

Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia  
ISSN: 2395-8901  
Universidad de Guadalajara  
Sistema de Universidad Virtual México  
<http://www.udgvirtual.udg.mx/remieid>

Año. 5, núm. 5, diciembre 2016-noviembre 2017

## **Metodología DECADE/COM para el desarrollo de materiales educativos computarizados**

Mariano Javier Pozas Cárdenas  
David Hernández Sánchez  
Arturo Curiel Anaya  
Alberto Suárez Navarrete

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Área Académica de Computación y Electrónica  
Pachuca, Hidalgo, México

### **Resumen**

Se presenta una propuesta metodológica denominada CADE/COM, para el desarrollo de materiales educativos que se ha venido utilizando en la generación de materiales empleados como apoyos didácticos en varios programas de licenciatura en la UAEH. La metodología es una adaptación de las metodologías clásicas de desarrollo de sistemas, ha conservado su simplicidad y se ha enriquecido con un eje transversal que incide en una de las características principales que poseen los materiales educativos, el diseño instruccional y que permite definir con claridad la finalidad u objetivos en cada actividad: ¿para qué sirve?, ¿qué va aprender el alumno?, ¿qué capacidades y destrezas podría desarrollar el alumno con el material que se va a desarrollar?

**Palabras Clave:** metodología, MEC, DECADE/COM, tecnología educativa, capacidades y destrezas

DECADE / COM methodology for the development of computerized educational materials

**Abstract**

*A methodology called CADE/COM for the development of educational materials has been used in the generation of educational materials used as teaching aids in various degree programs UAEH. The methodology is an adaptation of the classic methodologies presented systems development, has retained its simplicity and is enriched with a transverse axis incident on one of the main features that have educational materials, which is the Instructional Design and allowing clearly define the purpose or objectives for each activity So that it serves? What? Students will learn what skills and abilities could develop the student with the material to be developed?*

**Keywords:** *methodology, educational materials computerized, educational technology, skills and abilities*

**Introducción**

El presente artículo muestra una metodología para el diseño y desarrollo de Materiales Educativos Computarizados (MEC), los cuales se han desarrollado en la línea de generación, aplicación e innovación del conocimiento: Computo Educativo del Área Académica de Computación y Electrónica de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, con los cuales se pretende converger dos grandes áreas del conocimiento, las teorías del aprendizaje y la ingeniería de *software*, cuyo objetivo es que a través de los contenidos programáticos del material educativo el usuario desarrolle capacidades y destrezas usando la computadora.

En los últimos años con la evolución de Internet y la aparición de la modalidad de educación a distancia, el desarrollo de *software* educativo ha tenido un creciente desarrollo como recurso educativo para ser utilizado en forma presencial y/o a distancia. La metodología Desarrollo de Capacidades y Destrezas por Computadora (DECADE/COM) que se presenta en este artículo es el resultado de la experiencia en el desarrollo de materiales educativos, de

la búsqueda de innovar o adaptar métodos, procedimientos y herramientas para facilitar el desarrollador la tarea de crear materiales educativos de calidad con la documentación requerida y, al mismo tiempo, utilizar los contenidos programáticos o secuencias didácticas para desarrollar competencias.

### **Antecedentes**

Desde el inicio de la computación y su incursión a la educación se han creado diversas metodologías para el desarrollo de *software* educativo como las de Pere Márquez, Adelaide Bianchini, Álvaro Galvis, Ceja L., Cuevas C., Ecler Mamani Vilca, Manuel Ibarra Cabrera, Erech Ordoñez Ramos, Estela Gotterg, Gustavo Noguera, María Alejandra Noguera, entre otros; cada una de ellas resulta eficaz en el desarrollo de aplicaciones educativas con multimedia. Con la presente metodología se tiene una guía para la construcción de material educativo computarizado para el desarrollo de capacidades y destrezas, a través de la información presentada con elementos multimedia.

