la persona misma.

La reformulación hecha por Peduzzi de un trabajo de Peduzzi y Moreira (1981) ¹⁰ presenta y discute los ítems de una estrategia que tiende a contribuir a una mejor orientación del estudiante en relación con una situación problemática. Dicho trabajo sugiere la siguiente estrategia para la resolución de problemas en física: Leer el problema con atención; representar la situación-problema con diseños, gráficos o diagramas para su mejor visualización; extraer los datos (expresando las magnitudes involucradas en notación científica); Extraer las magnitudes expresándolas en notación simbólica; verificar si las unidades de las magnitudes involucradas forman parte de un mismo sistema de unidades; en caso negativo, estar atento a las transformaciones que sean necesarias; analizar cualitativamente la situación-problema elaborando hipótesis si fuese necesario; cuantificar la situación-problema, escribiendo una ecuación de definición, ley o principio en que está envuelta la incógnita y que sea adecuada al problema; situar y orientar el sistema de referencia a fin de facilitar la resolución del problema; procurar desarrollar el problema literalmente haciendo las sustituciones numéricas sólo hacia el final o al final de cada etapa; analizar el resultado encontrado, verificando si es físicamente aceptable; Registrar en forma escrita los puntos clave en el proceso de solución; cuestionar la situación problema.

En definitiva, para alcanzar el objetivo de resolver una situación problema, los anteriores doce fases se pueden resumir en los siguientes cuatro pasos:

- Análisis cualitativo e interpretación del mismo.
- Propuesta de posibles soluciones ordenadas (generación de hipótesis)
- Aplicación de las operaciones correspondientes.
- Valoración de los resultados obtenidos (Conclusiones).

2.2.4. MOMENTOS EN LA EVALUACIÓN

La evaluación es un medio fundamental para conocer el grado de avance con respecto a los objetivos planteados como también la eficacia de las actividades realizadas. Por esta razón, la información obtenida en el proceso evaluativo es la base para establecer los lineamientos y las estrategias para cambiar o mejorar el nivel del proceso educativo. Las metas del proceso educativo pueden o no ser alcanzadas dependiendo de varios factores, por la estructura planteada, por su aplicación o por la capacidad de aprendizaje de los alumnos.

Iberoamericana de educación. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1122Diaz.pdf>

¹⁰ ESCUDERO, Consuelo. MOREIRA, Marco Antonio. La v Epistemológica aplicada a algunos enfoques en resolución de problemas. Departamento de Física. Facultad de Ingeniería. San Juan, Argentina. Junio, 1.998. Disponible en: <http://www.bib.uab.es/pub/ensenanzadelasciencias/02124521v17n1p61.pdf>

Para averiguar el grado o nivel en que se han alcanzado las metas se utiliza la evaluación: “su propósito es constatar el grado aprendizaje. La evaluación es la reflexión crítica sobre los componentes e intercambios en el proceso didáctico, con el propósito de poder determinar cuáles han sido, están siendo o podrán ser sus resultados y poder tomar en función de todo ello, las decisiones más convenientes para la consecución positiva de los objetivos establecidos”¹¹

La evaluación debe servir de ayuda al alumno para su propia motivación en el proceso educativo y debe aplicarse a los diferentes momentos del mismo. En la evaluación podemos identificar tres momentos o etapas significativas que se explicarán a continuación:

2.2.4.1. Evaluación Diagnóstica (inicial):

Es la que se realiza antes de iniciar el proceso educativo para verificar el nivel de preparación de los alumnos para enfrentarse a los objetivos que se espera que logren. La evaluación requiere del diagnóstico para la realización de pronósticos que permitan una actuación preventiva. Los fines de la Evaluación Diagnóstica o Inicial, son:

- Establecer el nivel de los alumnos antes de iniciar el proceso educativo.
- Detectar carencias o concepciones erróneas que puedan dificultar el logro de los objetivos planteados.
- Detectar qué temas han sido ya dominados o se conocen.
- Dar lineamientos para plantear ajustes o modificaciones a los contenidos o estructura curricular.

2.2.4.2. Evaluación Formativa (procesal):

Se realiza durante el desarrollo del proceso, introduciendo sobre la marcha esta evaluación para optimizar el proceso de enseñanza. La Evaluación Formativa se efectúa sobre ideas clave en el tema de estudio, facilitando así la observación instantánea del resultado de la información proporcionada al estudiante.

La Evaluación procesal debe basarse también en la observación de las actividades desarrolladas por los estudiantes en forma individual y colectiva y el análisis de evidencias de aprendizaje como por ejemplo ejercicios, solución de problemas, trabajos, dibujos, redacciones, lecturas, mapas mentales, etc. Esto permite recoger información sobre el proceso mismo y poder adecuar nuevamente el trabajo pedagógico. No lleva necesariamente una calificación, queda al criterio del docente. Los fines de la Evaluación Formativa o Continua son:

- Retroalimentar tanto al alumno como al docente acerca del desarrollo del proceso educativo.

¹¹ CANO FLORES, Milagros. Evaluación y Educación. Mayo, 1995. Disponible en: <http://www.uv.mx/iiesca/revista2/mili1.html>

- Distinguir los temas que el alumno o grupo han dominado.
- Mostrar al profesor la situación del grupo en general y de cada alumno.
- Detectar el grado de avance en el logro de los objetivos.

2.2.4.3. Evaluación Sumativa (final):

Se realiza al término de una etapa del proceso educativo para verificar sus resultados. Determina el logro de los objetivos obtenidos por cada alumno. Tiene como finalidad la calificación del alumno y la determinación de mejoras para el período académico siguiente. Es importante destacar qué se evalúa para conocer el grado de logro de los objetivos, por lo tanto, la emisión de una calificación es opcional para el docente. Entre los fines o propósitos de la Evaluación Sumativa, destacan los siguientes:

- Hacer un juicio sobre los resultados de cada unidad.
- Verificar si un alumno domina los temas de la unidad.
- Puede servir para asignar una calificación.
- Hacer una estimación del nivel real de los alumnos respecto a los temas vistos.

La evaluación tiene un doble carácter. El primero es el cuantitativo, donde se cuenta la medida de la adquisición de conocimientos y el segundo es el cualitativo, en el que se hace la medición en relación a la situación de aprendizaje de cada alumno.

2.3. AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE (AVA)

Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje son espacios que permite a los estudiantes valorar situaciones, representarlas, ejecutar acciones, proceder a través de la experiencia y de las lecciones. Es un espacio digital en el que se interrelacionan aspectos pedagógicos, de comunicación, sociales y afectivos, que integrados adecuadamente ayudan al estudiante a aprender de una manera diversificada. Se contemplan cuatro componentes de los AVA:

2.3.1. TUTORES VIRTUALES

Son los encargados de diseñar, desarrollar y materializar todos los contenidos educativos y actividades que se utilizarán en el AVA. Se puede dividir el trabajo de elaboración de la estructura curricular en grupos multidisciplinarios, aunque varias tareas pueden ser asumidas por una misma persona:

- **El docente especialista en el contenido:** es el que ha tenido la experiencia de hacer que otros aprendan una disciplina específica.
- **El pedagogo:** es quien apoyará el diseño instruccional de los contenidos ya que sabe cómo se aprende.
- **El diseñador gráfico:** es el que participa no sólo en la imagen motivadora de los contenidos, sino que se suma con el programador para crear los materiales.
- **Administrador:** es el responsable de montar el la plataforma o poner a

disposición de los usuarios los contenidos y recursos del AVA, por lo que su tarea continúa durante todo el proceso de aprendizaje, ya que debe estar pendiente de que todos los materiales estén accesibles a los usuarios, deben verificar el correcto funcionamiento del servidor Web y de llevar la gestión de las estadísticas generadas por el sistema.

2.3.2. ALUMNOS VIRTUALES

En el esquema de los Ambientes Virtuales en el que se desarrolla el proyecto, queda definido por su situación de aprendizaje, es el centro de todos los procesos, el sujeto de los aprendizajes y de la acción formativa. “El perfil pedagógico dentro del esquema del Campus Virtual y el perfil de comunicación y de relación del alumno vienen determinados por su situación de aprendizaje y de expectativas e intereses”¹².

2.3.3. OBJETOS DE APRENDIZAJE (OA)

El diseño, desarrollo y montaje de los contenidos que se vayan a incluir en un curso en línea, necesitan una adecuada planificación por parte de los tutores virtuales, para crear una estructura que facilite a los alumnos la apropiación de los conceptos.

Los objetivos de aprendizaje se pueden definir como pequeñas unidades de contenido interactivo, que deben tener la posibilidad de ser reutilizables. Dichos objetos se montan en todos aquellos formatos de archivos que se puedan ver desde un navegador, de esta forma varias personas pueden acceder a estos contenidos simultáneamente. Un conjunto de objetos de aprendizaje se pueden juntar para formar una lección, un conjunto de lecciones forma un curso.

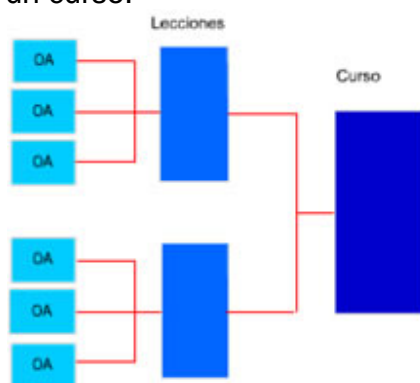


Figura 2: Estructura de un curso virtual

La interactividad del objeto de aprendizaje se refiere a la capacidad de estos objetos de registrar el progreso de alumno y las diferentes interacciones que ha hecho con los

¹² ZAPATA, Miguel. Sistemas de gestión del aprendizaje – Plataformas de teleformación. Universidad de Murcia, España. (2.003) Disponible en: http://www.um.es/ead/aula/calidad/plataformas/eval_SGA_beta_1.pdf

objetos de aprendizaje.

Características:

- GLOBALIDAD: Capacidad para describir el proceso de aprendizaje dentro de una Unidad de Aprendizaje, incluyendo referencias a otros objetivos de aprendizaje y a todos los servicios que sean necesarios incorporar para completar el proceso.
- FLEXIBILIDAD PEDAGÓGICA: Se debe aportar significado y funcionalidad pedagógica a todos los elementos que están integrados en la unidad de aprendizaje.
- PERSONALIZACIÓN: El contenido y las actividades descritas en una unidad de aprendizaje deben poder adaptarse según las preferencias, necesidades y circunstancias de los usuarios.
- FORMALIZACIÓN: descripción formal del diseño de aprendizaje para que sea posible su procesamiento automático.
- INTEROPERABILIDAD: Los diseños de aprendizaje deben ser intercambiables, de tal manera que se pueda trabajar en diversas herramientas y entornos.
- COMPATIBILIDAD: Compatibilidad con otras especificaciones o estándares.
- REUSABILIDAD: Debe permitir integrar cualquier tipo de producto educativo y, a su vez, reutilizarlo en diferentes contextos.¹³

Para cumplir la característica de reutilización, a los OA se les debe asignar antes de publicarlos, una serie de características identificativas o descripción de lo que contienen para poder distinguirlos de otros OA, de esta forma se ayuda en el proceso de reutilización.

2.3.4. SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE (SGA)

Son aplicaciones que residen en servidores de Internet o Intranet en la que se desarrollan las acciones en función de unos objetivos formativos de forma estructurada y de unos principios de intervención psicopedagógica y organizativa. Es estas de Plataforma sirven como lugar en donde alumnos y docentes (tutores virtuales) se conectan a través de navegadores Web para ver el programa curricular, comunicarse de forma sincrónica y asincrónica y participar en actividades diseñadas.

Todo SGA tiene dos áreas, accesibles según el perfil del usuario: un **entorno de aprendizaje**, al que acceden los alumnos y docentes a las actividades formativas y un **entorno de administración**, desde dónde se configuran los cursos, se configura la interfaz, se matriculan alumnos, se configuran módulos y diversos servicios.

¹³ Cómo desarrollar contenidos para la formación online basados en objetos de aprendizaje. GONZALEZ, Marta. Revista de Educación a Distancia. Universidad de Murcia, España. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M3/>

2.3.4.1. Características de los LMS

Diferentes Perfiles de Acceso: Por ejemplo, la posibilidad que tiene los docentes de montar lecciones y cambiar la ubicación de los objetos dentro de la plataforma, mientras que el alumno puede visualizarlas y ver las calificaciones pero no modificarlas los espacios ni contenidos.

Herramientas de Comunicación: Es un aspecto fundamental para el aprendizaje colaborativo e indispensable en un AVA, por esta razón la plataforma debe contar con variados sistemas de comunicación que se dividen en síncronos que es comunicación en tiempo real como mensajería instantánea, mensajes emergentes y asíncronos como tablero de anuncios, foros, correos. Estos recursos deben tener la posibilidad de configurarse para grupos determinados de trabajo.

Servicios y Áreas configurables: Los cursos pueden variar según las actividades que quieran montar, por esto debe disponer de bloques en los que se creen estas actividades, se modifiquen o se borren.

Gestión Académica y Administrativa: Deben disponer de un sistema de gestión de desempeño de los alumnos, rastreo de uso dado a las actividades, que le sirvan al docente para analizar los resultados.

Sistema de Gestión de Calificaciones: Contar con un sistema avanzado de gestión que recoja tanto los resultados obtenidos en pruebas tipo cuestionario o notas insertadas por los profesores para calificar otras actividades no procesables como por ejemplo subir un ensayo o diagrama, los cuales serán cuantificados según el criterio del tutor virtual.

Registro cuantitativo de Participación y Asistencia de los diferentes usuarios: Registrar tanto la asistencia como la participación. Es decir, se pueden registrar tanto las visitas como las intervenciones realizadas. Por ejemplo, en un foro, el número de mensajes enviados.

Sistema de Gestión de Contenidos: compatibilidad con las normativas de empaquetamiento de objetos de aprendizaje y enlace de archivos que se consideren estándar; Debe permitir la edición de la información con los medios propios.

Personalización: Debe tener la posibilidad de cambiar la hoja de estilos de cascada, configurar su interfaz y definir el aspecto de la página principal.

Navegación: Permite al usuario acceder a recursos y a cualquier información disponible en Internet, a través de enlaces y las herramientas de navegación que le proporciona el navegador Web o bien a través del propio entorno de la plataforma.

Accesibilidad: El acceso es independiente de la plataforma o del PC de cada usuario, es decir, utilizan estándares de manera que la información puede ser visualizada y tratada en las mismas condiciones, con las mismas funciones en cualquier computador.

2.3.4.2. Especificación de los diferentes espacios dentro de una LMS:

Aula virtual: Es donde se realiza todas las actividades educativas, está constituido por los espacios y servicios que sirven directamente a ese fin. La base común está constituida por informaciones colocadas en el espacio Web que enlacen archivos. En este espacio es donde están las guías didácticas y los recursos, además de todas las informaciones necesarias para el desarrollo de la actividad docente; desde allí se tiene acceso al resto de espacios constituidos.

- **El espacio de atención personal:** Se realiza a través de mensajería electrónica y el espacio Web del aula virtual. Sin embargo las plataformas de gestión de aprendizaje disponen además de servicios de mensajería integrado, un espacio público de anuncios, que es un recurso al que solo tiene acceso el profesor para anunciar eventos recientes o próximos, dar informaciones o presentar propuestas a los alumnos.
- **El espacio de debate:** Se basa sobre uno o varios temas de discusión y las correspondientes mensajes de respuesta. En él tiene lugar los debates propuestos sobre temas de la temática a tratar por el tutor, con un tema propuesto o bien propuesto por los alumnos. Este espacio genera una actividad de gran potencial de aprendizaje pues los debates son una buena metodología de enseñanza y socialización.
- **Foro Social:** Es el espacio común, en la que se tratan todos los temas grupales que no tiene que ver estrictamente con el desarrollo de los contenidos. Además es donde se expresan opiniones sobre la materia, la marcha del curso, los materiales. Es un espacio más abierto que el espacio de debate, se puede articular sobre una lista, o en algunos casos sobre un Chat.

El espacio virtual de la información, la biblioteca virtual: En los procesos de formación abiertos y a distancia, deben disponer de un acceso rápido, flexible y organizado a la información que se utilice sobre información del curso, las documentaciones, las guías, las fichas y cuestionarios de las actividades así como información bibliográfica propia o remota en Internet y otras actividades de que disponga la plataforma elegida.

2.3.4.3. Funciones pedagógica de los LMS:

- **Propuesta de guía curricular:** A través de la plataforma, los tutores virtuales proponen objetivos formativos, establecen actividades y tareas precisas para conseguir estos objetivos, los criterios y herramientas de evaluación, también proponen los recursos y el formato temporal para que se lleve a cabo todo esto.
- **Seguimiento del progreso del estudiante:** Se refiere a las opciones que proporcionan diferentes tipos de información al profesor y que le permiten realizar un seguimiento sobre el progreso del alumno. Esta información puede provenir de los resultados de ejercicios, de las tareas propuestas, cuestionarios,

de los datos de rastreos sobre los materiales de aprendizaje, de la participación de los alumnos a través de herramientas de comunicación, número de veces que ha accedido el alumno al sistema o a un recurso como también tiempo invertido.

- **Trabajo colaborativo:** Las diferentes plataformas incorporan entornos particulares que permiten el trabajo colaborativo entre las personas que componen el ambiente de aprendizaje. Esta modalidad de trabajo facilita y entrena en la solución de problemas, la toma de decisiones y el trabajo en grupo. En las plataformas hay herramientas pensadas únicamente para este fin.
- **Creación de ejercicios de evaluación y auto evaluación:** Las plataformas de tipo LMS, están provistas de herramientas para la evaluación. Le proporciona al docente, informaciones sobre el proceso en la adquisición de conocimientos y destrezas por parte del alumno y también sobre la efectividad del diseño del sistema de formación. La otra perspectiva es la del alumno a través la autoevaluaciones, el se cuestiona sobre el grado y la calidad de los conocimientos adquiridos.

2.4. CURSOS VIRTUALES (CV)

El desarrollo de un curso virtual es un proceso educativo constante dentro de un ambiente virtual de aprendizaje, es un proceso iterativo entre dos de los actores principales del proceso educativo (docentes y estudiantes). Está compuesta de fases que constituye una guía para el inicio, desarrollo, seguimiento y evaluación de las actividades dentro un curso virtual. Estas fases son:

2.4.1. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Se deben dar los elementos básicos para situar al estudiante en el curso que ha iniciado, para esto se deben realizar las siguientes actividades:

Bienvenida al curso: esta actividad es fundamental como elemento de motivación al grupo de estudiantes que inicia el curso. Se debe hacer a través de un anuncio publicado en el foro de Novedades del curso y enviar copia al correo de los estudiantes. Entre otras cosas el mensaje debe contener: Un título de bienvenida, que es una frase expresiva que invite a leer el mensaje, que inquiete e impacte; una actividad Inicial a realizar, es importante que el estudiante inicie el curso con una actividad básica, que le permita socializar con los demás participantes.

Presentar el Perfil del Docente: se debe poner a disposición la información pertinente al perfil personal del docente o los docentes que dirigen el curso. Se debe escribir de tal forma que de a conocer a la persona y no solo al profesional, deben estar los datos y horas de contacto principales.

Establecer las Normas del Curso: todos los integrantes necesitan cumplir una serie de normas que faciliten la interacción y contribuyan al mejoramiento de la conducta de

todas las personas que la conforman con el fin de hacer más productivo el aprendizaje.

Se debe proporcionar a los estudiantes las pautas o normativas necesarias para establecer una comunidad virtual organizada de lo contrario, los alumnos tenderán a comportarse desorganizada, afectando el rendimiento y los objetivos del curso. Dentro de las normas del curso se distinguen dos elementos importantes:

- Orientaciones generales del curso: corresponden a la información suministrada por el docente acerca de las normas que el estudiante debe cumplir y que son específicas del curso.
- Reglas de comunicación y buen trato: es importante establecer unas reglas de comunicación y comportamiento, establecer estas reglas para el manejo correcto de las herramientas de comunicación como el correo electrónico, los foros de discusión y Chat.

Dar a conocer la Guía del Curso: esta guía es un documento que debe contener la siguiente información relativa al curso: Identificación y descripción, temáticas de estudio, resultados de aprendizaje, actividades, estrategias metodológicas, evidencias requeridas, formas de evaluación.

2.4.2. UNIDADES DIDÁCTICAS

Documentación: esta actividad busca la creación de un espacio que le permita a los estudiantes tomar conciencia de los marcos de referencia de la temática específica de trabajo en el curso. Se pueden realizar pruebas diagnósticas sobre los temas a tratar, establecer mecanismos de reflexión colectiva.

Realización de Actividades y Construcción de Evidencias de Aprendizaje: para aprobar los módulos de los cursos virtuales, los estudiantes deben estar en capacidad de realizar actividades que denoten las habilidades adquiridas y que les soporten la construcción de productos que permitan comprobar los logros de aprendizaje. Para esto se debe partir de:

- La configuración de eventos en los que el estudiante deba conocer opiniones, analizar situaciones, discutir y argumentar perspectivas. Ejemplo: Discusiones en los foros temáticos.
- Diseño de actividades, trabajos y ejercicios en los cuales el estudiante manifieste sus habilidades y destrezas al mismo tiempo que los percibe como retos interesantes para su formación.
- Diseño de instrumentos en los que el estudiante, mediante la reflexión sobre sus propias prácticas, consigne sus métodos para estudiar, el manejo que hace del tiempo y del espacio, la búsqueda de material informativo.

Desde el inicio mismo del proceso el estudiante deberá conocer cuáles son los resultados de aprendizaje que debe alcanzar, cuál es la competencia a lograr, cuáles son las actividades que deberá realizar para mostrar la conquista de esa competencia y

cuáles son los indicadores del maestro para establecer si ha llegado o no a lo deseado.

2.4.3. EVALUACIÓN

Es la medición de como ha evolucionado el estudiante en el proceso educativo, con el fin de hacer los ajustes en las acciones de enseñanza, mediante la observación sistemática de su desempeño y el análisis de trabajos y actividades. De esta forma, la evaluación se hace de forma diferente a la tradicional, en la que la única forma de evaluación sería la incorporación de exámenes finales.

2.5. MOODLE COMO SGA ¹⁴

Su desarrollo fue iniciado en los años noventa por Martin Dougiamas, siendo el mismo quien continúa dirigiendo el proyecto. Existe un gran grupo de colaboradores quienes coordinan las comunidades de apoyo y desarrollo en todo el mundo, todo esto a través del portal de la comunidad, que es a su vez una instalación de Moodle.

Moodle, fue la respuesta de Martin a su encuentro con situaciones frustrantes en el uso de WebCT y la convicción por encontrar algo mejor y diferente a BlackBoard, que son otros SGA. Es un proyecto activo y en constante evolución. Ha progresado a través de varios prototipos, la versión 1.0 del 2002 se orientó a las clases de nivel de universitario, y fue objeto de estudios de investigación de casos concretos que analizaron con detalle la naturaleza de la colaboración y la reflexión que ocurría entre estos pequeños grupos de participantes adultos, desde entonces, han salido nuevas versiones que añaden nuevas características, mayor compatibilidad y mejoras de rendimiento.

El software es de uso libre y código abierto, distribuido bajo la Licencia Pública GNU. Actualmente existen 11683 sitios distribuidos en 156 países que utilizan Moodle y se han registrado en la comunidad.

A nivel mundial se destacan varios sitios relacionados como la Open University (OU), Universidad a Distancia del Reino Unido (150,000 alumnos no graduados y más de 30,000 postgraduados) de adoptar Moodle, quienes se convertirán en la comunidad Moodle más grande del mundo¹⁵. En Colombia hay más de 250 sitios registrados, entre los cuáles se destacan los siguientes:

- Universidad de Caldas (<http://campusvirtual.ucaldas.edu.co/moodle/>)
- Universidad Francisco de Paula Santander (<http://uvirtual.ufpso.edu.co/>)
- Universidad de Manizales (<http://virtualmoodle.umanizales.edu.co/moodle/>)
- Universidad del Valle (<https://proxse13.univalle.edu.co/campus/moodle/>)
- SENA regional Santander (<http://www.senasantander.org/cursos/stdervirtual>).

¹⁴ LIZCANO REYES, Rafael Neftalí. Ambiente Virtual De Aprendizaje De Soporte A La Educación Superior, ES-AVA; Aguilar, Esperanza (dir). Universidad Industrial de Santander. Tesis Posgrado. Junio, 2.006.

¹⁵ http://www3.open.ac.uk/events/7/2005118_40887_nr.doc

Algunos de los aspectos más importantes de la plataforma:

- Utiliza paquetes de idiomas que permiten una adaptación completa de la interfaz a casi cualquier idioma. Estos paquetes pueden editarse con una utilidad integrada.
- Se requiere de un servidor Web. La mayoría de usuarios utiliza Apache, pero Moodle funciona correctamente en cualquier otro servidor que soporte PHP (versión 4.1.0 o posterior), con las siguientes características: GD library activada, con soporte para los formatos JPG y PNG, Soporte para sesiones (sessions) activado, Habilitada la posibilidad de enviar (upload) archivos y Modo seguro (safe mode) desactivado.
- Se recomienda el uso de las bases de datos MySQL o PostgreSQL, para los que ya se encuentran escritos los scripts de conexión y creación de tablas. Sin embargo, cualquier otra base de datos puede ser utilizada siempre que se desarrollen los códigos de conexión y manejo de consultas. Además, el sistema requiere sólo una base de datos y puede coexistir con tablas destinadas para otras aplicaciones.
- El sistema proporciona las siguientes herramientas: Novedades, Envío de Mensajes, Calendarios, Registro de tareas, Evaluaciones, Encuestas, Consultas, Grupos, Recursos para enlazar o crear contenidos, Foros, Descripción personal, Diarios, Glosarios, Wikis y muchos módulos que han sido desarrollados por la comunidad.
- La mayoría de las áreas de introducción de texto (materiales, mensajes de los foros, etc.) pueden ser editadas usando el editor un editor HTML incorporado.
- Se pueden utilizar plantillas que utilicen recursos y formatos compatibles y estándares para Internet, a través del empaquetamiento de sitios Web. Además, se pueden utilizar objetos de aprendizaje empaquetados con Scorm.
- Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, eficiente, y compatible. Los “themes” permiten al administrador personalizar los colores del sitio, la tipografía, presentación, etc., para ajustarse a sus necesidades.
- Pueden añadirse nuevos módulos de actividades a los ya instalados en Moodle. El código está escrito de forma clara en PHP bajo la licencia GPL, fácil de modificar para satisfacer sus necesidades. Permite un registro y seguimiento completo de los accesos del usuario.

2.5.1. SELECCIÓN DE MOODLE COMO SGA

Seleccionar un SGA debe responder a las características adecuadas para el contexto en el cuál se desarrolle la formación soportada en AVA, en este caso el contexto general son las instituciones de educación superior y de una forma más específica la Universidad Industrial de Santander. Los indicadores que se definan para evaluar la conveniencia de utilizar un SGA, deben responder a la gestión académica,

administrativa y tecnológica, en la realización de procesos de enseñanza y de aprendizaje propios de la Educación Superior.

Dado que el nivel de desarrollo de los SGA de uso libre iguala, y en muchos casos supera, el de los sistemas que requieren un pago por su licencia, es más económico y eficiente optar por productos de código libre que pagar licencias por productos cerrados.

Los proyectos de software libre están adaptados a las necesidades de una comunidad de usuarios que participa activamente en su desarrollo. Las adaptaciones se da en la medida que exista un interés general que permita generar la dinámica y el grado de apertura suficiente para este tipo de propuestas, contando para esto con una gran cantidad de usuarios, que puedan aportar a su construcción. Un proyecto con pocos usuarios o programadores, muy localizado, no garantizaría la aparición de nuevas funcionalidades, la solución de problemas, la puesta a punto de nuevas versiones y la creatividad e innovación que son no sólo deseables sino imprescindibles¹⁶. A continuación algunas estadísticas importantes:

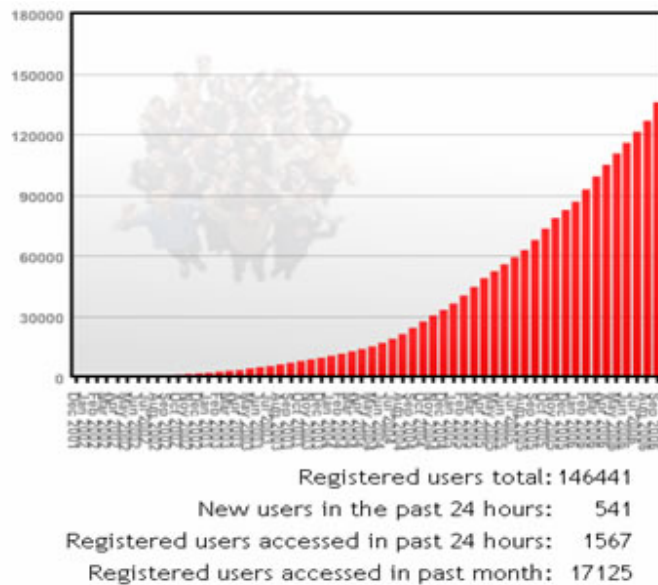


Figura 3: Número total de usuarios de la comunidad Moodle

¹⁶ Selección de un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje de código fuente abierto para la Universitat Jaume I^o. Centro de Educación y Nuevas Tecnologías -CENT-. Universitat Jaume I. Pag: 11. Disponible en: http://cent.uji.es/doc/eveauji_es.pdf

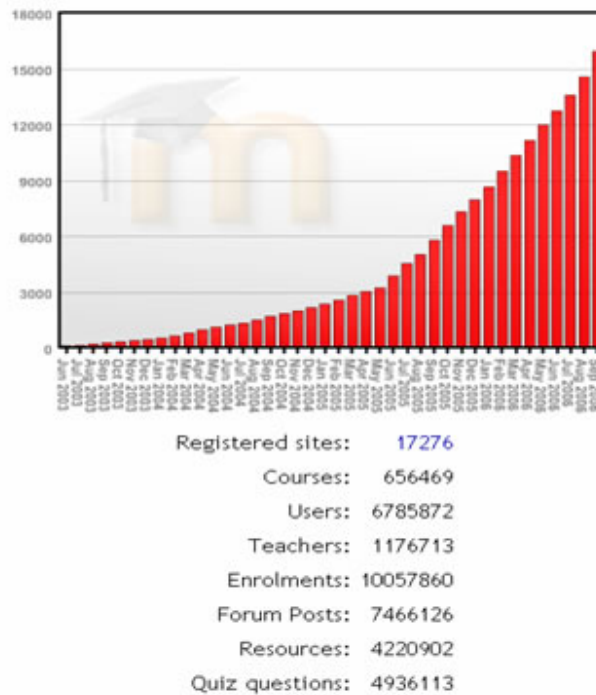


Figura 4: Número total de sitios Moodle

“Hay 113 sitios de Moodle con más de 5000 usuarios. El sitio con la mayor cantidad de usuarios es (<http://www.moodle.org>) con 40 cursos y 108921 usuarios. El sitio de Moodle con la mayor cantidad de cursos es el Online Campus (<http://campus.openpolytechnic.ac.nz/moodle/>) con 8282 cursos y 54955 usuarios.”¹⁷

Con estas estadísticas se puede observar que Moodle es un proyecto exitoso en lo que a comunidad de usuarios que realizan un trabajo colaborativo en el desarrollo y mejoras de componentes de la plataforma (este es un concepto similar al sistema operativo Linux) siendo una de las plataformas más utilizadas a nivel mundial y es un ejemplo a imitar dentro de la comunidad mundial de usuarios del software Open Source, características que lo hacen ser el SGA elegido para el proyecto.

2.5.2. REFERENCIAS SOBRE ESTA PLATAFORMA

Se hace referencia a documentos disponibles al público a nivel local y a nivel internacional:

COMEZAÑA, Oscar. GARCÍA, Francisco. “Plataformas para educación basada en Web: Herramientas, procesos de evaluación y seguridad”. Departamento de Informática y Automática. Universidad de Salamanca. El documento presenta una comparativa de cuatro plataformas para (WebCT, Claroline, Moodle y EduStance), realizada según las herramientas disponibles en cada una, las funcionalidades que brindan para desarrollar los procesos de evaluación y aspectos generales de seguridad. Las conclusiones están

¹⁷ Visitado por última vez 18 de Octubre del 2.006, disponible en: <http://moodle.org/stats/>

dadas en torno a las funcionalidades pertinentes en los sistemas de gestión de aprendizaje en general. Disponible en: <http://tejo.usal.es/inftec/2005/DPTOIA-IT-2005-001.pdf>

DELGADO J., Julio y LEON A., Adolfo. "Propuesta para la creación de un centro para la Educación Virtual y desarrollo de Software". Este es un trabajo de grado realizado en la escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, y se constituye en una propuesta para la creación de un centro para la educación virtual, donde además se pueda desarrollar software educativo para las asignaturas de dicha carrera. Para esto hacen una clasificación y selección del sistema de gestión de aprendizaje adecuado para utilizar dentro de la propuesta, según unos indicadores detallados en el documento. Como conclusión de este estudio mencionan que la implementación de la plataforma Moodle es muy importante para la escuela ya que por ser de código libre queda abierta la posibilidad de modificarla y acondicionarla a las necesidades y requerimientos propios de la universidad, además mencionan la importancia de contar con un grupo cada vez más grande e importante de personas que están trabajando con ella. Esta tesis de grado fue entregada en septiembre de 2005 y esta disponible en: <http://alcatraz.uis.edu.co/biblioteca/item.asp?id=135852>

2.5.3. CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y RECURSOS DE MOODLE SEGÚN LAS TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS¹⁸

2.5.3.1. Recursos y módulos transmisivos

Tienen como función, la de transmisión de información. El profesor se constituye prácticamente en emisor único y los alumnos son los receptores. Los contenidos están constituidos por algún tipo de texto estructurado con apoyo de imágenes y esquemas, considerándose como libros electrónicos. En Moodle, este tipo de contenidos se crean en modo de edición. Dentro de esta categoría se encuentran:

Enlaces de recursos: El elemento recurso es un enlace a cualquier fichero que puedan representarse por un archivo de un formato estándar. Por ejemplo los documentos de texto, presentaciones de Power Point, archivos de imagen, archivos Word, archivos de audio y vídeo, HTML y pueden servir como base a contenidos. Se pueden crear en cuatro categorías:

- **Página de texto:** Se puede crear un documento txt directamente desde la plataforma.
- **Página Web:** Se puede crear un documento de extensión htm directamente desde la plataforma, mediante un editor tipo WYSIWING.
- **Enlace a archivo o Web:** Es enlazar un archivo, que como se dijo, se considere estándar y que están disponibles en el servidor enlace. También se puede crear un vínculo a una dirección externa al servidor donde esté el sitio Moodle.
- **Directorio:** Crear un acceso directo a una carpeta que está dentro del servidor.

¹⁸ MARTIN GÓMEZ, Jesús. Moodle 1.5, manual de consulta. Enero, 2.006. Cuarta edición. Disponible: <http://www.lasalle.es>

- **Etiqueta:** Es un texto tipo Label.

Libros: Está pensado para contener texto parecido a un archivo de texto Word con una tabla de contenidos. Los libros presentan un índice de contenidos por secciones con dos niveles: capítulos y subcapítulos. Cuando hace clic sobre el nombre de cada sección se muestra el contenido que tiene relacionado. Sólo existen dos niveles de profundidad y sólo se pueden crear y editar por parte de los profesores; los alumnos sólo pueden leer e imprimir, pero no modificar su contenido.

2.5.3.2. Recursos y módulos interactivos

Lecciones: El módulo Lección también le permite al profesor añadir recurso de tipo texto. No obstante, una lección es una estructura de un libro, archivo de texto o página Web en que la lectura de la lección no es secuencial y este material que puede ser interactivo.

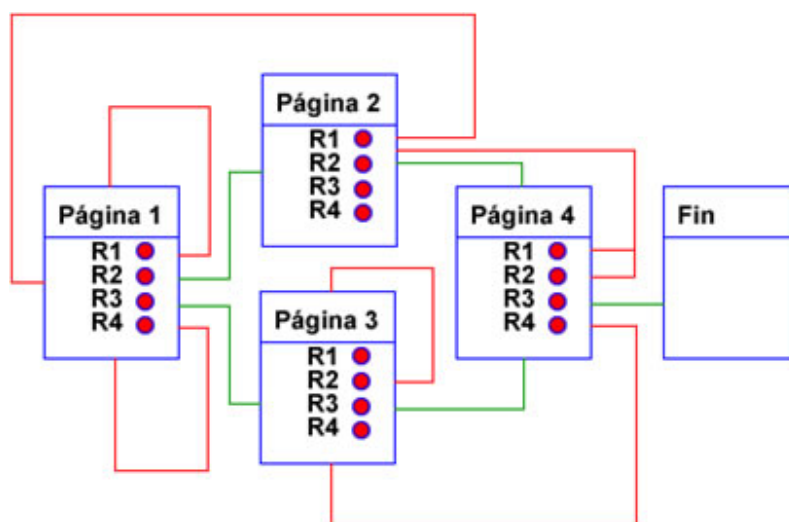


Figura 5: Estructura de una lección

Una lección se compone de una serie de páginas que el alumno debe recorrer. Lo más habitual es que se configure para que al final de cada página se planteen preguntas para comprobar de alguna manera que el alumno lo ha leído el contenido. Según la opción que escoja el alumno para esa pregunta, el propio recurso le permitirá avanzar en el recorrido, le obligará a retroceder. También se puede calificar el recorrido que hace el alumno según las respuestas que va seleccionando. En la Figura 5, los caminos de color rojo representan las respuestas erróneas y los caminos de color verde, las respuestas contestadas correctamente.

Questionario: La actividad Cuestionario nos permite construir listas de preguntas de diversos tipos que se presentan al alumno. Una vez sean respondidas, el propio programa se encarga de dar una calificación por ello y se podrían usar como un examen de concepciones previas sobre los temas que tratará el curso, con la ventaja de la corrección es inmediata. Está pensada para exámenes tipo test y para el refuerzo

educativo o el repaso. Las repuestas se pueden barajar y los tipos disponible son:

- **Opción múltiple:** Son las preguntas con una lista de posibles respuestas que el alumno ha de escoger. Hay dos tipos de preguntas de opción múltiple: Las preguntas de respuesta única permiten escoger sólo una respuesta, las preguntas de respuesta múltiple permiten escoger una o más respuestas. Cada respuesta puede tener una puntuación positiva o negativa.
- **Falso y verdadero:** Son preguntas con sólo dos opciones de respuesta mutuamente excluyentes. Se asigna un 100% de la calificación a la opción considerada correcta.
- **Emparejamiento:** Este tipo de preguntas presenta dos listas de conceptos. Se deben formar parejas de conceptos afines según el enunciado de la pregunta. Una de las listas se presenta como opciones fijas. A cada una de ellas hay que emparejarle una opción de la lista desplegable.
- **Respuesta corta:** Este tipo de preguntas requiere que el alumno genere una respuesta por sí mismo. Al alumno se le presenta la pregunta con un cuadro de texto donde debe redactar la repuesta. Esta respuesta se compara con un texto o palabras claves que se introduce como la respuesta correcta.
- **Numérica:** El alumno debe escribir un número en una caja de texto. Moodle permite especificar el valor exacto que corresponde, las cifras significativas y el margen de error.
- **Calculada:** Las preguntas calculadas son una generalización del tipo numérico. Presentan una pregunta que requiere que el alumno escriba un número como respuesta. Este tipo presenta una mayor variedad de opciones para controlar las respuestas que se aceptan como correctas, además de otras características útiles.
- **Completar frase:** Este es un tipo flexible de pregunta que permite incrustar en un texto zonas que deben ser completadas por los alumnos. En cada espacio, el alumno puede escoger de entre varias opciones posibles, o bien escribir su propia respuesta corta, o un número.

Tarea: En Moodle una Tarea es cualquier actividad que asignamos a los estudiantes y que no está cubierta por otro módulo de Moodle. Típicamente los alumnos han de devolver el producto de su trabajo bien como un archivo informático. Hay dos tipos de tareas: Tareas que hay que enviar al profesor en un archivo. Tareas que se hacen utilizando el editor HTML de la plataforma.

Scorm: Esta actividad se especificará mas adelante en un estudio mas detallado del empaquetamiento de objetos de aprendizaje con este estándar, las consideraciones y funcionalidades creadas al montar el curso utilizando esta normativa. Esto se verá en el numeral 2.6.

Glosario: Un glosario es una información estructurada de conceptos y explicaciones como diccionario. Es una estructura de texto donde existe una entrada luego se define un espacio para explicar un término. No sólo el profesor puede construir las entradas de un glosario, en Moodle también están disponibles glosarios editables por los estudiantes. Moodle distingue entre glosarios principales (único y sólo editable por el

profesor) y glosarios secundarios en los que los alumnos pueden participar. Podremos incluir tantos como necesitemos, configurando cada uno de ellos para que sea evitable o no por los alumnos. Esto permite una construcción activa del conocimiento por parte de alumnos. Un glosario es un contenedor de información material y se puede usar como actividad didáctica, creativa y participativa.

2.5.3.3. Recursos y módulos colaborativos

Foros: Son un medio para publicar pequeños mensajes y mantener discusiones públicas sobre la información sobre el curso o información de interés general. Los foros son la principal herramienta de comunicación de Moodle y sirven para compartir y crear conocimiento entre los componentes del ambiente de aprendizaje. Su funcionamiento es muy similar al de otros foros de discusión en Web. Para el curso, se crearon diferentes foros, los cuales cumplen con tareas de comunicación específica y que se detallarán mas adelante.

Taller: Es una actividad para el trabajo en grupo con un gran número de opciones. Permite a los participantes diversas formas de evaluar los proyectos de los demás. También coordina la recopilación y distribución de esas evaluaciones de varias formas. Se asigna un trabajo concreto a los estudiantes, este trabajo puede ser la redacción de un texto sobre un tema, un dibujo, vídeo, proyecto o para ser enviada como un archivo al servidor. Este trabajo puede realizarse de forma individual o colectiva.

Wiki: Un wiki es un tipo especial de página Web que se compone de textos con sintaxis wiki. En una página wiki no se utilizan las marcas HTML. Para indicar los formatos de caracteres (negrillas, cursiva etc.) y para dar estructura al texto mediante listas y tablas se utilizan unos símbolos convencionales mecanografiados al mismo tiempo que el texto (en Moodle, además, también se puede usar HTML). Este tipo de recurso se especificará mas adelante en el numeral 6.1.

2.6. SCORM

Es un modelo de referencia que proporciona un conjunto de especificaciones y guías que permiten empaquetar los Objetos de Aprendizaje para formación a través de SGA. Esta actividad está dentro de la categoría de actividades autoformativas por las características que se mencionarán mas adelante.

2.6.1. HISTORIA DE LA CREACIÓN DE ESTÁNDARES PARA EL EMPAQUETAMIENTO DE OA

En el área de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) aplicadas a la educación, se observaba la ausencia de una metodología común que garantizara la accesibilidad, la interoperabilidad, la durabilidad o la reutilización de los materiales didácticos que se pudieran ver por la red. La adhesión a los estándares permite a los desarrolladores de contenidos crear componentes independientes de la plataforma educativa que se vaya a utilizar, incrementando el tiempo de uso del componente, facilitando la construcción, mantenimiento y actualización de los contenidos.

A pesar que las tecnologías aplicadas a la educación han evolucionado considerablemente en los últimos años no se había impuesto un estándar en el manejo de la información de los Objetos de Aprendizaje y del registro de actividades realizadas por lo alumnos, pues le faltaba a los sistemas mayor capacidad de intercambiar información entre sí. La información de las actividades realizadas por los alumnos se almacena en registros o modelos de datos que eran de formato único para cada sistema lo que los imposibilita transferir estos datos a otras plataformas, también tenía que conocerse a fondo este manejo para interpretar la información que almacenaban. Se desconocía un formato estandarizado para clasificar la información que manejan los OA. Por esto se hicieron esfuerzos en instituciones tanto del sector educativo y empresarial para buscar una estandarización de la tecnología de aprendizaje, con el objetivo de lograr un máximo aprovechamiento e integración en los SGA.

Organismos como AICC, IEEE¹⁹, IMS y ADL²⁰ habían buscado definir estos estándares para plataformas de gestión de aprendizaje. En esta búsqueda se han creado formatos como RIO (Reusable Information Objects), ESM-BASE (Educational Systems based on Multimedia Databases), OLA (Oracle Learning Architecture), SCORM (Shareable Courseware Object Reference Model Initiative). En cada uno de ellos se han definido Objetos de Aprendizaje bajo nombres diferentes, pero con la misma finalidad: proporcionar componentes intercambiables y adaptables en diferentes contextos.²¹ Cada una de estas iniciativas empaqueta los objetos de aprendizaje de forma diferente por lo que no pueden usar los mismos entornos de ejecución. Por ejemplo no se puede abrir un SCO con el mismo mecanismo de lanzamiento que un objeto OLA.

2.6.2. HISTORIA DE SCORM

ADL organizó las anteriores iniciativas como el sistema estructura los contenidos en XML de la IMS, el mecanismo de intercambio de información con la plataforma, mediante una API desarrollado por la AICC y la descripción de conjuntos de Objetos de Aprendizaje en forma estructurada aportado por el Comité de Estandarización de Tecnologías Educativas del IEEE y las juntó en le estándar SCORM (Modelo de Referencia para Objetos de Contenidos Intercambiables)

Este modelo ofrecido, se ha convertido en un estándar entre los diferentes modelos mencionados para cualquier sistema de gestión de aprendizaje (LMS). Algunas que son muy conocidas y de amplio uso como BlackBoard, WebCT y Moodle pueden manejar actividades de este tipo.

¹⁹ Comité de Estandarización de Tecnologías Educativas de la IEEE

²⁰ Advanced Distributed Learning, División del departamento de defensa de E.U. para la formación de nuevas tecnologías Web para la educación virtual.

²¹ ELO: Entorno para la generación, integración y reutilización de objetos de aprendizaje. SANTACRUZ, Patricia Liliana. CUEVAS, Ignacio. Universidad Carlos III de Madrid. Disponible en: <http://www.esev.ipv.pt/3siie/actas/actas/doc30.pdf>

2.6.2.1. Características de Scorm

ADL busca con su normativa Scorm, cubrir las necesidades más importantes en la formación virtual. El estándar Scorm ha sido creado para que los sus objetos sean montados en SGA, cambiando el esquema de los cursos virtuales. Una lección no serían un conjunto de objetos de aprendizaje enlazados sino un fichero único (Ver Figura 6). La SGA almacena información de cada fichero montado, sobre cada objeto de aprendizaje de cada SCO y sobre uso que le han dado los estudiantes a estos a cada paquete y cada objeto de aprendizaje. Las características sobresalientes que cumple Scorm y que ubican como un estándar fuerte el montaje de OA:

Accesibilidad: Es la capacidad para localizar y acceder a componentes de aprendizaje situados en una localización remota y para poder usarlos en otras localizaciones. SCORM resuelve el requisito proporcionando una manera estándar de empaquetamiento de contenidos como objetos reutilizables. A cada SCO²² le está asociado un conjunto de metadatos informativos que describen los temas que contienen, facilitando las búsquedas.

Interoperabilidad: Es la habilidad de poder enlazar los SCO empaquetados con diferentes herramientas, en distintas plataformas de gestión de aprendizaje. Scorm define este requerimiento con un protocolo de comunicación entre el SGA y cada objeto de aprendizaje, mediante un vocabulario único para el intercambio de datos.

Durabilidad: Es la capacidad de un componente educativo de hacer frente a los cambios tecnológicos para evitar que se vuelvan obsoleto. Scorm responde por la estandarización de las comunicaciones entre los LMS y los contenidos.

Reusabilidad: Es la flexibilidad de incorporar componentes educativos en múltiples aplicaciones y contextos. Gracias a los metadatos LOM se puede saber los temas que trata un SCO sin necesidad de leer todos los objetos de aprendizaje, por lo que un paquete puede ser usado para diversos propósitos.

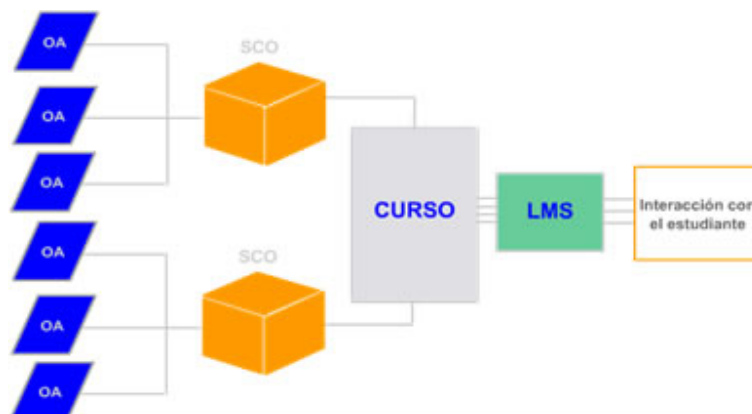


Figura 6: Scorm crea una nueva forma de presentar cursos virtuales

²² Paquete creado utilizando el estándar Scorm

2.6.2.2. Organización de Scorm

La colección de estándares de Scorm quedan recogidos en varios libros técnicos. Como se dijo, estas especificaciones son aportaciones de otras organizaciones como IMS, AICC, ARIADNE e IEEE. Estos libros son:

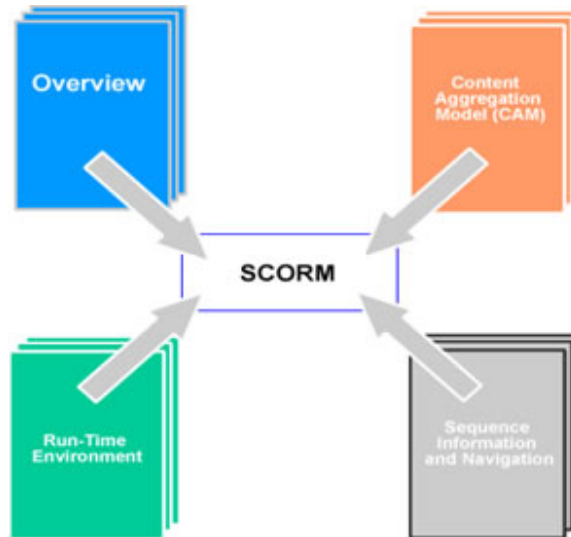


Figura 7: Conjunto de normativas con la que estructura el estándar Scorm

Overview:

Este libro cubre la historia y los objetivos de ADL, proporcionando información a un alto nivel sobre SCORM y las especificaciones de las que parte. En él se introduce la terminología de SCORM y de los elementos que componen su propuesta. También describe las áreas de los otros tres libros (CAM, RTE y SN), mostrando su relación.