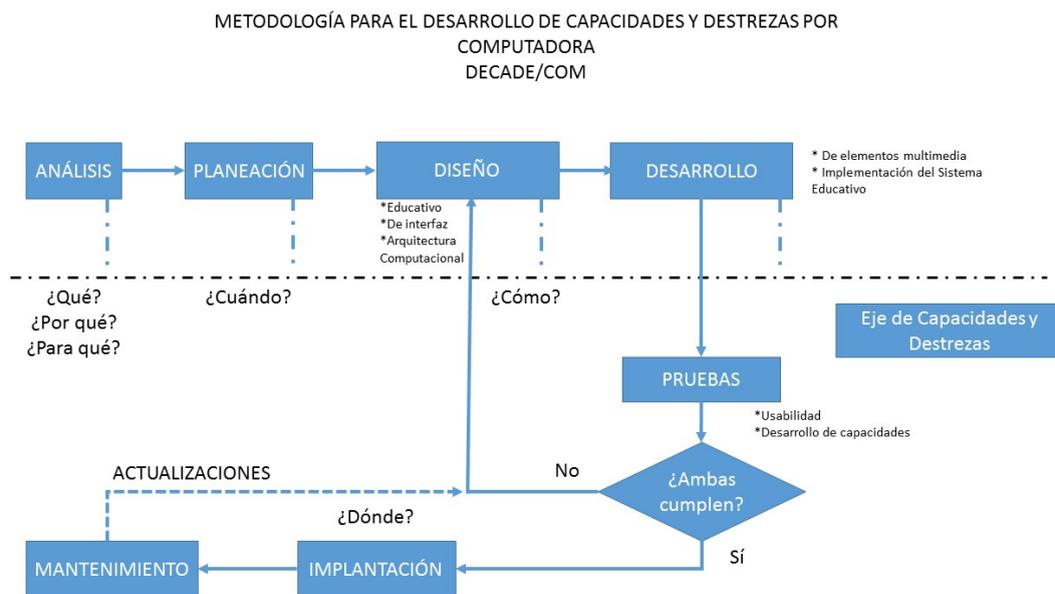
Destaca que en la redacción de los objetivos se deben manifestar cuáles son las capacidades a desarrollar en el usuario, utilizando los contenidos del área de conocimiento a implementar, así como que se hagan posibles a través del diseño de interfaces gráficas, donde el usuario realice lecturas de textos y comprenda conceptos a través de animaciones, videos, presentaciones electrónicas, escenarios 3D interactivos para que el usuario sea capaz de construir deducciones lógicas, análisis crítico y solución de problemas. La metodología propone una sinergia entre pedagogos, expertos en contenido, diseñadores instruccionales, diseñadores gráficos y programadores para lograr un contenido multimedia educativo, que desarrolle capacidades y destrezas en los usuarios.

### **Metodología DECADE/COM**

Como trabajo sistematizado el *software* educativo multimedia debe elaborarse siguiendo una serie de pasos o etapas, la cual permitirá guiar y facilitar el desarrollo del sistema. Para ello se ha tomado como base el ciclo de vida para el desarrollo de sistemas con espiral desde la fase de diseño a

pruebas. También se ha tomado como referencia la metodología para la elaboración de los MEC (Materiales Educativos Computarizados) de Álvaro Galvis, la metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedia de Adelaide Bianchini, diseño y producción de materiales multimedia para la enseñanza de Pere Márquez y el modelo T como parte del diseño instruccional que incide en el cómo desarrollar capacidades y destrezas a través de contenidos educativos de Martiniano Román.

La figura 1 presenta de forma gráfica las fases de la metodología DECADE/COM utilizadas en el desarrollo de materiales educativos, y que permiten desarrollar capacidades y destrezas por computadora en los alumnos:



**Figura 1.** Metodología DECADE/COM

### Fase de análisis

En esta primera fase se identifica el problema de aprendizaje que se ha detectado en el aula, se analiza el uso de los materiales educativos que se van a generar es la mejor forma de solucionarlo. De ser afirmativo se definen los objetivos que deberán cumplir los materiales a desarrollar, los cuales se redactan de tal forma que a través de los contenidos programáticos sea posible desarrollar capacidades y destrezas en el usuario. Asimismo, se recaba información sobre el nivel general al que va dirigido, forma cómo se utilizará, perfil y prerequisites que debe cumplir el usuario para poder utilizar el sistema, así como la selección de los contenidos; se hace a través de los formatos mostrados en las figuras 2 y 3.