Content Aggregation Model (CAM):

Contiene una guía para identificar y agregar recursos dentro de un contenido de aprendizaje estructurado. Este libro describe una nomenclatura para el contenido de aprendizaje, denominado SCORM Content Packaging, basado en las especificaciones de LOM (Ver numeral 2.6.3.2) de la IEEE y en el IMS Learning Resource Meta-data Information Model.

Run-Time Environment (RTE):

Ambiente en tiempo de ejecución. Incluye una guía para lanzar contenidos y hacerle un seguimiento en un ambiente basado en la Web. Como dijo, uno de los requisitos de SCORM es que el contenido educativo sea interoperativo a través de múltiples plataformas que soporten este estándar, sin tener en cuenta las herramientas que se usen para empaquetar los contenidos. Para que esto sea posible, debe existir un método común para lanzar un contenido, un método común para que los contenidos se

comuniquen con las plataformas y elementos de datos predefinidos que sean intercambiables entre las plataformas y el contenido durante su ejecución. Este ambiente de ejecución se compone de:

- **Lanzador (Launch):** Es el mecanismo que define el método común para que las plataformas lancen un SCO. Este mecanismo define los procedimientos y las responsabilidades para el establecimiento de la comunicación entre el contenido a mostrar y el LMS. El protocolo de comunicación está estandarizado a través de una API.
- **API (Application Program Interface):** Son librerías con funciones predefinidas para que la plataforma pueda comunicarse y controlar a los SCO que lanza y el desarrollador no tenga que preocuparse en conocer a fondo los mecanismos de comunicación. Las funciones también permiten que los objetos lean y escriban información en la plataforma y comprobar los errores que se produzcan durante el proceso. Hay tres clases de funciones en la API:

- De estado de ejecución:

LMSInitialize(), esta función indica al API Adapter que el SCO se va a comunicar con el LMS. Es obligatorio que el SCO llame primero a esta función antes que a ninguna otra del LMS. LMSFinish(), el SCO debe llamar a esta función cuando determine que ya no necesita comunicarse con el LMS más.

- De estado de administración de errores:

LMSGetLastError(), es para saber si las funciones llamadas han sido ejecutadas correctamente y si no lo han sido, saber porqué han fallado. Esta función devuelve los códigos de error. LMSGetErrorString(num_error), obtiene una descripción textual del error representado por el código de error. LMSGetDiagnostic(parámetro), retorna descripciones contenidas en el LMS para solucionar el error.

- Para transferir datos:

Son el resto de las funciones del API Adapter que mandan o reciben datos del LMS. Son LMSGetValue(modelo de datos), permite al SCO obtener información desde el LMS. LMSSetValue(modelo de datos, valor), permite al SCO enviar información al LMS. LMSCommit(), corrige los valores recibidos del SCO. Sólo es obligatorio que el SCO use las funciones del API LMSInitialize() y LMSFinish().

Usando estas funciones, el diseñador puede crear Scripts para el rastreo de actividades del estudiante, estos datos se almacenan en la B.D. de la L.M.S. sin necesidad de que se conozca la distribución de las tablas que involucran a Scorm, ni crear, borrar o modificar registros usando el lenguaje base ni el manejador de base de datos de la plataforma.

- **Modelo de Datos:** Está formado por una lista estandarizada de elementos que

se emplean para intercambiar información. Son una serie de registros para el manejo de la relación estudiante, paquete Scorm y recurso. El modelo de datos del RTE en la versión actual de SCORM deriva directamente del modelo de datos de AICC CMI. El modelo de datos está implementado en un SCO. Un SCO no puede acceder los elementos de datos de otro SCO. Algunos de estos modelos de datos son obligatorios, otros no. Se manipulan por medio de las funciones para transferir de datos, `LMSGetValue(modelo de datos)` y `LMSSetValue(modelo de datos, valor)`.

Sequence Information and Navigation:

Describe cómo debe producirse la secuenciación de los contenidos almacenados en los paquetes Scorm a través de una serie de una estructura de navegación que establezca en la etapa de diseño de contenido.

2.6.3. CONTENIDO DE UN PAQUETE SCORM

Todas las especificaciones y normativas se concretan en para la creación de un paquete Scorm que se compone de:

2.6.3.1. *Objetos de aprendizaje:*

Primero se deben tener los objetos de aprendizaje dentro una misma carpeta. Estas páginas Web pueden estar creadas con hojas de estilo, contener Applets de Java, incluir varios formatos de imágenes, archivos swf, pdf, demás archivos que pueda mostrarse en un navegador. A estos recursos se les clasifica entre Asset o SCO.

2.6.3.2. *Manifiestos:*

Los manifiestos son archivos con nombres determinados por el estándar que contiene información del curso y la forma como se describen y estructuran los objetos de aprendizaje. Estos son la base para que la plataforma pueda enlazar y lanzar a través de un visualizador los SCO. Scorm 1.2 establece que se deben crear los siguientes archivos, `adlcp_rootv1p2.xsd`, `ims_xml.xsd`, `imscp_rootv1p1p2.xsd`, `imsmd_rootv1p2p1.xsd` y `imsmanifest.xml`. El principal de estos manifiestos es el `imsmanifest.xml` contiene la información necesaria para describir el contenido del paquete y se compone de:

- Metadatos Informativos (LOM):

Este es el aporte de Comité de Estandarización de Tecnologías Educativas de la IEEE, describe las características relevantes e información de los temas que abarca el objeto educativo. Se trabaja actualmente con LOM versión 1.0. Este esquema de datos ha sido pensado para gestionar, localizar, evaluar o intercambiar paquete Scorm ya sea por evaluación de alumnos, profesores o procesos de software para que cumpla con la característica de accesibilidad.

Este estándar de catalogación facilita el intercambio y uso compartido de objetos educativos, permitiendo la creación de inventarios de diferentes temas y en diferentes idiomas, para que los objetos educativos y sus metadatos sean reutilizados. Especificando un esquema conceptual de datos común, este estándar asegura que las implementaciones de los Metadatos de Objetos Educativos tendrán un alto grado de interoperabilidad semántica. Como consecuencia, se simplificarán las transformaciones entre implementaciones²³.

También especifica que pueden extenderse a medida que se avanza en su desarrollo de los objetos educativos, pues en un mismo paquete Scorm pueden incluirse varios esquemas de metadatos, facilitando la planificación de los objetos educativos. El Esquema de Base de LOM tiene una estructura básica y se compone de 9 categorías y 47 elementos de datos.

- Organizaciones:

Describe como se van a estructurar los contenidos del paquete. Está compuesto un identificador de manifiesto, un identificador de organización de contenidos, identificadores de ítems enlazados e identificadores de recursos. Estos ítems hacen referencia a los objetos de aprendizaje que como se sabe, pueden estar compuestos de muchos archivos, imágenes, hojas de estilo, etc. Para que sigan teniendo la misma distribución, cada identificador de ítem se enlaza a su vez con una organización de recursos que hace referencia los archivos que componen cada OA. A continuación se presenta como es la estructura del manifiesto principal **imsmanifest.xml**

- Metadatos ADL:

Cada OA dentro de la organización, debe tener una serie de registros llamados metadatos ADL que ayudan a clasificarlo. Dentro de el manifiesto estarán contenidos 5 campos que se consideran obligatorios dentro del estándar y que la LMS debe registrar por cada OA: Los prerrequisitos 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 tien un objeto de aprendizaje. La LMS debe tener la capacidad de registrar estos metadatos pero el diseñador está en la libertad de asignarles un valor o no, como se puede ver en la Figura 8.

²³ Estándar para Metadatos de objetos educativos. Comité de Estandarización de Tecnologías Educativas del IEEE. Disponible en: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf

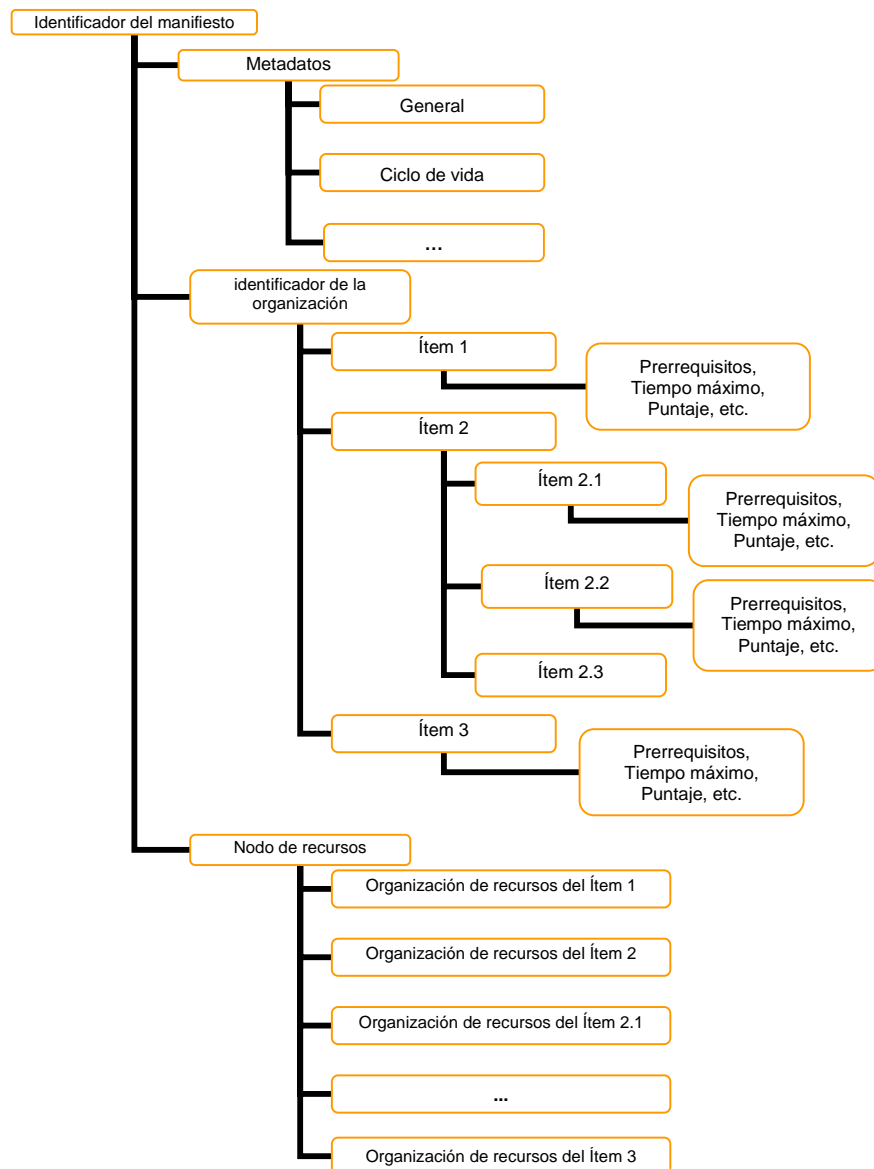


Figura 8: Estructura del manifiesto principal

Como se trata de que el SCO se comunice con la plataforma, es necesario incluir un código de ejecución. Esta comunicación se realiza mediante una API que tiene que ser creada en JavaScript. El manifiesto y todos los archivos de los contenidos se deben comprimir en un archivo de formato zip V2.4, que en SCORM se denomina PIF (Package Interchange File); estos ficheros son los que se enlazan con la plataforma.

3. DOCUMENTACIÓN QUE ABORDA LOS CONCEPTOS DE CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA

3.1. CONCEPTOS MATEMÁTICOS BÁSICOS

Pendiente: Consideremos los puntos $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$ de la recta en el gráfico. El cambio de altura (eje y) al movernos de P_1 a P_2 se denomina: $\Delta y = y_2 - y_1$. El cambio en el avance (eje x) al movernos de P_1 a P_2 se denomina: $\Delta x = x_2 - x_1$

El símbolo (Δ), es una letra del alfabeto griego y se utiliza para indicar el cambio en el valor de una variable, en este caso, el cambio de valor en la altura y el avance.

Por ejemplo, para una recta dada por la ecuación $f(x) = \frac{1}{5}x$, entre los puntos $P_1(5,1)$ y $P_2(10,2)$

$$\Delta y = 2 - 1 \text{ y } \Delta x = 10 - 5$$

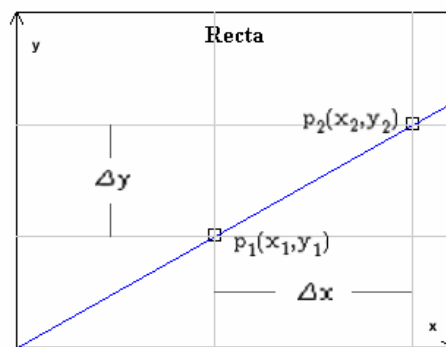


Figura 9: Diferenciales de altura y avance

Los valores Δx y Δy , se relacionan con la definición de pendiente. Este término significa, el cambio de la cantidad representada en el eje vertical (eje y), respecto al cambio de la cantidad representada en el eje horizontal:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2}$$

En el siguiente ejemplo, $f_1(x) = \frac{1}{5}x$ de color rojo y $f_2(x) = x$ de color azul recorren la misma distancia sobre el eje x, pero el grado de inclinación de la recta $f_2(x)$, es mayor. Esto quiere decir, que la pendiente de $f_2(x)$ es mayor que la pendiente de $f_1(x)$.

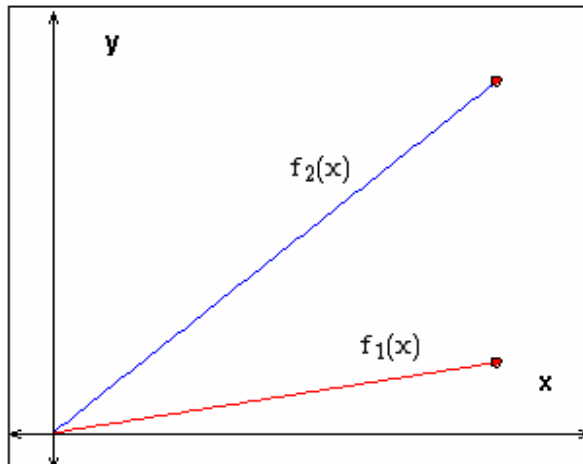


Figura 10: Pendiente de dos rectas

Una propiedad de las rectas es que conservan la misma pendiente en toda su trayectoria y por esto con los datos de dos puntos cualquiera que estén contenidos en esta, se puede deducir su pendiente. La pendiente también es llamada **razón de cambio**. Este concepto es de uso diverso y de gran utilidad en aplicaciones en Ciencia e Ingeniería.

Secante: Una recta que corte una curva en dos o mas puntos, se llama recta secante. Sí se conocen los puntos donde la recta corta la curva, se puede deducir ecuación: Sean $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$ los puntos donde la recta corta una curva $g(x)$, entonces la pendiente de la recta secante esta dada por:

$$m_{sec} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

La ecuación de la secante se deduciría: $f(x) = m_{sec}(x - x_1) + y_1$ o $f(x) = m_{sec}(x - x_2) + y_2$

Por cualquier punto de una curva pueden pasar varias rectas secantes, por ejemplo en P_1 pueden pasar infinitas secantes. Para el ejemplo, $f(x) = (x+1)^3$

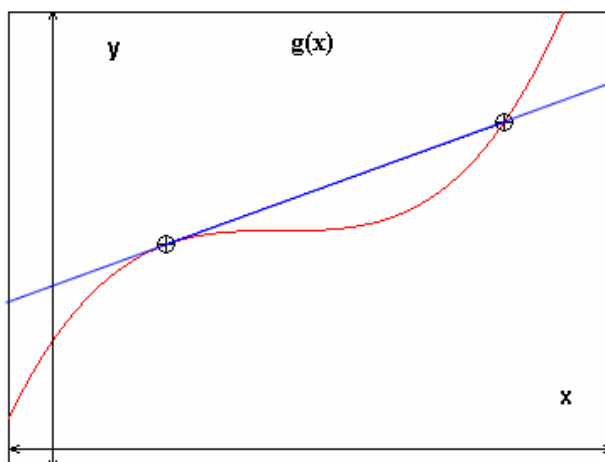


Figura 11: Recta secante

Tangente de una curva: Una recta que toque en un punto a una curva se llama tangente. En el gráfico 2 de la siguiente figura, cualquiera de las dos rectas, tocan en un solo punto a la función pero no son tangentes, en cambio en el gráfico 1 la recta toca dos puntos y si es la tangente. Esto quiere decir que para que una recta se pueda considerar como tangente, debe rozar la curva y no cortarla.

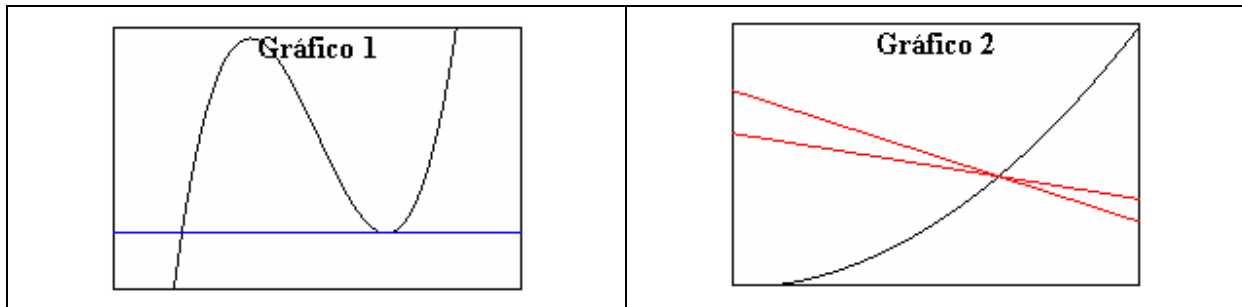


Figura 12: Ejemplo de secantes y tangente

Es relativamente fácil, hallar la pendiente de una recta conociendo dos puntos que pasen por esta. Se puede extender esta definición para conocer la pendiente de las curvas, en puntos específicos. La definición formal nos dice: Cuando una curva $f(x)$ tiene tangente en un punto, la pendiente de la curva en el punto es la pendiente de la tangente en el punto.

Esto quiere decir que la pendiente de la curva está definida por la pendiente de la recta tangente que pasa por este punto. Esto también nos dice que si recorremos una curva diferente a una recta, la pendiente varía cada vez que nos desplazamos, como se ve en el ejemplo, para la curva $f(x) = (x+1)^3 + 2$.

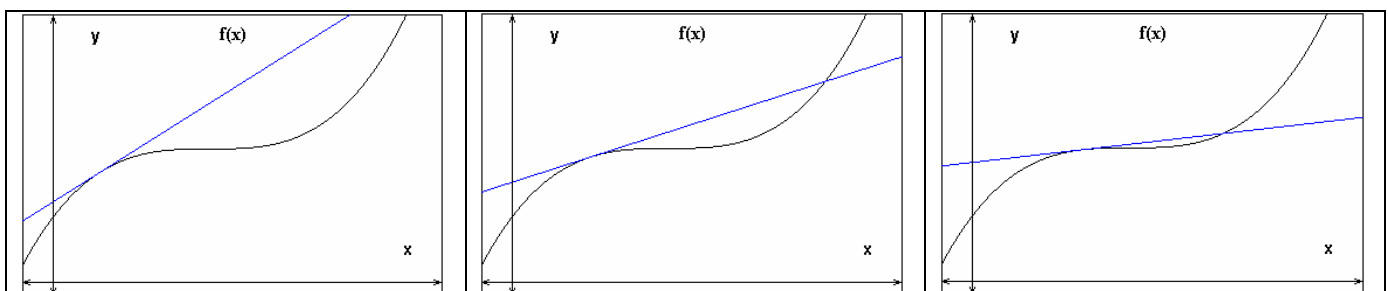


Figura 13: Tangente en diferentes puntos

Se puede entender mejor el concepto de pendiente de una curva al representar la forma de la función en el plano mediante un marco de rectas tangentes dibujadas a intervalos regulares. Conociendo la pendiente de la recta tangente y el punto en que roza la curva, se puede deducir la ecuación de la recta. A continuación se presentan algunos ejemplos de **marcos de rectas tangentes**:

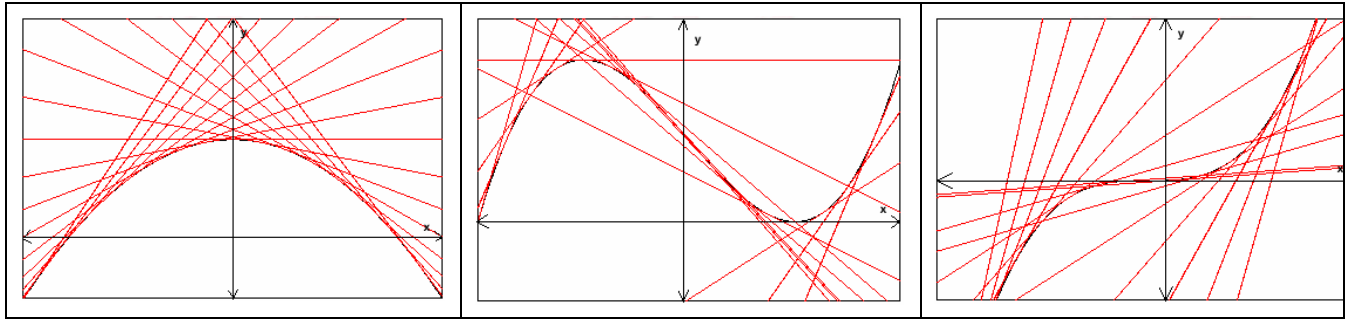


Figura 14: Marco de rectas tangentes

Ecuaciones paramétricas: Se han representado funciones en el plano, por medio de una sola ecuación con dos variables x y y , donde x es independiente y y es dependiente. Por ejemplo, para la ecuación $f(x)=x^2$, los puntos de la curva se representaban por medio del par $(x, f(x))$. Esta tipo de ecuación es llamada ecuación rectangular o ecuación cartesiana y se puede convertir en un nuevo tipo de ecuación, llamado ecuación paramétrica, introduciendo una tercera variable llamada t . Si convertimos $x=t$ entonces $y=t^2$; ahora, todos los puntos se convierten en un par coordinado de la forma $(x(t), y(t))$. La representación gráfica de este tipo de ecuaciones se llaman curvas planas.

Esta nueva forma de representación tiene varias ventajas gracias a sus propiedades. Una de estas es que al ordenar en forma creciente t , el trazo de la curva plana adquiere una dirección específica llamada orientación.

Otra propiedad, es que varias ecuaciones paramétricas tienen la misma gráfica; el parámetro t que determina la **orientación** y **rapidez** con que se dibuja la curva en el plano. A continuación se muestran algunos ejemplos de como el mismo camino se puede representar por diferentes curvas paramétricas:

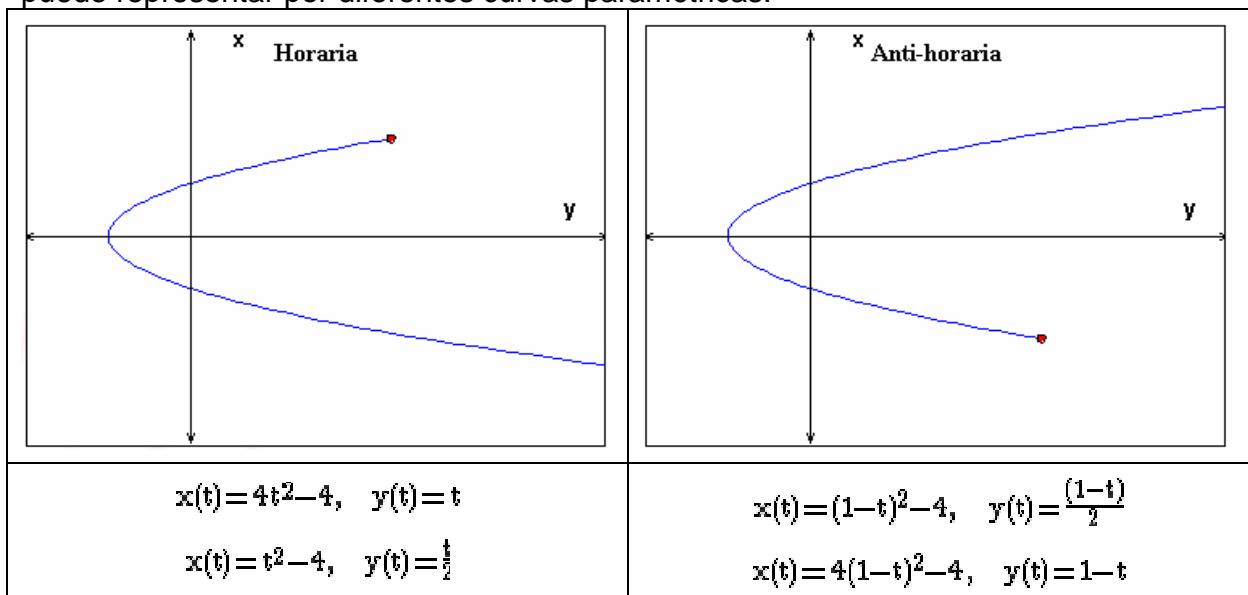


Figura 15: Diferentes ecuaciones con las que se puede trazar una misma curva

3.2. DEFINICIONES EN CINEMÁTICA

La trayectoria se define como el camino que toma una partícula, en el espacio. En muchas ocasiones, se puede disponer de modelos matemáticos que describan este movimiento. Las curvas planas, se utilizan para representar trayectorias de partículas en el plano por medio de pares ordenados $(x(t), y(t))$ donde el parámetro t , representa el tiempo. Estos son algunos ejemplos de trayectorias dadas por ecuaciones paramétricas:

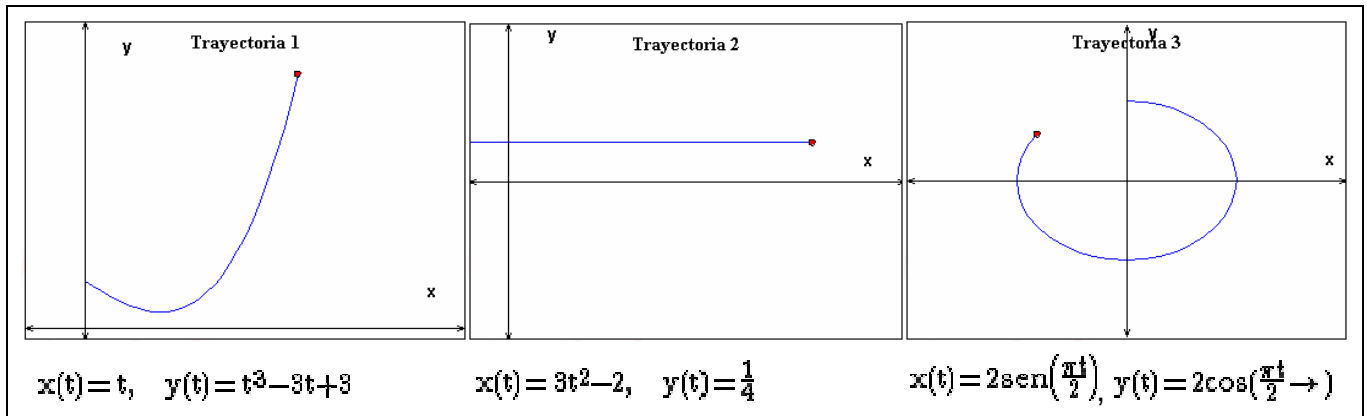


Figura 16: Ejemplos de trayectorias

Donde los valores de $x(t)$ y $y(t)$, están dados en metros. La ventaja del uso de las ecuaciones paramétricas, es la posibilidad de ver la orientación que toma la partícula. En la representación de la trayectoria, el parámetro t no tiene representación gráfica en este esquema.

Posición: Se puede introducir ahora un nuevo tipo de función llamada función vectorial, la cual transforma números reales en vectores. Estas funciones se basan en ecuaciones paramétricas $(x(t), y(t))$, donde la cabeza del vector, coincide con el punto (x, y) . Se utilizan en primera instancia en Cinemática para darnos la ubicación de la partícula en un tiempo específico. La posición es una cantidad vectorial y se define como:

$$\vec{r}(t) = x(t)\hat{i} + y(t)\hat{j} + z(t)\hat{k}$$

Este vector posición representa la distancia de la partícula respecto al origen de coordenadas en un tiempo determinado, donde $x(t)$, $y(t)$ y $z(t)$ son funciones reales. Recordemos que $\vec{r}(t)$ depende del sistema de referencia escogido; $\vec{r}(t)$ tiene las mismas propiedades que cualquier vector como suma, resta, producto escalar, producto vectorial.

Para los ejemplos vistos en la definición de trayectoria:

$$\begin{aligned} x(t) &= t, & y(t) &= t^3 - 3t + 3 \\ x(t) &= 3t^2 - 2, & y(t) &= 0 \\ x(t) &= 2\text{sen}\left(\frac{\pi t}{2}\right), & y(t) &= 2\text{cos}\left(\frac{\pi t}{2}\right) \rightarrow \end{aligned}$$

La posición se representaría respectivamente como:

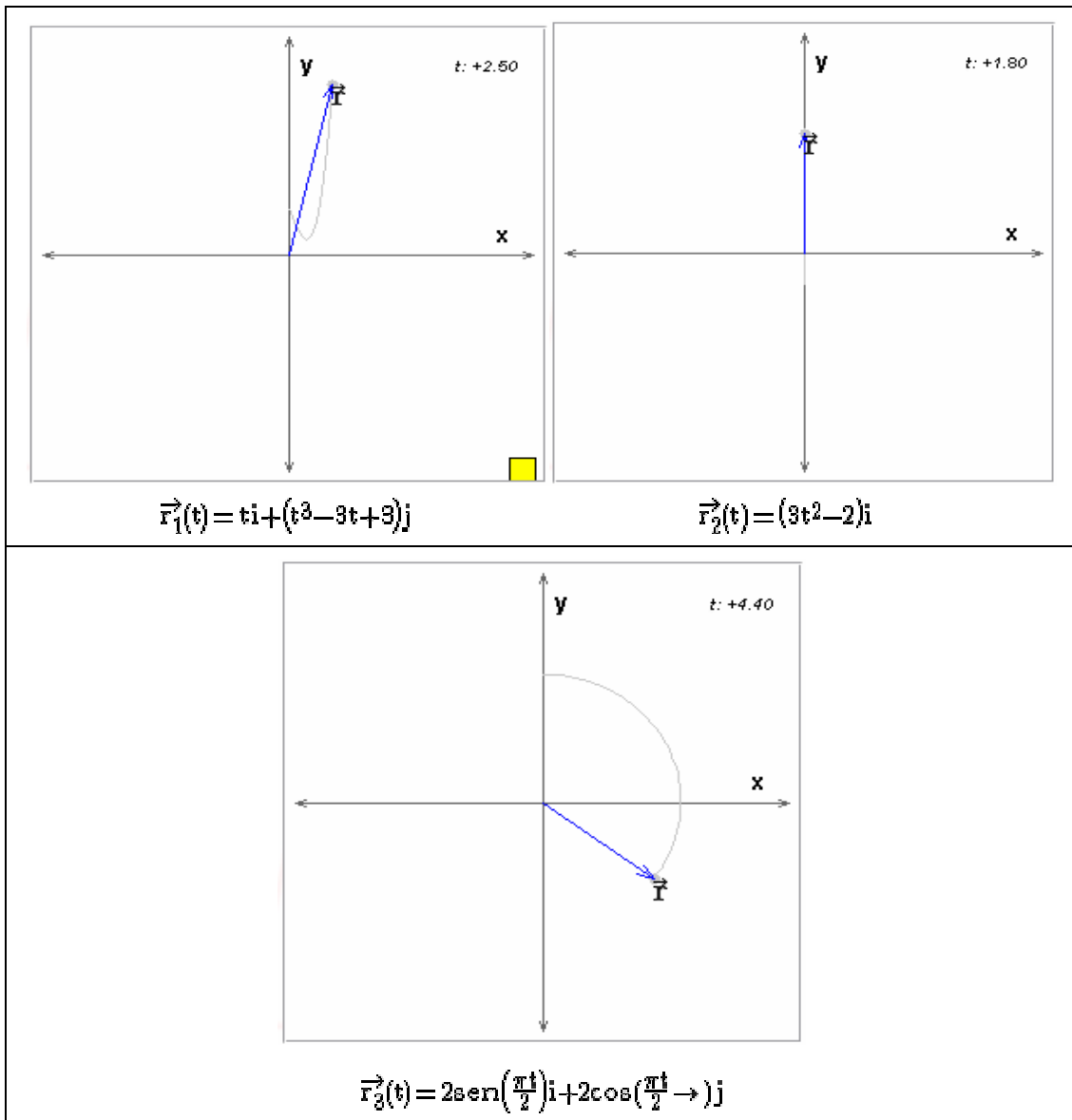


Figura 17: Ejemplo se posiciones

Donde $\vec{r}_1(t)$, $\vec{r}_2(t)$, $\vec{r}_3(t)$ están dadas en [m] y t en [s]

Por ejemplo, si queremos conocer, las coordenadas en que se ubica la partícula $\vec{r}_3(t)$ en $t=0,5[s]$, solo es necesario reemplazar este tiempo en la función vectorial de esta forma:

$$\vec{r}_3(t=0,5) = 2\text{sen}\left(\frac{0,5 \pi}{2}\right)i + 2\text{cos}\left(\frac{0,5 \pi}{2}\right)j = \sqrt{2}i + \sqrt{2}j$$

Desplazamiento: El desplazamiento se refiere a la diferencia entre dos posiciones en dos tiempos. Como la posición es una cantidad vectorial, esta diferencia también es un

vector. Por ejemplo, si la posición de la partícula en t_1 es \vec{r}_1 y en t_2 es \vec{r}_2 , el desplazamiento es:

$$\vec{\Delta r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

Se utiliza de nuevo, la notación Δ , que significa el cambio en el valor del vector posición. A continuación se presentan algunos ejemplos:

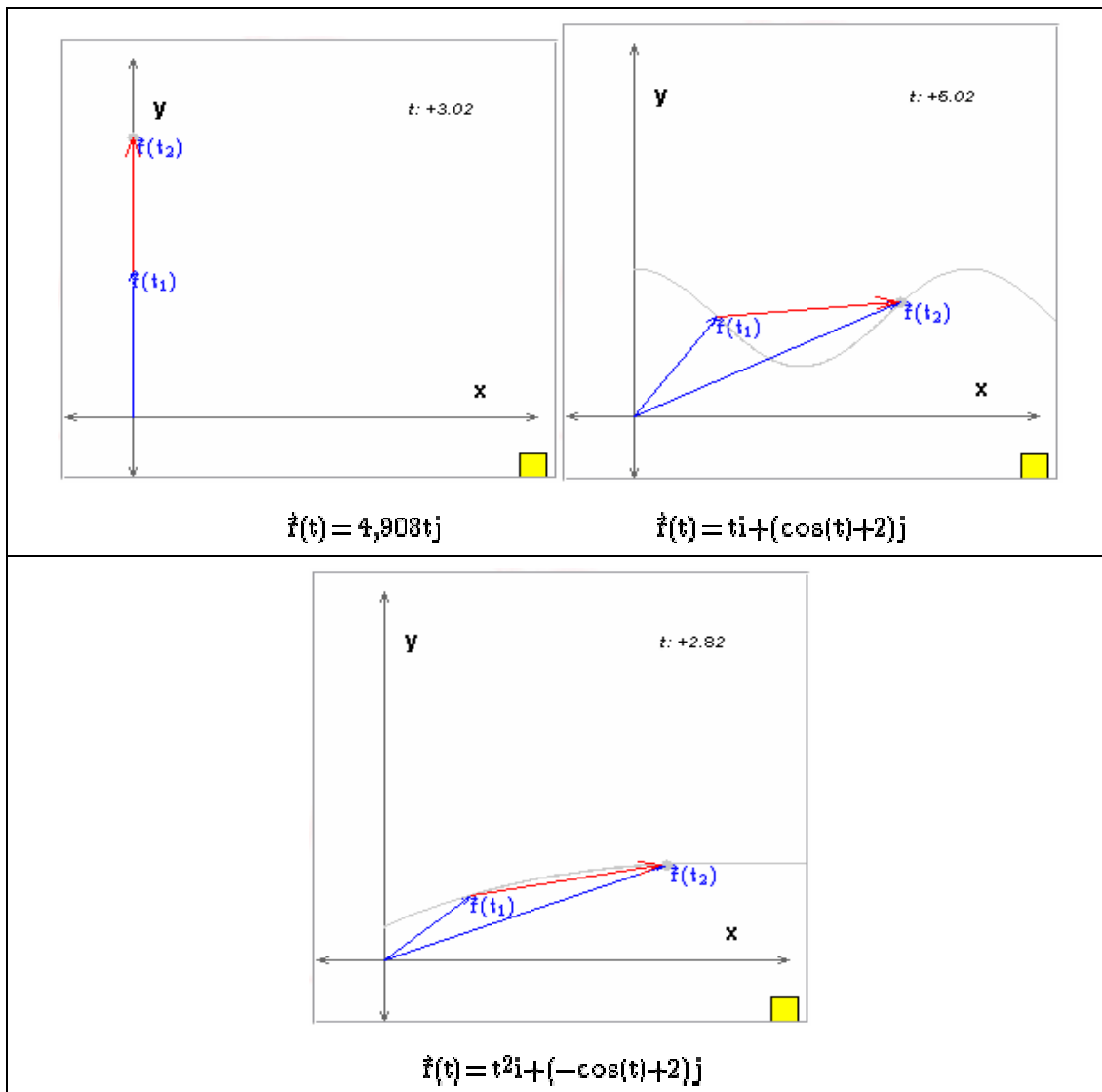


Figura 18: Ejemplos de desplazamiento

En la representación, el vector de color rojo es el desplazamiento. Hay que diferenciar entre desplazamiento que es una cantidad vectorial y distancia recorrida que es una cantidad escalar y que se refiere a la longitud del segmento recorrido entre dos puntos de la curva.

3.3. VELOCIDAD Y ACELERACIÓN

Con las funciones vectoriales se pueden realizar operaciones como sumar, restar, multiplicar por escalares, derivar e integrar de igual forma como se hace con las funciones reales.

$\vec{r}_1(t) + \vec{r}_2(t) = x_1(t)\mathbf{i} + y_1(t)\mathbf{j} + x_2(t)\mathbf{i} + y_2(t)\mathbf{j}$ $= [x_1(t) + x_2(t)]\mathbf{i} + [y_1(t) + y_2(t)]\mathbf{j}$ <p>Suma de dos funciones vectoriales</p>
$c\vec{r}_1(t) = c[x_1(t)\mathbf{i} + y_1(t)\mathbf{j}]$ $= cx_1(t)\mathbf{i} + cy_1(t)\mathbf{j}$ <p>Multiplicación de una función vectorial por un escalar</p>
$\lim_{t \rightarrow L} \vec{r}_1(t) = \lim_{t \rightarrow L} x_1(t)\mathbf{i} + \lim_{t \rightarrow L} y_1(t)\mathbf{j}$ <p>Límite de una función vectorial</p>
$\vec{r}_1'(t) = x_1'(t)\mathbf{i} + y_1'(t)\mathbf{j}$ $= \frac{dx_1(t)}{dt}\mathbf{i} + \frac{dy_1(t)}{dt}\mathbf{j}$ <p>Derivada de una función vectorial</p>
$\int \vec{r}_1(t) = \int x_1(t)dt\mathbf{i} + \int y_1(t)dt\mathbf{j}$ <p>Integral de una función vectorial</p>

Tabla 2: Propiedades de las funciones vectoriales

Velocidad media: Tomemos una posición cualquiera $\vec{r}(t) = x(t)\mathbf{i} + y(t)\mathbf{j}$. Si la partícula se mueve sobre esta trayectoria desde una posición $\vec{r}(t = t_1) = x(t_1)\mathbf{i} + y(t_1)\mathbf{j}$ a una posición $\vec{r}(t = t_2) = x(t_2)\mathbf{i} + y(t_2)\mathbf{j}$, tendrá un desplazamiento igual a:

$$\begin{aligned} \vec{\Delta r} &= x(t_2)\mathbf{i} + y(t_2)\mathbf{j} - x(t_1)\mathbf{i} - y(t_1)\mathbf{j} \\ \vec{\Delta r} &= [x(t_2) - x(t_1)]\mathbf{i} + [y(t_2) - y(t_1)]\mathbf{j} \end{aligned}$$

La razón del desplazamiento sobre el tiempo que llevo realizarse se conoce como velocidad media:

$$\begin{aligned} \vec{v} &= \frac{[x(t_2) - x(t_1)]}{t_2 - t_1}\mathbf{i} + \frac{[y(t_2) - y(t_1)]}{t_2 - t_1}\mathbf{j} \\ \vec{v} &= \frac{\vec{\Delta r}}{\Delta t} \end{aligned}$$

Dado que el desplazamiento es un vector y el intervalo de tiempo es un escalar,

entonces la velocidad media es una cantidad vectorial dirigida a lo largo de $\vec{\Delta r}$. Gráficamente, la velocidad media se puede ver analizando las componentes $x(t)$ y $y(t)$ de la posición. En estos esquemas, el tiempo si tiene representación gráfica, aunque no simbolizan la trayectoria de la partícula. Ahora tracemos rectas entre los puntos $(t_1, x(t_1))$ y $(t_2, x(t_2))$, lo mismo entre $(t_1, y(t_1))$ y $(t_2, y(t_2))$. Cada una de estas rectas corta las curvas en los puntos mencionados y se les llama Secantes. La pendiente de las secantes se conoce como razón media de cambio, en este caso sería la razón media de cambio de la posición respecto a un intervalo de tiempo.

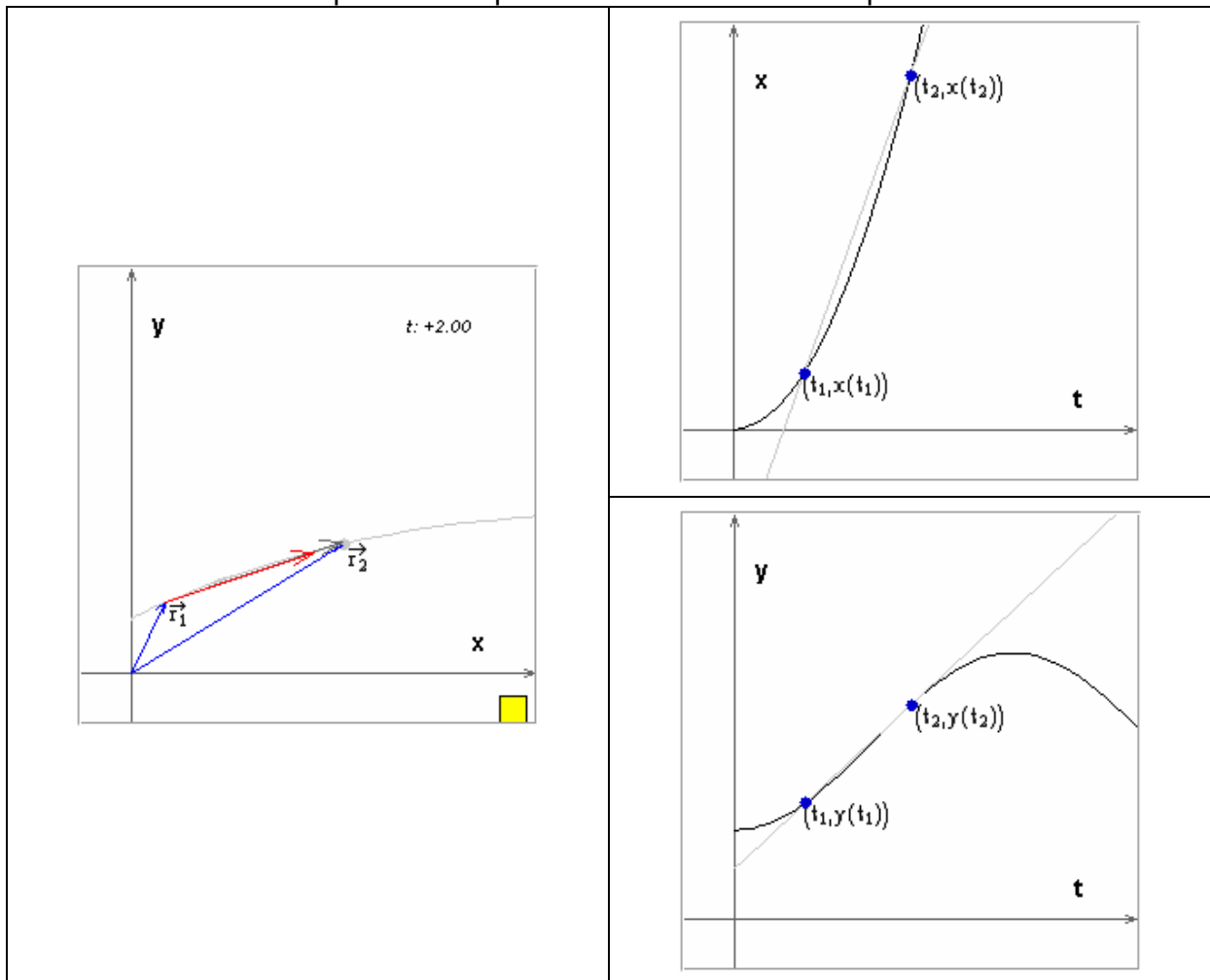


Figura 19: Representación gráfica de la velocidad media

$$\left[\frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1} \right] \mathbf{i} = \vec{v}_x \left[\frac{y(t_2) - y(t_1)}{t_2 - t_1} \right] \mathbf{j} = \vec{v}_y$$

La dirección y sentido de \vec{v} es la misma del vector desplazamiento y las unidades son espacio sobre tiempo.

Velocidad instantánea: Es mas conveniente saber el valor de la velocidad de la partícula en un tiempo determinado y no en un intervalo de tiempo. La forma de aproximar este valor es sí la diferencia entre los tiempo se hacen cada vez mas

pequeños, acercando \vec{r}_2 a \vec{r}_1 .

La gráfica de la componente $x(t)$, que si se traza una línea entre $(t_1, x(t_1))$ y $(t_2, x(t_2))$ la pendiente de esta secante se aproxima a la de la tangente, cuando la diferencia Δt es cada vez mas pequeña. Lo mismo se aplica con $y(t)$. Cuando $\Delta t \rightarrow 0$, se debemos recurrir al el límite para romper indeterminación de dividir por 0.

$$\lim_{t_2 \rightarrow t_1} \frac{\vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1)}{t_2 - t_1} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t_1 + \Delta t)\mathbf{i} + y(t_1 + \Delta t)\mathbf{j} - x(t_1)\mathbf{i} - y(t_1)\mathbf{j}}{\Delta t}$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t_1 + \Delta t)\mathbf{i} - x(t_1)\mathbf{i}}{\Delta t} + \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{y(t_1 + \Delta t)\mathbf{j} - y(t_1)\mathbf{j}}{\Delta t}$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \vec{v}_x + \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \vec{v}_y = \frac{dx}{dt}\mathbf{i} + \frac{dy}{dt}\mathbf{j}$$

Este proceso de encontrar la velocidad a partir de la posición se llama derivación. Al derivar el función vectorial de la posición $\vec{r}(t)$ respecto al tiempo, nos da como resultado otra función vectorial e indica la velocidad que tiene la partícula en cualquier tiempo: $\vec{v}(t) = \vec{v}_x(t)\mathbf{i} + \vec{v}_y(t)\mathbf{j}$. Este vector tiene representación en el plano como un vector tangente a la trayectoria.

Se puede ver que las unidades de esta nueva cantidad son $\frac{\text{Espacio}}{\text{Tiempo}}$ por ejemplo: $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

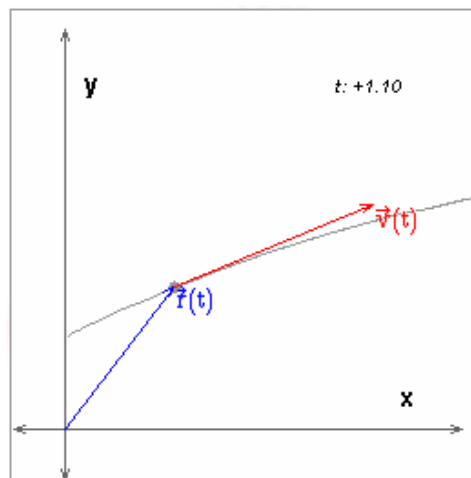


Figura 20: Vector posición y vector velocidad para un tiempo cualquiera

Aceleración media: Recordemos, al derivar la función de velocidad respecto al tiempo se obtiene una nueva función que nos da la aceleración respecto al tiempo y se escribe:

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} = \frac{dv_x(t)}{dt}\mathbf{i} + \frac{dv_y(t)}{dt}\mathbf{j} = a_x(t)\mathbf{i} + a_y(t)\mathbf{j}$$

Esto significa que la pendiente m de la función $v_x(t)$ en un tiempo t_i s igual al valor de $a_x(t_i)$. También significa que la pendiente m de la función $v_y(t)$ en un tiempo t_i s igual al valor de $a_y(t_i)$.

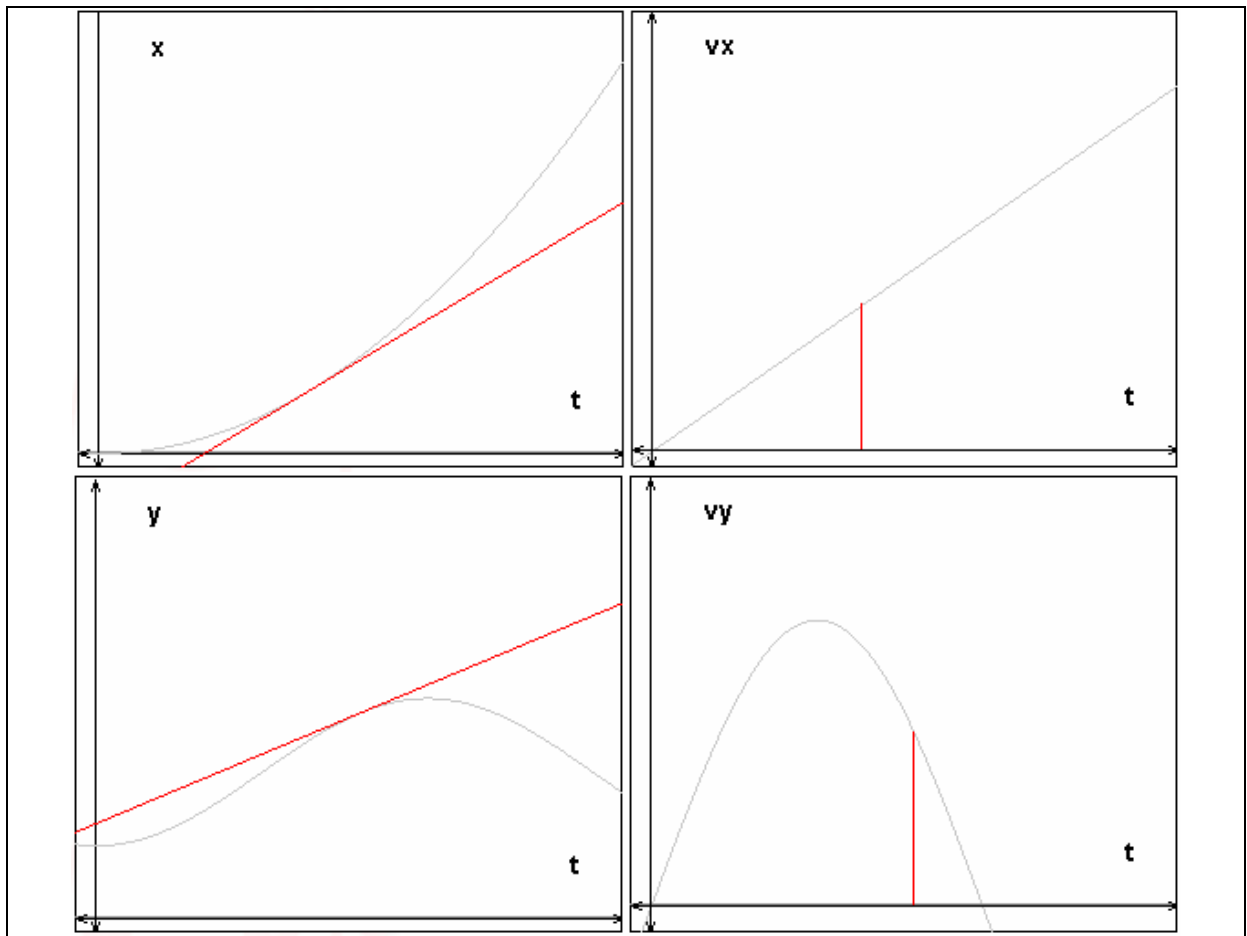


Figura 21: Componentes de la posición y su derivada

Ahora que se ha definido la velocidad instantánea, se puede hacer un tratamiento general del cambio de velocidad llamado aceleración. Como este cambio depende del tiempo en el cual se observe esta variación, por lo que también debe ser medida en unidades de tiempo. La aceleración se puede dar por varias razones:

- La velocidad de la partícula aumenta en el tiempo.
- La velocidad de la partícula disminuye en el tiempo.
- La velocidad cambia de dirección.

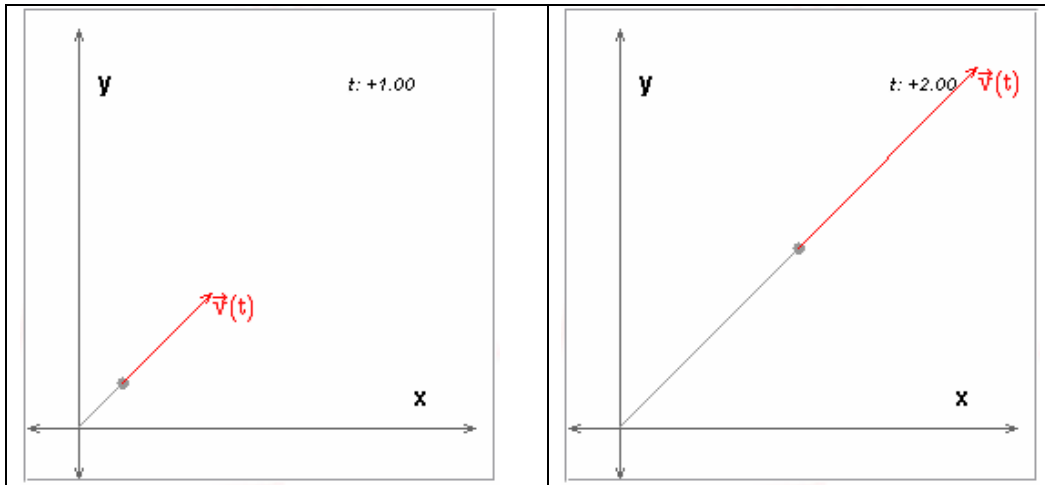


Figura 22: La velocidad aumenta con el tiempo

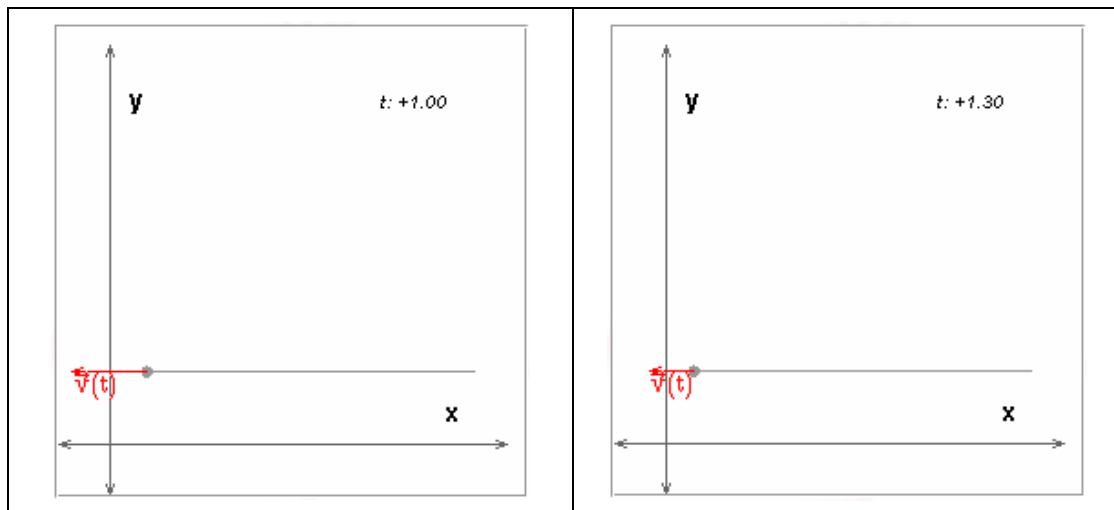


Figura 23: La velocidad disminuye con el tiempo

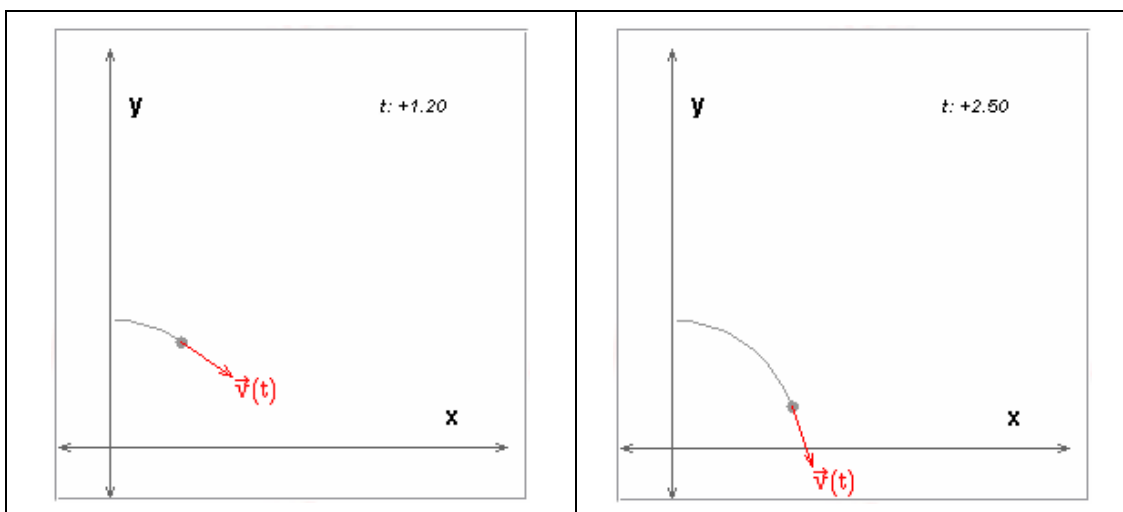


Figura 24: La velocidad cambia de dirección

En forma similar a como se encontró la razón media de cambio de las componentes $x(t)$ y $y(t)$ de la posición en un intervalo de tiempo $[t_1, t_2]$, se puede encontrar la razón media de cambio de las componentes $v_x(t)$ y $v_y(t)$ en el intervalo de tiempo $[t_1, t_2]$

$$\left[\frac{v_x(t_2) - v_x(t_1)}{t_2 - t_1} \right] i = \vec{a}_x$$

$$\left[\frac{v_y(t_2) - v_y(t_1)}{t_2 - t_1} \right] j = \vec{a}_y$$

La suma de estas dos se llama aceleración media: $\vec{a} = \vec{a}_y + \vec{a}_x$

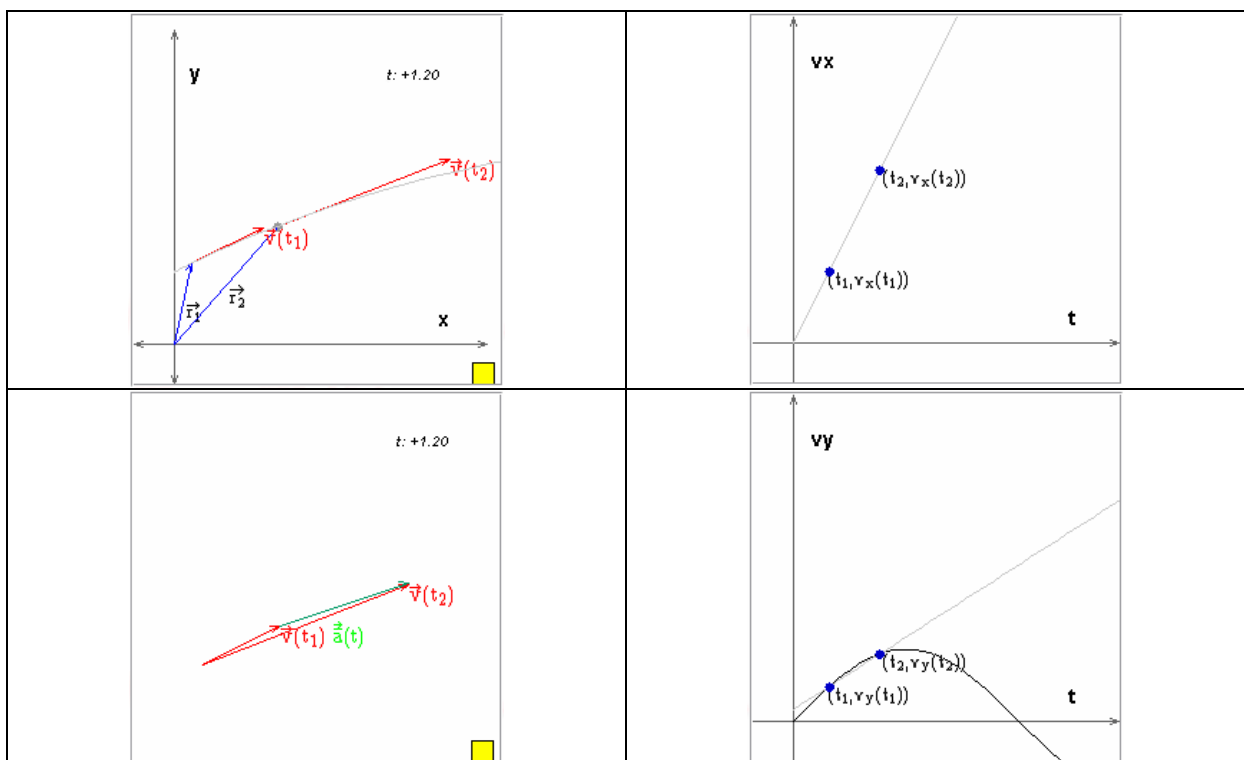


Figura 25: Aceleración media

De la definición de aceleración media se pueden observar:

- Que no está relacionada con la magnitud de la velocidad sino con el cambio del vector velocidad ya sea en magnitud o dirección, en un intervalo de tiempo. Por ejemplo, si un objeto cambia su velocidad de $\vec{v}_1 = 50i \left[\frac{m}{s} \right]$ a $\vec{v}_2 = 55i \left[\frac{m}{s} \right]$ en 2[s] tendrá la misma aceleración media a uno que cambia su velocidad de $\vec{v}_1 = 5i \left[\frac{m}{s} \right]$ a $\vec{v}_2 = 10i \left[\frac{m}{s} \right]$ en 2[s].
- Si la velocidad disminuye en un intervalo de tiempo $[t_1, t_2]$, el vector aceleración tiende a ser opuesto al vector velocidad ya que tiene la misma dirección de la

aceleración media.

Aceleración instantánea: En Física, rara vez se utiliza la aceleración media por lo que se requiere definir la aceleración instantánea por el mismo proceso de límite que usamos para definir la velocidad instantánea:

$$\lim_{t_2 \rightarrow t_1} \frac{\vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1)}{t_2 - t_1} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{r_x(t_1 + \Delta t)i + r_y(t_1 + \Delta t)j - r_x(t_1)i - r_y(t_1)j}{\Delta t}$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{r_x(t_1 + \Delta t)i - r_x(t_1)i}{\Delta t} + \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{r_y(t_1 + \Delta t)j - r_y(t_1)j}{\Delta t}$$

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \vec{a}_x + \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \vec{a}_y = \frac{dr_x}{dt}i + \frac{dr_y}{dt}j = \vec{a}_x i + \vec{a}_y j$$

Las unidades de esta nueva cantidad son $\frac{\text{Espacio}}{\text{Tiempo}^2}$, por ejemplo $\frac{m}{s^2}$

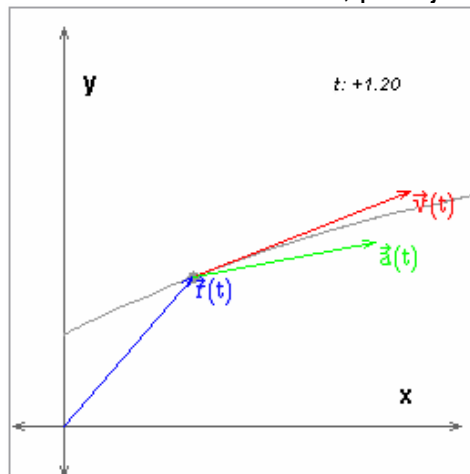


Figura 26: Vectores posición, velocidad y aceleración para un tiempo cualquiera

3.4. INTEGRALES INDEFINIDAS Y ÁREA BAJO LA CURVA

Recordemos, al derivar la función de velocidad respecto al tiempo se obtiene una nueva función que nos da la aceleración respecto al tiempo y se escribe como:

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt} = \frac{dv_x(t)}{dt}i + \frac{dv_y(t)}{dt}j = a_x(t)i + a_y(t)j$$

Esto significa que la pendiente m de la función $v_x(t)$ en un tiempo t_i es igual al valor de $a_x(t_i)$. También significa que la pendiente m de la función $v_y(t)$ en un tiempo t_i es igual al valor de $a_y(t_i)$.

Recordemos que el método de encontrar la velocidad a partir de la posición y la aceleración a partir de la velocidad se llama derivación. Podríamos seguir derivando y hallar la razón de cambio de la aceleración pero en realidad este es un punto final natural en la obtención de derivadas en Cinemática. Posteriormente se verá la importancia del concepto de aceleración en otros temas de Física.

Ahora empecemos con una situación diferente, por ejemplo que lo único que se conoce son las componentes de la aceleración y se requiere conocer la velocidad y la posición. El proceso de invertir la secuencia de diferenciación se llama integración.

Tomemos este ejemplo:

Tenemos las siguientes componentes de la aceleración

$$a_x(t) = \frac{3}{4(t+1)^5}$$

$$a_y(t) = \frac{-3}{(t+1)^3}$$

Revertiendo el proceso, en un tiempo t_i , el valor de $a_x(t_i)$ es igual a la **pendiente de la función** $v_x(t)$ en t_i .

Conocemos el valor de la pendiente que es $m = a_x(t_i)$, el valor de la coordenada horizontal que es t_i , pero no conocemos el valor de la coordenada vertical, por lo que no es posible deducir la ecuación de la recta tangente.

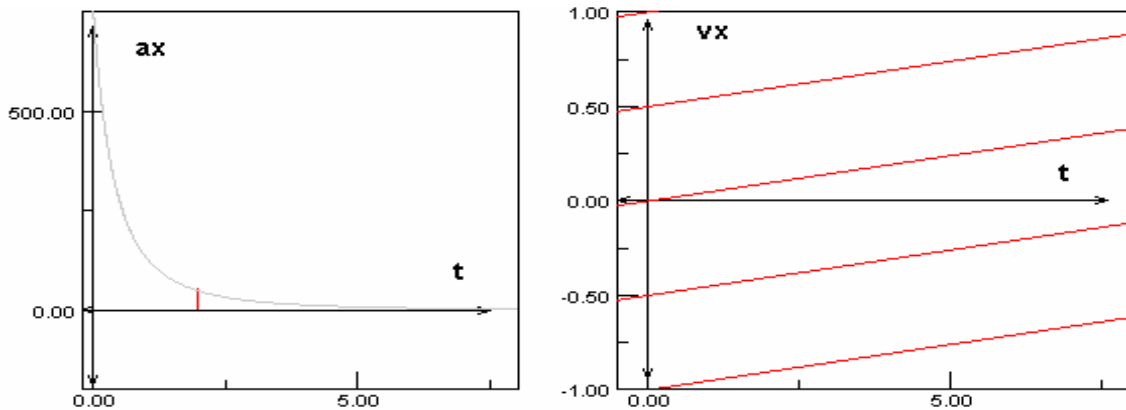


Figura 27: Proceso inverso a la derivada

Otra forma de hallar la componente $v_x(t)$ que dio origen a $a_x(t)$ y $v_y(t)$ que dio origen a $a_y(t)$ es solucionando las ecuaciones diferenciales.

$$\frac{dv_x(t)}{dt} = a_x(t)$$

$$\frac{dv_y(t)}{dt} = a_y(t)$$

Resolver la ecuación diferencial significa hallar todas las funciones que son antiderivadas de $a_x(t)$ y $a_y(t)$, por lo que al solucionar esta ecuación, se está hallando toda una familia de curvas.

$$\vec{v}(t) = \left(\int a_x(t) dt \right) \mathbf{i} + \left(\int a_y(t) dt \right) \mathbf{j}$$

Por entender este concepto se presenta el siguiente ejemplo:

$$\vec{v}(t) = \left(\int \frac{3}{4(t+1)^{\frac{5}{2}}} dt \right) i + \left(\int -\frac{3}{(t+1)^3} dt \right) j$$

$$\vec{v}(t) = \left(-\frac{1}{(t+1)^{\frac{3}{2}}} + c_1 \right) i + \left(\frac{1}{(t+1)^2} + c_2 \right) j$$

Donde c_1 y c_2 son constantes. Si graficamos estas soluciones, obtenemos toda una familia de curvas.

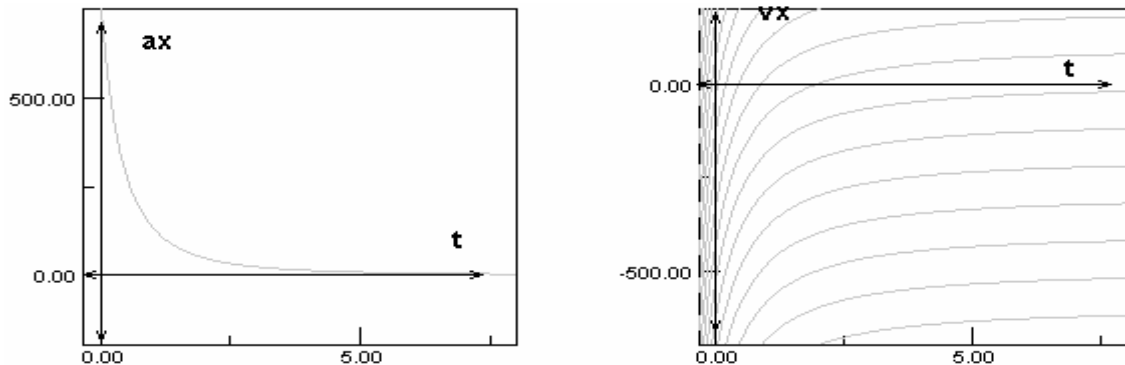


Figura 28: Familia de curvas al integrar la componente horizontal de la aceleración

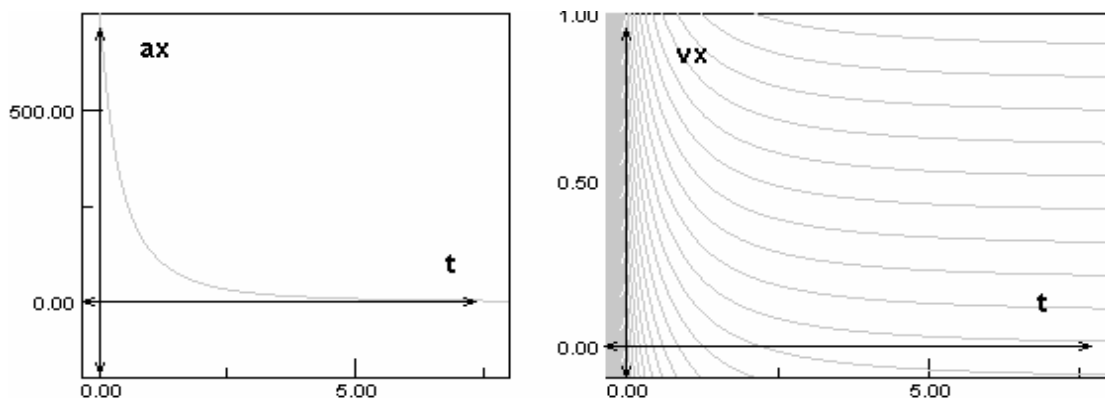


Figura 29: Familia de curvas al integrar la componente vertical de la aceleración

En realidad, nos interesa conocer una curva de las que están dibujadas en cada plano que cumpla con una condición particular, esto quiere decir que las constantes c_1 y c_2 tengan un valor específico. Si deducimos estas incógnitas, podremos hallar las componentes $v_x(t)$ y $v_y(t)$ de la velocidad. Si se sabe la velocidad tenía la partícula en un tiempo t_i cualquiera, se puede deducir el valor de las constantes.

$$\vec{v}(t) = \left[\int \frac{3}{4(t+1)^{\frac{5}{2}}} dt \right] i + \left[\int -\frac{3}{(t+1)^3} dt \right] j = \left[-\frac{1}{(t+1)^{\frac{3}{2}}} + c_1 \right] i + \left[\frac{1}{(t+1)^2} + c_2 \right] j$$

$$c_1 = -\frac{1}{(t_i+1)^{\frac{3}{2}}} - v_x(t_i)$$

$$c_2 = \frac{1}{(t_i+1)^2} - v_y(t_i)$$

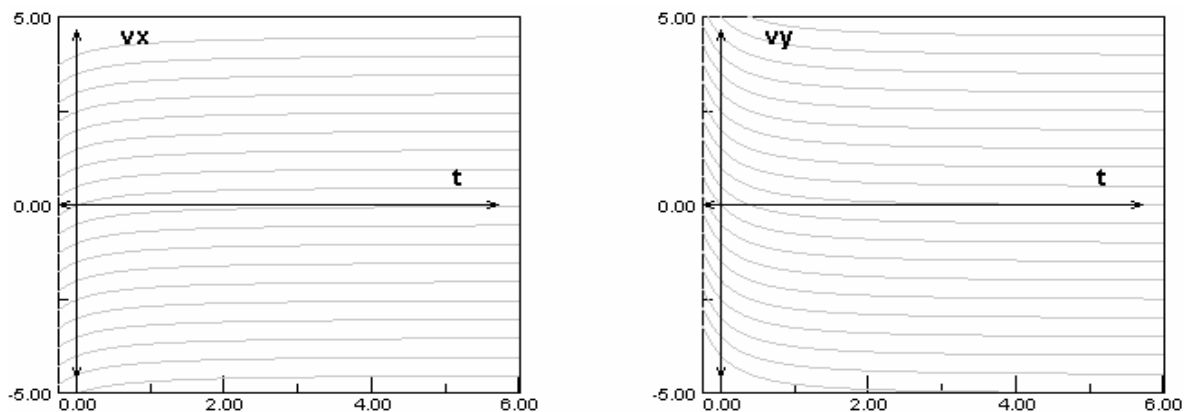


Figura 30: Familia de curvas de las componentes de la velocidad

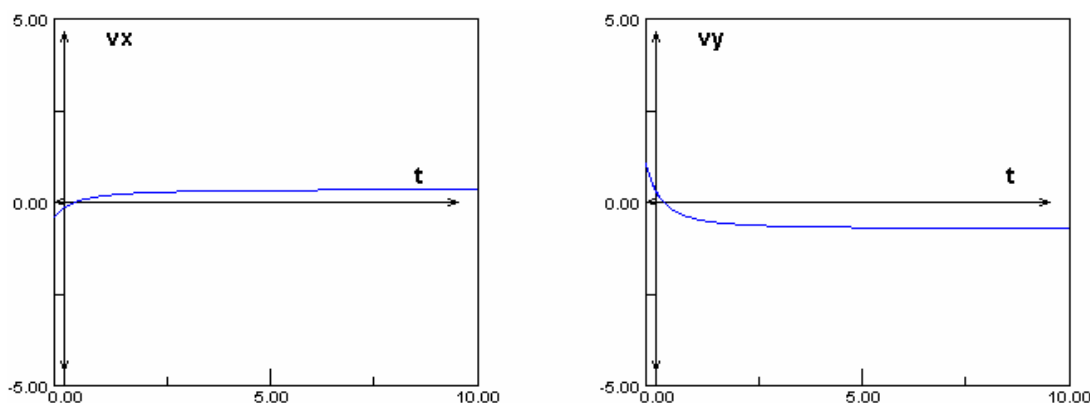


Figura 31: Solución particular con determinadas condiciones iniciales

Posición a partir de la velocidad: Hay que recordar que es las integrales indefinidas, lo importante es el diferencial, en este caso dt , este diferencial indica que estamos operando respecto al tiempo. El símbolo \int , adquiere mas relevancia cuando la integral es definida.

En muchos problemas de Física, $t_i = 0[s]$, por lo que $v_x(t_i)$ y $v_y(t_i)$ son las velocidades iniciales de la partícula. Para el ejemplo que estamos siguiendo, se sabe que en $t_i = 0[s]$, las velocidades $v_x(t_i) = -1[m/2]$ y $v_y(t_i) = 1[m/s]$, por lo que $c_1 = 0$ y $c_2 = 0$.

Ya se conocen las componentes de la aceleración $\vec{a}_x(t)$ y $\vec{a}_y(t)$ y se hallaron las componentes de la velocidad, $\vec{v}_x(t)$ y $\vec{v}_y(t)$, por medio de condiciones determinadas del problema. Aún falta deducir la posición de la partícula. Con una segunda integración:

$$\vec{r}(t) = \int \vec{v}_x(t) i + \int \vec{v}_y(t) j$$

$$\vec{r}(t) = \left[-\int \left(\frac{1}{(t+1)^{\frac{3}{2}}} \right) dt \right] i + \left[\int \left(\frac{1}{(t+1)^2 + c_2} \right) dt \right] j$$

$$\vec{r}(t) = \left[\frac{1}{\sqrt{t+1}} + c_3 \right] \mathbf{i} + \left[\frac{t}{t+1} + c_4 \right] \mathbf{j}$$

Si se conoce posición en un tiempo t_i , se pueden deducir las constantes:

$$c_3 = \frac{1}{\sqrt{t_i+1}} - x(t_i) \text{ y } c_4 = \frac{t_i}{t_i+1} - y(t_i)$$

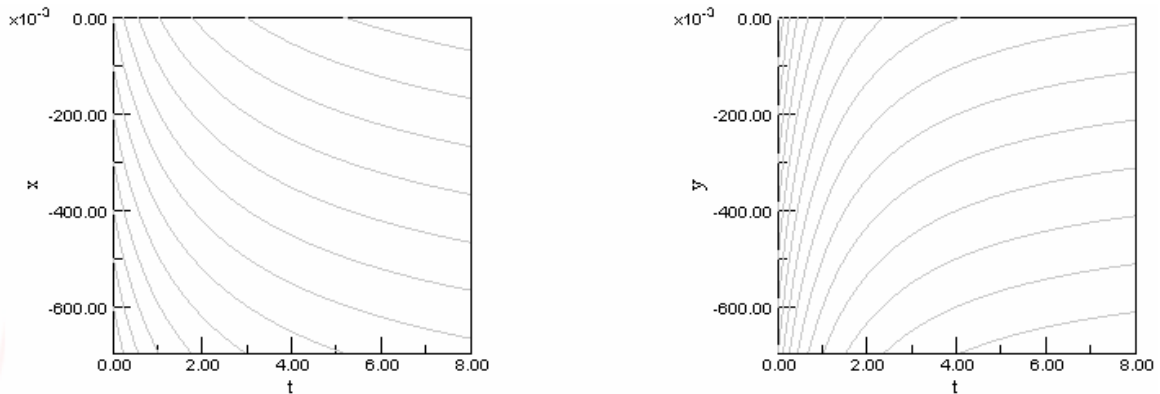


Figura 32: Familia de curvas de las componentes de la posición

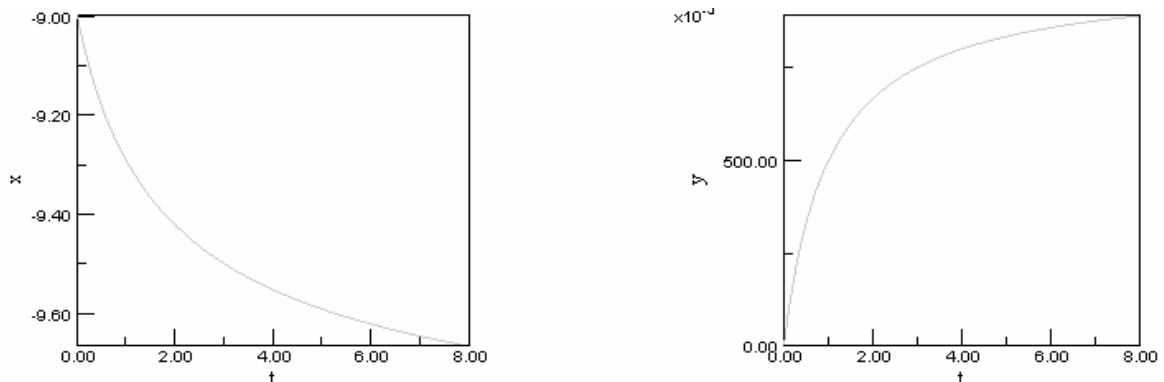


Figura 33: Solución particular con determinadas condiciones iniciales

Al resolver esta segunda secuencia de integración y conociendo las coordenadas donde se ubicó la partícula en un tiempo determinado, se pueden hallar las componentes de la posición.

Ahora que sabemos como obtener la posición y la velocidad de la partícula a partir de la aceleración, por medio del proceso de integración y también sabemos como hallar al velocidad y la aceleración a partir de la posición, mediante el proceso de derivación, resulta mas fácil resolver casos intermedios como cuando solo se conoce $\vec{v}(t)$ y a partir de esta, deducir las otras ecuaciones Cinemáticas.

Se pueden apreciar diferencias en los procesos matemáticos de derivación e integración, con lo visto hasta ahora:

- Siempre que existe, se puede hallar la derivada de las componentes de la posición y la velocidad, por medio del límite o por operaciones con reglas de derivación.
- En el proceso de integración, se debe recordar un resultado en un proceso particular, que se ajuste al problema, en otras palabras, condiciones particulares en un tiempo determinado para hallar una única solución y no un conjunto de soluciones.

Área bajo la curva:

Hasta el momento se han usado las integrales indefinidas en Cinemática. Ahora se va hablar sobre las integrales definidas, en el que el símbolo \int tiene límites superior e inferior.

Cuando se resuelven este tipo de integrales, el resultado son valores numéricos y no un conjunto de soluciones. Este valor se refiere al área entre la curva y el eje horizontal. Este valor puede ser negativo, positivo o cero. Retomemos las tres cantidades en Cinemática, posición, velocidad y aceleración.

Sabemos que al resolver la integral de las componentes de la aceleración $a_x(t)$ y $a_y(t)$, obtenemos $v_x(t)$ y $v_y(t)$

$$\begin{aligned} \int_{t_0}^{t_1} \vec{a}(t) dt &= \left[\int_{t_0}^{t_1} a_x(t) dt \right] \mathbf{i} + \left[\int_{t_0}^{t_1} a_y(t) dt \right] \mathbf{j} \\ &= \left[v_x(t) + c_1 \right]_{t_0}^{t_1} \mathbf{i} + \left[v_y(t) + c_2 \right]_{t_0}^{t_1} \mathbf{j} \\ &= \left[v_x(t_1) + c_1 - v_x(t_0) - c_1 \right] \mathbf{i} + \left[v_y(t_1) + c_2 - v_y(t_0) - c_2 \right] \mathbf{j} \\ &= \left[v_x(t_1) - v_x(t_0) \right] \mathbf{i} + \left[v_y(t_1) - v_y(t_0) \right] \mathbf{j} \end{aligned}$$

Vemos que al hallar el área bajo la curva de las componentes de la aceleración obtenemos una diferencia de velocidades o Δv .

Ejemplo: Tomemos la siguiente posición:

$$\vec{r}(t) = \frac{1}{6}t^3 \mathbf{i} + 2t^2 \mathbf{j}$$

Al derivar dos veces consecutivas obtenemos la velocidad y la aceleración:

$$\vec{v}(t) = \frac{1}{2}t^2 \mathbf{i} + 4t \mathbf{j}$$

$$\vec{a}(t) = t \mathbf{i} + 4 \mathbf{j}$$

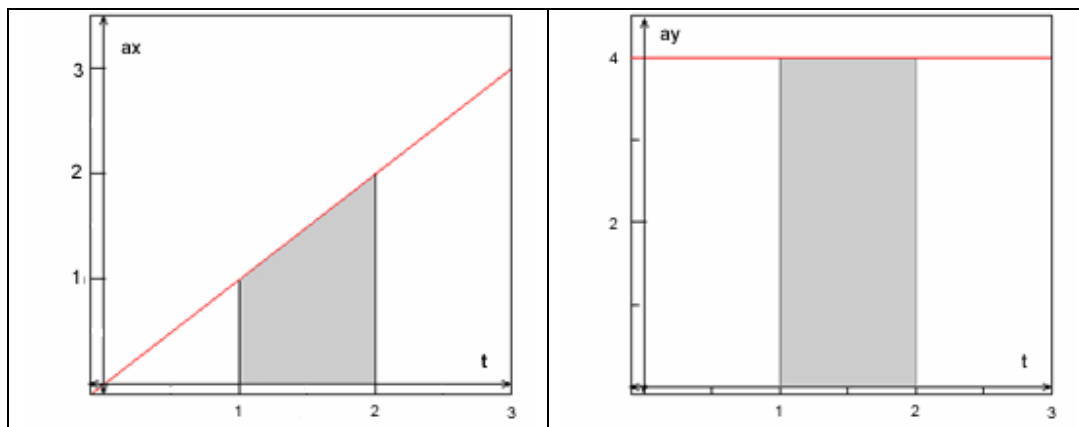


Figura 34: Área bajo la curva de las componentes de la aceleración

El área bajo la curva de estas componentes de la aceleración entre $t=2[s]$ y $t=1[s]$ es:

$$\Delta \vec{v} = \frac{3}{2}\mathbf{i} + 4\mathbf{j}$$

Analizamos ahora el área bajo la curva de las componentes de la velocidad, $v_x(t)$ y $v_y(t)$ entre dos tiempos t_0 y t_1 :

$$\begin{aligned} \int_{t_0}^{t_1} \vec{v}(t) dt &= \left[\int_{t_0}^{t_1} v_x(t) dt \right] \mathbf{i} + \left[\int_{t_0}^{t_1} v_y(t) dt \right] \mathbf{j} \\ &= \left[x(t) + c_1 \right]_{t_0}^{t_1} \mathbf{i} + \left[y(t) + c_2 \right]_{t_0}^{t_1} \mathbf{j} \\ &= [x(t_1) + c_1 - x(t_0) - c_1] \mathbf{i} + [y(t_1) + c_2 - y(t_0) - c_2] \mathbf{j} \\ &= [x(t_1) - x(t_0)] \mathbf{i} + [y(t_1) - y(t_0)] \mathbf{j} \end{aligned}$$

Este resultado, nos indica diferencia de posición entre dos tiempos, esta diferencia se llama desplazamiento.

Ejemplo: Para el ejemplo visto anteriormente:

$$\vec{r}(t) = \frac{t^3}{6}\mathbf{i} + 2t^2\mathbf{j}$$

$$\vec{v}(t) = \frac{t^2}{2}\mathbf{i} + 4t\mathbf{j}$$

El área bajo la curva de las componentes de la velocidad es:

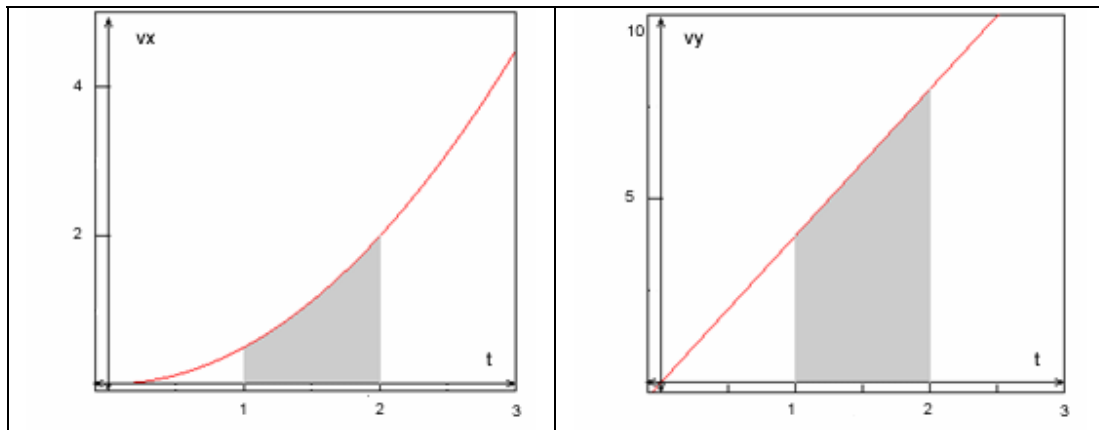


Figura 35: Área bajo la curva de las componentes de la velocidad

El desplazamiento entre $t=2[s]$ y $t=1[s]$ es:

$$\Delta \vec{r} = \frac{1}{2}\vec{i} + 6\vec{j}$$

3.5. MOVIMIENTOS CON ACELERACIÓN CONSTANTE

Supongamos que una partícula tiene aceleración constante (es decir el cambio de velocidad en toda su trayectoria es el mismo) y su ecuación está dada de la siguiente ecuación: $\vec{a}(t) = a_x\vec{i} + a_y\vec{j}$.

En este caso espacial de movimiento, a_x y a_y son constantes. La velocidad se puede hallar integrando una vez:

$$\vec{v}(t) = \left(\int a_x dt \right) \vec{i} + \left(\int a_y dt \right) \vec{j}$$

$$\vec{v}(t) = (a_x t + c_1) \vec{i} + (a_y t + c_2) \vec{j}$$

Las constantes de integración se pueden deducir si se saben las condiciones específicas del problema. Supongamos que estas condiciones son $\vec{v}(0) = v_{0x}\vec{i} + v_{0y}\vec{j}$ y que $\vec{r}(0) = x_0\vec{i} + y_0\vec{j}$

$$\vec{v}(0) = (a_x(0) + c_1) \vec{i} + (a_y(0) + c_2) \vec{j} = v_{0x}\vec{i} + v_{0y}\vec{j}$$

$$\vec{v}(0) = (c_1) \vec{i} + (c_2) \vec{j} = v_{0x}\vec{i} + v_{0y}\vec{j}$$

entonces $c_1 = v_{0x}$ y $c_2 = v_{0y}$ por lo que la ecuación se convierte en:

$$\vec{v}(t) = (a_x t + v_{0x}) \vec{i} + (a_y t + v_{0y}) \vec{j}$$

Ahora para hallar la posición, integramos nuevamente:

$$\vec{r}(t) = \int (v_x(t) dt) \vec{i} + \int (v_y(t) dt) \vec{j} = \int (a_x t + v_{0x}) dt \vec{i} + \int (a_y t + v_{0y}) dt \vec{j}$$

$$\vec{r}(t) = \left(\frac{a_x t^2}{2} + v_{0x} t + c_3 \right) \mathbf{i} + \left(\frac{a_y t^2}{2} + v_{0y} t + c_4 \right) \mathbf{j}$$

Las condiciones iniciales de la posición son:

$$\vec{r}(0) = \left(\frac{a_x (0)^2}{2} + v_{0x}(0) + c_3 \right) \mathbf{i} + \left(\frac{a_y (0)^2}{2} + v_{0y}(0) + c_4 \right) \mathbf{j} = x_0 \mathbf{i} + y_0 \mathbf{j}$$

$$\vec{r}(0) = c_3 \mathbf{i} + c_4 \mathbf{j} = x_0 \mathbf{i} + y_0 \mathbf{j}$$

$$c_3 = x_0 \text{ y } c_4 = y_0.$$

Entonces la posición de una partícula que se mueve con aceleración constante, se puede determinar por sus condiciones iniciales de la velocidad y de la posición:

$$\vec{r}(t) = \left(\frac{a_x t^2}{2} + v_{0x} t + x_0 \right) \mathbf{i} + \left(\frac{a_y t^2}{2} + v_{0y} t + y_0 \right) \mathbf{j}$$

Aceleración por la gravedad: Este es un caso especial en el que la aceleración es constante y es causada por la gravedad que es la atracción que ejerce la tierra sobre las partículas; si se elige un sistema de referencia, donde la gravedad actúe hacia abajo, la aceleración tendrá únicamente una componente en \mathbf{j} . La gravedad se denotará por la letra g que tiene una magnitud de $9.81 \text{ [m/s}^2\text{]}$. Reemplazando el valor de la aceleración en las ecuaciones halladas antes:

$$\vec{r}(t) = \left(\frac{a_x t^2}{2} + v_{0x} t + x_0 \right) \mathbf{i} + \left(\frac{a_y t^2}{2} + v_{0y} t + y_0 \right) \mathbf{j}$$

sería:

$$\vec{a}(t) = g \mathbf{j}$$

$$\vec{v}(t) = v_{0x} \mathbf{i} + v_{0y} \mathbf{j}$$

$$\vec{r}(t) = (v_{0x} t + x_0) \mathbf{i} + \left(\frac{-g t^2}{2} + v_{0y} t + y_0 \right) \mathbf{j}$$

Al representar el camino recorrido, este siempre será una parábola, por se le llama **movimiento parabólico**.

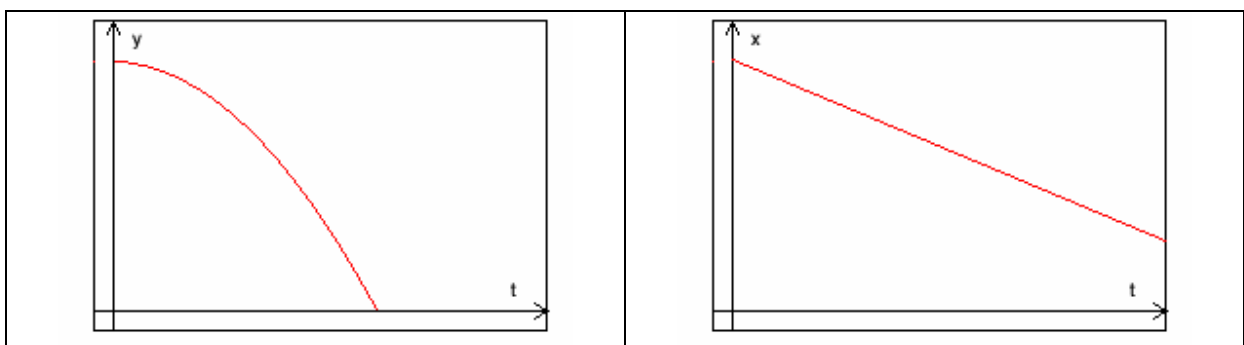


Figura 36: Componentes de la trayectoria en el movimiento parabólico

En este tipo de problemas, es común que la información sobre las condiciones iniciales se proporcione de otra forma. En muchos casos, se nos da una altura inicial h que sería el mismo valor de y_0 , la magnitud de velocidad inicial v_0 y el ángulo de inclinación del vector velocidad inicial θ_0 respecto al eje horizontal, cuando no se especifica una distancia horizontal inicial x_0 , se asume que es 0. Con estos datos se pueden deducir las condiciones iniciales:

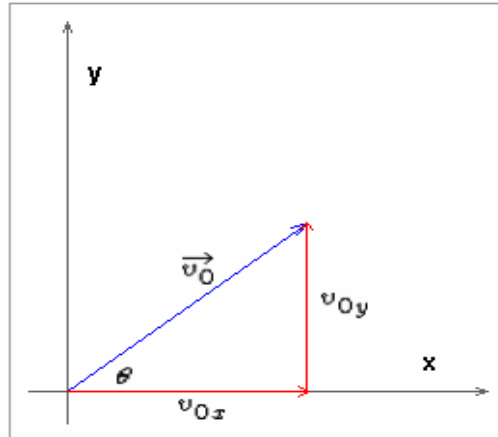


Figura 37: Deducción de las condiciones iniciales para el movimiento parabólico

$$v_{0x} = v_0 \cos(\theta_0)$$

$$v_{0y} = v_0 \sin(\theta_0)$$

$$h = y_0$$

Entonces la posición cambiaría de:

$$\vec{r}(t) = (v_{0x}t + x_0)\mathbf{i} + \left(-\frac{g}{2}t^2 + v_{0y}t + y_0\right)\mathbf{j}$$

$$\vec{r}(t) = (v_0 \cos(\theta_0)t)\mathbf{i} + \left(-\frac{g}{2}t^2 + v_0 \sin(\theta_0)t + h\right)\mathbf{j}$$

Resumiendo, si se saben los valores de v_0 , θ_0 , g , h , se pueden deducir los vectores posición, velocidad y aceleración. Para el ejemplo, $v_0 = 2$, $\theta_0 = 30^\circ$, $g = 9.81$, $h = 5$

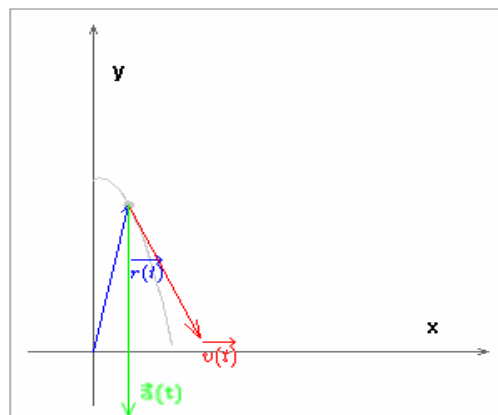


Figura 38: ejemplo de movimiento parabólico con determinadas condiciones iniciales

En el movimiento parabólico se puede deducir varios valores de interés, la primera es el ángulo de inclinación que forma el vector velocidad en cada instante respecto al eje horizontal. Este ángulo se puede obtener a partir de v_x y v_y :

$$\tan(\theta) = \frac{v_y}{v_x}$$

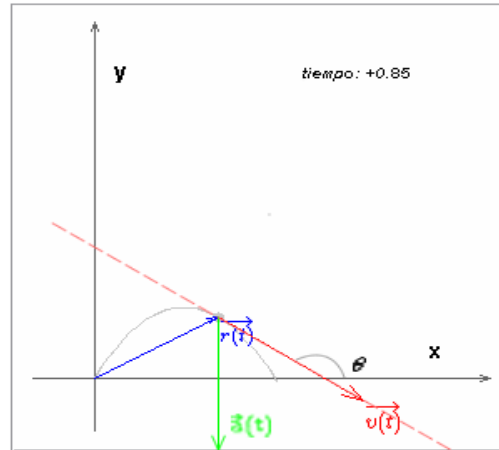


Figura 39: Ángulo de inclinación respecto al eje horizontal

Otro valor de interés en el lanzamiento de proyectil, es la altura máxima que alcanza la partícula en su recorrido. Para un caso general de una partícula, que se lanza con una rapidez inicial v_0 a un ángulo de inclinación θ_0 y a una altura inicial h , la posición cuando alcanza la altura máxima se obtiene en el tiempo en que la componente de la velocidad vertical v_y es 0.

$$\vec{v}(t) = (v_0 \cos(\theta_0))\mathbf{i} + (-gt + v_0 \sin(\theta_0))\mathbf{j}$$

$$v_y = -gt + v_0 \sin(\theta_0) = 0$$

$$t_1 = \frac{v_0 \sin(\theta_0)}{g}$$

La posición en este momento sería:

$$\vec{r}(t) = (v_0 \cos(\theta_0)t)\mathbf{i} + \left(-\frac{gt^2}{2} + v_0 \sin(\theta_0)t + h\right)\mathbf{j}$$

$$\vec{r}(t) = \left(\frac{v_0 \sin(\theta_0)}{g} \cos(\theta_0)\right)\mathbf{i} + \left(-\frac{g v_0^2 \sin^2(\theta_0)}{2g^2} + \frac{v_0 \sin(\theta_0) v_0 \sin(\theta_0)}{g} + h\right)\mathbf{j}$$

$$\vec{r}(t) = \left(\frac{v_0 \sin(\theta_0)}{g} \cos(\theta_0)\right)\mathbf{i} + \left(-\frac{v_0^2 \sin^2(\theta_0)}{2g} + \frac{v_0^2 \sin^2(\theta_0)}{g} + h\right)\mathbf{j}$$

$$\vec{r}(t) = \left(\frac{v_0 \sin(\theta_0)}{g} \cos(\theta_0)\right)\mathbf{i} + \left(\frac{v_0^2 \sin^2(\theta_0)}{2g} + h\right)\mathbf{j}$$

Por ejemplo, una trayectoria parabólica dada por las siguientes condiciones:

$$\vec{r}(t) = (v_0 \cos(\theta_0)t)\mathbf{i} + \left(-\frac{9.81t^2}{2} + v_0 \sin(\theta_0)t + h\right)\mathbf{j}$$

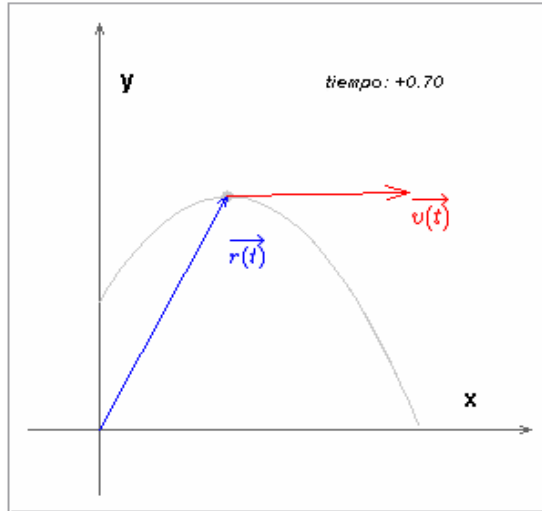


Figura 40: Ejemplo de altura máxima en el movimiento parabólico

La máxima distancia horizontal, se obtiene en el momento en que la posición vertical es 0. Esto se obtiene igualando la componente vertical de la posición a 0 y hallando las raíces del polinomio:

$$\vec{r}(t) = (v_0 \cos(\theta_0)t)\mathbf{i} + \left(-\frac{g}{2}t^2 + v_0 \sin(\theta_0)t + h\right)\mathbf{j}$$

$$-\frac{g}{2}t^2 + v_0 \sin(\theta_0)t + h = 0$$

En el caso especial en el que la altura inicial h es 0, se puede hallar el tiempo necesario para alcanzar la máxima distancia horizontal como:

$$-\frac{g}{2}t^2 + v_0 \sin(\theta_0)t = 0 \begin{cases} t_0 = 0 \\ t_1 = \frac{2v_0 \sin(\theta_0)}{g} \end{cases}$$

Que sería el doble del tiempo necesario para alcanzar la altura máxima. La posición cuando llega a un alcance horizontal máximo es:

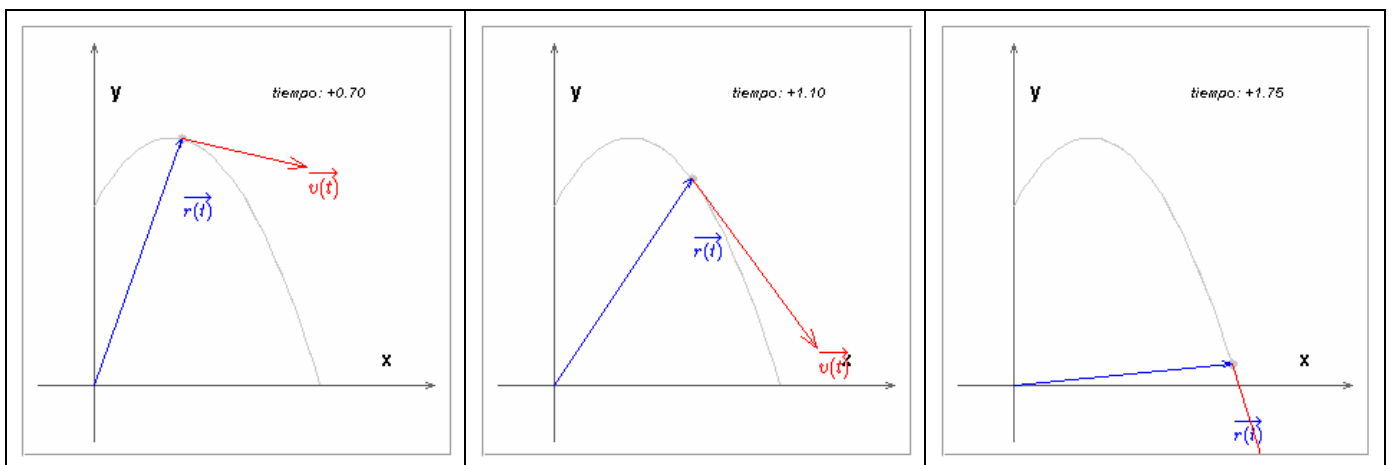


Figura 41: Secuencia de imágenes para el máximo horizontal

3.6. MOVIMIENTO EN UNA DIMENSIÓN CON ACELERACIÓN CONSTANTE

En este tipo de movimiento la partícula se mueve en línea recta, por lo que su trayectoria se puede hacer coincidir con un eje coordenado, por lo tanto los vectores velocidad y aceleración, solo tendrán componentes sobre el eje de movimiento. Como la aceleración es constante, la aceleración media es igual a la aceleración instantánea y la velocidad aumenta o disminuye con la misma tasa en toda la trayectoria. Para una partícula que se mueva sobre un eje con aceleración constante a , cuya velocidad inicial es v_0 y que inicialmente se encuentra en r_0 :

$$a(t) = a$$

$$v(t) = \int a dt$$

$$v(t) = at + c_1$$

$$v(0) = a(0) + c_1 = v_0, \quad c_1 = v_0$$

$$v(t) = at + v_0$$

$$r(t) = \int v(t) dt = \int (at + v_0) dt$$

$$r(t) = \frac{at^2}{2} + v_0 t + c_2$$

$$r(0) = \frac{a(0)^2}{2} + v_0(0) + c_2 = r_0, \quad c_2 = r_0$$

$$r(t) = \frac{at^2}{2} + v_0 t + r_0$$

Ejemplo: Una partícula se lanza sobre el eje x , con una rapidez inicial de 50[m/s], en ese instante, desacelera uniformemente y queda en reposo 5[s] más tarde. Determine la aceleración de la partícula y la distancia desde $t=0$ [s] al momento en que queda en reposo. Para determinar la aceleración de la partícula, se puede hallar este valor cuando la velocidad es cero.

$$v(t=5) = a(5) + 50 = 0$$

$$a = -10[\text{m/s}^2]$$

Para determinar la distancia desde $t=0$ [s] al momento en que queda en reposo, es necesario conocer la posición en $t=5$ [s].

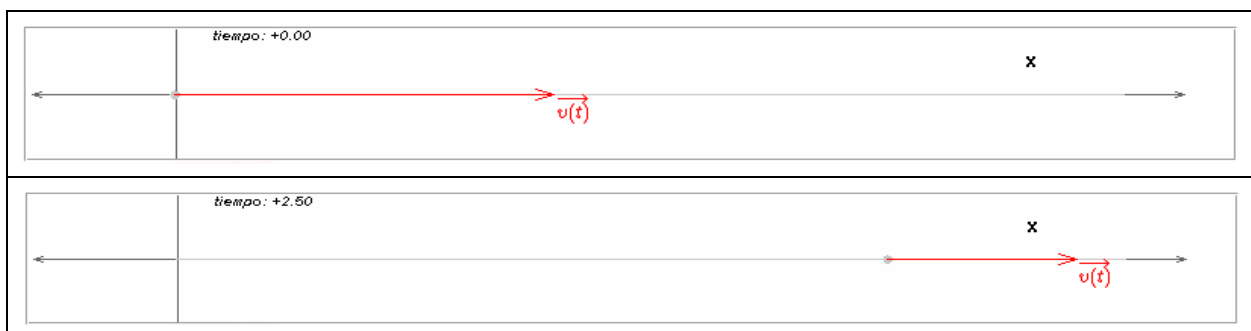




Figura 42: Ejemplo de movimiento con aceleración constante en una dimensión

Caída libre: Este es un caso particular del movimiento parabólico, en el que el ángulo de lanzamiento de la partícula es 90° respecto al eje horizontal, por lo tanto no existe componentes horizontales de la posición y velocidad. Esta expresión no necesariamente se refiere a un objeto que se dejó caer desde el reposo. Se refiere a cualquier objeto que se mueve libremente bajo la influencia de la gravedad. Todo objeto que se lanza hacia arriba o hacia abajo y los que se dejan caer a partir del reposo experimentan una aceleración dirigida hacia abajo sin importa el movimiento inicial del objeto. Generalmente se toma la dirección de la aceleración, dirigida hacia abajo.

$$\begin{aligned} \vec{a}(t) &= -g\mathbf{j} \\ \vec{v}(t) &= (-gt + v_0 \sin(90^\circ))\mathbf{j} = (-gt + v_0)\mathbf{j} \\ \vec{r}(t) &= \left(-\frac{gt^2}{2} + v_0 \sin(90^\circ)t + h\right)\mathbf{j} = \left(-\frac{gt^2}{2} + v_0 t + h\right)\mathbf{j} \end{aligned}$$

Como la partícula se mueve sobre el eje vertical, el alcance máximo horizontal es 0. La altura máxima que alcanza la partícula, se halla en el tiempo en que la velocidad vertical es 0:

$$\begin{aligned} \vec{v}(t_1) &= (-gt_1 + v_0)\mathbf{j} = 0\mathbf{j} \\ t_1 &= \frac{v_0}{g} \end{aligned}$$

3.7. COMPONENTES NORMAL Y TANGENCIAL DE LA ACELERACIÓN

Sabemos que con la primera derivada de una función, podemos conocer la pendiente en cada punto. Analizando los valores de las pendientes, sabemos si la gráfica crece o decrece, cuando m aumenta o disminuye, además con el valor de la coordenada y de la pendiente podemos deducir la recta tangente que pasa por ese punto.

También se puede apreciar que si la recta tangente está dibujada por debajo de la función, en este punto la gráfica tiende a ser curva hacia arriba (Cóncava hacia arriba), si la recta está dibujada por encima de la función, en este punto la gráfica tiende a ser curva hacia abajo (Cóncava hacia abajo). Para determinar la concavidad sin ver la gráfica, podemos usar el criterio de la segunda Derivada. Para un tiempo t_i Sí $f''(t_i) > 0$ es cóncava hacia arriba. Sí $f''(t_i) < 0$ es cóncava hacia abajo.

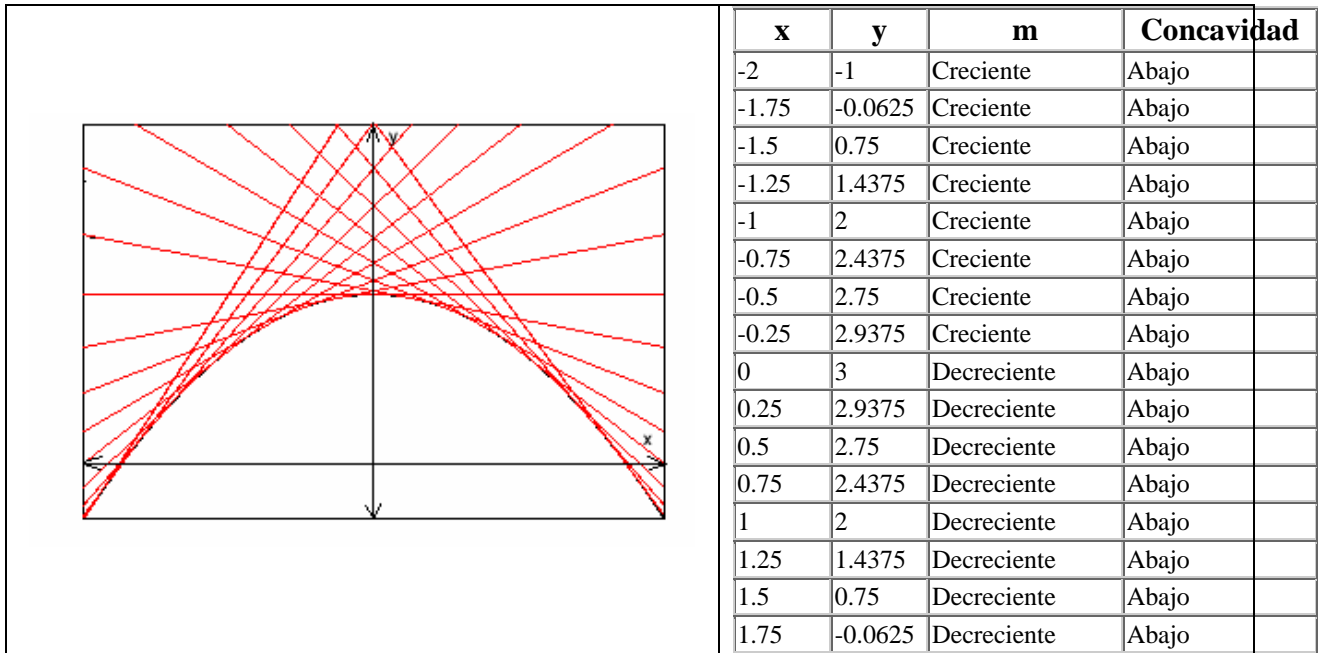


Figura 43: Concavidad y pendiente de una curva a espacios regulares

Definición de vector unitario: En muchas ocasiones es útil hallar un vector con la misma orientación de un vector dado. Este vector se llama vector unitario y se puede hallar algebraicamente como:

Si tenemos un vector $\vec{r}(t)$ no nulo, entonces en vector unitario se define como:

$$\hat{u}_r(t) = \frac{\vec{r}(t)}{|\vec{r}(t)|}$$

Este vector $\hat{u}_r(t)$ tiene la misma dirección que $\vec{r}(t)$ pero su magnitud siempre es uno.

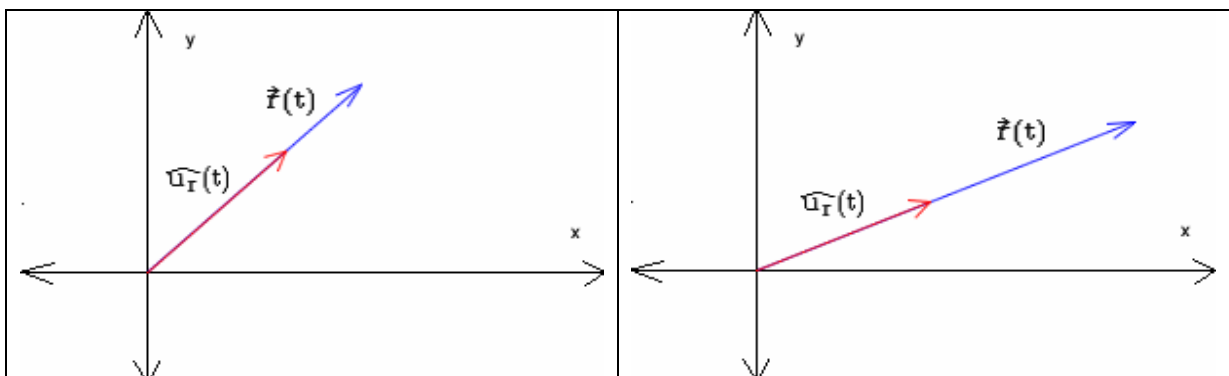


Figura 44: Ejemplos de vectores unitarios

Se pueden definir dos vectores unitarios, que describen la trayectoria de la partícula en cada punto. Un vector que señala la dirección del movimiento y que es tangente a la

trayectoria. Este vector se le llama vector tangente unitario, su notación es $\hat{u}_T(t)$ y se obtiene:

$$\hat{u}_T(t) = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} \frac{1}{\left| \frac{d\vec{r}(t)}{dt} \right|}$$

Si el vector se dibuja por encima, quiere decir que en ese punto la curva es cóncava hacia abajo (Ver Figura 45). Por ejemplo:

$$\vec{r}(t) = ti + (4 - t^2)j$$

$$\hat{u}_T(t) = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} \frac{1}{\left| \frac{d\vec{r}(t)}{dt} \right|} = \frac{i - 2tj}{\sqrt{1 + 4t^2}}$$

Si el vector se dibuja por debajo, quiere decir que en ese punto la curva es cóncava hacia arriba (Ver Figura 45). Por ejemplo:

$$\vec{r}(t) = ti + \frac{t^2}{2}j$$

$$\hat{u}_T(t) = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} \frac{1}{\left| \frac{d\vec{r}(t)}{dt} \right|} = \frac{i + tj}{\sqrt{1 + t^2}}$$

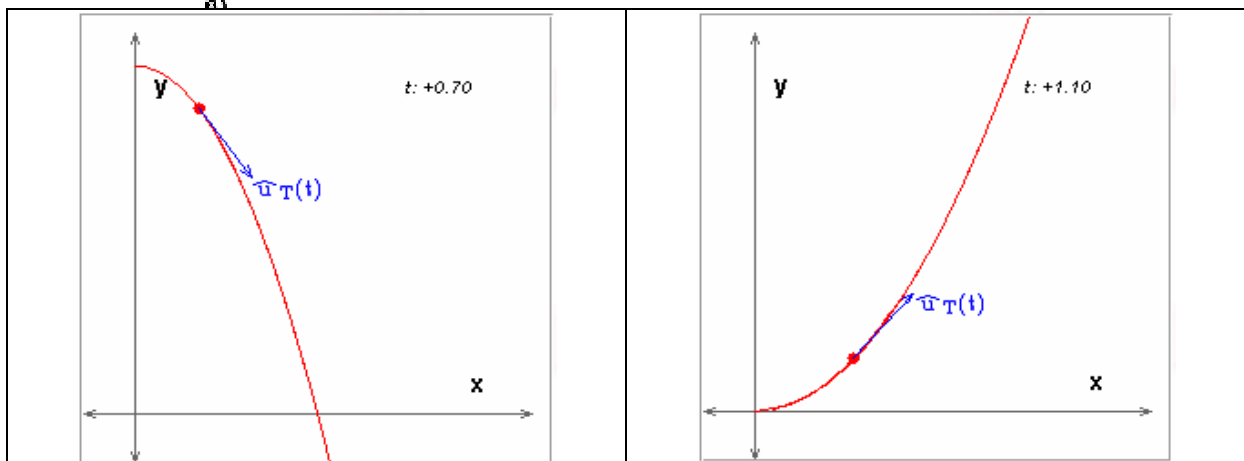


Figura 45: Ejemplo de vectores tangentes unitarios

El otro vector unitario que describe el movimiento de la partícula, es aquel que actúa perpendicular a la dirección del movimiento y apunta hacia la concavidad de la trayectoria. Se relaciona con el criterio de la segunda derivada y se llama vector normal unitario, su notación es: $\hat{u}_N(t)$

El vector normal unitario puede resultar difícil de calcular; se puede simplificar el álgebra, hallando primero $\hat{u}_T(t) = x(t)i + y(t)j$, entonces $\hat{u}_N(t)$ debe ser:

$$\hat{u}_N(t) = y(t)i - x(t)j \text{ o } \hat{u}_N(t) = -y(t)i + x(t)j.$$

Por ejemplo, para $\vec{r}(t) = ti + \frac{t^2}{2}j$, donde $\hat{u}_T(t) = \frac{i + tj}{\sqrt{1 + t^2}}$, $\hat{u}_N(t)$ debe ser alguna de estas dos posibilidades:

$$\hat{u}_N(t) = \frac{tj - i}{\sqrt{1 + t^2}}$$

$$\hat{u}_N(t) = \frac{-ti + j}{\sqrt{1+t^2}}$$

Se elige entonces el vector unitario que apunte hacia el lado cóncavo de la curva.

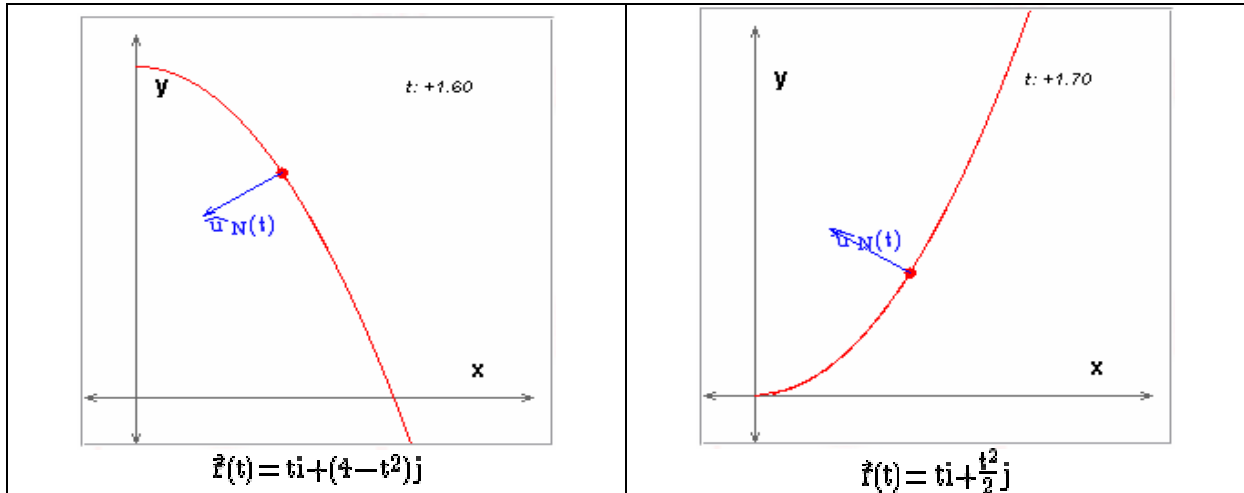


Figura 46: Ejemplo de vectores normales unitarios

Combinación lineal de vectores: Un vector, pueden ser resultado de la suma de dos o mas vectores. Por ejemplo el vector \vec{r} , de color azul, puede ser el resultado de la suma de cualquiera de las combinaciones de los vectores \vec{a} y \vec{b} como se ve en la figura:

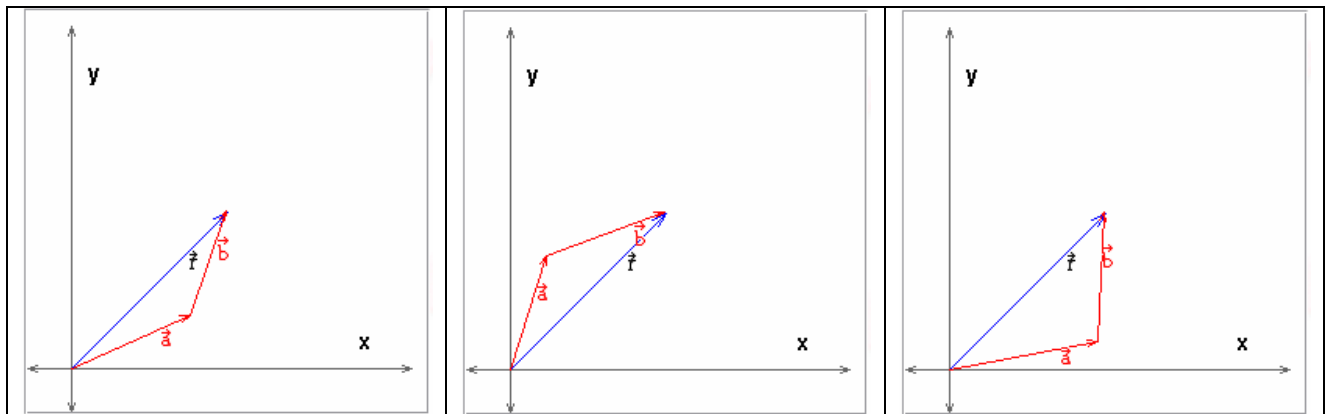


Figura 47: Combinación lineal de vectores

La suma de cualquiera de estos vectores, \vec{a} y \vec{b} , es una combinación lineal de \vec{r} . Esta propiedad vectorial se puede usar para definir la aceleración como otra combinación lineal diferente a $a_x(t)$ y $a_y(t)$. Esta nueva combinación sería la suma de una componente que actúe en dirección del movimiento (tangente a la trayectoria) y otra componente que actúe perpendicular a la trayectoria (normal a la trayectoria) mediante la utilización de los vectores $\hat{u}_T(t)$ y $\hat{u}_N(t)$. El vector aceleración $\vec{a}(t)$ seguirá conservando la misma magnitud y dirección, solamente que será el resultado de la combinación lineal de otros vectores.

$$\vec{a}(t) = a_x(t)\mathbf{i} + a_y(t)\mathbf{j} = \underbrace{a_N}_{\text{Escalar}} \underbrace{\hat{U}_N(t)}_{\text{Vector}} + \underbrace{a_T}_{\text{Escalar}} \underbrace{\hat{U}_T(t)}_{\text{Vector}}$$

Los valores de $\hat{U}_T(t)$ y $\hat{U}_N(t)$, nos dan la dirección del vector, la magnitud viene dada por los valores a_N y a_T que se obtienen como:

$$a_T = \frac{\vec{v}(t) \cdot \vec{a}(t)}{|\vec{v}(t)|}$$

$$a_N = \frac{|\vec{v}(t) \times \vec{a}(t)|}{|\vec{v}(t)|}$$

Ejemplo: La posición de una partícula está dada por:

$$\vec{r}(t) = e^t \cos(t)\mathbf{i} + e^t \sin(t)\mathbf{j}$$

$$\vec{v}(t) = [e^t \cos(t) - e^t \sin(t)]\mathbf{i} + [e^t \sin(t) + e^t \cos(t)]\mathbf{j}$$

$$\vec{a}(t) = -2e^t \sin(t)\mathbf{i} + 2e^t \cos(t)\mathbf{j}$$

$$|\vec{v}(t)| = \sqrt{[e^{2t} \cos^2(t) - 2e^{2t} \cos(t) \sin(t) + e^{2t} \sin^2(t)] + [e^{2t} \sin^2(t) + 2e^{2t} \cos(t) \sin(t) + e^{2t} \cos^2(t)]}$$

$$|\vec{v}(t)| = \sqrt{[e^{2t}(\cos^2(t) + \sin^2(t))] + [e^{2t}(\sin^2(t) + \cos^2(t))]} = e^t \sqrt{2}$$

$$\hat{U}_T(t) = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} \frac{1}{|\frac{d\vec{r}(t)}{dt}|} = \frac{e^t(\cos(t) - \sin(t))\mathbf{i} + e^t(\cos(t) + \sin(t))\mathbf{j}}{e^t \sqrt{2}} = \frac{(\cos(t) - \sin(t))\mathbf{i} + (\cos(t) + \sin(t))\mathbf{j}}{\sqrt{2}}$$

$$\hat{U}_N(t) = \frac{d\hat{U}_T(t)}{dt} \frac{1}{|\frac{d\hat{U}_T(t)}{dt}|} = \frac{\frac{(-\sin(t) - \cos(t))}{\sqrt{2}}\mathbf{i} + \frac{(-\sin(t) + \cos(t))}{\sqrt{2}}\mathbf{j}}{1} = \frac{(-\sin(t) - \cos(t))}{\sqrt{2}}\mathbf{i} + \frac{(-\sin(t) + \cos(t))}{\sqrt{2}}\mathbf{j}$$

Los vectores unitarios $\hat{U}_T(t)$ y $\hat{U}_N(t)$ nos dan la dirección de las componentes de la aceleración, ahora solo falta conocer la magnitud, que viene dada por a_N y a_T .

$$a_T = \frac{[(e^t \cos(t) - e^t \sin(t))\mathbf{i} + (e^t \sin(t) + e^t \cos(t))\mathbf{j}] \cdot [-2e^t \sin(t)\mathbf{i} + 2e^t \cos(t)\mathbf{j}]}{\sqrt{[e^{2t}(\cos^2(t) + \sin^2(t))] + [e^{2t}(\sin^2(t) + \cos^2(t))]}}$$

$$a_T = \frac{2e^4[\sin^2(t) - \cos^2(t)]}{\sqrt{2}}$$

$$a_N = \frac{|[(e^t \cos(t) - e^t \sin(t))\mathbf{i} + (e^t \sin(t) + e^t \cos(t))\mathbf{j}] \times [-2e^t \sin(t)\mathbf{i} + 2e^t \cos(t)\mathbf{j}]|}{\sqrt{[e^{2t}(\cos^2(t) + \sin^2(t))] + [e^{2t}(\sin^2(t) + \cos^2(t))]}}$$

$$a_N = \frac{2e^4[\cos^2(t) - \sin^2(t)]}{\sqrt{2}}$$

$$\vec{a}(t) = a_x(t)\mathbf{i} + a_y(t)\mathbf{j} = a_T \hat{U}_T(t) + a_N \hat{U}_N(t)$$

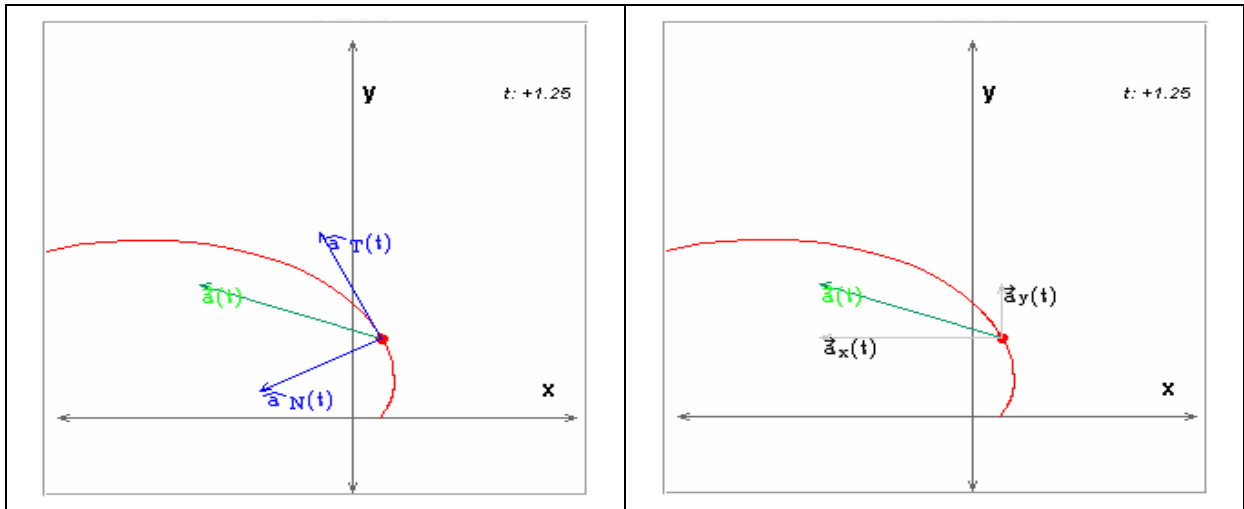


Figura 48: Representación de la aceleración en componentes cartesianas y tangenciales en un mismo instante

3.8. COMPONENTES RADIAL Y TRANSVERSAL DEL MOVIMIENTO

Coordenadas polares: Hasta el momento se han representados los puntos en el plano en forma cartesiana y en forma paramétrica. Ahora se introducirá un nuevo sistema llamado coordenadas polares. Tomemos un vector $\vec{r} = x_0\mathbf{i} + y_0\mathbf{j}$. Se puede ubicar esta misma coordenada expresándola en términos de la magnitud del vector:

$$|\vec{r}| = \sqrt{x_0^2 + y_0^2}$$

Y el ángulo de inclinación del vector respecto al eje horizontal, medido en dirección opuesta a las manecillas del reloj:

$$\tan^{-1}(\theta) = \left(\frac{y_0}{x_0}\right)$$

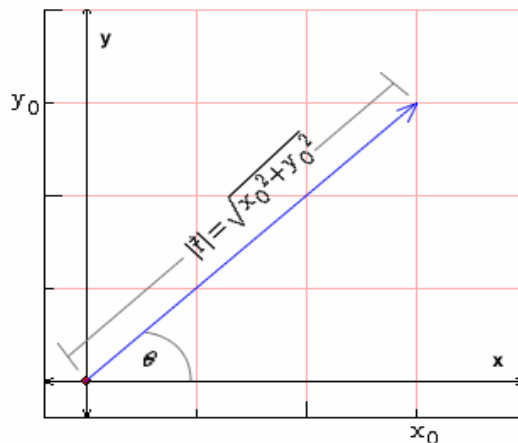


Figura 49: Magnitud y dirección de un vector

Estos dos valores forma una pareja (r, θ) . De la misma forma, si se conoce el ángulo de inclinación que forma el vector con el eje horizontal y la magnitud de este vector, se puede hallar los valores de x_0 y y_0 .

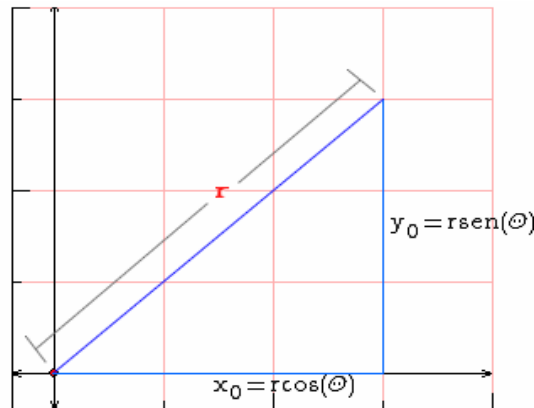


Figura 50: De coordenadas polares a cartesianas

De forma similar a como las funciones vectoriales nos son útiles para definir trayectorias de partículas, se puede introducir ahora una nueva forma de representar el movimiento por medio de coordenadas polares, con dos componentes: una que indique la magnitud del segmento de recta desde el origen hasta el punto en cada momento (radial) y otra componente que indique el ángulo de apertura del segmento con respecto al eje horizontal en cada momento (transversal). De forma similar a la representación paramétrica, el término independiente es el tiempo. Para entender este nuevo concepto, tomemos los siguientes ejemplos de trayectoria dadas con esta nueva forma de representación:

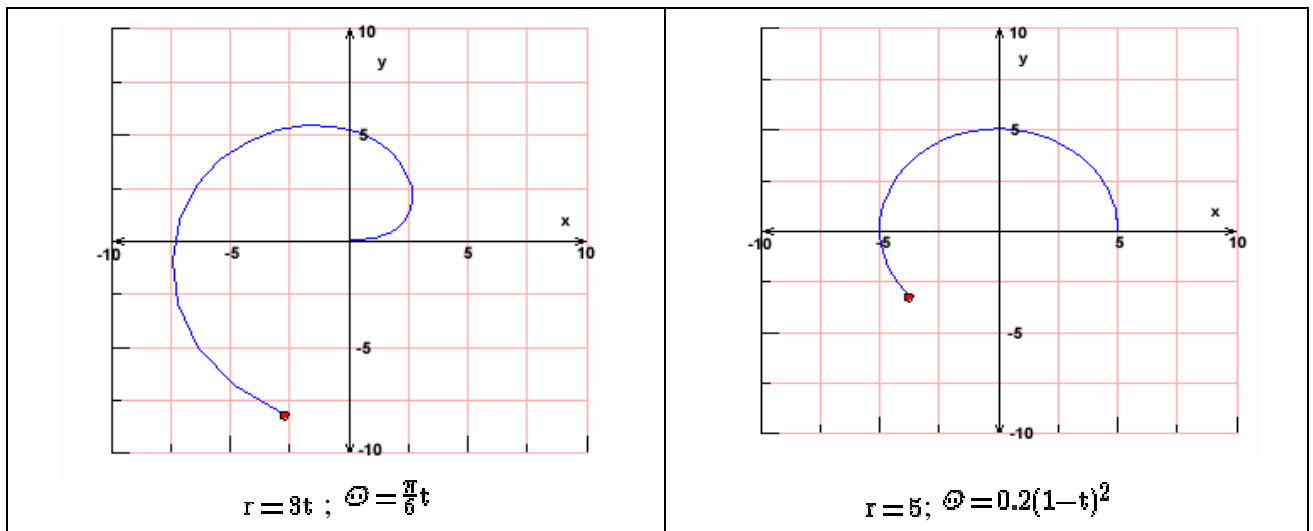


Figura 51: Representación de una trayectoria usando componentes radiales y trasversales

3.9. MOVIMIENTO CIRCULAR

Dentro de los diferentes tipos de trayectorias, existe una en que la partícula sigue como camino una circunferencia, esta es una trayectoria cerrada y cada determinado tiempo realiza un recorrido. Este se llama circular y con este tipo de movimiento se introducirán

nuevos conceptos en Cinemática. Veamos el siguiente ejemplo de la posición de una partícula en el tiempo:

$$\vec{r}(t) = 2\cos\left(\frac{\pi t}{7}\right)\mathbf{i} + 2\sin\left(\frac{\pi t}{7}\right)\mathbf{j}$$

Como sabemos, la velocidad es tangente a la trayectoria; se podría concluir que al ser constante la magnitud de la velocidad, la aceleración debería ser igual a cero (Ver secuencia en la Figura 52). Pero recordemos que una de las condiciones para que exista aceleración, es que el vector de la velocidad cambie de dirección.

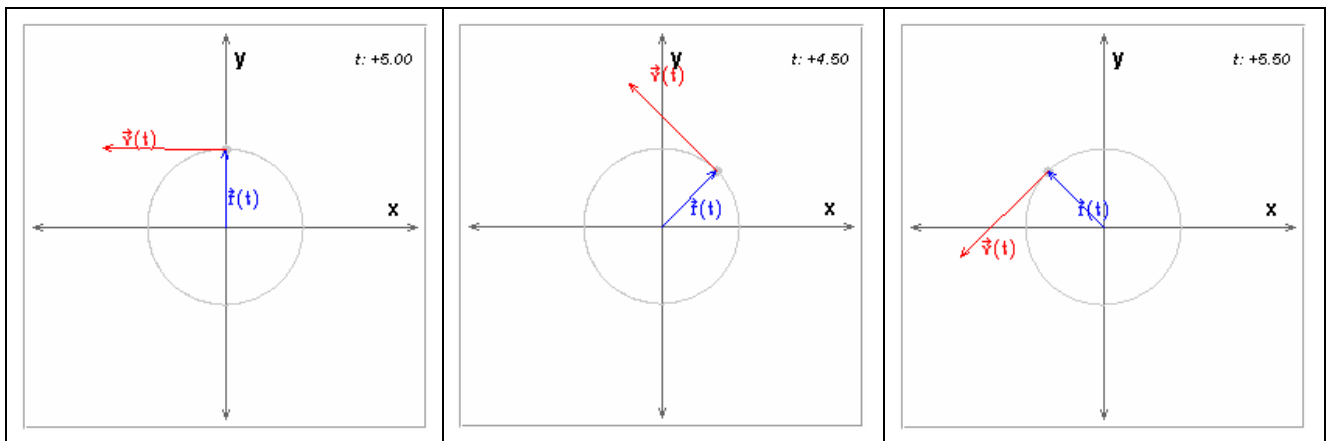


Figura 52: Velocidad lineal en una trayectoria circular, en diferentes tiempos

Aunque las magnitudes de las velocidades sean iguales, sus orientaciones son diferentes en cada instante, por lo que aparece un $\Delta\vec{v}$. Para dos tiempos t_1 y t_2 , la aceleración media tendrá la dirección de $\Delta\vec{v}$ multiplicado por $\frac{1}{\Delta t}$.

Cuando los tiempos t_1 y t_2 son muy cercanos, $\vec{v}(t_1)$ y $\vec{v}(t_2)$ tienden a superponerse (Ver secuencia de la Figura 53), $\vec{a}(t)$ tiende a ser perpendicular a estos dos vectores y apunta al centro del círculo. Para romper la indeterminación, debemos recurrir al límite.

$$\vec{a}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

Cuando las velocidades en los tiempos t_1 y t_2 son muy cercanas, la aceleración total es perpendicular a la trayectoria. Recordando lo mencionado en módulos anteriores, sabemos que la componente de la aceleración que apunta a la concavidad, es la aceleración Normal \vec{a}_N y que aparece cuando hay cambio en el sentido del vector velocidad. Para el caso en que la partícula se mueve en trayectoria circular con rapidez constante, esta solo tendrá componente normal de aceleración: $\vec{a}(t) = \vec{a}_N$.

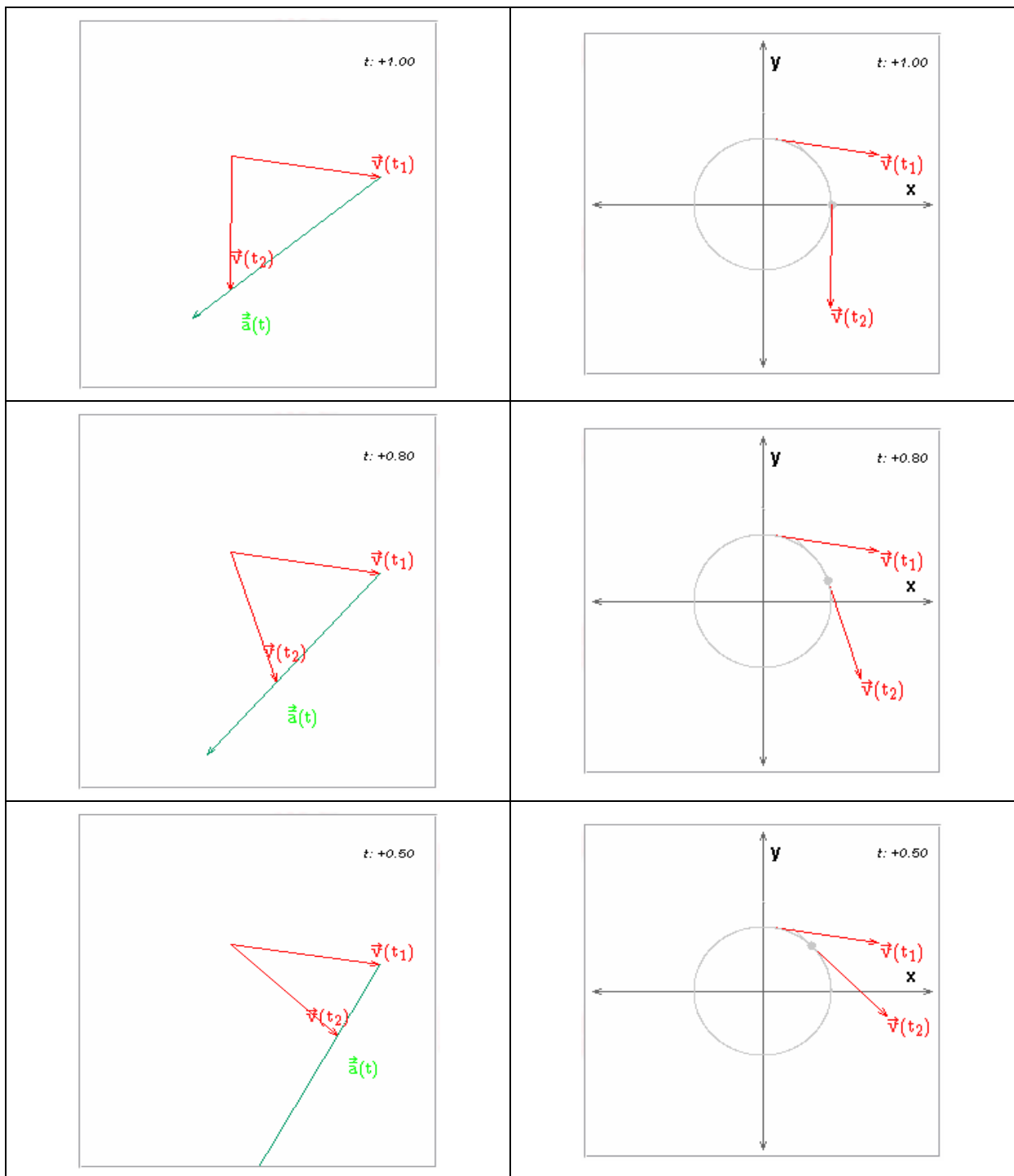


Figura 53: Comportamiento del vector aceleración a medida que disminuye el intervalo de tiempo

Para evitar cálculos tediosos al hallar esta componente por derivaciones consecutivas, se puede saber este valor, si se conoce magnitud de la velocidad lineal de la partícula y el radio de la circunferencia en que gira. Si la rapidez de la partícula es la misma durante el tiempo, la aceleración Normal no cambia de magnitud (Ver secuencia en la

Figura 54).

$$a_N = \frac{(|\vec{v}|)^2}{r}$$

Donde $|\vec{v}|$ es la magnitud de la velocidad y r es el radio de curvatura.

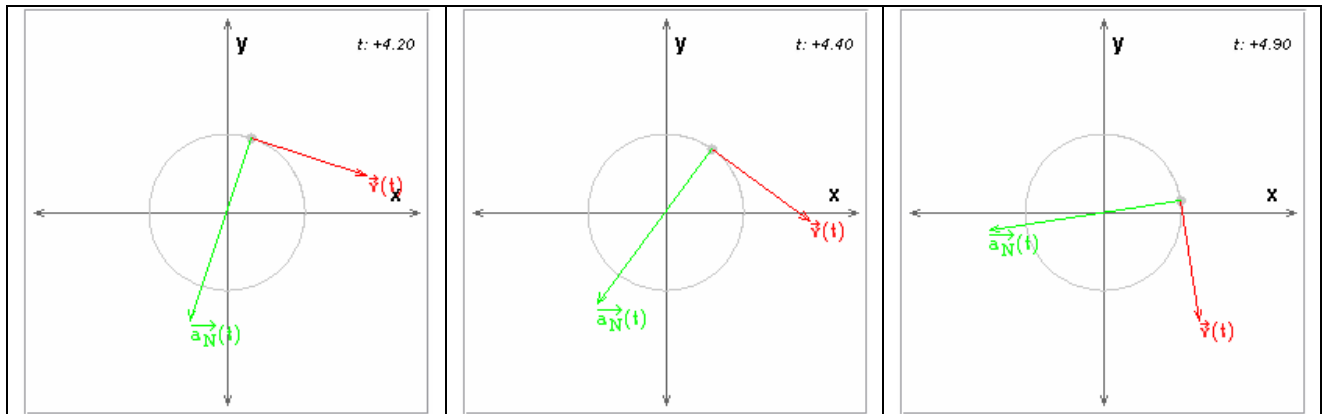


Figura 54: Vector aceleración para el movimiento circular uniforme

Observaciones sobre el movimiento circular: Una de las características de las trayectorias circulares es que la distancia respecto al origen es la misma y lo que varía en cada instante es el ángulo de inclinación del vector posición respecto al eje horizontal. Sería más convenientes entonces expresar este tipo de movimiento en coordenadas polares.

Para los siguientes ejemplos, la representación polar de la posición sería:

$$\begin{aligned} \vec{r}_1(t) &= \frac{3}{2} \cos\left(\frac{\pi t}{2}\right) \mathbf{i} + \frac{3}{2} \sin\left(\frac{\pi t}{2}\right) \mathbf{j} \rightarrow \left(r(t) = \frac{3}{2}, \theta(t) = \frac{\pi t}{2} \right) \\ \vec{r}_2(t) &= 3 \cos\left(\frac{\pi t}{2}\right) \mathbf{i} + 3 \sin\left(\frac{\pi t}{2}\right) \mathbf{j} \rightarrow \left(r(t) = 3, \theta(t) = \frac{\pi t}{2} \right) \end{aligned}$$

Al hacer esta conversión, se puede ver que comparten el mismo valor de $\theta(t)$, este valor se llama posición angular e indica el ángulo de inclinación respecto al eje horizontal en cada momento. Como la posición angular varía con el tiempo, entonces existe una razón de cambio de la posición angular llamada velocidad angular, se obtiene como el cambio de posición angular en cada tiempo.

$$\vec{\omega}(t) = \frac{d\theta(t)}{dt}$$

Esta es una cantidad vectorial y su dirección está dada por la regla de la mano derecha., si la partícula se mueve en dirección horaria, la dirección de $\vec{\omega}(t)$ es $-\mathbf{k}$, si la partícula se mueve en dirección anti-horaria la dirección de $\vec{\omega}(t)$ es \mathbf{k} .

Nuevas definiciones: Observemos las siguientes trayectorias:

$$\vec{r}_1(t) = \frac{3}{2} \cos\left(\frac{\pi t}{2}\right) \mathbf{i} + \frac{3}{2} \sin\left(\frac{\pi t}{2}\right) \mathbf{j}$$

$$\vec{r}_2(t) = 3 \cos\left(\frac{\pi t}{2}\right) \mathbf{i} + 3 \sin\left(\frac{\pi t}{2}\right) \mathbf{j}$$

La partícula con la trayectoria de color azul recorre mas distancia, mientras la partícula con trayectoria roja recorre menos distancia, cada una tiene diferentes velocidades, pero tienen algo en común: ambas partículas emplean el mismo tiempo en completar una circunferencia. Esto quiere decir que ambas partículas barren la misma cantidad de ángulo respecto al eje horizontal, empleando la misma cantidad de tiempo (Ver secuencia de la Figura 55).

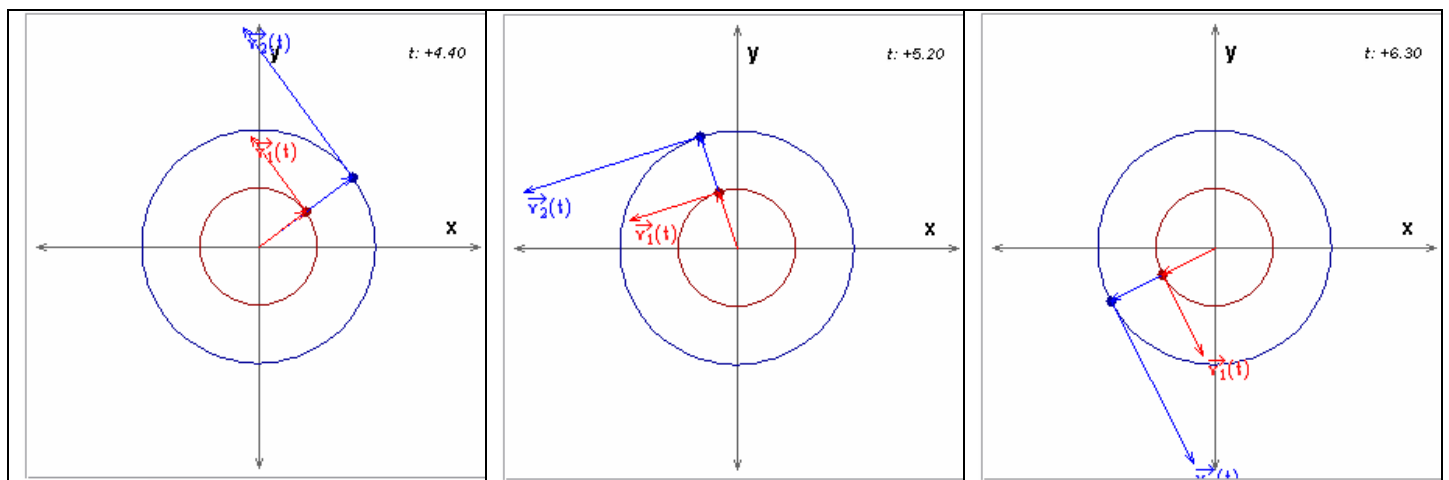


Figura 55: Partículas que rotan sobre un mismo eje

Las partículas ejecutarán un ciclo en tiempos iguales. A este tiempo se llama periodo y significa cuanto se demora la partícula en realizar una vuelta completa (completar un ciclo). En los ejemplos presentados en la secuencia anterior, ambas partículas tendrán un mismo periodo:

$$\tau = \frac{\text{tiempo}}{\text{ciclos}}$$

El periodo es una cantidad escalar. Para el ejemplo presentado, ambas partículas tendrán el mismo periodo pues para completan una vuelta en 4[s], para dar dos vueltas se demorarían 8[s], entonces el periodo sería el mismo para ambas, $\tau = \frac{4[s]}{1} = 4[s]$, $\tau = \frac{8[s]}{2} = 4[s]$.

En forma inversa, el número de ciclos recorridos en un tiempo determinado se llama frecuencia:

$$f = \frac{\text{ciclos}}{\text{tiempo}}$$

Para el ejemplo: $f = \frac{1}{4[s]} = 0.25[s^{-1}]$.

4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAQUETES SCORM (SCO)

4.1. MECANISMOS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB

En la presentación de los objetos de aprendizaje, se utilizan las siguientes normativas para el desarrollo de aplicaciones Web, que buscan como primera medida, solucionar el problema de la reutilización.

4.1.1. PÁGINAS HTML

Este tipo de documentos se incorporó para la presentación de texto, enlazar imágenes, animaciones y Scripts. De esta forma, se presentarán los Objetos de Aprendizaje. Estos utilizan el lenguaje de etiquetas HTML, que es el estándar para la presentación de hipertexto y se visualizan a través de un Navegador. Existen además diferentes formatos, para la creación de páginas Web dinámicas, pero este tipo de archivos no pueden enlazarse directamente a la plataforma, ya que los detecta automáticamente y los bloquea por seguridad.

Para evitar problemas con el manejo y carga de este tipo de archivos, se siguieron las siguientes reglas: Buscar en lo posible un promedio en el tamaño de los recursos de cada página de 120 Kb; una página siempre debe ocupar el máximo espacio de una pantalla (Evitando espacios que no sean de gran utilidad). También se debe evitar la aparición del scroll horizontal y vertical, para esto hay que tener en cuenta la resolución que se considera como estándar, que en estos casos es de 640x480 píxeles.

Distribución dentro de páginas Html:

Área de Contenido: es el lugar donde se desarrolla los objetos de aprendizaje.

Área de Título: es el texto que hace referencia a la temática explicada en ese paquete.

4.1.2. HOJAS DE ESTILOS EN CASCADA

Es un mecanismo que permite aplicar formato a los documentos escritos en Html, separando el contenido de las páginas de su apariencia. Esto significa que en la página Html no se debe definir la forma de presentación sino que las indicaciones acerca de la composición visual del documento estarán especificadas en el archivo CSS²⁴.

4.1.3. PLANTILLAS HTML

Estas permiten estructurar el diseño de una página Web. La idea consiste en crear unas zonas fijas para colocar en ellas los contenidos de las páginas. Una vez establecido el diseño general y la forma como se distribuyen los espacios, se establecen las áreas

²⁴ En inglés: Cascading Style Sheets

editables, que son aquellas donde se puede insertar el contenido específico de una página. Las plantillas permiten controlar qué elementos de la página pueden editar los desarrolladores Web, y actúan en conjunto con las hojas de estilo asignando clases definidas dentro del archivo CSS a determinadas partes de la plantilla. Con este método se evita la repetición de esfuerzos y se proporciona uniformidad a la presentación de contenidos.

4.1.4. SITIO WEB

Los distintos objetos de aprendizaje fueron montados en páginas HTML agrupadas en sitios Web. Estos sitios se definen como un conjunto de recursos y páginas html que están organizados en un mismo directorio y que muestran diferentes partes del contenido; cada página se caracteriza por poseer una estructura uniforme, lo que permita al usuario una fácil ubicación para encontrar información dentro de ellas.

Con el propósito de distribuir la temática, se crearon varios de estos sitios que conservan una organización como se muestra en la siguiente figura, en las que se puede referenciar relativamente cada uno de los elementos del sitio:

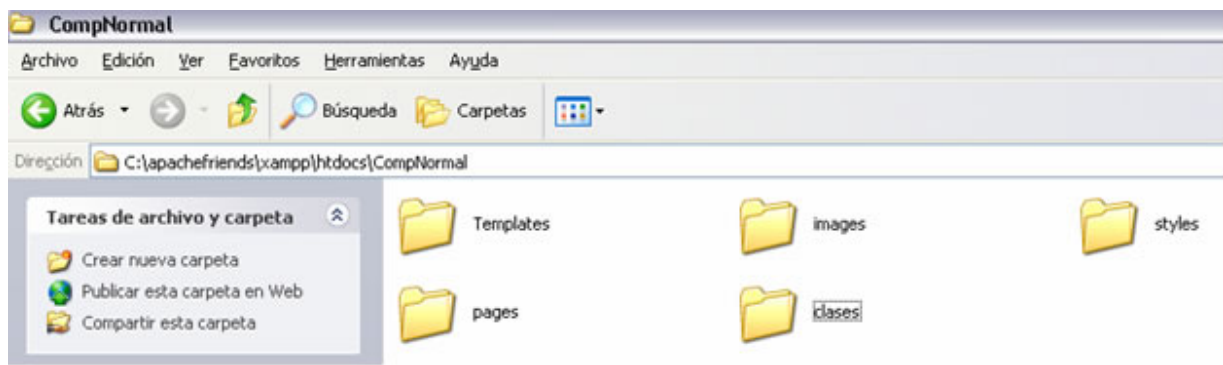


Figura 56: Organización del sitio Web

Las normativas para la conformación de los sitios Web en este proyecto son:

El sitio Web se debe construir a partir de una estructura de directorios, donde se almacenan todos los archivos que lo conforman (paginas html, imágenes, animaciones, hojas de estilo, plantillas).

Para el desarrollo del proyecto, los contenidos dentro de los directorios se distribuyen de la siguiente manera: la carpeta “Templates” contiene las platillas utilizadas para la creación de los objetos de aprendizaje, estas plantillas contienen botones e invocan ficheros JavaScript para el rastreo con Scorm (Ver numeral 4.3.6), la carpeta “images” contiene las imágenes que se utilizan en la plantilla y en los objetos de aprendizaje, la carpeta “styles” contiene la hoja de estilos de cascada del sitio, la carpeta “clases” contiene los ficheros de los Scripts incorporados a los OA y finalmente la carpeta “pages” contiene las páginas Web.

Todos los enlaces se manejan en forma relativa, de modo tal que dicho sitio puede estar en un computador personal y al ser trasladado a un servidor Web, funcionan todos los enlaces. Por ejemplo en el desarrollo del proyecto, las funciones para la interacción con la plataforma se realizan en forma relativa.

Es una normativa la creación de una página especial denominada Index, que es con la cual empieza la visualización y a partir de ahí se recorre toda la estructura del Sitio. Para los objetos Scorm no es necesario tener esta página inicial, pues su estructura de navegación está creada dentro de un fichero xml.

4.2. *NORMATIVAS PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS OBEJETOS DE APRENDIZAJE*²⁵

Textos: Disponer el texto en base a renglones cortos, evitando en lo posible la aparición del scroll, recurriendo a la partición o segmentación del texto en fragmentos fácilmente visualizables, que estén contenidos en las dimensiones normales del navegador. De esta manera se evita la pérdida de interés en los contenidos; para este propósito se utilizaron formatos definidos en la hoja de estilo proporcionada en la estructura del sitio, que tiene en cuenta los siguientes aspectos: Uso de letras planas que sean soportadas por los navegadores estándar; para los contenidos, se utilizan fondos claros y color de letra oscuro (predefinido en la plantilla).

La lectura en el monitor es más cansada, incómoda y lenta que en un texto impreso, por esto el hipertexto influye mucho en la conformación de los contenidos de los objetos de aprendizaje, los cuales deben ser de lectura fácil, concisa y directa.

Imágenes: Son archivos que se enlazan a páginas html, están referenciadas en forma relativa dentro del sitio Web y se visualizan en la pantalla como si formaran un documento, combinado con los demás objetos que se deseen colocar. Para evitar diversos problemas con el manejo de este tipo de archivos, se recomienda seguir las siguientes reglas: Imágenes de tamaño menor a 50 Kb, utilizar solo formatos PNG, JPG, GIF o SWF. Si se desea redimensionar una imagen, es necesario hacerlo en un editor de este tipo, de esta forma cuando se monten, deben tener el tamaño adecuado; si por el contrario las dimensiones de estas se reducen cambiando los atributos de anchura y altura dentro del código HTML, el tiempo de carga será mayor.

Hipervínculo: Es una frase, palabra o imagen dentro de las páginas Web, que enlazan otro archivo destino que puede ser una página Web, una imagen, un pdf, etc. Los enlaces son relativos, y se ubican en el mismo sitio. Solo en el caso de enlazar un recurso externo se debe utilizar una ruta absoluta a otros sitios Web. El uso de subrayado y color azul claro es exclusivo para los hipervínculos.

²⁵ POWELL, Thomas. Diseño de sitios web : manual de referencia. McGraw-Hill, 2.001

4.3. CREACIÓN Y MONTAJE DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

4.3.1. LA FUNCIONALIDAD DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE EN DIAGRAMA DE CASOS DE USO

En esta parte del proyecto podemos resumir mediante los diagramas de UML de casos de uso, la creación y manejo de los objetos de aprendizaje.

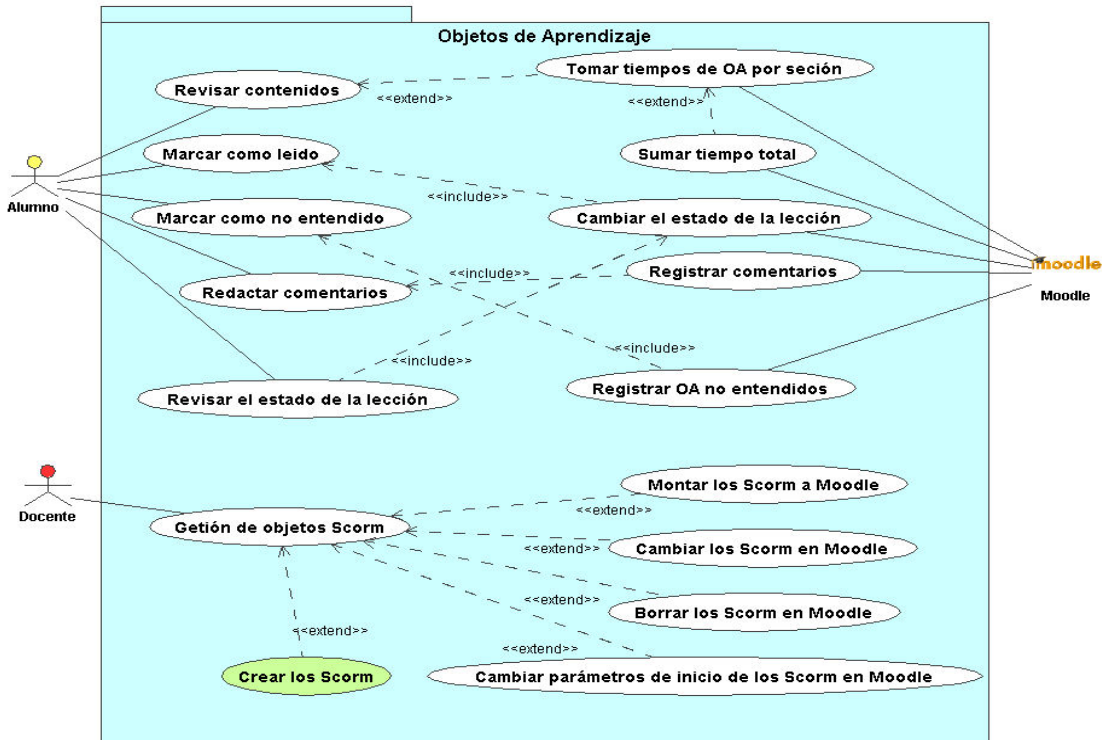


Figura 57: Casos de uso de los OA

El siguiente diagrama de casos de uso profundiza en las posibilidades de creación de paquetes Scorm con el programa Reload Editor.

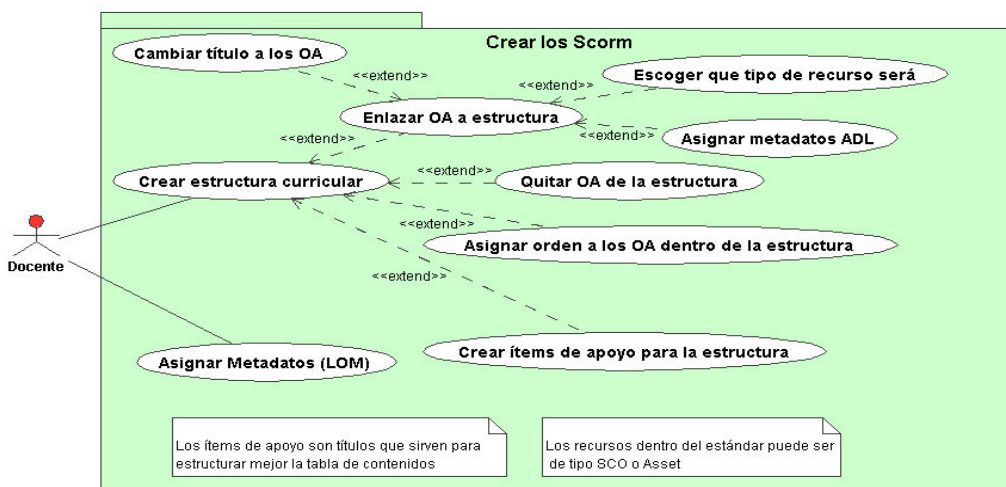


Figura 58: Tareas que podemos realizar con Reload Editor

4.3.2. CONSIDERACIONES DEL ESTÁNDAR SCORM EN EL EMPAQUETAMIENTO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

Se consideró la utilización de Scorm para empaquetar los objetos de aprendizaje, porque es un estándar creado específicamente para la presentación de contenidos y sus objetos se montan en LMS.

Scorm es un estándar relativamente nuevo, por lo que existen pocos ejemplos de la utilización al empaquetar lecciones. El conjunto de estas normativas, tiene varias ventajas respecto a otras formas de empaquetar OA, por ejemplo el manejo de datos entre los objetos de aprendizaje y las LMS, tienen mas peso en comparación a otras formas de presentación de lecciones, (Ver numeral 2.6.2.1). Otra razón fuerte son los metadatos informativos que le dan a Scorm las características de reusabilidad, por esta razón todas las lecciones están empaquetadas en este formato.

4.3.3. CONSTRUCCIÓN DE UN SCO CON RELOAD EDITOR

Como se explicó en el numeral 2.6.3, un paquete Scorm contiene una serie de manifiestos en los que van a estar escritos los metadatos informativos, metadatos por OA, la organización de los temas y los nodos de recursos. No es necesario crear manualmente los manifiestos que lleva un paquete SCORM, ni asignar manualmente la organización de recursos de cada objeto, pues existen programas como Reload Editor²⁶ que realizan esta tarea; se escogió este programa por ser de libre adquisición, estable y por ser el mas utilizado en la comunidad Moodle para crear objetos Scorm.

Reload es un programa en continuo desarrollo y se puede descargar para los sistemas operativos mas usados; para que el programa funcione es necesario tener instalada la máquina virtual de Java (JVM)²⁷. Las posibilidades de este programa y el montaje de los paquetes en Moodle, se consultó en el manual creado por Queralt Gil²⁸.

Primero se selecciona el directorio del sitio Web, para el ejemplo se utilizará uno de los paquetes creados, llamado “Componentes Normal y Tangencial de la aceleración”; en este caso la carpeta “CompNormal” contiene todo el sitio Web.

²⁶ Reusable eLearning Object Authoring & Delivery. http://reload.ces.strath.ac.uk/download/1_3.html

²⁷ Java Virtual Machina Disponible en: <http://www.java.com/es/>

²⁸ Tutorial para crear paquetes SCORM y usarlos en Moodle. Joan Queralt Gil. (Enero, 2.005) disponible en: <http://www.xtec.es/~jvivanco/>

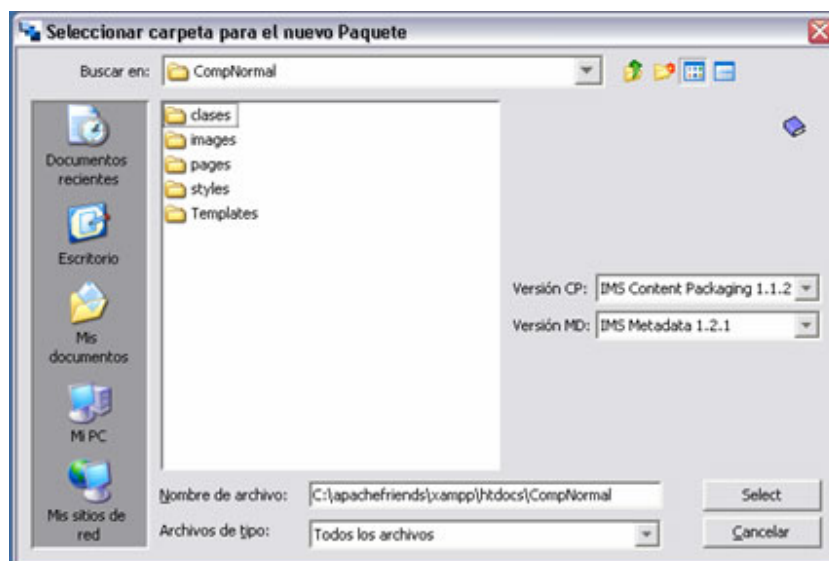


Figura 59: Selección del sitio Web que va ha ser empaquetado con Scorm

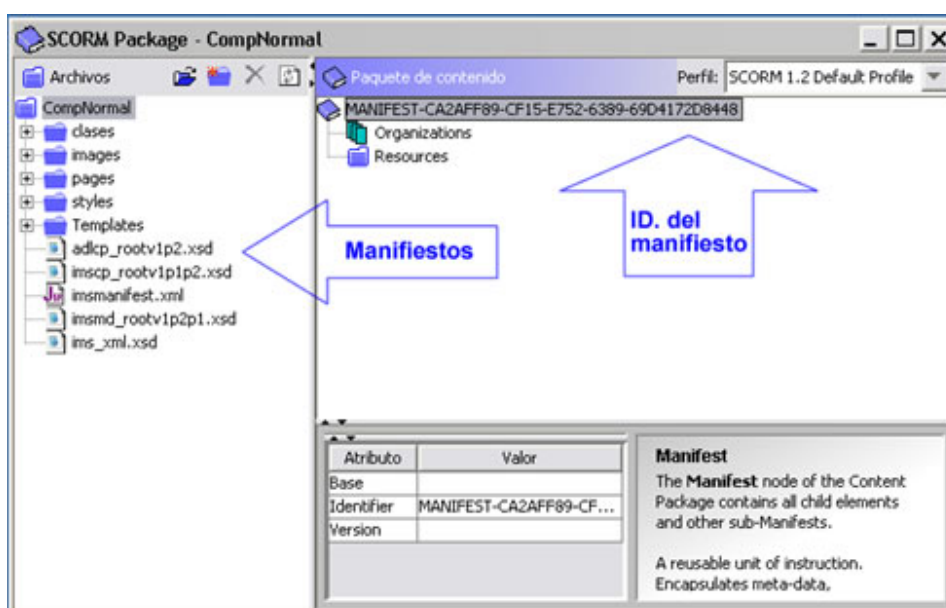


Figura 60: Generación automática de los manifiesto de un paquete Scorm

Un paquete Scorm debe tener un identificador de manifiesto, este es creado automáticamente por Reload como se puede ver en la Figura 60, también debe tener un identificador de organización para dar forma a la estructura temática que se quiera conformar. Se da clic derecho sobre “Organizations” y se añade una nueva organización y se le asigna un nuevo nombre, por ejemplo “temas a tratar:”. Esto crea una estructura dentro del archivo **imsmanifest.xml** que luego interpreta la plataforma.

Teniendo ya una organización donde poder estructurar los objetos de aprendizaje, lo siguiente es el diseño del esquema temático, descartando o agregando los objetos de

aprendizaje según convenga. Al estar sueltos los OA, no es necesario desajustar todo el paquete si se desea incluir o eliminar un objeto de aprendizaje, para añadir cada recurso, se arrastra y se suelta cada elemento desde la lista de la izquierda hasta el nombre de la organización, por cada elemento arrastrado, se crea un ítem que hace referencia a la dirección relativa del objeto de aprendizaje dentro del sitio Web, a su vez se crea una organización de recursos que hace referencia a los archivos que componen cada objeto de aprendizaje. Una de las ventajas del uso de esta herramienta es la posibilidad de crear ítems de apoyo que son títulos dentro de la organización de la lección y que se crean para agrupar diferentes objetos de aprendizaje en una categoría. Estos ítems no tienen nodo de recursos asociados.

En la Figura 61, el ítem resaltado del esquema temático está compuesto de una página html que enlaza muchos otros archivos, el programa añade automáticamente al nodo “Resources” todos los recursos relacionados con este ítem.

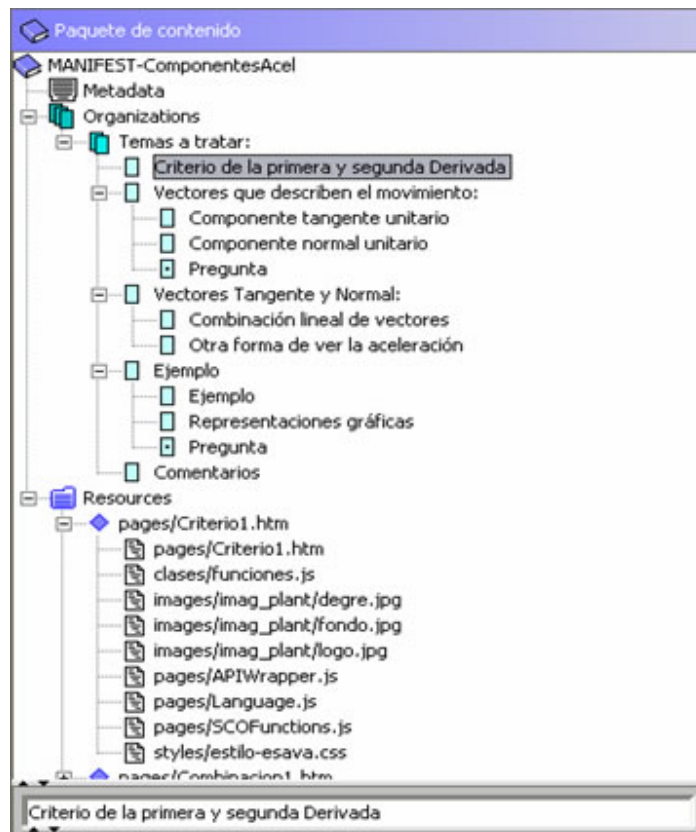


Figura 61: Índice temático y organización de recursos dentro de un paquete Scorm

The screenshot shows a web-based form titled "Metadatos - CompNormal". At the top, there is a toolbar with icons for back, forward, search, and other actions, along with a "Perfil:" dropdown menu set to "IMS LRM Profile". Below the toolbar are two tabs: "Vista formulario" (selected) and "Vista esquema". The main form area is divided into sections: "General" and "Catalog Entry".

General section:

- Identifier:
- Title:

Catalog Entry section:

- Catalog:
- Entry:
- Language:
- Description:
- Keyword:
- Coverage:
- Structure:
- Aggregation Level:

Figura 62: Metadatos en la categoría general para el SCO “CompNormal”

A cada objeto educativo se asignaron los metadatos informativos, de esta forma las personas no tienen que recorrer todo su contenido para saber los temas que se abarcan. Para añadir los metadatos se hace clic derecho sobre Manifiesto y se elige “añadir metadata”; con esto se puede editar la estructura básica de LOM; por ejemplo, en la Figura 62 se muestran los metadatos colocados en la categoría general para ese paquete Scorm.

Cada objeto de aprendizaje dentro de la organización, usa algunos de los registros llamados metadatos ADL, que están definidos dentro de los libros de Scorm y que se manejan en tiempo de ejecución. Dentro del manifiesto estarán contenidos 5 campos que se consideran obligatorios dentro del estándar:

- Los prerrequisitos 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.

La plataforma lee estos campos dentro del manifiesto y los registra por cada objeto de aprendizaje. Una vez terminado el proceso de construir la estructura temática, solo se necesita generar el paquete en formato zip. Para esto, seleccionamos en el menú Archivo, la opción “Crear Paquete de Contenido”, elegimos la ubicación donde guardarlo y el nombre que le queremos dar. Con esto se obtiene un archivo empaquetado en formato zip V2.4 el cual se sube a la LMS.

4.3.4. COMO SE ENLAZA UN PAQUETE SCORM DENTRO DE MOODLE

Se debe tener el perfil de docente o administrador dentro de la plataforma para montar un objeto Scorm. Se sube el archivo zip correspondiente al SCO que se quiere enlazar dentro del directorio del curso, se pasa a modo de edición y se procede a crear una actividad de tipo SCORM:

The screenshot shows the Moodle configuration page for adding a SCORM package. The title is "Agregando Scorm a tema 5". The form contains the following fields and options:

- Nombre:** Componentes Normal y Tangencial de la aceleración
- Resumen:** Trebuchet, 1 (8 pt) [Rich Text Editor]
- Ruta:** [Empty field]
- Paquete de curso:** moddata/SCOCompNormal.zip [Elegir o actualizar un paquete SCORM...]
- Método de calificación:** Situación de scoes
- Calificación máxima:** 100
- Continuación automática:** Sí
- Habilitar visión previa:** No
- Anchura:** 800
- Altura:** 550

Figura 63: Especificación de los parámetros para lanzar el paquete SCORM

Al crear la actividad, se lanza la ventana de configuración y se selecciona el archivo zip. Para propósitos en el manejo de las funcionalidades, se debe dejar la opción "Continuación Automática" con valor afirmativo. La plataforma interpreta el manifiesto principal y recrea la organización de los temas según como fueron estructurados.

Para el ejemplo, se puede ver en la imagen siguiente, que el primer Ítem "Temas a tratar:", representa el nombre dado a la organización y es el título principal del menú, dentro de los temas, los ítems de escritos con letra de color azul claro son aquellos que tienen recursos enlazados. Los ítems escritos con color negro no tienen recursos asociados y son los ítems de apoyo.

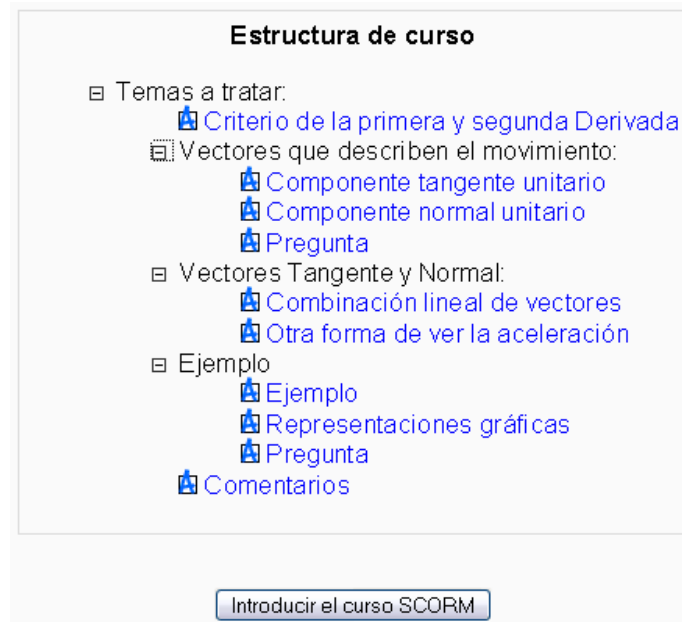


Figura 64: Recreación de la organización temática de un SCO

4.3.5. EXPLICACIÓN DE LAS TABLAS DE INVOLUCRADAS CON SCORM

La base de datos del SGA Moodle utiliza la sintaxis de SQL, la cual permite el funcionamiento de la plataforma con varios manejadores de bases de datos. En el caso del proyecto y el más usado en la comunidad Moodle es MySQL (Ver Anexo 1).

Al enlazar un paquete SCO dentro de la base de datos de Moodle, se crean registros asociados al paquete montado, a los recursos dentro de los paquetes y a los registros de actividades realizadas por los usuarios.

En Moodle los registros asociados al SCO se guardan en tres tablas diferentes: **scorm**, **scorm_scoes** y **scorm_scoes_track**; estas tablas están relacionadas entre si y a su vez tienen relación con las tablas de usuario y curso. Para entender las relaciones existentes entre estas tablas se utilizó el programa de distribución gratuita DBDesigner v.4²⁹ que permite conectarse a bases de datos y realiza un proceso de ingeniería inversa con la base de datos enlazada o con tablas específicas que se quieran analizar (Ver Anexo 1), estas relaciones se pueden observar en el siguiente diagrama D.E.R:

²⁹ Disponible en: <http://fabforce.net/dbdesigner4/>

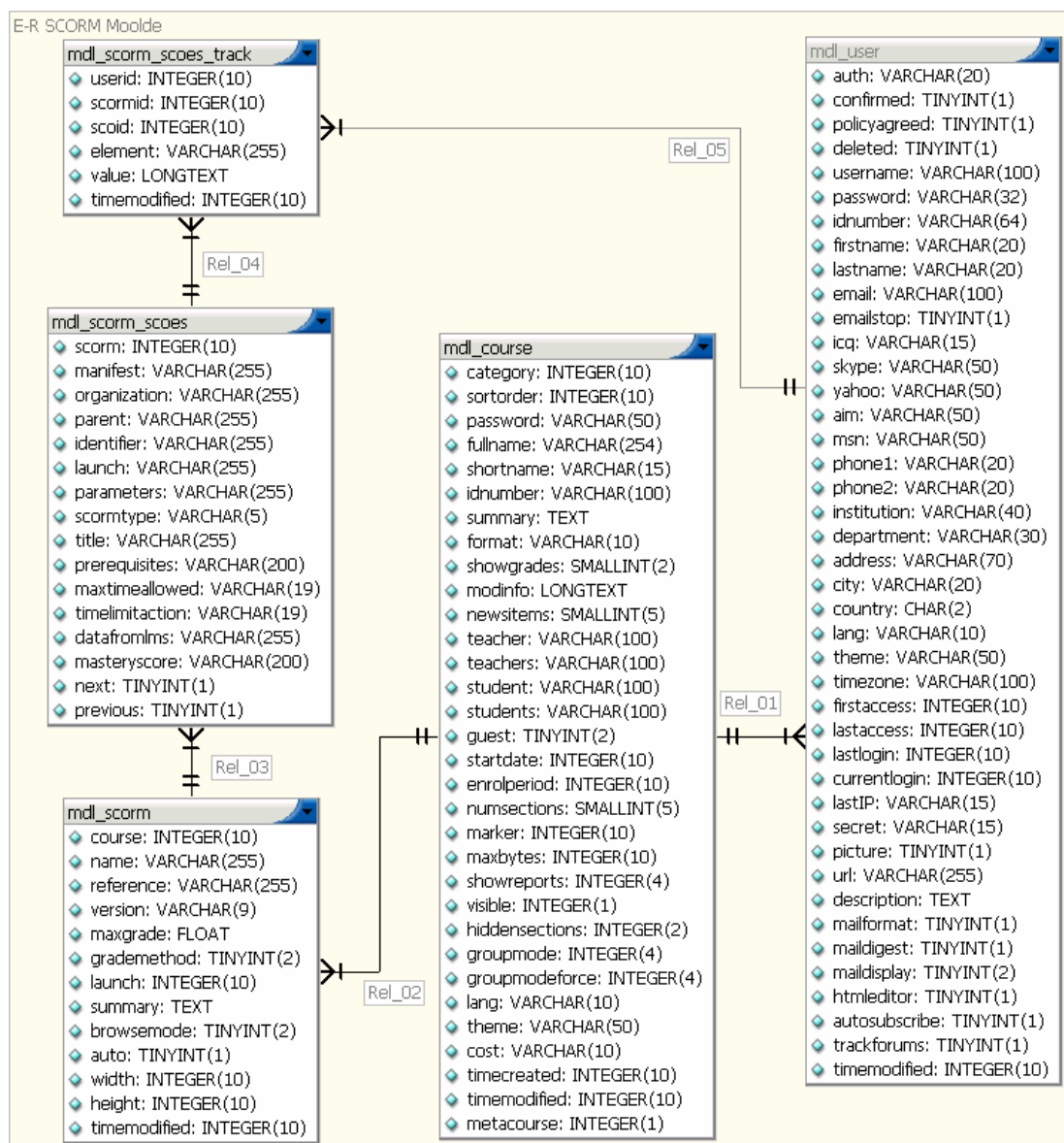


Figura 65: D.E.R. de las tablas involucradas con el manejo de paquetes SCORM

En la figura anterior a las tablas se les antepone la cadena “mdl_”, el cual es un prefijo que se puede cambiar en el momento de la instalación. Hay que mencionar que la plataforma no posee integridad referencial en su base de datos, a cambio se maneja con programación en el lenguaje PHP.

Tabla scorm: Cada vez que se enlaza un SCORM a la plataforma se crea un registro en esta tabla asignando al campo **id** un valor auto numérico, que es la llave principal de la tabla. Cada Scorm pertenece a un curso específico por lo que se relaciona con la tabla **course**. Otros campos importantes de esta tabla, se explicarán a continuación:

name: se refiere al Título asignado al enlazar este recurso.

browsemode: se refiere a sí este recurso se le asignó la posibilidad de tener modo revisión ("**review**") y navegación ("**browse**").

auto: permite la continuación automática del SCORM mediante algún evento creado por el diseñador, si esta continuación es permitida su valor es 1 de lo contrario es 0.

width y height: se refieren a las dimensiones que va a tomar el lanzador del paquete SCORM, el lanzamiento de los OA de Scorm se hace a través de un iframe de html y usan las especificaciones del numeral 4.1.1.

timemodified: Es la fecha de creación del recurso.

Si se usa el mismo paquete en diferentes partes del curso, la plataforma crea registros diferentes, si se cambia alguno de los campos como **Auto**, **Name**, **Browsemode**, la plataforma crea registros diferentes y se pierden los anteriores datos de rastreo. Como se puede observar, un registro de paquete Scorm, pertenece a un solo curso y un curso tiene muchos recursos Scorm, por lo que es una relación uno a muchos (Ver en la Figura 65 la relación **Rel_02**)

Tabla scorm_scoes: Esta tabla está creada para tener registro de los objetos de aprendizaje de cada paquete Scorm, en esta tabla estarán incluidos los ítems de el paquete Scorm, tomados del manifiesto principal; cada vez que se registra un paquete Scorm, la plataforma interpreta en archivo **imsmanifest.xml** y asigna a cada ítem de este un registro con una llave principal autonumérica, estos ítems incluyen los objetos de aprendizaje, así como los ítems de apoyo. Sus campos son:

scorm: Identificador del paquete Scorm al que está vinculado.

manifest: Nombre del manifiesto donde se encuentran los ítems.

organization: Organización asociada a cada ítem.

identifier: Nombre asignado al identificador de cada ítem .

title: Título asignado a cada recurso en la creación del paquete Scorm.

parent: Instancia superior o identificador al que está enlazado dentro de la estructura.

launch: Archivo principal asociado a cada ítem, el cual será lanzado cuando se acceda a este recurso.

Los campos **prerequisites**, **maxtimeallowed**, **timelimitaction**, **datafromlms** Y **masteryscore** se refieren al los metadatos ADL asignados en el momento de creación del paquete y que están escritos dentro del manifiesto principal, la plataforma los lee de

este archivo y los almacena en la base de datos. Estos campos en tiempo de ejecución, solo pueden ser leídos mas no modificados, mediante la función de la API `LMSGetValue()`.

Un Scorm contiene muchos OA e ítems y los registros de estos OA e ítems solo pertenecen a un paquete Scorm, por lo que la relación entre las tablas **scorm** y **scorm_scoes** es uno a muchos (Ver en la Figura 65 relación **Rel_03**)

Tabla scorm_scoes_track: Esta tabla se relaciona con las tablas de **user** (Ver en la Figura 65 relación **Rel_05**), ya que los alumnos van a tener varios de estos registros y un registro específico solo pertenecerán a un alumno. Esta tabla permite almacenar los datos de rastreo.

Contiene un identificador de registro autonumérico llamado **id** como llave principal y una llave compuesta determinada por la unión de los identificadores **scorimid**, **scoid**, **userid**, que corresponden a los identificadores del paquete Scorm, el objeto de aprendizaje y el identificador de usuario.

Esta tabla está relacionada con **scorm_scoes**, ya que un objeto de aprendizaje contiene varios registros de rastreo y estos registros pertenecen a un único objeto de aprendizaje (Ver en la Figura 65 relación **Rel_04**).

4.3.6. EXPLICACIÓN DE LAS FUNCIONALIDADES ASIGNADAS A CADA OA

En el numeral 2.6.3 se mencionó que la comunicación entre el OA y el LMS se realiza mediante un código de ejecución en JavaScript (es obligatorio que se realice en este lenguaje, según la especificación del estándar), de esta forma la LMS no solo lanzará y cerrará cada página sino que llevará registro según el nivel de agregación que se desee colocar. Esta API y otros ficheros se invocan en forma relativa en cada página en el momento de cargar cada OA, las funciones que realizan el rastreo son productos del proyecto y utilizaran funciones de enlace y comunicación del fichero `APIWrapper` que distribuye ADL en su página oficial.

Para presentar los objetos de aprendizaje se combinaron las especificaciones del numeral 4.1; en vista de que la organización de los objetos de aprendizaje está contenida en una estructura xml, se ve la necesidad de eliminar los menús internos y demás hipervínculos a otros OA, para evitar esto se crearon plantillas especiales para el empaquetamiento Scorm, colocando el script de invocación a las librerías JavaScript dentro de las zonas no editables de la plantilla.

El fichero `SCOFuctions.js` contiene las funciones `loadPage()` y `unloadPage()`. Estas funciones se encargan de abrir la comunicación del SCO con la LMS y contabiliza el tiempo en cada sesión. Cuando el estudiante entra a un paquete Scorm, aparece la estructura temática que es leída del manifiesto principal.

```

<script language="JavaScript" src="APIWrapper.js"></script>
<script language="JavaScript" src="SCOFunctions.js"></script>
<script language="JavaScript" src="cg.js"></script>
<!-- ... -->
<body onLoad="Javascript: loadPage()" onUnload = "Javascript: unloadPage()" ">

```

Tabla 3: Archivos invocados al cargar cada OA

Al cargar cada objeto de aprendizaje (En este caso páginas html), se inicia una función llamada “loadPage()”, esta se encarga de llamar las funciones de la API de estado de ejecución, “LMSInitialize()”, que comunica al objeto de aprendizaje con la plataforma. Luego se verifica por medio de la función de transferencia de datos “LMSGetValue” el estado de cada OA, consultando el registro "cmi.core.lesson_status"; inicialmente, este siempre será "not attempted", que quiere decir no visitado, si el OA es visitado por primera vez, se cambia su valor a “incomplete” por medio de la función de transferencia de datos “LMSGetValue” y se crea inmediatamente un registro de que involucra al modelo de datos "cmi.core.lesson_status" y se empieza el conteo de tiempo.

```



var status = LMSGetValue( "cmi.core.lesson_status" );

if (status == "not attempted")
{
    LMSSetValue( "cmi.core.lesson_status", "incomplete" );
}
exitPageStatus = false;
startTimer();
}

```

Tabla 4: Asignación de estado de los OA y comienzo del conteo del tiempo

Al cerrar cada objeto educativo, se inicia una función llamada “unloadPage()”, esta se encarga de llamar la función “doQuit()” que cierra el vínculo con la plataforma.

Se agregaron dos botones más. El primero, le sirve al alumno para que notifique al sistema que ya ha leído esa parte de la lección, en ese momento se pulsa el botón “Marcar como leído”, entonces se cambia el estado de “incomplete” a “completed”, se termina de contabilizar el tiempo y se finaliza el enlace del OA con la plataforma (Ver Figura 66). El estudiante podrá ver el cambio de estado del objeto educativo en el menú desplegado lateralmente cuando el icono cambie de  a .

El segundo dentro de las plantillas le sirve al alumno para indicar cual objeto de aprendizaje considere que es complejo de entender, de esta forma el docente puede tener un estimado de los contenidos que deben ser revisados y mejorados. Enviará al modelo de datos **cmi.core.exit** el mensaje “suspended”, para este diseño particular, se utilizó para indicar porque el estudiante abandonó el OA (Ver Figura 66).

Figura 66: Botones agregados a cada OA

También se creó para todos los paquetes Scorm, un espacio para que los estudiantes escriban sus dudas o inquietudes sobre los temas tratados en los OA. Esta plantilla utiliza el editor **tinymce** de tipo WYSIWYG creado en JavaScript, es de libre distribución. Al redactar el comentario en el espacio asignado, se pulsa el botón enviar para finalizar el enlace de este objeto educativo con la plataforma (Ver Figura 67). El estudiante podrá ver el historial de comentarios, según el orden en que los escribió.

Figura 67: Espacio para que los estudiantes coloque sus comentarios

Para este espacio de comentarios se creó una plantilla con el propósito de ahorrar esfuerzos. Esta plantilla debe ser incluida en la carpeta "Templates" de los sitios Web,

luego solo es necesario crear una página basados en esta plantilla con el nombre "Comentarios".

Aplicando las especificaciones sobre los diferentes tipos de evaluación dentro de un proceso formativo (Ver numeral 2.2.4), se creó una nueva plantilla, llamada **pregunta1.dwt**, con el propósito emplear la evaluación formativa en la revisión de los paquetes Scorm. Esta evaluación, se lleva acabo dentro de la misma presentación de contenidos, con el propósito de evaluar conceptos claves explicados en los objetos de aprendizaje.

GEMA · ES-AVA PREGUNTA

Una partícula recorre la trayectoria indicada por la línea de color gris de la figura. Cuando se encuentra en el punto A, su rapidez aumenta. Cuál de los vectores que aparecen representa mejor la aceleración?

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

Enviar

FÍSICA I · CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA
Copyright © 2006 ESAVA - Ambiente Virtual De Aprendizaje De Soporte A La Educación Superior - Todos los derechos reservados

Figura 68: Espacio creado para la evaluación formativa

Se creo un sistema de cinco opciones con solo una respuesta. Esta plantilla busca aprovechar los siguientes metadatos ADL, que se le pueden asigna a cada paquete:

cmi.core.score.raw: Sirve para asignar un puntaje a cada Objeto de Aprendizaje, este dato queda almacenado dentro de la base de datos de Moodle en la tabla **scorm_scoes**.

cmi.launch_data: En Moodle queda almacenado en la tabla **scorm_scoes**. Es una cadena de texto que se puede asignar a cada OA y que puede usada libremente por el diseñador del curso para el propósito que quiera. Se usó para almacenar la respuesta de cada pregunta, evitando con esto que pueda ser vista desde el código fuente.

El funcionamiento es el siguiente: Se deja un espacio donde se presenta la pregunta, debajo de este se deja una lista de casillas de selección única o radiobuttons. Cuando el estudiante considere que es la respuesta correcta pulsa enviar y se compara su respuesta con la almacenada dentro de la base de datos de Moodle. Si la respuesta es correcta, se asigna el puntaje al OA. Luego se despliega una ventana emergente para retroalimentar la respuesta, ya sea correcta o incorrecta, con el propósito de aclarar la elección realizada. Luego se pasa automáticamente al siguiente OA.

5. ESTADÍSTICAS SOBRE EL USO DE LOS SCO

Un tipo de componente que los desarrolladores pueden crear dentro de Moodle son los bloques. Moodle tiene varios bloques instalados por defecto que cumplen varias tareas y se pueden instanciar dentro de los cursos como apoyo al desarrollo curricular. Para este proyecto se tomó la opción de crear un bloque que aproveche todos los registros que se crean a usar los paquetes Scorm, filtrándolos y los clasificándolos en informes. Por estas razones, se vio necesidad de presentar las reglas para el desarrollo de aplicaciones dentro de esta plataforma de gestión de aprendizaje.

5.1. ESTILO DE CÓDIGO PARA MOODLE³⁰

Proyectos de tipo colaborativo, como nuevas herramientas aportadas por los integrantes de la comunidad Moodle para fortalecer la plataforma (Como el caso de este proyecto) necesitan consistencia y normas para su desarrollo.

Esta son algunas de las reglas para nuevo código que vaya ha ser incorporado en Moodle; estas reglas fueron creadas por la misma comunidad a medida que se fue ampliando esta plataforma; solicita que las nuevas aplicaciones se adieran, usando estos estándares, en lo posible.

5.1.1. REGLAS GENERALES

- Todos los archivos con código deberían utilizar la extensión .php.
- Todas las plantillas deberían utilizar la extensión .html.
- Todas las etiquetas php deben ser **completas** como `<?php ?>` y no **reducidas** como `<? ?>`.
- Todos los avisos de copyright deben ser mantenidos. Puede incluir los propios si es necesario.
- Todos los archivos deben incluir (con la función **requiere_once()**), el archivo principal **config.php**.
- Cada archivo debería comprobar que el usuario está autenticado, esto quiere decir que posee el perfil para acceder a un recurso, utilizando las funciones **require_login()**, **isadmin()**, **isteacher()**, **iscreator()** o **isstudent()**.
- En lo posible se debe acceder a las base de datos con las funciones definidas en **lib/datalib.php** como **get_record()**.
- Utilice variables globales del estándar **\$CFG**, **\$SESSION**, **\$THEME** y **\$USER**.
- Todas las variables deberían ser inicializadas o comprobada su existencia utilizando **isset()** o **empty()**.
- Todas las cadenas deberían ser traducibles con palabras reducidas en inglés y su traducción completa al Español y recupérelas en el código, utilizando las funciones **get_string()** o **print_string()**.

³⁰ Tomado de la documentación oficial de Moodle, disponible en : http://docs.moodle.org/es/Manual_de_Estilo_de_C%C3%B3digo

- Todos los ficheros de ayuda deben ser traducibles y llamados utilizando la función **helpbutton()**.
- La información que llega desde el navegador (enviada con los métodos GET o POST) automáticamente tiene las "magic_quotes" aplicadas (sin importar la configuración de PHP) por lo que puedes insertarla con total seguridad en la base de datos. El resto de la información (obtenida desde los archivos, o desde la base de datos) debe ser escapada con la función **addslashes()** antes de insertarla en la base de datos.
- Todos los textos dentro de Moodle, que han sido introducidos por los usuarios, deben ser mostrados utilizando la función **format_text()**. Esto asegura que el texto es filtrado y limpiado correctamente. También se puede aplicar a cualquier texto que vaya a ser mostrado en pantalla.

5.1.2. ESTILO DE CÓDIGO Y MANEJO DE LA BASE DE DATOS

Estas reglas aplican para código en PHP, pero también, en el desarrollo en otros lenguajes, se consideró su uso:

- Las sangrías del texto debe ser siempre de 4 espacios.
- Los nombres de las variables tienen que ser siempre fáciles de leer, procurando que sean palabras en minúsculas con significado en inglés.
- Las constantes tienen que definirse siempre en mayúsculas y empezar siempre por el nombre del módulo al que pertenecen.
- Deberían tener las palabras separadas por guiones de piso.
- Los bloques de código siempre deben estar encerrados por llaves (incluso si solo constan de una línea).
- Los nombres de las funciones tienen que ser palabras sencillas en minúsculas, deben separarse por guiones bajos y en lo posible con significado en Ingles.
- Las cadenas tienen que ser definidas utilizando comillas simples siempre que sea posible.
- Los comentarios deben ser añadidos de forma que resulten prácticos, para explicar el flujo del código y el propósito de las funciones y variables.
- El espacio en blanco se puede utilizar con bastante libertad.
- Si no se utiliza la función **get_record()**, para invocar una tabla, se debe comenzar con el prefijo de la base de datos (\$CFG->prefix).
- Cada tabla debe tener un campo autonumérico ID (INT10) como clave primaria.
- Los nombres de los campos deberán ser sencillos y cortos, siguiendo las mismas reglas que los nombres de las variables.
- Inicializar todos los arreglos (arrays) y objetos aunque estén vacíos. \$a = array() o \$obj = new stdClass();
- Cuando sea posible, la información que se almacenará en la base de datos debe venir de peticiones POST (por ejemplo, información de un formulario) en lugar de utilizar peticiones GET (por ejemplo, información de la URL).

5.2. FUNCIONALIDAD DEL BLOQUE

Mediante este bloque, se pueden hacer diferentes informes sobre los datos de rastreo y se representarán a continuación mediante los siguientes diagramas de casos de uso:

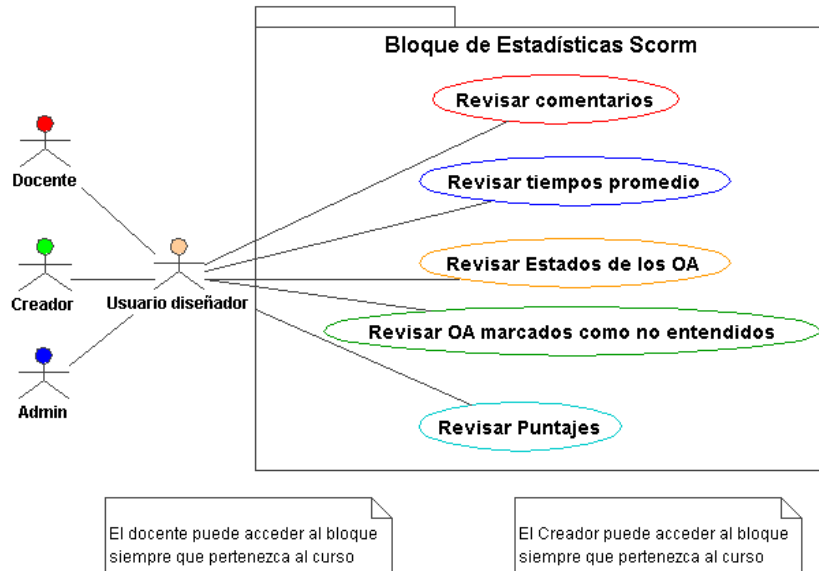


Figura 69: Casos de uso general para el bloque de estadísticas Scorm

Todos los datos de rastreo se consultan de la tabla **scorm_scoes_track** pero se necesitan acceder a diferentes tablas como **users**, **users_students**, **users_admins**, **user_teachers**, **scorm**, **scorm_scoes** y **course** para realizar filtros de consulta y despliegue de otros datos. Dentro de toda la página que desarrolla el bloque, se utiliza el texto parametrizado, invocando un fichero de idioma, como se mencionó antes, mediante la función **get_string()**.

5.2.1. REVISAR COMENTARIOS

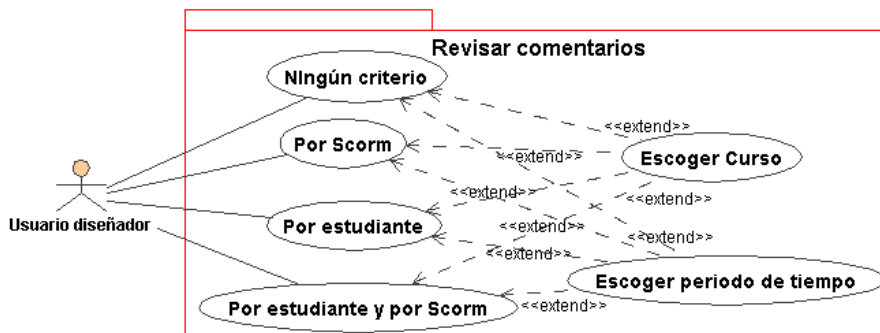


Figura 70: Casos de uso del informe de comentarios

Se basa en la consulta de los comentarios redactados por los estudiantes en la página **Comentarios.html** (Ver Figura 67). Se consultan del registro del modelo de datos de Scorm 'cmi.comments'. Los estudiantes pueden escribir sus comentarios todas las veces que accedan al paquete Scorm y serán registrados según la fecha en que se redactó. Los criterios de selección son:

- **No se escoge ni Scorm, ni estudiante:** Muestra, el nombre del alumno, los comentarios y el paquete en que se escribieron, todos pertenecientes a curso elegido.
- **Scorm:** todos los comentarios hechos por los alumnos sobre en ese Scorm, siempre que exista el registro y aparecerá cada uno de los comentarios siempre que sea de una fecha de registro diferente.
- **Estudiante:** muestra todos los comentarios hechos por los estudiantes escogidos, en los diferentes Paquetes Scorm.
- **Scorm y estudiante:** Muestra los comentarios hechos en ese Scorm por el estudiante seleccionado.

Como este texto redactado por el alumno y es guardado como código html, deben ser filtrados por la función de Moodle **format_text()**, según las especificación del numeral 0. Los registros 'cmi.comments' pueden estar contenidos en cualquier OA dentro un paquete Scorm, pero por el diseño de las plantillas, solo aparece en una página de comentarios.

5.2.2. REVISAR ESTADO DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

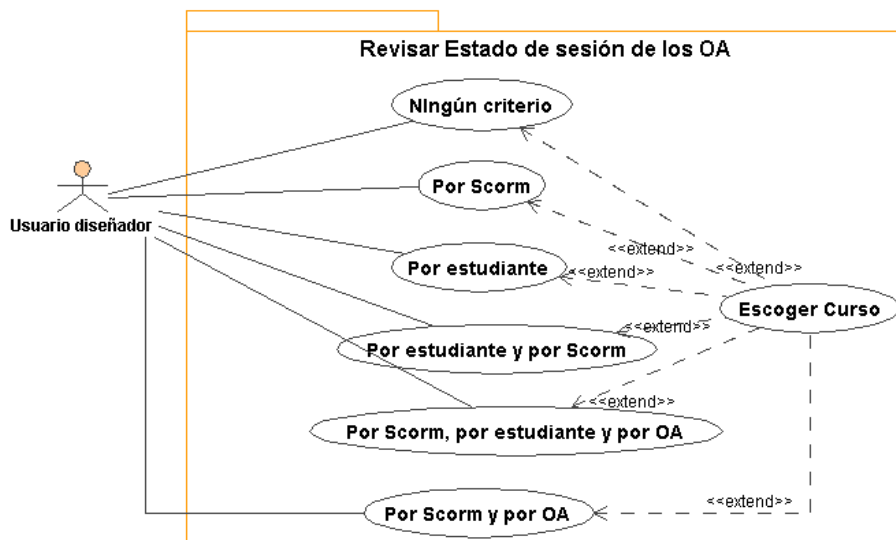


Figura 71: Casos de uso del informe de estado de sesión

Cada Objeto de Aprendizaje, tiene un botón para cambiar el estado de la sesión (Ver Figura 66). Le sirve al alumno como opción para indicar cuando ha terminado de leer un

OA. Se filtra estados de ítems que no tiene OA como por ejemplo la página ‘Comentarios’; se verifica que el SCO pertenezca al curso, también que los registros que se publiquen pertenezcan a un estudiante dentro del grupo ya que podrían existir registros de administradores o docentes. Los criterios de selección son:

- **No se escoge ningún criterio:** Muestra el nombre del alumno, el nombre del OA, el nombre del paquete a que pertenece y el estado de sesión de los OA, todos pertenecientes a curso elegido.
- **Scorm:** Muestra todos los registros de estado de sesión de cada objeto de aprendizaje, desplegando el nombre del alumno que lo generó, el nombre del OA y el estado.
- **Estudiante:** Muestra todos los registros de estado de sesión de cada objeto de aprendizaje, de todos los Scorm que ha revisado, dentro del curso.
- **Scorm y OA:** Muestra todos los registros de estado de sesión de cada objeto de aprendizaje de ese SCO, desplegando el nombre del alumno que lo generó y el estado.
- **Scorm y estudiante:** Despliega todos los registros de estado de sesión de cada objeto de aprendizaje en ese Scorm, mostrando el estado y el objeto de aprendizaje.
- **Scorm, estudiante y OA:** Despliega el estado de sesión de ese OA, además muestra la cantidad de OA de mas que existen en ese paquete.

Al final, muestra en un gráfico de barras, el porcentaje que corresponde a cada estado, el número de veces que se tiene registrado por este OA y los OA no revisados aún, según la cantidad de alumnos que han accedido a ese SCO. Hay que considerar que no todos los registros de la tabla **scorm_scoes**, son OA, algunos de estos son ítems de apoyo o el nombre de la organización del paquete.

5.2.3. REVISAR OA NO ENTENDIDOS

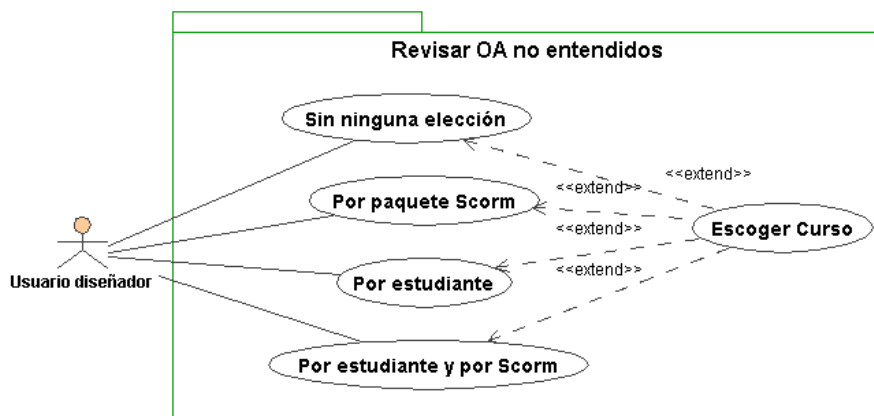


Figura 72: Casos de uso de OA no entendidos

Como se explicó, este botón envía un mensaje a la plataforma para que cree un registro de una lección que el estudiante consideró compleja de entender (Ver Figura 66). Deja

como registro, que la razón de salida del OA, es 'suspended', este registro es único por cada OA y no se generarán mas registros si se vuelve marcar esta opción en otras ocasiones. Se basa en la consulta del valor del registro del modelo de datos 'cmi.core.exit'. Los resultados solo mostrarán datos de OA de SCO's pertenecientes al curso y de registros de estudiantes matriculados en ese curso. Los criterios de selección son:

- **No se escoge ni Scorm, ni Estudiante:** Nos muestra todos los registros de OA de aprendizaje marcados como no entendidos, en los diferentes paquetes Scorm del curso seleccionado. Al final, muestra en un gráfico, la cantidad de veces que se ha marcado como no entendido, OA dentro de cada paquete Scorm en el que se ha utilizado esta opción.
- **Por paquete Scorm:** Nos muestra todos los registros de OA marcados como no entendidos en ese paquete seleccionado, mostrando el alumno que lo realizó, y el título del OA. Al final, se genera un gráfico, con la cantidad de veces (absoluta y relativa) que se ha usado esta opción, por los diferentes alumnos, en cada OA del paquete, respecto al complemento de OA no marcados con esta opción.
- **Por estudiante:** Muestra todos los registros de OA marcados como no entendidos, en los diferentes paquetes que el estudiante seleccionado, ha usado esta opción, todos, dentro del curso escogido, mostrando el título del OA y el nombre del SCO que pertenece. Al final se genera un gráfico, con el número de OA, marcados con esta opción, en los diferentes paquetes que componen el curso.
- **Por estudiante y por Scorm:** Nos muestra en pantalla el título de los OA marcados con esta opción, en el paquete seleccionado. Al final nos muestra un gráfico con la cantidad de veces (absoluta y relativa) que se ha usado esta opción respecto con lo demás OA no marcados.

5.2.4. REVISAR EL TIEMPO PROMEDIO DEDICADO A LA LECTURA DE CADA OA

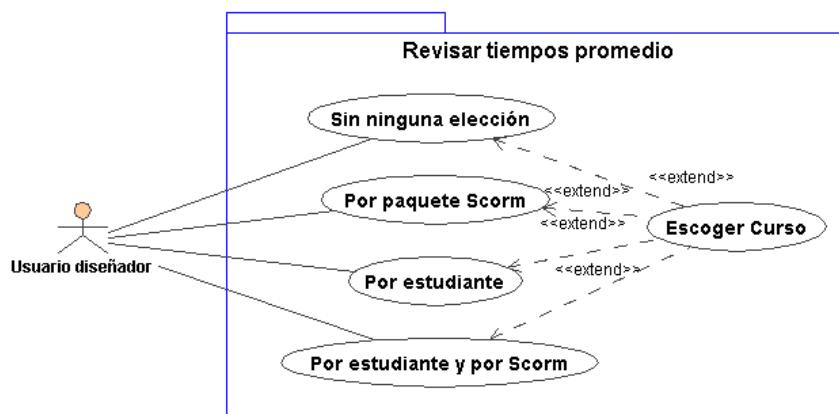


Figura 73: Casos de uso del tiempo promedio dedicado a la lectura de cada OA

Cada OA tiene incluido un Script, para contabilizar el tiempo de utilización por sesión.

Estos tiempos se van guardando en dos campos, este informe se basa en el campo, 'cmi.core.total_time'. Se diseñó este informe con el propósito de conocer en promedio cuanto se toman los estudiantes en revisar los OA, de esta forma se puede saber cual objeto educativo hay que prestar atención ya sea por que su contenido es largo o porque hay contenidos confusos dentro de este; solo se empieza a contabilizar, una vez la página totalmente cargada. Los resultados solo mostrarán datos de OA de SCO's pertenecientes al curso y de registros de estudiantes matriculados en ese curso. Los criterios de selección son:

- **No se escoge ni Scorm, ni Estudiante:** Nos muestra el tiempo en minutos, que le han dedicado los estudiantes a cada OA, en los SCO, que pertenecen a curso escogido. Al final, muestra en un gráfico, con el tiempo promedio dedicado a cada paquete Scorm, según los tiempos registrados por los diferentes alumnos que han revisado este objeto.
- **Por paquete Scorm:** Muestra el nombre del alumno, el tiempo en minutos que ha dedicado cada a los diferentes OA que ha revisado dentro del paquete Scorm seleccionado. Al final, muestra el tiempo promedio que se le han dedicado los diferentes estudiantes a cada OA del paquete seleccionado.
- **Por estudiante:** Muestra los registros del tiempo en minutos, el nombre del paquete Scorm y del OA revisado, por el estudiante seleccionado. Al final, se muestra el gráfico con la cantidad en minutos, que el estudiante he invertido en los diferentes paquetes Scorm que ha revisado.
- **Por estudiante y por Scorm:** Muestra el nombre del OA y el tiempo en minutos que le ha dedicado. Al final muestra un gráfico, de barras del tiempo acumulado en la revisión de los OA.

Cada registro de tiempo total y del tiempo de última revisión, están en formato **CMITimespan** y fue necesario convertir este formato a un total de tiempo en minutos.

5.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL BLOQUE

Para la creación de módulos que queden incorporados dentro de Moodle, se deben seguir una serie de pasos que nos ayudan a incluir y utilizar las clases privadas de la plataforma. La documentación para la creación de bloques viene incluida dentro de la carpeta **blocks** de Moodle. Estas clases y métodos privados que facilitan en gran medida la creación nuevos componentes. Como se mencionó, Moodle reside en servidores de Internet y está escrito en lenguaje PHP, por esta razón, no se pueden enlazar páginas con Scripts hechos en el lenguaje fuente de esta plataforma.

Para sacar provecho a los datos de rastreos generados por los estudiantes sobre los objetos de aprendizaje, se creó un bloque incorporado en la plataforma que va ha mostrar los informes mencionados en el numeral 5.2. Esto se hizo no tener que hacer consultas directas a la base de datos de la plataforma Moodle. Para la creación de este bloque se estudiaron los pasos presentados en la ayuda que trae la plataforma. Siguiendo estas indicaciones, se puede desarrollar en el lenguaje base y tener acceso a la base de datos de la plataforma.

5.3.1. DEFINICIÓN DE UN BLOQUE

Primero se creó un directorio con el nombre del bloque a desarrollar, que se llamó **conexión** y que debe estar contenido dentro de la carpeta **blocks** en el directorio principal de Moodle (Ver Figura 74)

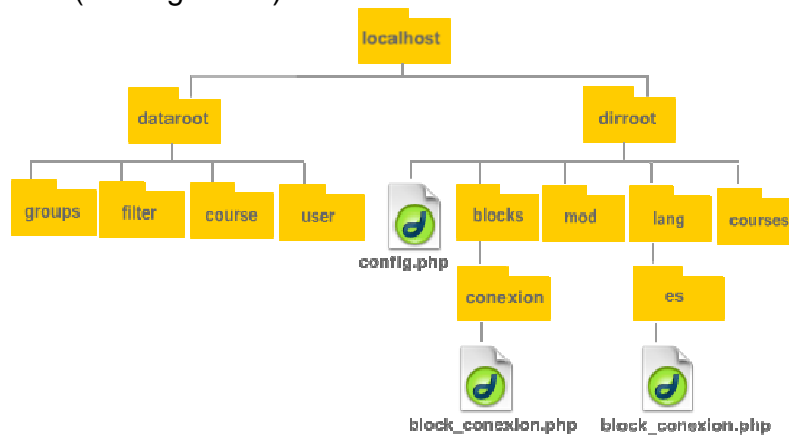


Figura 74: Localización del directorio donde se ubicará el bloque

Luego se creamos un archivo con el código fuente para heredar los métodos y atributos de la clase **block_base**; se debe tener cuidado de colocar el mismo nombre del directorio antepuesto con la cadena “blocks_”, que deber contener el siguiente código:

```
class block_conexion extends block_base {
    function init() {
        $this->title = get_string('title', 'block_conexion');
        $this->version = 2006061010;
    }
}
```

Tabla 5: Código para la creación del bloque

El método **init** es el constructor y lo llevan todos los bloques. Se le asignaron dos atributos, el primer atributo, **\$this->title** es el título que aparece en la cabecera del bloque. El método **get_string** busca automáticamente el texto relacionado con el atributo **cabecera**, que está contenido en la carpeta **lang** y que es buscado, según el idioma del curso, en este caso el idioma es **es** (Ver Figura 74).

Se busco en lo posible cumplir con las reglas sobre cadenas estáticas; estas cadenas tienen que estar contenidas en archivos de idioma y los rótulos de las cadenas estén en Inglés (Ver numeral 0). Se buscó también que el nombre de las variables y de las funciones esté en este idioma.

Este archivo de idioma debe llevar el mismo nombre del archivo donde se define el bloque. El segundo atributo **\$this->version** se refiere a la fecha en formato AAAAMMDDHH. Al crear esta clase se heredan varios atributos que son de gran utilidad al desarrollar componentes en Moodle. El primero es el atributo **\$USER**, que contiene los datos del usuario actual que está usando ese recurso, el segundo atributo es **\$CFG**, que contiene todas las variables de configuración del sitio, el tercer atributo

es acceso a la variable con información del curso actualmente abierto, también se tiene acceso a todas las funciones globales contenidas en la carpeta **lib** y conexión a la base de datos sin necesidad de realizar un script extra.

5.3.2. CONFIGURACIÓN

Se eligió la opción de referenciar cadenas estáticas desde un archivo de idioma. Estas cadenas se llaman mediante el método **get_content()** como se puede ver en el siguiente bloque de código.

```
function get_content() {
    if(isadmin() || isteacher($this->instance->pageid) || iscreator(($this->instance->pageid)){
        global $USER, $CFG;

        if ($this->content !== NULL) {
            return $this->content;
        }
        if (empty($this->instance)) {
            $this->content = '';
            return $this->content;
        }

        $this->content = new stdClass;
        $this->content->text = get_string('text', 'block_conexion');
```

Tabla 6: Contenido del bloque

Se hace un filtro de las personas que pueden mirar este bloque. Este contenido solo puede ser visto por aquellos usuarios que intervienen en el diseño del curso y su administración (Ver casos de uso en la Figura 69)

Luego se creó el enlace a la página que va a contener el desarrollo del bloque de consultas de Scorm. Para esto debe referenciarse, la ruta relativa hasta la carpeta del bloque con la variable **\$CFG->wwwroot** que hace referencia al directorio donde se encuentra Moodle. Al crear la página, toma automáticamente la hoja de estilos de todo el sitio Moodle.

5.3.3. CREACIÓN DE LA PÁGINA DE CONSULTAS

La documentación después, de cómo crear e instalar un bloque es escasa. El método para crear la página de consultas, consistió en analizar el código fuente módulos ya existentes, pues no existe una documentación oficial de los métodos existentes ni de los atributos globales. Tampoco se encontró, en la comunidad documentación al respecto.

Como **view.php** es una nueva página, se debe invocar primero el archivo de configuración **config.php**. Una vez, la plataforma evalúa este fichero, se pueden usar los métodos, atributos globales y la conexión a la base de datos. En este punto, se puede usar el atributo, **\$course**, que contiene el registro del curso actualmente activo, además de los atributos de usuario **\$USER** que contiene el registro del usuario

actualmente activo.

Observando el código fuente de otros componentes, se creó la cabecera y un pie de página de la página de consultas, mediante los métodos heredados al crear un objeto en Moodle:

```
<?php
require_once("../../config.php");
require_once("funciones.php");
require_once("$CFG->libdir/graphlib.php");
global $CFG;

$cur=get_record('course', 'id', $course);

print_header_simple(get_string('title', 'block_conexion'),$cur-
>fullname,"<a href=\"../../course/view.php?id=$course\">".
$cur->shortname."</a> ->".get_string('header', 'block_conexion'), "",
"", true);
//...
print_footer("$course");
?>
```

Tabla 7: Creación de la cabecera y pie de página

Los métodos **print_header_simple** y **print_footer** sirven para el propósito de crear la cabecera y el pie de página (Ver Tabla 7). La función **get_record** (Ver numeral 5.1.2) devuelve un objeto con estos valores, en forma similar a la siguiente instrucción PHP:

```
$sql="select * from {$CFG->prefix}course where id=$course";
$rs=mysql_query($sql) or die(mysql_error());
if(mysql_num_rows($rs)>0) {
    $cur=mysql_fetch_object($rs);
}
```

Tabla 8: Forma tradicional de consultar una tabla en PHP

5.4. INSTALACIÓN DEL BLOQUE

Para el usuario que quiera instalar este bloque dentro de su sitio Moodle, debe copiar primero la carpeta **conexion** dentro de la carpeta **blocks**. Para que reconozca las cadenas de texto estáticas, se copia el archivo de idioma **block_conexion.php** dentro de la carpeta **lang**, en el idioma en que esté configurado el sitio Moodle (Ver Figura 74). Una vez copiados los archivos, el componente ya está preparado para funcionar. Para que Moodle lo reconozca como un nuevo bloque, se accede a la zona de administración mediante el enlace de color rojo (Ver Figura 75).



Figura 75: Zona de administración

Una vez que se ha entrado en la zona de administración, Moodle detecta automáticamente el nuevo bloque, lo instala en la base de datos y aparece el siguiente mensaje “Las Tablas del Bloque de Estadísticas Scorm han sido instaladas correctamente”.

Bloques						
Nombre	Ejemplos	Versión	Ocultar/Mostrar	Múltiples	Borrar	Configuración
Actividad reciente	4	2004042900			Borrar	
Actividades	4	2004041001			Borrar	
Actividades sociales	0	2004041800			Borrar	
Administración	5	2004081200			Borrar	
Bloque de Estadísticas Scorm	3	2004052600			Borrar	
Buscar en los foros	4	2005030900			Borrar	
Buscar	0	2004081200			Borrar	

Figura 76: Espacio de Configuración de bloques de Moodle

Para colocar en bloque en un curso, es necesario pasar a modo edición, haciendo clic en el botón que está en la parte superior derecha del curso llamado **Activar Edición**. Una vez que estamos en modo edición aparecen nuevos iconos por todo el espacio de trabajo, que sirven para agregar y modificar los diferentes objetos. Para añadir el **Bloque de Estadísticas Scorm** en un curso, se debe seleccionar, en **bloques** esta opción (Ver Figura 77). Posteriormente, solo debemos volver a dar clic en el botón **Activar Edición** para volver al modo de visualización normal.

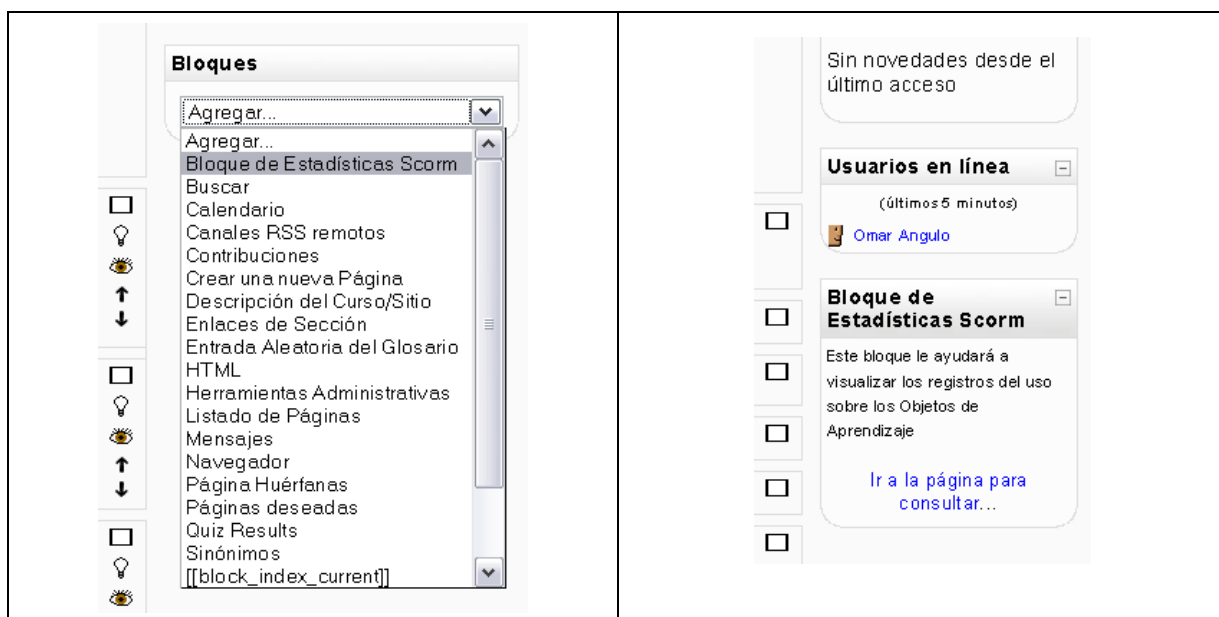


Figura 77: Elección e Instalación del bloque en el curso elegido

Luego ya podemos acceder a la página de consultas, dando clic en el vínculo que está en el pie del bloque.

5.5. UTILIZACIÓN DEL BLOQUE

Cada vez que accedemos al bloque, aparece en la parte superior derecha una lista de selección, para escoger los diferentes informes que corresponden a los caso de uso vistos en la Figura 69.

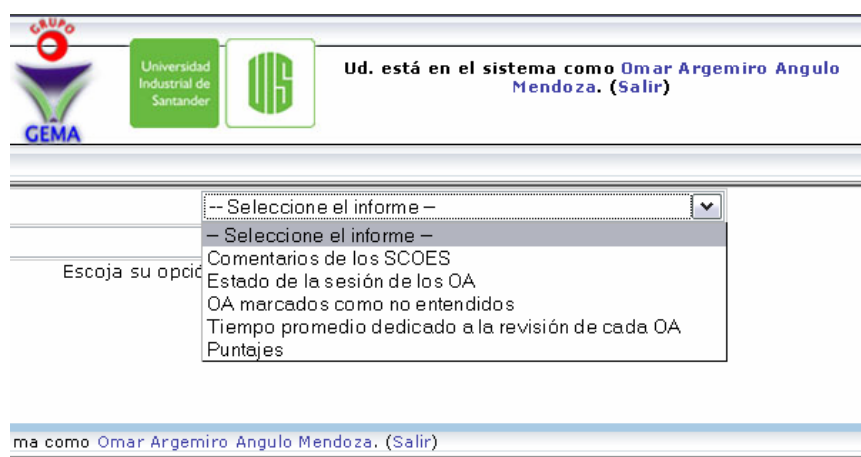


Figura 78: Lista de informes

Se dejó como opción, la posibilidad de consultar desde cualquier instancia del bloque, los datos de rastreo de otros cursos además del actualmente activo (Ver Figura 79), teniendo en cuenta que se desplegará la lista con las siguientes condiciones: El

elemento seleccionado de la lista, es decir el curso que aparece primero corresponde al curso actualmente activo. De esta forma se puede consultar al acceder al bloque directamente sobre el curso actual. Para los administradores, aparecerán todos los cursos del sitio y podrán consultar sobre todos estos. Para los profesores que accedan, se les mostrará en la lista, los cursos a que pertenecen. Desde la página principal del sitio, aparecerá el bloque solo al administrador.

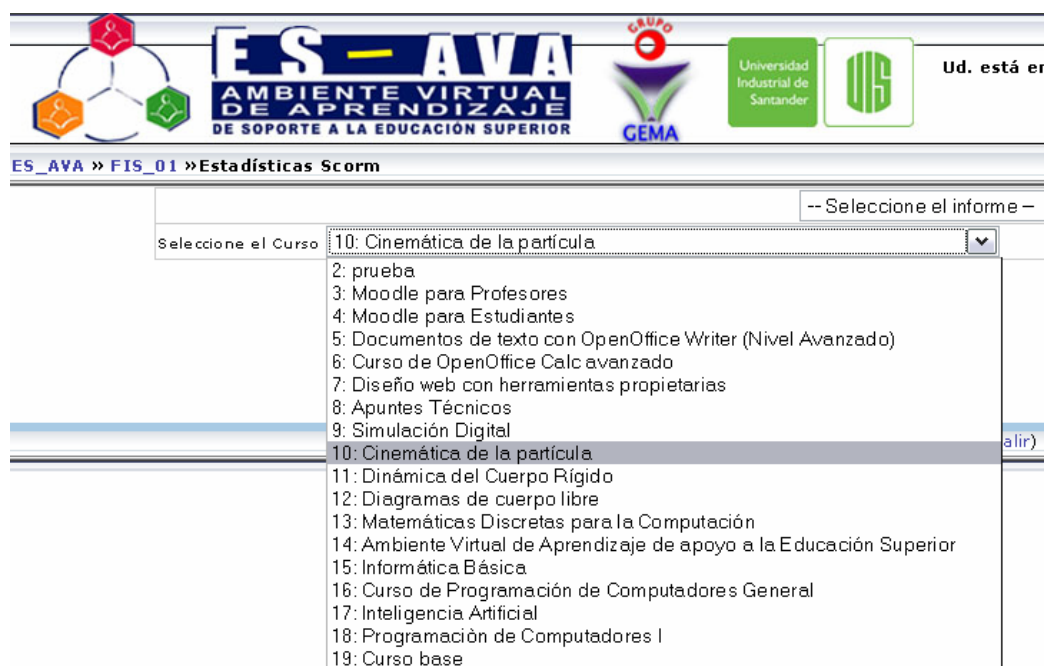


Figura 79: Lista de selección del curso

Se pueden usar los siguientes criterios, siempre que se haya escogido un informe y un curso específico.

- Escoger un SCO
- Escoger un Alumno
- Escoger un OA

En las listas desplegables, la opción **--Selección--** actúa como comodín de consulta, por ejemplo, si se quiere ver el tiempo promedio empleado en un SCO específico y se deja **--Selección--** en la lista de selección de alumnos, realizará la consulta para todos los alumnos del curso y sobre el SCO escogido.

6. MÓDULOS PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

6.1. WIKI

Un wiki es un tipo especial de página Web que se compone de textos con sintaxis wiki. En una página wiki no se utilizan las etiquetas HTML. Para indicar los formatos de caracteres (negrillas, cursiva etc.) y para dar estructura al texto mediante listas y tablas se utilizan unos símbolos convencionales mecanografiados al mismo tiempo que el texto. Moodle adapta el código Html a sentencias WiKi. En principio, esta lista de símbolos es bastante reducida y fácil de aprender y permite componer textos bastante vistosos y estructurados con poco esfuerzo y bastante rapidez.

Pero la característica fundamental de una página wiki es que es modificable por los usuarios. Una página Web normal es un recurso de sólo lectura, no podemos acceder al texto de una página y cambiarlo o añadir contenidos. Una página wiki sí es accesible en modo de edición para usuarios externos. Eso permite que un sitio Web crezca y se mantenga actualizado por una comunidad de autores: todos sus usuarios. No depende de una persona, así que, en general, el trabajo irá mucho más rápido. Desde el punto de vista docente el carácter abierto de un wiki es lo más importante. Se puede presentar información estática a los alumnos en muchos formatos (HTML, PDF, documentos de texto...), así que otro más no establece una gran diferencia. Pero un wiki permite hacer participar a los estudiantes en la creación de los contenidos del curso, dejando de ser el proceso de comunicación unidireccional. Además, el wiki puede ser mantenido no sólo por un autor (aunque podemos configurarlo así, si queremos) sino por una comunidad de autores. Por eso el wiki está considerado una actividad en Moodle, más que solo un recurso de contenido estático aunque no sea un módulo con calificaciones.

Una página WiKi se le asigna como a cualquier actividad de Moodle, atributos identificativos como nombre y descripción, su mayor potencial con respecto a la edición de una página común, es la posibilidad establecer el ámbito del WiKi, es decir, quién puede escribir y editar cambios en él. Existen tres tipos de WiKis: del profesor, de un grupo y de un estudiante. Estos tres ámbitos pueden ser combinados con los tres "modos de grupo" de la asignatura. Por lo tanto, existen 9 diferentes comportamientos del WiKi.

	Sin grupos	Grupos separados	Grupos visibles
Profesor	Sólo existe un único wiki. El profesor puede editarlo y los estudiantes sólo leerlo.	Hay wikis diferentes para cada grupo, todos editables sólo por el profesor. Los estudiantes sólo ven el Wiki del grupo al que pertenecen.	Hay wikis diferentes para cada grupo, todos editables sólo por el profesor. Los estudiantes pueden ver todos los wikis.
Grupo	Sólo existe un único wiki. Tanto estudiantes y profesores pueden editarlo.	Los estudiantes sólo ven un único wiki, el de su grupo, que pueden editar. El profesor accede a todos.	Hay tantos wikis como grupos. Los estudiantes ven todos los wikis, pero sólo pueden editar el de su grupo.
Estudiante	Cada estudiante tiene su propio wiki privado, que sólo él y su profesor pueden ver y editar.	Cada estudiante tiene su wiki. Además puede ver, pero no editar, los wikis de los compañeros de grupo.	Cada estudiante tiene su wiki. Además puede ver, pero no editar los wikis de todos sus compañeros de curso.

Tabla 9: Formas de configurar una actividad WiKi en Moodle

Estos diferentes tipos de wikis pueden usarse para diferentes situaciones. Por ejemplo, un wiki privado del alumno puede usarse como un diario (Mencionado en el numeral 2.5.3) con la ventaja de mantener varias páginas y adjuntar archivos binarios. Esta última posibilidad puede convertir a un wiki en un blog para los alumnos. Pero a diferencia de un diario, un wiki no es evaluable, y no dispone de un mecanismo automático para indicar que se han modificado las páginas.

Como se ve en la definición, esta es la actividad colaborativa por excelencia en Moodle, ya que puede ser realizada por uno o varios miembros de la comunidad. WiKi es una actividad estándar dentro de la plataforma y se escogió como la principal actividad colaborativa para presentar evidencias de aprendizaje por la variedad de formas de configuración mencionadas antes.

Modo en que los usuarios pueden editar los WiKis:

Determina el modo en el que se trata el texto ingresado en el wiki. Por eso, especifica también qué tipo de sintaxis se podrá usar para escribir en el wiki. Son posibles tres opciones:

No HTML: no se utiliza HTML para nada, el formato y la estructura se determina exclusivamente por la sintaxis de tipo wiki. Los filtros de autoenlace, incrustación de multimedia y expresiones matemáticas sí funcionan en este modo. Es la mejor opción cuando todos los usuarios dominan la sintaxis de este tipo.

HTML seguro: se utilizan marcas HTML para indicar formatos y estructura, pero sólo un subconjunto de marcas. El estudiante debe escribir las etiquetas HTML y no cuenta

con un editor HTML. Ningún filtro está activo en este modo, de esta forma se evitan errores al incrustar etiquetas como de tipo escritura algebraica. Establece la máxima seguridad restringiendo el tipo de texto que se puede introducir.

HTML: en este modo se emplea el editor HTML para introducir el texto. También acepta códigos de sintaxis wiki para especificar enlaces. Usualmente, este será el modo más conveniente. El editor HTML es también muy seguro, no aceptará códigos **scripts ejecutables**.

6.2. MÓDULO PARA LA EDICIÓN DE ECUACIONES

6.2.1. FUNCIONALIDAD

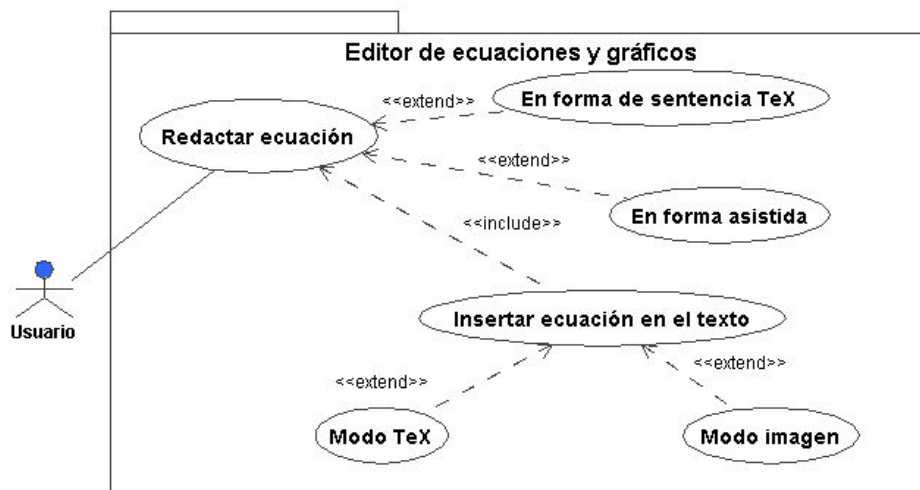


Figura 80: Diagramas de casos de uso para el editor de ecuaciones

Por medio de este asistente, se pueden crear las ecuaciones más usadas en matemática. El usuario que tenga experiencia en el uso de TeX, puede redactar directamente la sentencia y tener una vista previa de la ecuación. Para el usuario que quiera crear una ecuación en forma asistida, puede usar los espacios para la generación de fórmulas. Una vez el usuario considere que la ecuación es la correcta, puede insertarla en el editor de texto.

6.2.2. DEFINICIÓN DE TEX

Es un sistema para composición de texto, creado por Donald Knuth de la Universidad de Stanford de gran uso a nivel académico, dentro de ambientes de Ciencia e Ingeniería. Es considerado como la mejor forma de componer documentos científicos o técnicos con fórmulas matemáticas complejas.

Es un lenguaje que utiliza una secuencia de etiquetas que se invocan para la ejecución de una tarea mediante el uso de caracteres que están reservados para que cumplan determinadas funciones. Al ser compilados, esta secuencia de instrucciones, crearán un

documento de texto como el que se obtendría al usar un editor de texto común como por ejemplo MS-Word. En forma análoga, sería como la creación de una página HTML, para ver como va quedando se debe ejecutar. Tex contiene caracteres reservados, estos no se pueden desplegar en el texto final, digitándolos directamente como cualquier letra, el hacerlo puede producir algún error de compilación o puede pasar que el caracter sea ignorado. En las siguientes dos tablas se especifica el uso de algunos caracteres especiales.

\	Carácter inicial de comando: las palabras reservadas empiezan con este carácter.
{ }	Abre y cierra bloque de código.
_	El siguiente o siguientes caracteres, son subíndices
^	El siguiente o siguientes caracteres, son superíndices

Tabla 10: Caracteres especiales para TeX

Todas las palabras reservadas dentro de TeX empiezan con una barra invertida ("\"), los argumentos o atributos de estas funciones van encerrados mediante llaves ("{}"). El sistema TeX, calcula los tamaños de los caracteres y símbolos de acuerdo a la línea en que se inserte. Posteriormente produce un archivo de extensión dvi, que contiene la localización final de caracteres y símbolos y nos da una vista previa de cómo será el estado final del documento.

TeX no es un procesador de texto. En los procesadores de este tipo como MS-Word y Open Office Writer, a medida que se va escribiendo, se ve como está quedando el documento, estos se pueden clasificar en la categoría WYSIWYG³¹. Las versiones primarias de TeX se usan en forma similar a un lenguaje de programación en la que se crea una secuencia de comandos para la composición del documento; para poder ver como va quedando este documento, debe ser compilado. Por esta razón TeX no se clasifica como un procesador de texto; Posteriores versiones de que utilizan este sistema han buscado crear programas para la digitación directa del documento y que su estado se pueda ver en tiempo real y que se consideren entre la categoría WYSIWYG.

6.2.2.1. Licencia y características:

En creador de TeX y sus colaboradores, decidieron poner el programa a disposición de todo aquel que quisiera usarlo, casi sin ningún tipo de restricción. La licencia permite la libre distribución y modificación pero exige que cualquier versión modificada no se llame TeX. TeX se ha convertido prácticamente en un estándar para la creación de textos científicos debido a su amplia difusión en el ambiente académico por las siguientes características:

- **Librea adquisición:** su amplia extensión se debe su distribución gratuita.

³¹ What You See Is What You Get (se imprime como se ve)

- **Calidad:** por la alta calidad en la creación de documentos.
- **Disponibilidad:** TeX está disponible en versiones adecuadas para los sistemas operativos Windows, Unix y Mac.
- **Compatibilidad:** sus archivos se pueden intercambiar entre las diferentes plataformas.

6.2.2.2. Pasos para el Funcionamiento de TeX:

Introducción del texto: Esta etapa se refiere a la digitación de las instrucciones de TeX. Se puede crear un archivo en este formato, usando para este propósito, cualquier editor que pueda guardar texto, en forma análoga, a la creación de páginas HTML con editores como Bloc de notas, Word, etc. Aunque desde su creación existen editores especializados para el sistema TeX con una única interfaz gráfica, por ejemplo WinEdit, WinShell, TeXniccenter y TeXShell.

Preparación de su formato: Teniendo listo el archivo de texto con las instrucciones, TeX se encarga de producir un archivo con ese texto ya preparado en lo que se denomina archivo DVI.

Presentación en pantalla: Los archivos DVI necesitan un programa específico para poder verse en las pantallas, pero casi todas las distribuciones de TeX incluyen alguno. Por ejemplo, para Windows existen los archivos ejecutables dvidfm, dvips y dvpng que permiten crear archivos en formatos PDF entre otros.

6.2.2.3. Filtro TeX de Moodle:

Al subir los objetos de aprendizaje a Moodle, el filtro de ecuaciones matemáticas (si está activado) basado en TeX, interpretará todos los macros dentro de los recursos y los convierte en notación matemática mediante representaciones gráficas de formato GIF; para evitar que caracteres especiales mencionados como (“\”) o (“{”) sean interpretados como comandos de tipo TeX dentro de los contenidos filtrados, todas las instrucciones se encierran dentro de etiquetas de doble signo de pesos (“\$\$”) que sirven para detectar donde va una ecuación, luego este sistema convierte esta sentencia en una imagen de formato GIF.

Por ejemplo el macro, $\Delta x = x_2 - x_1$, representaría, $\Delta x = x_2 - x_1$, donde “\Delta” es una palabra reservada que representa la letra griega, el guión de piso significa que el siguiente bloque de código será un subíndice, las llaves encierran el bloque de código que llevará el subíndice, las llaves se pueden omitir si el bloque de código solo tiene un carácter. Este código se interpretará siempre y cuando estén encerrados por las etiquetas de signo pesos mencionados.

6.2.2.4. Consideraciones sobre el filtro TeX de Moodle:

El filtro TeX de Moodle no es completo y los creadores de la plataforma lo incorporaron como una opción para la colocación de ecuaciones dentro de páginas HTML. Hay que

tener en cuenta que cualquier cambio en una sentencia de TeX, ya sea de estilo de la ecuación, el color o espacios en la sentencia, es interpretado por el filtro como una nueva fórmula por lo que vuelve a crear una imagen. Esta es una ventaja a la hora de ahorrar espacio en el servidor, si existe ya una imagen, no se vuelve a generar. Una desventaja de esta forma de operar es que si un texto redactado por el usuario, contiene ecuaciones y al servidor se le hace mantenimiento, en ese espacio aparecerá como archivo no encontrado y solo quedará el texto alternativo asignado a la imagen en su atributo **alt**.

6.2.3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO

Se vio la necesidad en la realización de este proyecto, la creación de un asistente de edición de fórmulas para que los estudiantes dentro de la misma plataforma puedan editar ecuaciones sin necesidad de pegar imágenes de fórmulas o enlazar archivos creados con editores externos. También, para evitar que los estudiantes que necesiten incorporar ecuaciones a las actividades realizadas, deban aprender TeX. En las diferentes consultas que se hicieron en la comunidad, se observó que una ayuda de este tipo no se ha creado para la plataforma Moodle.

Este asistente de fórmulas debe estar incorporado dentro del editor de texto de Moodle, para que el estudiante, pueda escribir texto común y cuando necesite insertar una ecuación utilice la opción creada. Se quiere incorporar este asistente como una ventana emergente de tipo “popup” dentro de la barra de tareas del editor de texto de Moodle. El asistente debe generar el código TeX, para que el usuario solo tenga que cambiar parámetros y valores; Luego estos comandos se filtran y en la misma ventana retorna la representación de la sentencia. Luego tendrá la opción de insertar el código TeX.

Pasos para su realización:

El primer paso para la realización de esta tarea, es la familiarización del lenguaje TeX, para saber como se crean ecuaciones complejas por medio de los comandos de este sistema. Moodle detecta cualquier fórmula dentro de los archivos de texto incorporados, siempre que lleven las etiquetas ($$$$), por fue la comprensión de cómo la plataforma filtra estas ecuaciones.

Para la creación de este asistente de edición, se siguen usando los tres pasos para la creación de texto de tipo TeX, mencionados en el numeral 6.2.2.2. Se integró dentro de editor de texto de Moodle llamado HTMLArea, un nuevo botón en su barra de tareas. Este paso solo fue posible con el estudio del código fuente del archivo **HtmlArea.php**. Primero se debe agregar en la lista de botones, la nueva opción creada. Estos se encuentran en una estructura en JavaScript, que contiene los nombres de los botones y sus características como se ve en el siguiente Script de Java.

```

this.btnList = {
//...
  insertform: [ "Insertar Formula", "formula.gif", false,
function(e)      {e.execCommand("insertform");} ],
...
}

```

Tabla 11: Insertar un nuevo botón en la barra de tareas de HTMLArea

Luego se creó una nueva función llamada **insertform** que realiza las siguientes tareas, al accionar el botón del asistente:

```

HTMLArea.prototype._insertform = function() {
  this.focusEditor(); var sel = this._getSelection();
  var range = this._createRange(sel); var editor = this;
  this._popupDialog("editor_TeX.php", function(imgString) {
    if(!imgString) {
      return false;
    }
    if (HTMLArea.is_ie) { range.pasteHTML(imgString);
    } else { editor.insertHTML(imgString);
    }
  }
  return true;
}, null); };

```

Tabla 12: Creación de la ventana emergente que llame la página principal de edición

Primero, mantiene el foco sobre el editor de texto. Segundo, despliega una ventana emergente, en la cual se invoca la página de edición de ecuaciones **Editor_TeX.php**. Todos los asistentes de la barra de tareas están contenidos dentro del directorio 'popups' (Ver Figura 81), por eso al crear un nuevo botón, solo es necesario invocar el nombre de la página a desplegar. Al aparecer la ventana emergente, el usuario puede redactar toda la sentencia o redactarla en forma asistida, realizando el **primer paso** para redacción de TeX.

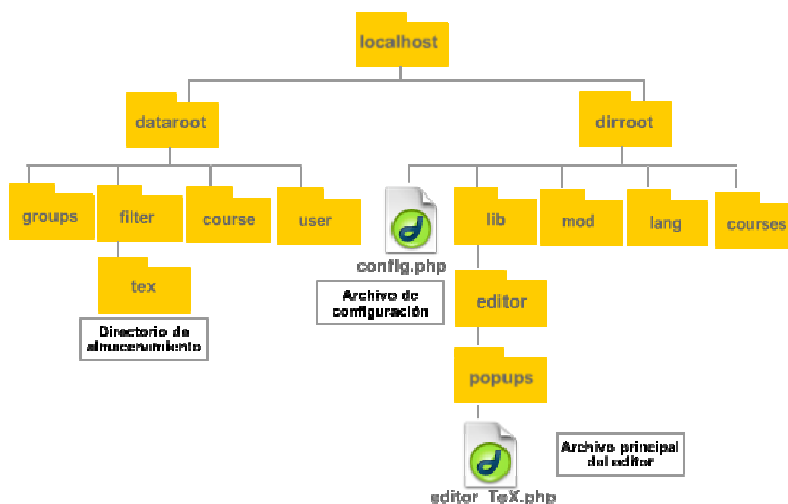


Figura 81: Representación gráfica de los directorios de datos y de módulos

Esta página, contiene un formulario, el cual lleva una caja de texto donde se va generando la sentencia a filtrar. Al dar clic en el botón **Enviar**, se empieza el **segundo paso** de redacción de Tex, el comando contenido dentro esta caja de texto, es enviado a ejecutarse al servidor. Cada comando filtrado, debe generar un archivo de imagen, por lo que necesita que se le asigne un nombre, esto se hace mediante la codificación MD5 de 64 bits³², que según los caracteres que contenga la sentencia a ejecutar, le asigna un nombre. El archivo no puede tomar el mismo nombre de la cadena que lo produce, pues esta puede contener caracteres no permitidos para nombres de archivos en los diferentes sistemas operativos. Después de asignarse un nombre con MD5, se ejecuta el filtro.

```

$imagen = md5($texexp) . ".gif";
$dir_name = "$CFG->dataroot/$CFG->teximagedir/$imagen";
//...

$CFG->texfilterdir = "filter/tex";
system( "$CFG->dirroot/$CFG->texfilterdir/mimetex.exe -e $pathname --
\"$texexp\"");

```

Tabla 13: Script en PHP para crear la imagen y asignar el nombre de una ecuación.

La imagen va ha quedar almacenada con el nombre asignado en el directorio de datos de Moodle (Ver Figura 81). Luego, en un **frame** interno que desplegará la imagen dentro de la misma ventana del Editor de ecuaciones cumpliendo el **tercer paso**.

Luego se verifica que si esa sentencia TeX ya ha sido ejecutada, si es cierto no crea una imagen nuevamente. Estas imágenes por lo general no pesan más de 1Kb, pero evita que el servidor se llene de datos redundantes. Ya completado el tercer paso, se puede insertar la cadena de la sentencia dentro del editor.

6.2.4. INSTALACIÓN DEL MÓDULO

Para instalar el asistente en el editor de texto estándar de Moodle, es necesario copiar en la carpeta pouns los siguientes archivos y directorios (Ver Figura 81):

- El directorio, con las imágenes correspondientes al entorno gráfico del editor, llamada **imágenes**.
- Copiar los archivos, **editor_TeX.php**, **Calcular_md5.js**, **fichero.js**.
- Cambiar el archivo **HtmlArea.php** dentro del directorio editor o agregar los Scripts de PHP o Java escritos anteriormente.

6.2.5. UTILIZACIÓN DEL MÓDULO

Tomemos el siguiente ejemplo, queremos crear la ecuación:

$$\vec{a} = \frac{\vec{A}}{\Delta t}$$

³² MD5 es uno de los algoritmos de reducción criptográficos diseñados por el profesor Ronald Rivest del MIT (Instituto Tecnológico de Masachusets).

Para insertar esta ecuación dentro del editor de texto usando el asistente para la edición de ecuaciones, primero debe hacer clic en el botón resaltado en la Figura 82.

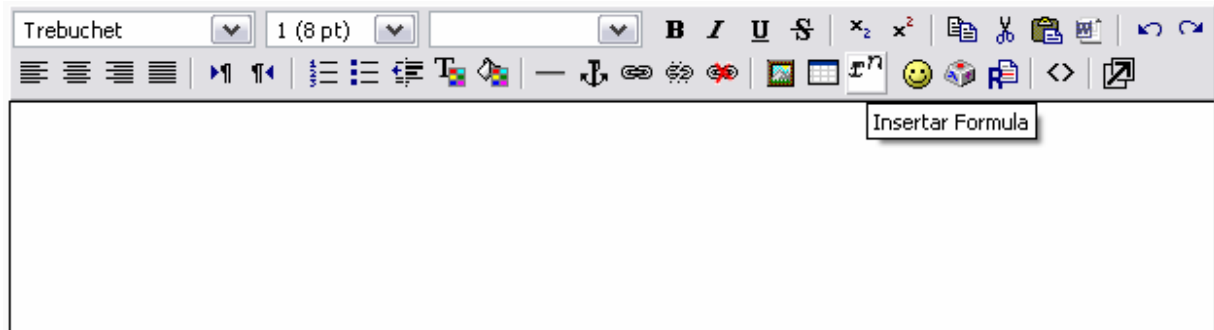


Figura 82: Interfaz del editor de texto.

Luego aparece la ventana emergente del asistente de edición con las ecuaciones más usadas en matemática. Al empezar, el foco del cursor se ubica en la caja de texto donde se va armando la sentencia TeX, esto se puede ver al ser resaltado el borde de este elemento (Ver Figura 83, indicación 1).

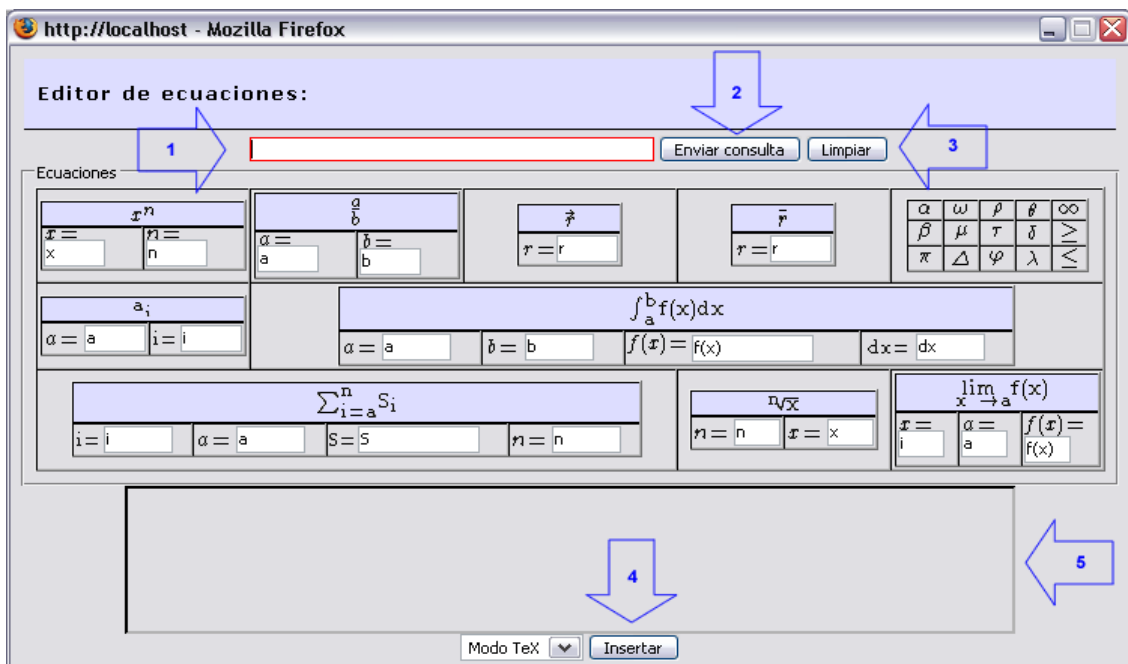


Figura 83: Interfaz del asistente de ecuaciones

Para crear la ecuación del ejemplo, primero hacemos clic en la caja de texto del recuadro de vector medio y colocamos como parámetro la letra **a**. Para ver como va quedando, damos clic el botón de la indicación 2. De esta forma se inserta esta parte de la sentencia dentro de la caja de texto principal y se puede ver como va quedando la imagen de la fórmula. Luego colocamos el signo igual. Para crear el numerador del fraccionario, primero nos ubicamos en la caja de texto del vector, luego damos clic en la letra delta y agregamos la letra **r**, luego damos clic en la caja de texto para el

numerador del fraccionario. Para crear el denominador, damos clic en la caja de texto para este propósito, volvemos a llamar la letra Delta y agregamos la **t**. finalmente damos clic en el botón encima del fraccionario y podemos ver la vista previa de la imagen en el frame interno de la ventana (Ver indicación **5**). Para finalizar damos clic en le botón enviar (Ver indicación **4**)

6.3. MÓDULO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

6.3.1. FUNCIONALIDAD

Se pensó en la creación de un módulo para la resolución de problemas, que sigan los pasos de realización, especificados en el numeral 2.2.3. Este método, define cuatro etapas para solucionar problemas en Física y se aplicó en este proyecto como propuesta para plantear problemas en Cinemática y sean resueltos por los estudiantes en forma individual.

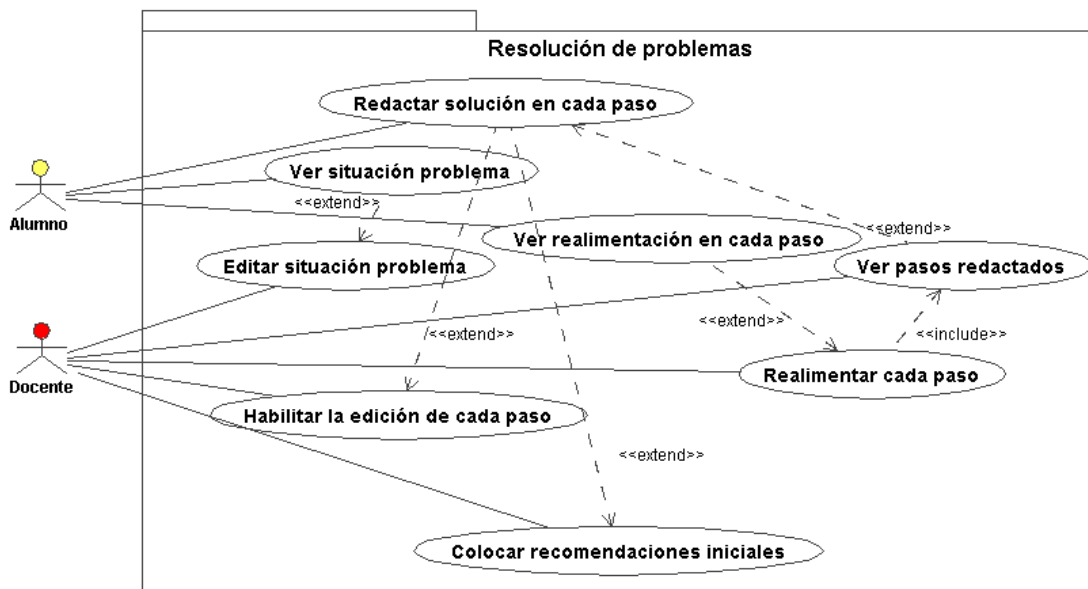


Figura 84: Casos de uso para el módulo de resolución de problemas

El caso de uso “Editar situación problema”, significa que el docente es el único que puede redactar el problema. Por esto, el alumno solo puede ver la situación problema mas no editarla de nuevo. El caso de uso “Editar cada paso” se refiere a la posibilidad dar indicaciones iniciales para los alumnos en cada paso, tiene además dos opciones, la primera opción es de habilitar para los estudiantes cada uno de los espacios, la segunda opción es escoger el intervalo de tiempo en que estará abierto para la edición cada uno de los pasos.

El caso de uso “Ver situación problema”, se refiere a la posibilidad del alumno de ver el problema planteado, el caso de uso “Redactar solución en cada paso” se refiere a la opción de crear la solución en cada uno de los pasos. El caso de uso “Ver pasos

redactados” se refiere a la posibilidad que tiene el profesor de ver el texto redactado por los alumnos y el caso “Realimentar cada paso” se refiere a opción de dar una realimentación a cada uno de los pasos creados por el alumno. Finalmente el caso “Ver realimentación en cada paso”, significa que los alumnos pueden ver lo contestado por el profesor en cada paso.

6.3.2. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO

Un módulo, es una aplicación mas extensa que un bloque dentro de Moodle. Los módulos tienen que interactuar con los usuarios y los con las tablas que involucran a los cursos, por esta razón en el momento de instalación es necesario crear tablas que se integren a la B.D. de Moodle.

Documentación para su desarrollo:

Para crear un nuevo módulo, se estudiaron primero las especificaciones generales de para la creación de módulos nuevos para Moodle, unidas a las especificaciones de codificación, escritas en el numeral 5.1. Se comenzó el estudio para su creación, usando la plantilla que hay en la sección de desarrolladores de Moodle³³. En esta contiene algunas reglas sobre el nombre de las páginas y como crear nuevas tablas que se enlacen a la BD de la plataforma.

- **mod.html:** un formulario para establecer o actualizar una instancia de este módulo.
- **version.php:** muestra información sobre le módulo como la fecha de creación entre otras.
- **icon.gif:** un icono de 16x16 pixeles para el módulo.
- **Directorio db/:** se escribe dentro de un archivo de texto, todas las tablas y registros que queramos insertar en la base de datos.
- **index.php:** una página para presentar la lista de todas las instancias en un curso
- **view.php:** una página para ver una instancia en particular.
- **lib.php:** son las funciones definidas para el módulo.

La segunda fuente para la creación del módulo fue el estudio de módulos propios de la plataforma, en total hay siete instalados por defecto. Se estudió principalmente el módulo **Journal** que es el mas extensa, tiene muchas de las características para crear el módulo para la resolución de problemas, por lo que se estudiaron y se tomaron funciones de la librería de este módulo.

³³ Plantilla básica para la creación de nuevos módulos. Disponible en:
<http://download.moodle.org/download.php/modules/NEWMODULE.zip>

Tablas creadas en el Módulo de Resolución de Problemas:

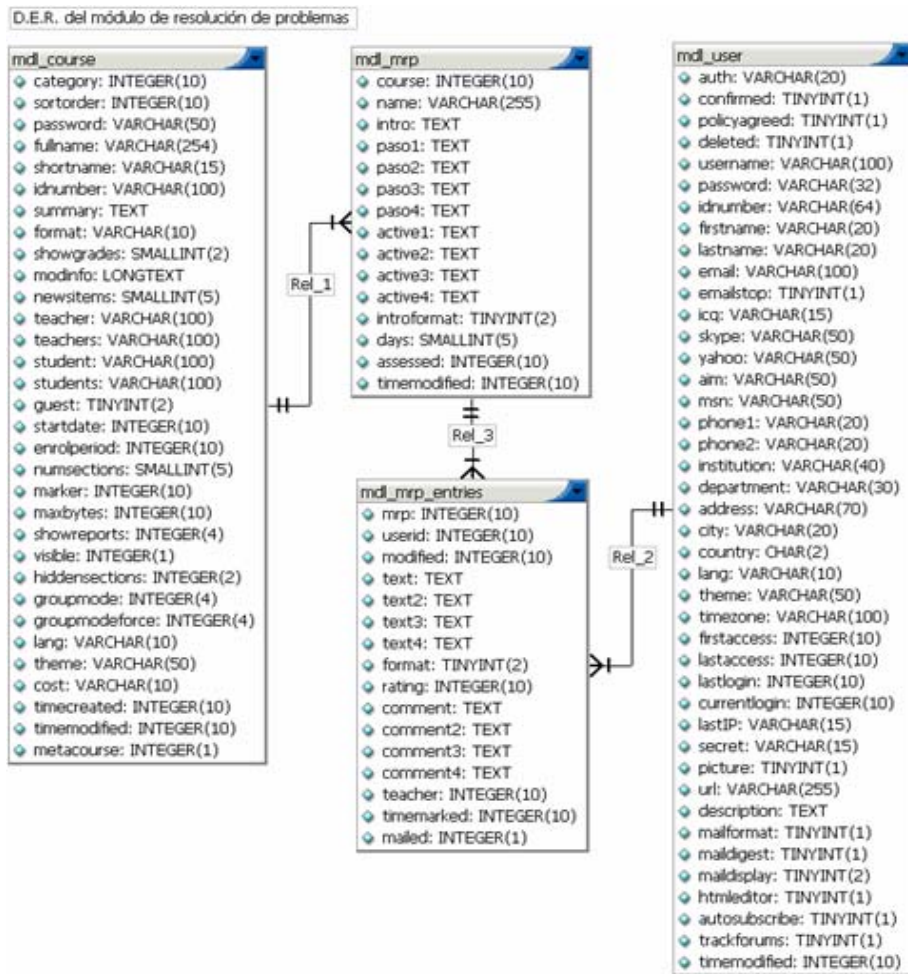


Figura 85: D.E.R. del Módulo de Resolución de Problemas

Se crearon dos tablas. La primera tabla llamada **mrp** va a servir para contener las especificaciones de todas las actividades que realicemos de este tipo dentro de todo el sitio. Por esto va a estar relacionada con la tabla **course** ya que al quedar como un módulo nuevo se puede instanciar en cualquiera de los cursos que queramos dentro del sitio (Ver **Rel_1**). La explicación de los campos es la siguiente:

- **id**: Identificador de cada registro.
- **name**: corresponde al nombre puesto a la actividad de resolución de problemas creada.
- **intro**: Va a contener el problema propuesto por el profesor para su resolución. Es de tipo TEXT y contendrá el código **html** generado por el editor de texto de Moodle.
- **paso1**, **paso2**, **paso3**, **paso4**: Registra respectivamente cada uno de las especificaciones para cada paso, creadas por el profesor.
- **active1**, **active2**, **active3**, **active4**: Registra respectivamente, si estará activa

para el estudiante, el área de texto, para que redacten de cada uno de los pasos de la resolución del problema planteado en el campo **Intro**.

- **timeopen1, timeopen2, timeopen3, timeopen4:** Registra el momento inicial en el que va ha estar abierto cada uno de los pasos.
- **timeclose1, timeclose2, timeclose2, timeclose2:** Registra el momento inicial en el que va ha estar abierto cada uno de los pasos.
- **days:** Sirve para determinar la cantidad de días disponibles para realizar la actividad, desde que es planteada por primera vez.
- **timemodify, assessed:** Son campos estándar para los módulo.

Luego se creo la siguiente tabla, llamada **mrp_entries** que va ha contener las entradas creadas por los estudiantes, en los pasos de resolución de problemas y la realimentación hecha por el docente para cada paso, en cada una de las actividades de este tipo. Los campos contenidos en esta tabla son:

- **id:** representan el identificador del recurso creado, que es un campo autonumérico.
- **mrp:** va ha estar contenido el identificador de la actividad a la que corresponde el registro. De esta forma, cada actividad creada de Resolución de Problemas, va ha tener muchos campos relacionados con esta tabla (Ver **Rel_3**), uno por cada estudiante que resuelva el problema y estos registros van a pertenecer solo a un actividad de resolución de problemas.
- **userid:** Identificador de usuario que redacta la solución. Un usuario puede tener varios de estos registros pero estos registros, pero cada registro corresponde a un único estudiante (Ver **Rel_2**)
- **text, text2, text3, text4:** Contiene respectivamente, la redacción de la solución del problema planteado, por el estudiante, en lo cuadros de diálogo dispuestos para este caso. Contendrá el código **html** generado por el editor de texto de Moodle.
- **comment, comment2, comment3, comment4:** contienen la realimentación hecha por el docente, para cada uno de los paso de resolución del problema.
- **teacher:** **id** del docente que redacto la realimentación en los campos **comment**.

Organización de archivos y directorios:

Al tener el diseño de la B.D. es necesario crear una nueva carpeta dentro del directorio **mods** con el nombre del nuevo módulo, en este caso **mrp** (Ver Figura 86). Para que se creen las tablas automáticamente, se debe incluir dentro del directorio **db** del módulo, dos archivos de texto: el primero con el nombre **postgres7.sql** y **mysql.sql** cada uno con las mismas sentencias SQL para la creación de las tablas que se van ha integrar a la base de datos. Moodle busca en la ruta **mrp/bd/** alguno de estos dos archivos dependiendo del manejador instalado en el servidor y crea las tablas automáticamente. Los demás archivos para la realización de la actividad están dentro del directorio como se ve en la Figura 86.

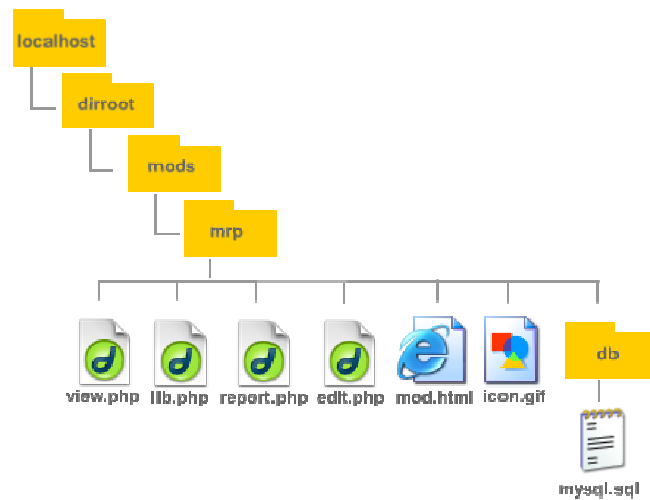



Figura 86: Distribución de archivos y directorios en el mrp

Interfaz de Planteamiento del Problema (mod.html)

Esta interfaz es creada según las reglas para creación de páginas dentro de módulos; Primero se creó un espacio para que el docente plantee el problema; según las especificaciones, los espacios para establecer o actualizar una actividad, deben llamarse **mod.html**; colocando este nombre, la plataforma sabe que los datos del formulario, deben quedar registrados en la tabla de definición de la actividad del módulo, en este caso **mrp**.

Las ayudas para la edición de cada campo, están contenidas dentro de la misma carpeta de idioma y se presentan para todos los módulos y actividades de forma estándar, identificadas con el icono . Las ayudas, son páginas **html** y siguen las especificaciones de estilo de código de Moodle, referentes a nombres en Ingles y cadena fácilmente traducibles. Los enunciados y texto estático, utilizan paquetes de idioma, como se vio en el bloque de estadísticas Scorm. Las ayudas, las áreas de edición y el texto fijo se invocan como se ve en el siguiente fragmento de código de la página **mod.html** para grabar la indicación inicial de la etapa de emisión de hipótesis:

```

<tr>
  <!-- recomendaciones a seguir -->
  <td align="right">
    <strong><?php print_string('pasos', 'mrp').
      print_string('analisis', 'mrp') ?>
    </strong>
    <br>
    <?php
      echo '<select name="activel">';
      if($form->activel==true){
        echo '<option selected value="true">Si</option>';
        echo '<option value="false">No</option>';
      }
      else
      {
        echo '<option value="true">Si</option>';
      }
    }
  </td>
</tr>
  
```

```

        echo '<option selected value="false">No</option>';
    }
    echo '</select>';
?>
<?php helpbutton('/mrp/step'); ?><!--Vínculo a la pág. de ayuda -->
<br>
<?php
    if($form->timeopen1==' ' || $form->timeopen1=='0'){
        $form->timeopen1=time();
    }
    if($form->timeclose1==' ' || $form->timeclose1=='0'){
        $form->timeclose1=time();
    }
    time_interval($form->timeopen1,'timeopen1',11);
    helpbutton('/mrp/step'); // Ayuda tiempo 1
    echo "<br>";
    time_interval($form->timeclose1,'timeclose1',12);
    helpbutton('/mrp/step'); // Ayuda tiempo 2
?>
</td>
<td><? print_textarea($usehtmleditor, 15, 30, 680, 400, 'pasol',
$form->pasol); ?></td>
</tr>

```

Tabla 14: Despliegue de las áreas de texto para cada uno de los pasos

De la misma forma se editan los demás pasos. El envío de los datos se hace mediante el método POST, correspondiendo a cada campo con el nombre de cada área del formulario. No sobra mencionar, que la llave principal de estas tablas es un campo autonumérico, por lo que el título asignado no ejerce este papel y puede usarse en varias actividades.

Interfaz de entrada (view.php)

Cuando el usuario hace clic sobre una actividad tipo Resolución de Problemas, desde algún módulo del curso, crea un enlace a una página, que según las especificaciones, debe llamarse **view.php**. Se debe invocar primero el archivo de configuración **config.php**. Una vez, la plataforma evalúa este fichero, se pueden usar los métodos, atributos globales y la conexión a la base de datos. En este punto, se puede usar el atributo **\$course**, que contiene el registro del curso actualmente activo, el atributo **\$cm** que contiene los datos de la actividad, además de los atributos de usuario **\$USER** que contiene el registro del usuario actualmente logado, validándolos mediante el siguiente script, que es de uso común en módulos como Wiki, Scorm, Diario o Tarea:

```

require_once("../../config.php");
require_once("lib.php");

require_variable($id); // Course Module ID

if (! $cm = get_record("course_modules", "id", $id)) {
    error("Course Module ID was incorrect");
}

if (! $course = get_record("course", "id", $cm->course)) {

```

```

    error("Course is misconfigured");
}

if (! $mrp = get_record("mrp", "id", $cm->instance)) {
    error("Course module is incorrect");
}

```

Primero se despliega la situación problema planteada por el profesor mediante la siguiente instrucción:

```

if (!empty($mrp->intro)) {
    print_simple_box( format_text($mrp->intro), 'center', '70%', '',
        5, 'generalbox', 'intro');
}

```

Tabla 15: despliegue de la situación problema

El objeto \$mrp contiene los datos de la actividad instanciada. La función **print_simple_box()** genera un recuadro en la que se despliega el texto filtrado por la función **format_text()**. En esta página se despliegan las entradas creadas por el usuario en cada uno de los pasos de la resolución del problema planteado. En caso de no existir registro, aparecerá un mensaje que indicará que no se ha creado ninguna entrada. En esta parte existe un botón para que el usuario pueda acceder a la interfaz de edición, en la página llamada **edit.php**.

La tercera parte, solo puede ser vista por los usuarios que tiene el perfil de docente en el curso. En esta van ha estar dos enlaces. El primero es un botón que accede a la página de edición de la actividad, **mod.html**. El segundo, es un enlace que lleva a la página **report.php**, que le sirve al docente ver lo que han redactado los estudiantes, para realizar la realimentación de los pasos. Para que estos enlaces solo puedan ser vistos por el docente, se despliegan el siguiente script que se usa en varios módulos como Diario, Taller, Foro o Wiki y adaptados para este módulo:

```

if (isteacher($course->id)) {
    $currentgroup = get_current_group($course->id);
    if ($currentgroup and isteacheredit($course->id)) {
        $group = get_record("groups", "id", $currentgroup);
        $groupname = " ($group->name)";
    }
    else
    {
        $groupname = "";
    }

    $entrycount = mrp_count_entries($mrp, $currentgroup);
    echo '<a href="report.php?id='.$cm->id.'">'.
        get_string('viewallentries', 'mrp')."</a>$groupname";

} else
if (!$cm->visible) {
    notice(get_string('activityiscurrentlyhidden'));
}

```

Tabla 16: Scripts para que los enlaces solo puedan ser vistos por el docente

Interfaz para la resolución del problema por parte del usuario (edit.html)

Desde la página **view.php** se accede a la página de edición de la actividad **edit.html**, según las especificaciones de lleva este nombre. De esta forma la plataforma interpreta que los campos del formulario dentro de esta página van ha quedar grabados en la tabla de edición de la actividad, en este caso **mp_entries**. Los espacios para que el usuario plantee la resolución de cada paso se hacen mediante el editor de texto de Moodle y se despliegan dependiendo de si el profesor las ha activado.

```
<td align="center">
  <p align="center">
    <font color="#009933">
      <? print_string('operativo', 'mrp') ?>
    </font>
    <?php helpbutton('/mrp/step'); ?>
  </p>
  <?php
    $ss=get_record('mrp','id',$mrp->id);
    if(($ss->active3 == true) && ($ss->timeclose3 > $ss->timeopen3)
      && ($ss->timeclose3 > time()) && ($ss->timeopen3 < time())){
      print_textarea($usehtmleditor, 15, 60, 630, 10, 'text3', $entry->text3);
      use_html_editor("text3");
    }
    else
    {
      echo get_string('notopen','mrp').get_string('operativo','mrp');
      echo '<input type="hidden" name="text3" value="'. $entry->text3. '">';
    }
  ?>
</td>
```

Tabla 17: Script para desplegar las áreas editables

Las instrucciones o recomendaciones para la realización de cada paso, que son guardadas en la tabla **mrp**, en los campos **paso1**, **paso2**, **paso3**, **paso4** respectivamente son desplegados solo cuando el usuario no ha iniciado la redacción de alguno de los pasos, mediante el siguiente script en PHP:

```
<?php
$entry = get_record("mrp_entries", "userid", $USER->id, "mrp", $mrp->id);
// ...
$steps=get_record('mrp','id',$mrp->id);

if($steps->active1== true && empty($entry->text)) {
    $entry->text = $steps->pasol;
}
else
if($steps->active1==false && empty($entry->text)){
    $entry->text='';
} // Recomendaciones o condiciones para el paso 1

if($steps->active2== true && empty($entry->text2)) {
    $entry->text2 = $steps->paso2;
}
else
if($steps->active2== false && empty($entry->text2)){
    $entry->text2='';
}
```

```

} // Recomendaciones o condiciones para el paso 2

if($steps->active3== true && empty($entry->text3)) {
    $entry->text3 = $steps->paso3;
}
else
if($steps->active3== false && empty($entry->text3)){
    $entry->text3='';
} // Recomendaciones o condiciones para el paso 3

if($steps->active4== true && empty($entry->text4)) {
    $entry->text4 = $steps->paso4;
}
else
if($steps->active4== false && empty($entry->text4)) {
    $entry->text4='';
} // Recomendaciones o condiciones para el paso 4

?>

```

Tabla 18: Script con el cual se despliegan las recomendaciones iniciales

Interfaz para que el docente redacte la retroalimentación en cada paso (report.hp):

En esta página va a estar el espacio para que el docente, pueda realimentar cada uno de los pasos de la resolución del problema que han hecho los estudiantes. Según las normas para la creación de módulos en Moodle, todas las páginas que entregan resultados de las actividades hechas por los estudiantes, deben tener por nombre **report.php**. Estas entradas serán desplegadas mediante una función tomada y adaptada del módulo **Journal**, llamada **print_user_entry()**.

Esta función va a colocar dentro de una tabla, el nombre del alumno, la foto mediante la función **print_user_picture()**, la fecha en que accedió por última vez a la actividad del campo **modified** de la tabla **mrp_entries**. Luego se crean cuatro filas, con dos casillas cada una, las casillas de la izquierda van a contener el texto redactado por el alumno y en la casilla de la derecha, un área de texto en la que el docente pueda redactar la realimentación para cada paso.

```

function mrp_print_user_entry($course, $user, $entry, $teachers, $grades)
{
    global $USER;
    echo "\n<table border=\"3\" cellspacing=\"0\" valign=\"top\"
        cellpadding=\"10\">";
    echo "\n<tr>";
    echo "\n<td colspan=\"2\" width=\"80%\" valign=\"top\">
        <b>Foto alumno: </b>";
    print_user_picture($user->id, $course->id, $user->picture);
    echo "<b> Nombre alumno: </b>".fullname($user);
    if ($entry) {
        echo "&nbsp;&nbsp;&nbsp;<font size=\"1\">".userdate($entry->modified).
            "</font>";
    }
    echo "</td>";

```

```

echo "</tr>\n<tr><td><br/>";
if ($entry) {
    echo format_text($entry->text, $entry->format);
    echo "</td><td>";
    echo "<textarea name=\"c$entry->id\" rows=\"7\" cols=\"60\"
wrap=\"virtual\">";
    p($entry->comment);//Realimentación 1
    echo "</textarea><br /></td></tr>";
    echo "<tr><td>";
    echo format_text($entry->text2, $entry->format);
    echo "</td><td>";
    echo "<textarea name=\"d$entry->id\" rows=\"7\" cols=\"60\"
wrap=\"virtual\">";
    p($entry->comment2);//Realimentación 2
    echo "</textarea><br /></td></tr>";
    echo "<tr><td>";
    echo format_text($entry->text3, $entry->format);
    echo "</td><td>";
    echo "<textarea name=\"e$entry->id\" rows=\"7\" cols=\"60\"
wrap=\"virtual\">";
    p($entry->comment3);//Realimentación 3
    echo "</textarea><br /></td></tr>";
    echo "<tr><td>";
    echo format_text($entry->text4, $entry->format);
    echo "</td><td>";
    echo "<textarea name=\"f$entry->id\" rows=\"7\" cols=\"60\"
wrap=\"virtual\">";
    p($entry->comment4);//Realimentación 4
    echo "</textarea><br /></td></tr>";
} else {
    print_string('noentries', 'mrp');
}
echo "</td></tr></table><br clear=\"all\" />\n";
}

```

Tabla 19: Script para crear la retroalimentación

Al enviar el formulario, guarda la realimentación hecha a cada paso por el docente en los campos **comment**, **comment2**, **comment3** y **comment4** de la tabla **mrp_entries**.

6.3.3. INSTALACIÓN DEL MÓDULO

Para instalar este módulo, se siguen pasos similares a la instalación del bloque. Se copian en la carpeta **mrp** localizada en el directorio **mods** (Ver Figura 86), luego es necesario que Moodle reconozca a este nuevo módulo, para esto se debe acceder a la zona de administración, mediante el enlace que está en el bloque de administración (Ver Figura 75).

Las tablas son creadas automáticamente por la plataforma en el momento de instalación, al leer el archivo **mysql.sql** o **postgres7.sql** que esta en el directorio **db** de la carpeta del módulo (Ver Figura 86), como detecta nombres nuevos de tablas, las crea en la base de datos. Es importante que se el mensaje **éxito** como en la siguiente figura:

```

Instalando el módulo de tablas
AVA_ES » Instalando el módulo de tablas

mrp

(mysql): CREATE TABLE mdl_mrp ( id int(10) unsigned NOT NULL auto_increment, course int(10) unsigned NOT NULL default '0', name
varchar(255) default NULL, intro text, paso1 text, paso2 text, paso3 text, paso4 text, active1 text, active2 text, active3 text, active4 text,
introformat tinyint(2) NOT NULL default '0', days smallint(5) unsigned NOT NULL default '7', assessed int(10) NOT NULL default '0',
timemodified int(10) unsigned NOT NULL default '0', PRIMARY KEY (id), KEY course (course)) TYPE=MyISAM

Éxito

(mysql): CREATE TABLE mdl_mrp_entries ( id int(10) unsigned NOT NULL auto_increment, mrp int(10) unsigned NOT NULL default '0',
userid int(10) unsigned NOT NULL default '0', modified int(10) unsigned NOT NULL default '0', text text NOT NULL, text2 text NOT NULL,
text3 text NOT NULL, text4 text NOT NULL, format tinyint(2) NOT NULL default '0', rating int(10) default '0', comment text, comment2 text,
comment3 text, comment4 text, teacher int(10) unsigned NOT NULL default '0', timemarked int(10) unsigned NOT NULL default '0',
mailed int(1) unsigned NOT NULL default '0', PRIMARY KEY (id), KEY mrp (mrp), KEY userid (userid)) TYPE=MyISAM COMMENT='All
the mrp entries of all people'

```

Figura 87: Mensaje, si se instaló correctamente las tablas del mrp

6.3.4. UTILIZACIÓN DEL MÓDULO

6.3.4.1. Utilización por parte del docente

Para agregar una nueva actividad de tipo Resolución de Problemas es necesario pasar al modo de edición, haciendo clic en el botón en la parte superior derecha del curso llamado **Activar Edición**. Para añadir una actividad de este tipo se debe seleccionar dentro de cualquier unidad la opción **Agregar Actividad** y se escoge la opción **Resolución de Problemas** como se ve en la figura.

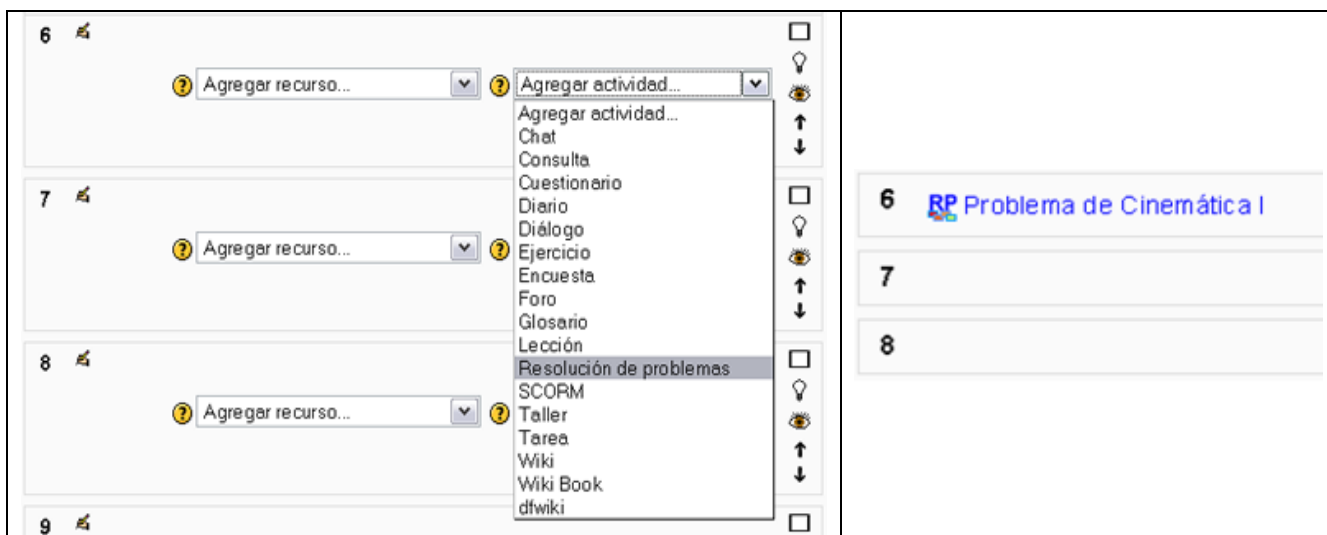


Figura 88: Agregación del mrp y vista previa sobre la unidad

Al agregar una nueva actividad de solución de problemas en una unidad de nuestro curso, se pasa a la plantilla de edición de la actividad que se encuentra en la página **mod.php** del módulo. En esta aparecen elementos de formulario que corresponden a campos que de la tabla **mdl_mrp**. Como se ve en la Figura 89, en la indicación 1

aparece la barra de cabecera o header que se usa en todos los bloques y módulos de Moodle, con esta barra se puede navegar a diferentes niveles de profundidad dentro del sitio. En la indicación 3, aprese la caja de texto para dar nombre a la actividad. La indicación 4 corresponde al espacio para editar el problema planteado en la actividad, para ello cuenta con el editor de texto de Moodle. La plataforma coloca automáticamente, el mensaje sobre la edición o creación, de las actividades, como se ve en la indicación 2.

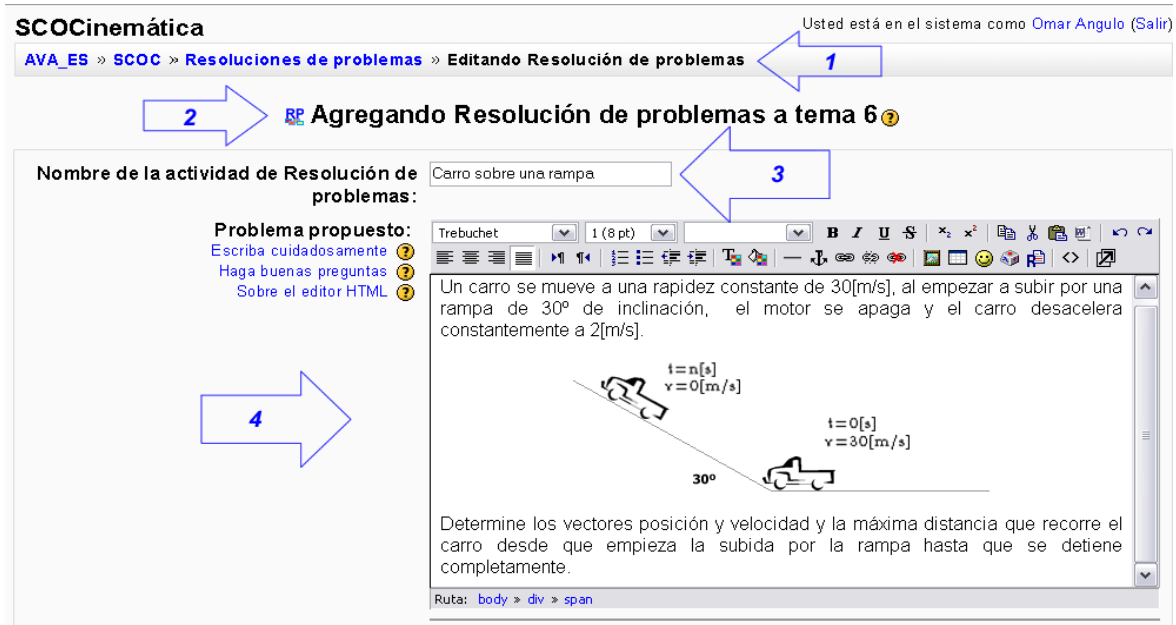


Figura 89: Interfaz de la página de edición de la actividad de resolución de problemas

También, se creó un espacio que le sirve al docente para agregar algunas especificaciones para los alumnos, como guía para iniciar cada uno de los pasos de la resolución del problema propuesto, como se ve en la indicación 4. También existe una lista de selección, que contiene dos opciones (Si y No), como se ve en la indicación 2 de la siguiente figura, esta le sirve al docente, para determinar cuando quedará abierta para el estudiante, la posibilidad de empezar a editar cada paso.

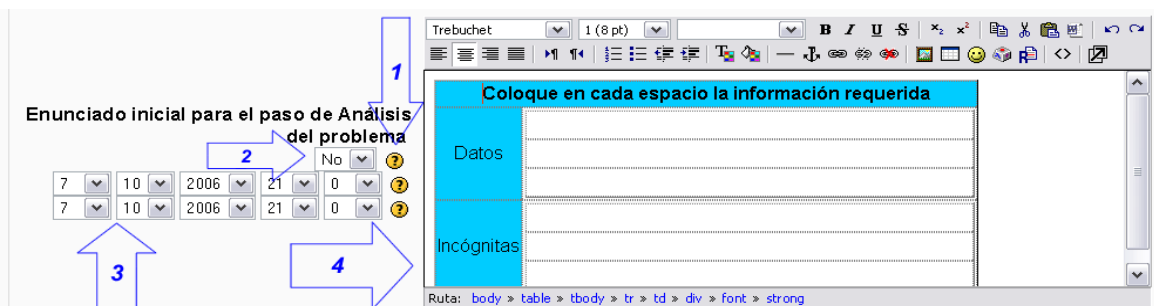


Figura 90: Espacios para indicaciones de cada uno de los pasos

Las ayudas para que el usuario recuerde para que sirven cada una de las casillas son creadas de la forma estándar en Moodle, como se ven en la indicación 1 de la figura anterior. Las ayudas, son páginas **html** y se despliegan como ventanas emergentes. La indicación 3, presenta dos líneas, la primera línea sirve para indicar la fecha en la que se puede iniciar a resolver la actividad en formato día-mes-año-hora-minuto, la segunda línea sirve para indicar la fecha en la que cierra la resolución de la actividad. Por defecto, la fecha inicial y final corresponden a la hora actual del servidor. Hay que tener en cuenta que cada paso puede ser editado por el estudiante, siempre y cuando la fecha está configurada para esto y que el profesor active la edición de ese paso. Cuando termine la edición de la actividad, se da clic sobre el botón guardar, al final de la página.

Al terminar de editar o actualizar la plantilla de la actividad, la plataforma nos lleva directamente a la página de **view.php** que es la instancia de cada actividad en particular, de igual forma al acceder desde el curso. Esta página, para el docente está dividida en cuatro partes:

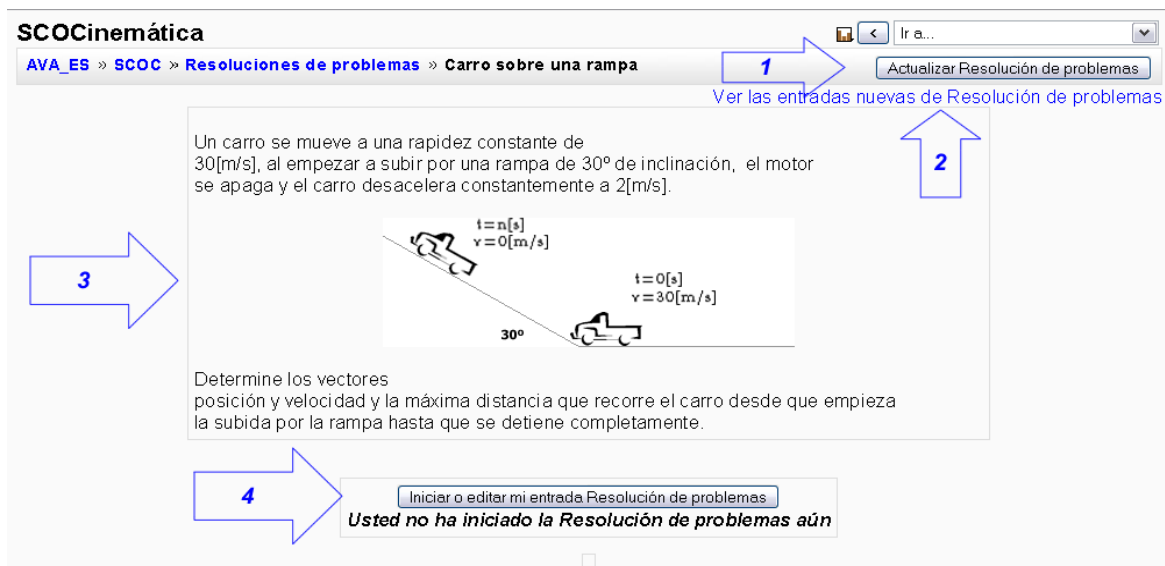


Figura 91: Interfaz de la instancia de la actividad

La indicación 1, en la Figura 91 muestra la posibilidad que tiene el docente de Actualizar la actividad, llevándolo a la página **mod.php**, donde puede modificar los campos correspondientes a esa instancia de la actividad de solución de problemas. La indicación 2, contiene un vínculo a la página **report.php** de la actividad de Solución de Problemas (Ver Figura 92), en este espacio el profesor puede hacer la retroalimentación de cada uno de los pasos propuestos, para cada uno de los estudiantes que ha participado en la actividad. Primero, se saca una lista de tablas con los datos de los usuarios que han redactado algo dentro de la actividad planteada, mostrando el nombre del alumno, la foto, la fecha en que accedió por última vez esta instancia. Luego se crean cuatro filas, con dos casillas cada una, en las que va a estar contenido en la casilla de la izquierda, el texto redactado en cada paso por el estudiante, este texto redactado es filtrado antes de ser mostrado y en la casilla de la derecha, un área de

texto en la que el docente pueda redactar la realimentación para cada paso.

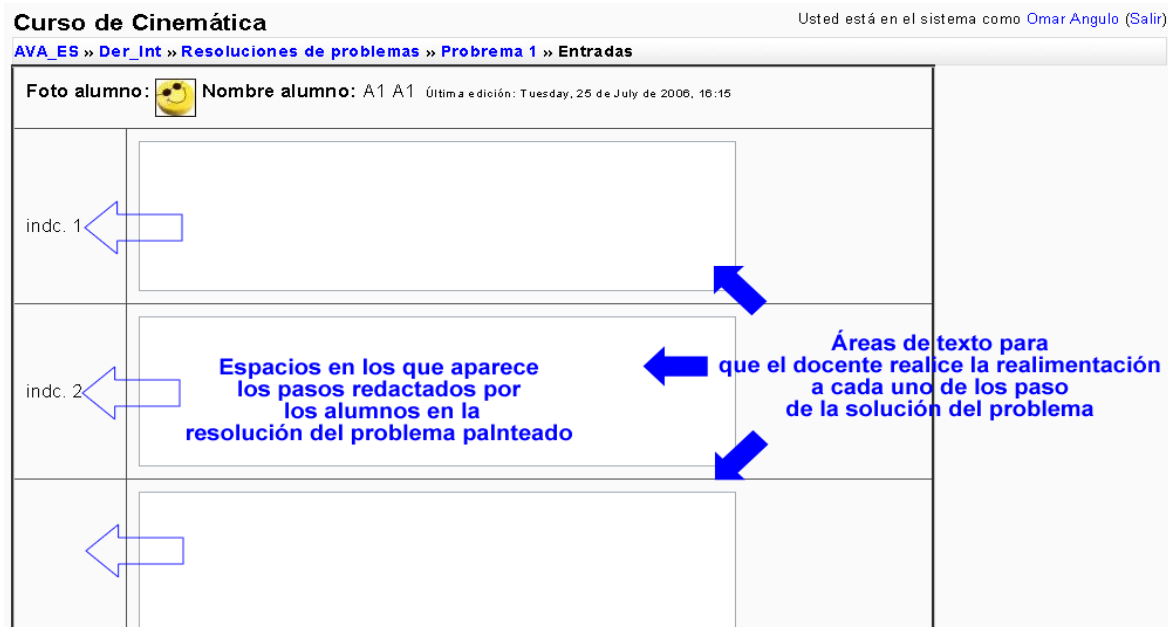


Figura 92: Espacios para escribir la realimentación para cada paso de la solución del problema

Al dar clic en el botón **Guardar mi respuesta** (que es el título dado al botón **submit** del formulario), guarda la realimentación hecha a cada paso por el docente para todos los alumnos que se les ha contestado.

La indicación 3, de la Figura 91 muestra el problema planteado para ser resultado en la actividad. La indicación 4, contiene un botón para que el usuario pueda acceder a la edición de la actividad.

6.3.4.2. Utilización por parte del estudiante

La plataforma lleva al estudiante que accede una actividad de Resolución de Problemas desde el curso a la página **view.php** de esa instancia particular. A diferencia del docente, el alumno no tiene acceso a las páginas de edición de la actividad (**mod.php**), ni a la página de reportes de las actividades de los estudiantes (**report.php**) (Ver Figura 93). En la indicación 1, aparece el problema planteado por el profesor. Para acceder a la edición de la solución, se debe dar clic en el botón de la indicación 2.

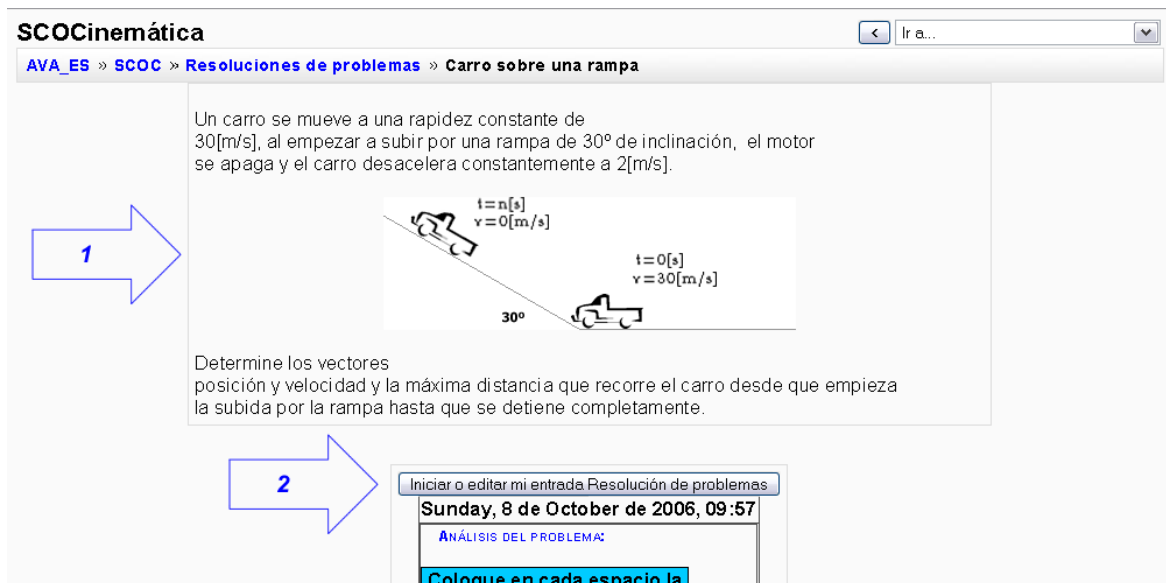


Figura 93: Vista de la página view.php por parte del estudiante

Cuando se hace clic en el botón para iniciar las entradas a la actividad, nos lleva a la página **edit.html** de edición del problema propuesto, en donde el estudiante va a tener la posibilidad de editar cada uno de los cuatro pasos para la resolución del problema. Primero, aparece nuevamente el problema propuesto, después aparecen los espacios de edición, contando para esto con el editor de texto de Moodle. Inicialmente aparecerán los recuadros creados por el profesor para cada paso (Ver Figura 94). Si alguno de los pasos no ha sido activado, al estudiante le aparecerá el mensaje "Todavía no está disponible" y no podrá editarlo (Ver Figura 95). No se guardará como entrada, las indicaciones dadas por el profesor si no se ha realizado ningún cambio.

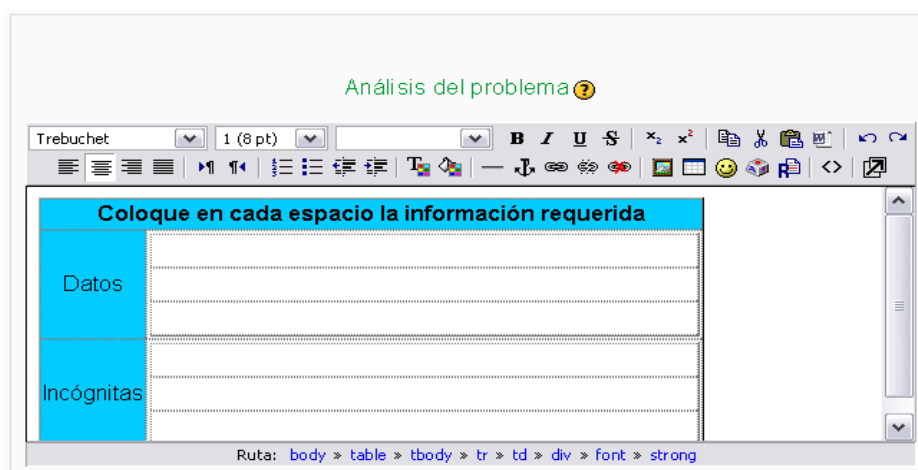


Figura 94: Espacio para la redacción del primer paso, para la resolución del problema propuesto

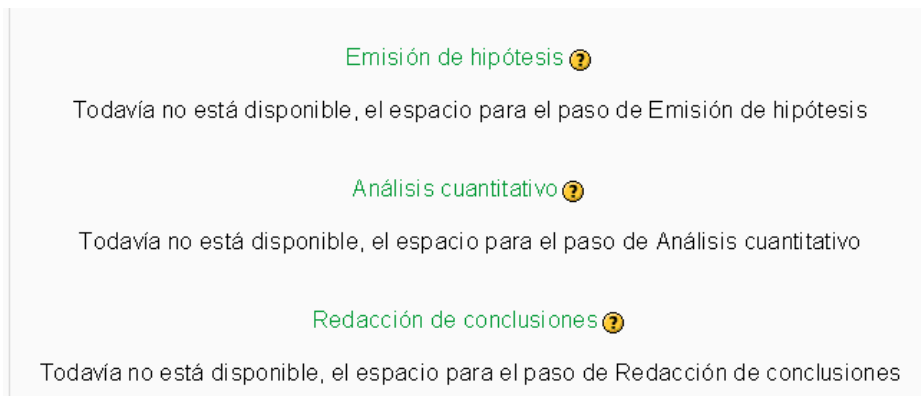


Figura 95: Mensajes desplegados, cuando no se ha habilitado el espacio para la redacción de estos pasos

Quando el estudiante termina de redactar los pasos que se le dejó como editables, debe dar clic en el botón guardar, al final de la página. Luego la plataforma lo envía de regreso a la página **view.php**, allí puede ver las entradas que redactó (Ver Figura 96). Si el profesor ha contestado alguno de los pasos, aparecerá en la parte inferior de la página, la retroalimentación hecha para ese estudiante (Ver Figura 96).

<p style="text-align: center; border: 1px solid gray; border-radius: 5px; display: inline-block;">Iniciar o editar mi entrada Resolución de problemas</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 5px;">Sunday, 8 de October de 2006, 10:19</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin-top: 5px;">ANÁLISIS DEL PROBLEMA:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td colspan="2" style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 2px;">Coloque en cada espacio la información requerida</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;">Datos</td> <td style="padding: 5px;">$v_0, \vec{a}(t), v_f$</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #00aaff; color: white; text-align: center; padding: 5px;">Incógnitas</td> <td style="padding: 5px;">$\vec{r}(t = t_f), \vec{v}(t = t_f)$ Distancia máxima.</td> </tr> </table> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin-top: 5px;">EMISIÓN DE HIPÓTESIS:</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin-top: 5px;">ANÁLISIS CUANTITATIVO:</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin-top: 5px;">REDACCIÓN DE CONCLUSIONES:</p>	Coloque en cada espacio la información requerida		Datos	$v_0, \vec{a}(t), v_f$	Incógnitas	$\vec{r}(t = t_f), \vec{v}(t = t_f)$ Distancia máxima.	<p style="text-align: center; font-weight: bold; margin-top: 10px;">Realimentación</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p style="text-align: center; font-weight: bold; margin: 0;">Omar Angulo Sunday, 8 de October de 2006, 10:09</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">ANÁLISIS DEL PROBLEMA:</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 5px 0;">Sería mejor especificar el valor de $v_0, \vec{a}(t)$ y v_f con sus respectivas unidades.</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 5px 0;">La distancia máxima podría expresarse como r_{max}.</div> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">EMISIÓN DE HIPÓTESIS:</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">ANÁLISIS CUANTITATIVO:</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">REDACCIÓN DE CONCLUSIONES:</p> </td> </tr> </table>	<p style="text-align: center; font-weight: bold; margin: 0;">Omar Angulo Sunday, 8 de October de 2006, 10:09</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">ANÁLISIS DEL PROBLEMA:</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 5px 0;">Sería mejor especificar el valor de $v_0, \vec{a}(t)$ y v_f con sus respectivas unidades.</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 5px 0;">La distancia máxima podría expresarse como r_{max}.</div> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">EMISIÓN DE HIPÓTESIS:</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">ANÁLISIS CUANTITATIVO:</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">REDACCIÓN DE CONCLUSIONES:</p>
Coloque en cada espacio la información requerida								
Datos	$v_0, \vec{a}(t), v_f$							
Incógnitas	$\vec{r}(t = t_f), \vec{v}(t = t_f)$ Distancia máxima.							
<p style="text-align: center; font-weight: bold; margin: 0;">Omar Angulo Sunday, 8 de October de 2006, 10:09</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">ANÁLISIS DEL PROBLEMA:</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 5px 0;">Sería mejor especificar el valor de $v_0, \vec{a}(t)$ y v_f con sus respectivas unidades.</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin: 5px 0;">La distancia máxima podría expresarse como r_{max}.</div> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">EMISIÓN DE HIPÓTESIS:</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">ANÁLISIS CUANTITATIVO:</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; margin: 0;">REDACCIÓN DE CONCLUSIONES:</p>								

Figura 96: Entradas creadas por el estudiante y retroalimentación hecha por el profesor

7. CREACIÓN DEL CURSO DE CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA

7.1. APLICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CURSO VIRTUAL

La creación del curso sigue la metodología planteada en el numeral 2.4. La estructura del curso es simple en cuanto a la ubicación e identificación de elementos para que el estudiante logre encontrar de la forma mas rápida las actividades que debe desarrollar en cada momento. La forma en que se desarrollará el curso será en formato de unidades.

Unidad 0:


En este espacio se ubicarán las actividades de uso general y los enlaces permanentes de acceso en el desarrollo del curso. La unidad 0 es de **uso general**, es el primer bloque del curso en el que se sitúa la imagen de bienvenida y se aplican las recomendaciones de la fase 1. Los recursos creados en este bloque son:

Guías del Curso: son los documentos que contiene la información relativa al desarrollo del curso así como las reglas para su desarrollo. Por ejemplo, en la Figura 97, se ve la guía de uso general, contiene la explicación para los estudiantes de las estrategias metodológicas, los pasos a seguir en el desarrollo del curso y las reglas de comunicación y comportamiento (Ver ANEXOS)

Guía para el uso de los SCO: También se crearon ayudas con respecto a como navegar dentro de los OA empaquetados con Scorm, para que el estudiante sepa de las posibilidades que tiene a navegar por los paquetes Scorm (Ver ANEXOS)

Perfil del Docente: está a disposición del estudiante la información pertinente al perfil personal del desarrollador del proyecto.

Espacios de comunicación general: está compuesto de foros de discusión, que se dividen según un propósito específico y que se especificarán a continuación.

Mensajes instantáneos:  Internalmail es un nuevo módulo para la plataforma Moodle, que no ha sido incorporado todavía, en forma oficial en versiones recientes, pero presenta varias ventajas que se pueden utilizar en el curso. Con este módulo, el docente puede enviar correos a cuentas internas, creadas dentro de la misma plataforma. Es un espacio de comunicación personal entre el docente y el alumno a diferencia de los foros que son espacios públicos de comunicación.


Foro de Noticias: Es el espacio donde todas las personas que componen el AVA pueden expresar opiniones, sobre noticias y temas que respectan al

desarrollo del curso de Cinemática de la Partícula y además pueden proponer temas de discusión.

Social: en este espacio se creó con el propósito de proponer o participar de temas de discusión diferentes a las cuestiones académicas, en los que los componentes de la comunidad podrán participar abiertamente, siempre y cuando se respeten las normas de comportamiento estipuladas.

Técnico: este foro se creó como apoyo técnico dentro del desarrollo del curso sobre problemas o inquietudes de la realización de las diferentes actividades. En este espacio, el docente podrá resolver dudas de este tipo como también los mismos alumnos que sepan responder determinada cuestión.

Otros espacios que se ubicaron en este bloque, corresponden a actividades que se usan continuamente en el desarrollo de todos los bloques. Entre estas se encuentran:

Glosario: identificado con el icono , son herramientas que sirven como diccionarios y como apoyo en la realización de las actividades. Se dejó en este espacio, la posibilidad que los alumnos puedan consultar las definiciones de algunos términos de uso común en el curso.

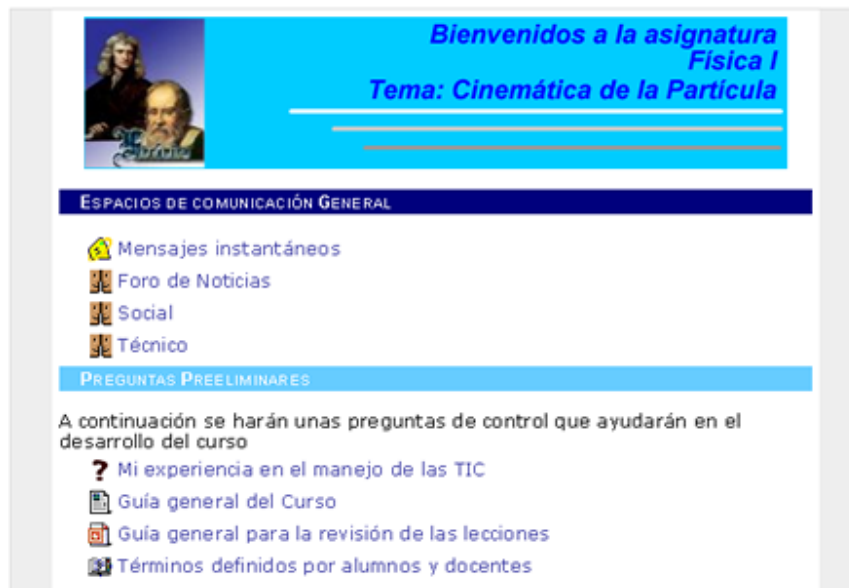


Figura 97: Presentación del bloque de uso general

Unidades didácticas:

Para el desarrollo del curso, se construyeron 5 unidades didácticas en las cuales se desarrollarán los temas. Estas unidades didácticas contienen una estructura interna adecuada según los momentos que componen el proceso formativo (Ver Figura 98). Esta estructura se explicará con el siguiente ejemplo:

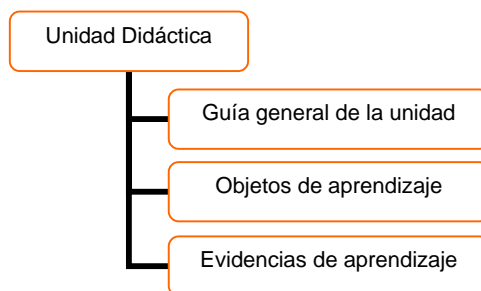


Figura 98: Estructura de cada unidad didáctica

Figura 99: Distribución de una Unidad Didáctica

Guía de Aprendizaje (Ver indicación 1 en la imagen anterior): Cada bloque que vamos a recorrer dentro del curso, tiene incorporada una guía que describe los temas y las actividades que se van a realizar.

Material de estudio: En esta parte de cada bloque, están contenidos, dos tipos de recursos, un es el cuestionario previo (Ver indicación 2, aplica las especificaciones de los momentos evaluativos, Ver numeral 2.2.4.3). Las preguntas de este cuestionario han sido creadas con el propósito de medir el grado de conocimiento que posee el alumno sobre los temas que se abarcarán en cada unidad y se realiza como primera actividad. La prueba diagnóstica no tendrá ninguna calificación y no afectará la nota final del curso. El análisis de los resultados de estos cuestionarios sirve para programar posteriormente un mejoramiento de las actividades. En los diferentes cuestionarios, se manejarán los siguientes tipos de preguntas: Opción múltiple, con única respuesta, opción múltiple, con múltiple respuesta, falso o verdadero y respuesta numérica. El segundo recurso que contiene este parte del curso es el material de estudio, que son los objetos de aprendizaje que están empaquetados con Scorm (Ver indicación 3).

Evidencias de Aprendizaje: En esta parte de cada bloque, están contenidos las diferentes actividades que van apoyar el aprendizaje de los temas. Se utilizaron para esta parte dos tipos de actividades, la primera es el WiKi (Ver indicación 4), en la cual se utilizaron las siguientes formas de configuración:

- Wiki individual: cada estudiante tiene su propio Wiki privado, que sólo él y su profesor pueden ver, luego el profesor los puede hacer una apreciación de lo realizado en la actividad.
- Wiki por grupos: hay Wikis diferentes para cada los grupos pequeños creados en el curso, visibles y editables solo por los alumnos que componen el grupo y el docente. Solo el profesor puede ver y editar lo redactado en las diferentes actividades.
- Wiki por curso: existe solo un Wiki para todo el curso. Tanto estudiantes y profesores pueden editarlo.

La segunda actividad es el módulo creado para la resolución de problemas especificada en el numeral 6.3 (Ver indicación 5)

Evaluación Sumativa: Aplicando las especificaciones de los momentos evaluativos (Ver numeral 2.2.4.3) se realiza esta actividad al término de cada unidad con el objetivo de verificar los resultados del aprendizaje. Este cuestionario contiene el mismo tipo de preguntas que la evaluación diagnóstica. Una vez el estudiante responde las preguntas, se procesa en forma automática la calificación.

7.2. ESPECIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES CREADAS POR UNIDAD

7.2.1. UNIDAD 1: REPASO A CONCEPTOS MATEMÁTICOS

En esta unidad se hace un repaso sobre conceptos matemáticos que se usarán mas adelante en las demás unidades. Los conceptos vistos son entre otros, pendiente, secante, tangente, ángulos y ecuaciones paramétricas.

Actividades:

Manejar el Editor de texto (Wiki individual): Como primera actividad, trate de recrear este mismo cuadro con ecuaciones, en su espacio de trabajo. La tabla debe tener un tamaño del 80%:

Fórmulas
$f(x) = \text{sen}(x)$
$\vec{r} = 2i + 3j$
$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen}(x)}{x} = 1$
$\int \cos(\pi t) dt$

Completar las funciones (Wiki individual): Escribir la ecuación de la recta según los parámetros dados, completando el siguiente cuadro:

Datos	Ecuación de la recta
(2,1) y (0,-3)	
(1,-2) y (3,-2)	
$m = -2$ y pasa por (0,5)	

7.2.2. UNIDAD 2: DEFINICIONES EN CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA Y APLICACIÓN DE LA DERIVADA

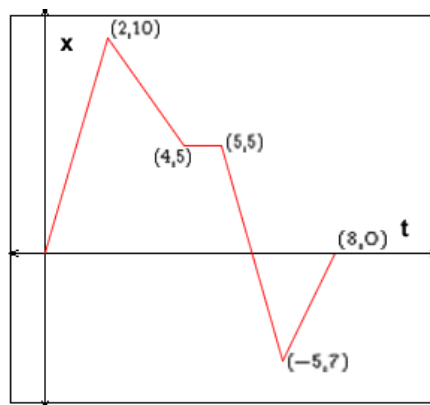
Después de hacer un repaso de conceptos matemáticos en los módulos anteriores, se empiezan a ver los temas de Cinemática de la Partícula y comprender como se aplica el Cálculo y la Geometría a esta parte de la Física. En esta unidad se ven conceptos como el vector posición, el vector desplazamiento y la aplicación de la derivada la definir la velocidad instantánea y aceleración instantánea.

Actividades:

Movimiento sobre un eje (Wiki): Una partícula se mueve a lo largo del eje x y su posición esta dada por $\vec{r}(t) = (4 + 3t - 3t^2)\mathbf{i}$ [m], t se da en [s]. Conteste SI o NO dando las explicaciones pertinentes. En un instante $t=0$ [s]

Pregunta	Respuesta
La partícula esta en reposo	
La partícula no esta en el origen	
La aceleración era 0	
La rapidez era de 8[m/s]	

Análisis gráfico (Wiki grupos): En la figura se muestre la distancia recorrida contra el tiempo para una partícula que se mueve a lo largo del eje x. Represente la gráfica de la velocidad y halle la velocidad media en los intervalos:

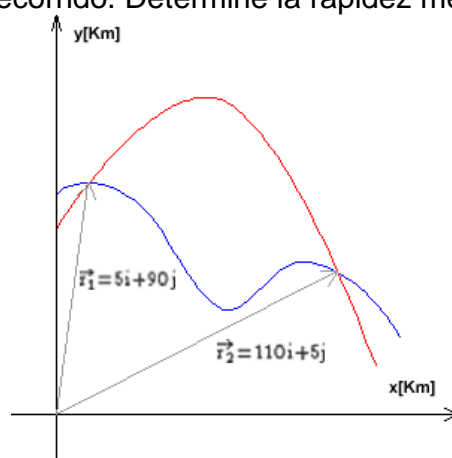


Intervalo de tiempo	Velocidad media	Gráfico
0 a 2 s		
0 a 4 s		
2 a 4 s		
4 a 7 s		

Halle el valor de la velocidad instantánea en los tiempos:

Tiempo	Velocidad instantánea
$t = 1[s]$	
$t = 3[s]$	
$t = 4.5[s]$	

Recorridos diferentes (Resolución de problemas): Un automóvil **A** realiza un viaje desde la posición $\vec{r}_1 = 5\mathbf{i} + 90\mathbf{j}$ a la posición $\vec{r}_2 = 110\mathbf{i} + 5\mathbf{j}$ sobre el camino de color azul. Recorre una distancia de 250[Km] y la magnitud del desplazamiento es 200[Km], a una rapidez media ($|\overline{\Delta v}|$) de 40[Km/h]. Un automóvil **B** realiza un viaje desde la posición \vec{r}_1 a \vec{r}_2 , pero tomando el camino de color rojo, recorre una distancia de 320[Km] pero emplea 1 hora menos en realizar el recorrido. Determine la rapidez media del auto **B**.

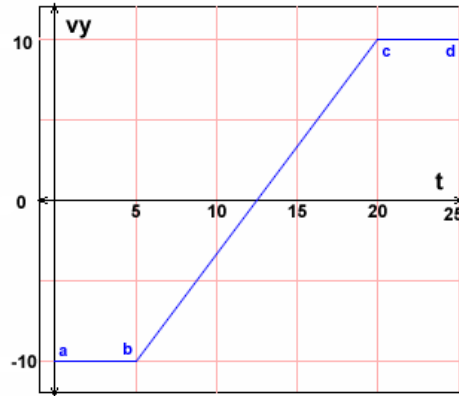


7.2.3. UNIDAD 3: INTEGRACIÓN APLICADA A LA CINEMÁTICA Y MOVIMIENTOS CON ACCELERACIÓN CONSTANTE

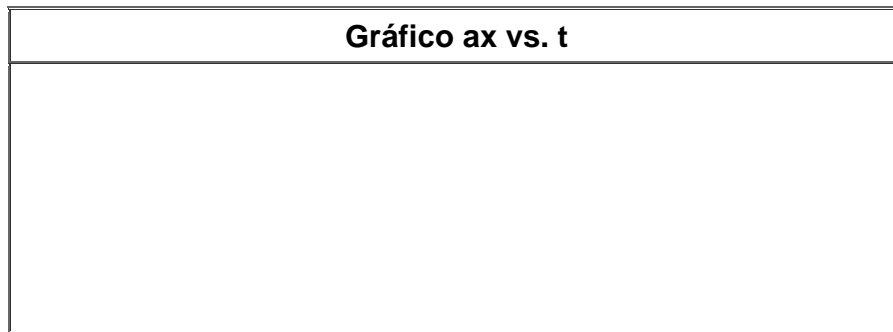
En esta unidad se va a conocer la aplicación del concepto de integral definida e indefinida en Cinemática. Se ve como se invierte la secuencia de derivaciones vista en la unidad anterior. Otro tema de esta unidad, es la deducción de las ecuaciones del movimiento cuando tienen aceleración es constante, como son el movimiento parabólico, la caída libre entre otros.

Análisis gráfico (WiKi grupo): En la siguiente figura, se muestra la gráfica velocidad-

tiempo para un objeto que se mueve a lo largo del eje y.



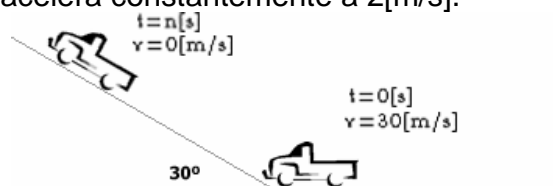
Trace la gráfica de la aceleración respecto al tiempo.



Escriba una ecuación para la posición como función del tiempo para cada etapa señalada:

Etapa	Respuesta
a-b	
b-c	
c-d	

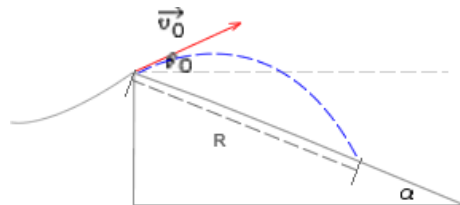
Carro sobre una rampa (Resolución de problemas): Un carro se mueve a una rapidez constante de 30[m/s], al empezar a subir por una rampa de 30° de inclinación, el motor se apaga y el carro desacelera constantemente a 2[m/s].



Determine los vectores posición y velocidad y la máxima distancia que recorre el carro

desde que empieza la subida por la rampa hasta que se detiene completamente.

Movimiento parabólico (Resolución de problemas): Un esquiador sale de una rampa de salto con velocidad inicial v_0 y ángulo de inclinación θ_0 como se muestra en la figura. La pendiente está inclinada un ángulo α y la resistencia del aire se desprecia. Determinar la distancia R a la cual aterriza el esquiador.

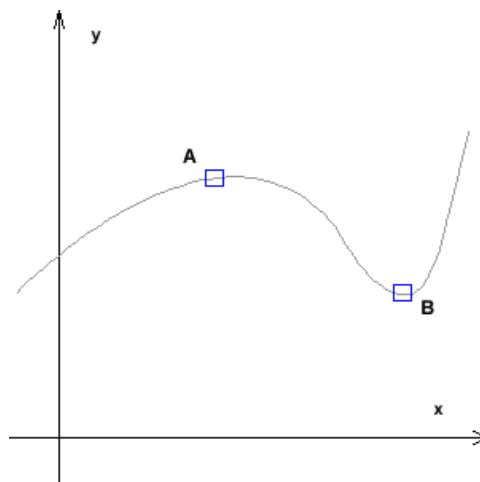


7.2.4. UNIDAD 4: COMPONENTES TANGENCIAL Y NORMAL DE LA ACELERACIÓN, COMPONENTES RADIAL Y TRANSVERSAL DEL MOVIMIENTO Y MOVIMIENTO CIRCULAR

En esta unidad se hace un repaso a otros sistemas para describir la aceleración. Se hace un repaso de conceptos como coordenadas polares, se explica como la aceleración se puede describir como la combinación lineal de una componente tangente a la trayectoria y una componente normal a la trayectoria además de otros conceptos como posición, velocidad y aceleración angular.

Componente normal (Resolución de problemas): Una partícula realiza un movimiento en el plano xy con aceleración $\vec{a} = 6\mathbf{i} + 7\mathbf{j} [\text{m/s}^2]$ a partir del reposo desde un punto inicial cuyo vector es $\vec{r}_0 = 6\mathbf{i} + 10\mathbf{j} [\text{m}]$. Evalúe la componente tangencial de la aceleración en el instante $t=1[\text{s}]$.

Análisis de dos puntos (Wiki salón): Una partícula se mueve en la trayectoria dada, manteniendo constante la magnitud de la velocidad. En cual de los dos puntos **A** o **B** la aceleración normal es mayor. En alguno de los dos puntos la aceleración tangencial es cero.



Si su respuesta es el punto A, contribuya a justificar y mejorar esta respuesta

Si su respuesta es el punto B, contribuya a justificar y mejorar esta respuesta

Colabore justificando o desmintiendo la segunda afirmación

Componentes radial y transversal del movimiento (Wiki grupo): Una partícula se mueve en el plano xy. Su movimiento está definido por las siguientes componentes $r = 3t^2 - \frac{1}{3}t^2$ y $\theta = \frac{\pi}{8}t^2$, donde r se expresa en metros, t en segundos y θ en radianes. Para t=1[s] calcular las componentes radial y transversal de la velocidad y ubicarlas en el siguiente gráfico:

La componente radial de la velocidad	Gráfico
La componente transversal de la velocidad	

8. CONCLUSIONES

En el transcurso del proyecto se observaron varias de las características que tiene la plataforma Moodle, la variedad en cuanto a las actividades que se pueden crear, las opciones de configuración respecto al trabajo en grupo y otras posibilidades que brinda la herramienta; sin embargo las ventajas tecnológicas que tiene este sistema de Gestión de Aprendizaje no son eficaces por si solas, es necesario una revisión correcta de los contenidos que se van a presentar a los alumnos, las actividades y recursos en general para no dar pie a concepciones erróneas.

Las tecnologías sobre servidores de Internet o Intranet tienen en las herramientas de comunicación su punto mas fuerte pero esta ventaja se puede perder si el docente no tiene las correctas habilidades para realizar un trabajo organizado con los alumnos y si no crea una estructura clara en la presentación de los diversos ítems.

El software libre presenta una ventaja fuerte en cuanto a su crecimiento y continuo desarrollo por comunidades mundiales de desarrolladores; debido a que los aplicativos quedan disponibles a la comunidad mundial que usa este SGA, estos pueden llevar a cabo mejoras, incrementando la probabilidad de que los prototipos sigan fortaleciéndose con el tiempo.

Existe una desventaja en la creación de componentes dentro Moodle, esta es la escasa bibliografía que existe para este desarrollo. Se cuenta con algunos ítems como el estilo de código o documentos sobre la creación de bloques por lo que la mayor fuente de información para generar nuevas aplicaciones consiste en la revisión del código de módulos existentes. Es necesario documentar las funciones que encontremos dentro de las librerías de Moodle para futuros proyectos de desarrollo sobre este SGA.

Respecto a las tareas y trabajos que el alumno debe realizar fuera del salón de clase, la plataforma brinda buenas posibilidades en la creación de actividades, una de ellas es el módulo WiKi, el cual se uso en este proyecto y se consideró como la mejor opción para la creación de actividades de tipo colaborativo gracias a su variedad en cuanto a opciones de configuración. Otra buena opción es la de actividades evaluativas al final de cada unidad utilizando los recursos propios de Moodle para esto, dichos recursos reducen significativamente la cantidad tiempo consumida por los profesores en la calificación de exámenes, ya que este proceso se hace automáticamente. De igual forma, se reduce el manejo de gran cantidad de papel.

9. RECOMENDACIONES

Los objetos de aprendizaje quedan a disposición de los usuarios que deseen incorporarlos como parte de un curso virtual, estos pueden ser modificados, ampliados o descartados, pues se dispone del código fuente que está escrito principalmente en los lenguajes html y JavaScript. Para averiguar rápidamente que tema abarca cada paquete, se recomienda consultar los metadatos informativos.

Respecto a las actividades creadas, es importante que los docentes que quieran utilizarlas consulten la documentación sobre el manejo de estas aplicaciones como por ejemplo los Wikis, los cuestionarios o evaluaciones, es necesario que entienda como se configuran y como se consultan los resultados antes aplicarlos.

Las aplicaciones creadas en este proyecto para la plataforma Moodle, tiene ventajas significativas para alumnos que quieran seguir en la línea de investigación sobre ambientes virtuales de aprendizaje, ya que partirán de una base de desarrollo en la cual podrían consultar acerca de las funciones que tiene este SGA, consultar los Scripts que les serán de utilidad en la creación de sus propias aplicaciones; de igual manera pueden emplear como modelo, el estilo de desarrollo de Moodle que facilita en gran medida la creación de las aplicaciones.

Los Scripts incrustados dentro de las plantillas Html para la interacción de la plataforma con los objetos Scorm, son una buena base para todos los que quieran empaquetar sus OA con este estándar. Se recomienda a las personas que utilicen estas plantillas, incorporar nuevo código que utilice otros datos del modelo de Scorm; conjuntamente a la anterior recomendación, el bloque que filtra y clasifica por informes estos datos de rastreo debe ser actualizado con las nuevas incorporaciones que se creen.

Se pueden ampliar las capacidades de interactividad del asistente de edición de ecuaciones, incorporando en este Scripts en otros lenguajes como por ejemplo AJAX, que se perfila como un estándar en la creación de ampliaciones Web.

Es necesario ambientar a los estudiantes en el uso de las herramientas de la plataforma, como por ejemplo la creación de nuevos mensajes y la utilización del editor de texto entre otros, ya que es difícil aprender a usar todos estos elementos en una sesión.

10. BIBLIOGRAFÍA

10.1. LIBROS

AGUILAR DÍAZ, Esperanza y otros. Aula Virtual, una alternativa en la educación superior. Bucaramanga, Colombia. 2003. Ediciones UIS.

CEBALLOS, Francisco Javier. JAVA 2, Interfaces gráficas y aplicaciones para Internet. Editorial RA-MA

CORREDOR MONTAGUT, Martha Vitalia. La educación en línea: una reflexión sobre sus posibilidades en educación superior. Bucaramanga, Colombia. 2004. Ediciones UIS.

CROOK, Charles. Ordenadores y aprendizaje colaborativo, traducción de Pablo Manzano. Madrid. Ediciones Morata. 1998.

DE AMESCUA, Antonio. CUADRADO, Juan José. Análisis y diseño estructurado y orientado a objetos de sistemas informáticos. Madrid, España. 2.003 McGraw-Hill. Quinta edición. 147 p.

ESQUEMBRE, Francisco. WOLFGANG, Christian. Enseñanza de la Física con material interactivo. Murcia, España. Octubre, 2.004. Editorial Pearson. Primera edición.

GALVIS PANQUEVA, Álvaro. Ingeniería del software Educativo. Santa Fe de Bogotá. 1.992 Ediciones Uniandes. 359p.

GUTIERREZ RODRIGUEZ, Abraham. BRAVO GARCIA, Gines. PHP 5 a través de ejemplos. México, 2.005. Editorial Alfaomega.

HAZEN, Wagne. PIDD, Robert. Física. San Diego, E.U. 1.969. Editorial Norma. 654p.

LARSON, Roland. HOSTETLER, Robert. Cálculo y Geometría Analítica. 1.989. McGraw-Hill. Tercera Edición. 1134p.

LIZACANO REYES, Rafael Neftalí. Ambiente Virtual De Aprendizaje De Soporte A La Educación Superior, ES-AVA; Aguilar, Esperanza (dir). Universidad Industrial de Santander. Junio, 2.006. Tesis Posgrado. Disponible en: <https://alcatraz.uis.edu.co/biblioteca/item.asp?id=138865>

MANGER, Jason. Fundamentos de JavaScript. México DF, México. 1.997. Editorial Osborne-McGraw-Hill. Primera edición.

MURRAY, Protter. MORREY, Charles. Cálculo con Geometría analítica. 1.980. Tercera Edición. 872 p.

RATSCHILLER, Tobías. GERKEN, Till. Creación de aplicaciones Web con PHP. Madrid, España. 2.001. Editorial Prentice Hall. Primera edición. 2001.

SERWAY, Raymond. Física. McGraw-Hill. 1.993. Tercera Edición. 637p.

SORIA MOMPALER, Ramón. Navegar en Internet: Html 4 diseño y creación de páginas Web. México, 1.999. Editorial Alfaomega.

10.2. ARTÍCULOS

BORBÓN, Alexander. MORA, Walter. LaTeX y LaTeX2Html. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Disponible en:

<http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/HERRAmInternet/Latex/wmlatexrevista/index.html>

CANO FLORES, Milagros. Evaluación y educación. Universidad de Valencia, España. Mayo, 1.995. Disponible en: <http://www.uv.mx/iiesca/revista2/mili1.html>

CASADO ORTIZ, Rafael. El aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para la creación de redes de aprendizaje colaborativo. Instituto Cervantes. España, 2.006. Disponible en:

http://cvc.cervantes.es/obref/formacion_virtual/tele_aprendizaje/casado.htm

COMITÉ DE ESTANDARIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS DEL IEEE. Estándar para Metadatos de objetos educativos. Disponible en:

http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf

DELGADO, Julio y LEON LANDINEZ, Adolfo. Propuesta para la creación de un centro para la Educación Virtual y desarrollo de Software. Disponible en:

<http://alcatraz.uis.edu.co/biblioteca/item.asp?id=135852>

ESCUADERO, Consuelo. MOREIRA, Marco Antonio. La v Epistemológica aplicada a algunos enfoques en resolución de problemas. Departamento de Física. Facultad de Ingeniería. San Juan, Argentina. Junio, 1.998. Disponible en:

<http://www.bib.uab.es/pub/ensenanzadelasciencias/02124521v17n1p61.pdf>

GONZÁLEZ ARECHABAleta, Marta. Cómo desarrollar contenidos para la formación online basados en objetos de aprendizaje. Revista de Educación a Distancia. Universidad de Murcia, España. Febrero, 2.005. Disponible en:

<http://www.um.es/ead/red/M3/>

MARTIN GÓMEZ, Jesús. Moodle 1.5, manual de consulta. Madrid, España. Enero, 2.006. Cuarta edición. Disponible: <http://www.lasalle.es>

PÉREZ SILVO, Juan Carlos. Guía en Español del Run-Time Environment de Scorm 1.2 de la ADL. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid (UPM),

España. Julio, 2.003. Disponible en:

http://www.elearningworkshops.com/modules.php?name=Downloads&d_op=MostPopular

QUERALT GIL, Joan. Tutorial para crear paquetes SCORM y usarlos en Moodle. Enero, 2.005. Disponible en: <http://www.xtec.es/~jvivanco/>

REBOLLO PEDRUELO, Miguel. El estándar SCORM para EaD. Universidad Politécnica de Valencia, España. Diciembre, 2.005. Disponible en: <http://mrebollo.webs.upv.es/pubs/tesina.pdf>

RUE, Joan. Guía para la organización y funcionamiento de los centros educativos. Universidad Autónoma de Barcelona, España, 1.994. Disponible en: http://giac.upc.es/PAG/giac_cas/material_interes/ac_que_es.pdf

SANTACRUZ, Patricia Liliána. CUEVAS, Ignacio. ELO: Entorno para la generación, integración y reutilización de objetos de aprendizaje. Universidad Carlos III de Madrid. Disponible en: <http://www.esev.ipv.pt/3siie/actas/actas/doc30.pdf>

ZAPATA, Miguel. ¿Han muerto los objetos de aprendizaje? Revista de Educación a Distancia. Universidad de Murcia, España. 2.006. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/14/columna14.pdf>

ZAPATA, Miguel. Sistemas de gestión del aprendizaje – Plataformas de teleformación. Universidad de Murcia, España. 2.003. Disponible en: www.um.es/ead/red/9/SGA.pdf

10.3. PÁGINAS WEB

<http://www.adlnet.org>

Visitada por última vez el 10 de junio de 2.006. Página del ADL (Advanced Distributed Learning), que es una oficina del Departamento de defensa de Estados Unidos, para la creación de nuevas tecnologías de información para mejorar el aprendizaje estructurado en línea.

<http://www.apachefriends.org>

Visitada por última vez el 1 de diciembre de 2.005. En esta página de un grupo de programadores de Alemania quienes se dedican a la creación de software libre; se puede descargar el paquete xampp, incorpora el servidor Apache, los lenguajes de programación PHP y Perl y el manejador de Bases de Datos MySQL.

http://docs.moodle.org/es/Manual_de_Estilo_de_C%C3%B3digo

Visitado por última vez el 22 de Julio de 2.066. En este lugar se puede consultar las reglas para generar nuevo código para ser incorporado a la plataforma. Este manual, es creado por la misma comunidad Moodle a nivel mundial.

<http://www.elearningworkshop.com>

Visitada por última vez el 7 de mayo de 2.006. Esta página habla sobre la educación virtual, contiene artículos escritos por una comunidad de Profesionales de e-Learning, se pueden leer noticias de estas temáticas, consultar recursos como sobre sistemas de gestión de aprendizaje y estándares.

<http://fabforce.net/dbdesigner4/>

En este sitio Web se puede descargar la herramienta DBDesigner, de libre adquisición, mencionada antes, con la cual se puede recrear visualmente bases de datos de creadas con diferentes motores.

<http://ltsc.ieee.org/wg12/>

Visitada por última vez el 11 de marzo de 2.006. Página de la IEEE especificará la sintaxis y la semántica del Los metadatos de objetos de aprendizaje (LOM). De esta página se puede descargar un PDF sobre la explicación que debe tener cada uno de estos campos. Disponible:

http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf

<http://www.java.com/es/>

Visitada por última vez el 10 de diciembre de 2.005. En esta página se puede descargar la máquina virtual de Java (MVJ) que permite ejecutar aplicaciones que se han escrito utilizando el lenguaje de programación de Java llamados Applets. Creado por la empresa Sun Microsystems como un lenguaje en las sus creaciones se puedan ejecutar independientemente de la plataforma.

<http://www.java.programacion.net>

Visitada por última vez el 2 de abril de 2.006. Es esta página Web se encuentran muchos tutoriales de Java creados por la compañía Sun Microsystems originalmente en Inglés y traducidos al español.

<http://www.lyx.org/>

Visitada por última vez el 15 de enero de 2.006. LyX es un procesador de texto diferente a los tradicionales como Word, que se basa en la creación de la estructura de los documentos y no su aspecto. Está disponible bajo la licencia GNU. Es utilizado para la creación de lecciones con alto contenido matemático.

<http://www.miktex.org/>

Visitada por última vez el 15 de enero de 2.006. MiKTeX es una puesta para la creación del paquete TeX que corre en Linux en el sistema operativo de

Windows.

<http://moodle.org/course/view.php?id=37>

Visitada por última vez el 30 de Julio de 2.006. Dentro del sitio oficial de la comunidad Moodle, creada por Martin Dougiamas. En esta página, se puede descargar la plataforma que se distribuye gratuitamente bajo la licencia GNU. También hay soporte técnico y foro de desarrolladores, en el cual se plantean inquietudes sobre la configuración y codificación dentro de esta plataforma.

<http://moodle.org/course/view.php?id=11>

Visitada por última vez el 25 de Julio de 2.006. Es un curso en español donde se puede consultar las características técnicas y diferentes herramientas que posee la plataforma. Hay un resumen detallado de las características que hacen de esta plataforma una opción fuerte frente a las demás alternativas.

<http://moodle.org/mod/resource/view.php?id=1267>

Visitada por última vez el 1 de agosto de 2.006. En este sitio, se puede consultar la API principal de Moodle. En esta página se puede consultar algunas explicaciones de como usar las diferentes funciones propias de la plataforma.

<http://www.php.net>

Visitada por última vez el 22 de diciembre de 2.005. En esta página se encuentra un completo manual de php, así como sugerencias sobre su manejo.

<http://www.reload.ac.uk>

Visitada por última vez el 12 de marzo de 2.006. En esta página se puede descargar el programa Reload Editor de libre distribución, que empaqueta objetos de aprendizaje utilizando el estándar Scorm 1.2.

<http://www.soberit.hut.fi/sprg/resources/moodle/GiftConverter.htm>

Visitado por última vez el 20 de mayo de 2.006. En este sitio se puede descargar una plantilla para Microsoft Word, con la que se generan cuestionarios de formato Gift, los cuales pueden ser montados como preguntas en las actividades de tipo Lección y Cuestionario dentro de Moodle.

<http://webstore.ansi.org>

Visitada por última vez el 11 de abril de 2.006. Comité de estandarización educativa de la IEEE. En esta página se habla de la forma de especificar los metadatos en los objetos educativos.

ANEXO 1. HERRAMIENTAS DE SOPORTE

Herramientas de desarrollo:

MySQL: es un manejador de bases de Datos que usa sintaxis SQL. Muy utilizado y robusto, desarrollado bajo la filosofía de código abierto. Es desarrollado por la empresa MySQL AB pero puede utilizarse gratuitamente y su código fuente está disponible.

Entre sus características se puede destacar: El amplio subconjunto del lenguaje SQL; disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas; diferentes opciones de almacenamiento según si se desea velocidad en las operaciones o el mayor número de operaciones disponibles; transacciones y claves foráneas; conectividad segura; Búsqueda e indexación de campos de texto.

PHP: es un lenguaje de programación interpretado, creado para que su código quede incrustado dentro de etiquetas especiales en páginas HTML. PHP se ejecuta desde un servidor y el resultado es enviado al cliente, esto lo diferencia de lenguajes como JavaScript que se ejecuta desde el Navegador. Por esta razón, PHP se debe soportar en un servidor, donde están las aplicaciones. PHP fue creado por Rasmus Lerdorf en 1.994 y la versión utilizada para este proyecto es 5. Sus características son: Alto rendimiento y fácil uso, consume muy pocos recursos en el servidor; dispone de librerías de conexión con la mayoría de los sistemas de gestión de bases de datos para el almacenamiento de información permanente en el servidor; es gratuito, no hay costo de adquisición para desarrollar software empleando este lenguaje; existen versiones de intérprete para múltiples sistemas operativos, esto permite que las aplicaciones puedan ser portadas de una plataforma a otra sin necesidad cambiar el código fuente. La plataforma de gestión de aprendizaje Moodle, esta escrita principalmente en este lenguaje.

HTML: es un lenguaje con el que se escriben las páginas Web. Este lenguaje nos permite juntar textos, sonidos e imágenes y permite la introducción de referencias a otras páginas por medio de hipervínculos. Las páginas Web pueden ser vistas por el usuario en los navegadores, los cuales realizan el trabajo de interpretar las etiquetas HTML y visualizar sus contenidos.

Servidor Apache: es un servidor Web de código abierto para plataformas Linux y Windows que implementa el protocolo HTTP. El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server de la Apache Software Foundation. Apache presenta entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación aunque es criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración. Es el servidor mas usado con un 70% de los sitios Web. Este software se puede instalar en computadores personales y el servidor usado en este proyecto.

JavaScript: es un lenguaje de programación que surgió por la necesidad de ampliar las posibilidades del lenguaje HTML, pues se necesitaba en las páginas Web algo mas que

la prestaciones de texto, gráficos e imágenes, ya que con este lenguaje de etiquetas no se contiene estructuras de control, no maneja tipos de datos y solo provee de elementos que actúan sobre el texto y estilo. Se ha convertido en un estándar soportado por todos los navegadores actuales, a diferencia de otros lenguajes que funcionan en determinados navegadores o necesitan la tecnología de un servidor.

JavaScript nació como una alianza entre Netscape y Sun, como una variante de Java, pero mucho más simple de usar. Esto no significa que JavaScript sea una versión simplificada de Java.

En este proyecto se utilizó este lenguaje, en muchas partes para realizar diferentes componentes, empezando por la incorporación de objetos de Java referenciados en tiempo de ejecución, en la creación de las animaciones de los objetos de aprendizaje, en la creación de Scripts para la comunicación de los SCO entre otras cosas.

JAVA: es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por James Gosling y sus compañeros de Sun Microsystems al inicio de la década de 1990. A diferencia de los lenguajes de programación convencionales, que generalmente están diseñados para ser compilados a código nativo, Java es compilado y ejecutado por una máquina virtual Java. El lenguaje toma mucha de su sintaxis de C y C++.

Applets de Java: un Applet es un componente de software que corre en un navegador Web. El Applet debe correr en un contenedor, proporcionado por la máquina virtual mencionada. Un Applet no puede correr de manera independiente, ofrece información gráfica e interactúa con el usuario, lleva a cabo una función muy específica.

Herramientas de apoyo:

DBDesigner 4.0:

Es un editor visual que nos permite crear y manipular bases de datos, el cual permite construir relaciones complejas entre las diferentes tablas de la base de datos. Es un proyecto de código abierto disponible para diversas plataformas bajo la licencia GPL. DBDesigner 4 proporciona la robustez necesaria para crear un modelo visual de cualquier base de datos.

A partir de un motor de ingeniería inversa, se puede recuperar automáticamente un modelo de bases de datos con sus relaciones, se puede configurar diferentes modos de visualización de detalles para las tablas y genera un modelo de la base de datos en formato XML, también permite exportar imágenes de las relaciones.

Se utilizó esta herramienta, para hacer ingeniería inversa sobre la base de datos de la plataforma Moodle que trabaja con el manejador de base de datos MySQL y así entender el funcionamiento de esta plataforma para crear los diferentes componentes.

Reload Editor: Ya no es necesario crear uno por uno los manifiestos lleva un paquete Scorm, ni asignar manualmente la organización de recursos de cada objeto pues

existen programas como Reload permite crear estos paquetes con el estándar Scorm 1.2. Crea automáticamente los manifiestos, con la estructura de los metadatos informativos y la organización; genera el fichero comprimido zip que se enlaza a la plataforma.

El programa Reload e de libre adquisición, se obtiene por descarga gratuitamente. Es posible trabajar en con esta herramienta en diferentes sistemas operativos como Linux, Windows y Mac, es estable, funcional y el mas usado para la creación de paquetes Scorm en la comunidad Moodle.

MiKTeX: Es una implementación de LaTeX y programas relacionados para Windows. No contiene editor, por lo cual se necesita un editor como puede ser el LyX y el TeXNicCenter.

La distribución MiKTeX es un conglomerado de muchos paquetes de software, todos los paquetes y programas cuentan con las exigencias del Software Libres. Esto quiere decir que el MiKTeX puede ser usado, copiado, modificado, y redistribuido.

LyX: Es un programa gráfico multiplataforma que fue creado por Matías Ettrich, permite la edición de texto usando LaTeX, por lo que hereda todas sus capacidades (notación científica, edición de ecuaciones, creación de índices, etc.)

Se trata de un procesador de textos que imita a los editores tipo en el que el usuario no necesita pensar en el formato final de su trabajo, sino sólo en el contenido, por lo que puede ser utilizado para editar documentos grandes o con formatos científicos y técnicos rigurosos con facilidad.

ANEXO 2. MODELO DE DATOS DE SCORM³⁴

Esta es la parte del modelo de datos de Scorm, que se utilizaron en la realización del proyecto. El modelo completo contempla mas de 110 registros. Aquí solo se mencionan los que fueron utilizados.

Dato: el nombre de referencia del dato.

Descripción: su uso en el momento de ejecución y si es obligatorio en los SGA.

Tipo de entrada: si este dato es de lectura, escritura o ambas.

Valores posible: el conjunto de valores permitido, los valores predeterminados o el tipo de datos que utiliza este campo.

cmi.launch_data: Una única información generada en la creación del SCO que se necesita para todo uso.			
launch_data	Obligatorio: si	Lectura	CMISString4096

cmi.student_data: Se destaca entre todos que cada objeto de aprendizaje del SCO, deben incluir estos registros que ayudan a clasificarlo y ayudan a adaptar un SCO al perfil del estudiante.			
_children	Para determinar qué elementos de datos de cmi.student_data están admitidos por el LMS.	Lectura	CMISString255
Mastery_score	Puntuación asignada a cada recurso. Es una cantidad entera de 0 a 100.	Lectura	CMIDecimal
max_time_allowed	La cantidad de tiempo que puede utilizar el estudiante en el intento actual de revisar el recurso.	Lectura	CMITimespan
time_limit_action	Dice al recurso que hacer cuando se excede el tiempo máximo. Tiene cuatro valores posibles	Lectura	exit,message exit,no message continue,message continue,no message

³⁴ PÉREZ SILVO, Juan Carlos. Guía en Español del Run-Time Environment de SCORM 1.2 de la ADL. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid (UPM), España. Julio, 2.003. Disponible en: http://www.elearningworkshops.com/modules.php?name=Downloads&d_op=MostPopular

cmi.core: La información requerida debe ser soportada por todos los LMS.			
_childrem	Obligatorio: si Para determinar qué elementos de datos de cmi.core están admitidos por el LMS.	Lectura	CMISString255
student_name	Obligatorio: si	Lectura	CMISString255
studend_location	Obligatorio: si Es el punto de salida que tuvo el alumno la última vez que estuvo trabajando con el SCO.	Lectura	CMISString255
credit	Obligatorio: si	Lectura Escritura	
lesson_status	Obligatorio: si Este es el estado actual del estudiante tal respecto al recurso. Hay 6 valores de estado posibles.	Lectura	passed: El número necesario de objetivos en el recurso han sido aprobados o se logró la puntuación para aprobar. completed: El recurso puede o no puede ser aprobado pero todos sus contenidos pueden haber sido vistos por el estudiante. Esto es lo que indica la variable completed. failed: El estudiante ha suspendido los contenidos del recurso. En cambio esto no obliga a que todos los contenidos hayan sido vistos. incomplete: El recurso ha sido empezado pero no terminado. browsed: El estudiante ya ha lanzado el LMS antes. not attempted: significa que el estudiante hizo un intento de cargar el curso pero por alguna razón el curso ni siquiera ha sido empezado.
entry	Obligatorio: si Indicación de si el estudiante ha accedido al SCO con anterioridad.	Lectura Escritura	ab-initio: Esto indica que es la primera vez que un estudiante entra al SCO. resume: Indica que el estudiante ha estado en el SCO con anterioridad. El estudiante está empezando de nuevo un SCO suspendido. "": La cadena vacía se usa para representar una entrada del estudiante en el SCO que no es ninguna de las anteriores.
student_id	Obligatorio: si Es un único identificador alfa-numérico que representa un	Lectura	CMISString255

	único usuario del sistema LMS y es el mismo id de usuario que tiene a registrarse.		
--	--	--	--

cmi.core.score: Indica el rendimiento del estudiante.			
_children	Obligatorio: si	Lectura	CMISString255
raw	Obligatorio: si Indica la actuación del estudiante durante su último intento en el recurso. Esta puntuación puede ser determinada y calculada según lo programe el diseñador del curso. Puede ser el resultado de preguntas de control dentro de los objetos de aprendizaje mediante un cuestionario.	Lectura Escritura	CMIDecimal CMIBlank
max	Obligatorio: no	Lectura Escritura	CMIDecimal CMIBlank
min	Obligatorio: no	Lectura Escritura	CMIDecimal CMIBlank
total_time	Obligatorio: si Es la suma de los tiempos acumulados de todas las sesiones en que el estudiante ha revisado el recurso.	Lectura	CMITimespan
lesson_mode	Obligatorio: no Identifica el comportamiento al lanzar el SCO. Al iniciar un curso Scorm, el estudiante o al LMS da ha escoger tres opciones.	Lectura	browse: El estudiante quiere hacer una vista previa pero no necesariamente ser evaluado. normal: indica que el SCO se debe comportar de forma que el alumno sea evaluado. review: El estudiante ya ha visto el contenido al menos una vez y ha sido evaluado.
exit	Obligatorio: si Es una indicación de como o porqué el estudiante abandonó el SCO.	Escritura	time-out: Indica que el SCO finalizó la aplicación porque ha pasado un tiempo excesivo o excedió el tiempo máximo que se encuentre en el registro cmi.student_data.max_time_allowed. suspend: Indica que el estudiante sale del SCO con intención de continuar más tarde en el mismo punto donde lo dejó. Logout "" : Se usa para estado normal de salida.
session_time	Obligatorio: si Es la cantidad de horas, minutos y segundos que el estudiante ha dedicado a recurso en la última sesión.	Escritura	CMITimespan