**Metodología: DECADE/COM**  
Desarrollo de Contenidos y Recursos por Computación  
Desarrollo de Software Educativo

FASE DE ANÁLISIS		
CLAVE DEL PROYECTO	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO
INSTITUCIÓN		
RESPONSABLE DEL PROYECTO		
TELÉFONO	EMAIL	
TÍTULO DEL SOFTWARE EDUCATIVO		
<b>OBJETIVO APRENDIZAJE:</b> Definir con claridad los objetivos de aprendizaje que se deben alcanzar al momento de utilizar el software educativo (qué, cómo y para qué).		
DESCRIPCIÓN GENERAL		
Área del conocimiento:	Materia:	

LGAIC: Creación de material educativo utilizando tecnologías multimedia y realidad virtual

**Metodología: DECADE/COM**  
Desarrollo de Contenidos y Recursos por Computación  
Desarrollo de Software Educativo

ANÁLISIS PEDAGÓGICO			
Nivel General al que va dirigido			
Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato gen.
Bachillerato Tec.	Licenciatura	Maestría	Doctorado
Forma en que se utilizará			
Autodidacta	Auxiliar docente	En línea	Sin línea
Perfil del usuario			
Edad	Zona (U-R)	A. Normal	A. Especial
Problema de enseñanza-aprendizaje que se atenderá			
Cómo el sistema atenderá a resolver el problema			
Pre-requisitos que debe tener el usuario			
Del área:			
Computacionales:			

LGAIC: Creación de material educativo utilizando tecnologías multimedia y realidad virtual

**Figura 2.** Formatos a llenar en la fase de análisis

**Metodología: DECADE/COM**  
Objetivo de Gestión y Operación - COMPLETAR  
Desarrollo de software educativo

SELECCIÓN DE CONTENIDOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de temas y subtemas</li> <li>• Selección de contenidos más relevantes</li> </ul>	
SECUENCIACIÓN DE CONTENIDOS	
Temas	Subtemas

LBAIC: Creación de material educativo utilizando tecnologías multimedia y realidad virtual

**Metodología: DECADE/COM**  
Objetivo de Gestión y Operación - COMPLETAR  
Desarrollo de software educativo

PREPARACIÓN DE CONTENIDOS		
Responsable	Contenido	Medio (Impreso/digital) <small>Características de acceso</small>

LBAIC: Creación de material educativo utilizando tecnologías multimedia y realidad virtual

**Figura 3.** Formatos a llenar en la fase de análisis

***Fase de planeación***

Para lograr la creación del material educativo en tiempo y forma es importante que en esta fase se designen a los responsables de cada trabajo. Las actividades a desarrollar en cada etapa, así como las fechas de inicio y fin son fundamentales. Para ello nos apoyamos en formatos realizados para tal efecto, los cuales son simples pero ayudan a tener un mejor control del proyecto a desarrollar.

Para cada una de las fases se debe llenar un formato como el mostrado en la tabla 1, como ejemplo para la fase de diseño. En la primera columna se describen las actividades a desarrollar, en la segunda columna se escribe el nombre del responsable de la fase, tanto para el equipo de la entidad contratante como el del equipo desarrollador. En la tercera y cuarta columna se marca a cuál equipo pertenece el responsable, y en la quinta columna se escriben las fechas de inicio y fin de la actividad a desarrollar:

**Tabla 1.** Programación de actividades para la fase de análisis

Fase de análisis					
Actividad a desarrollar	Responsable (s)	C	D	Fecha	
				Inicio	Fin
Entrevista inicial (definir título tentativo del proyecto)		X	X		
Análisis Pedagógico		X	X		
Redacción del objetivo del material educativo		X	X		
Investigación bibliográfica de contenidos			X		
Selección y secuenciación de los contenidos del <i>software</i> educativo a desarrollar		X	X		

*C = Entidad contratante    D = Equipo de desarrollador*

### **Fase de diseño**

Esta etapa se compone de tres actividades importantes: diseño educativo/pedagógico, diseño de interfaz y diseño computacional:

#### ***Diseño educativo/pedagógico***

Al seguir el modelo T de Martiniano Román se enlista una serie de capacidades o destrezas a desarrollar con el sistema, posteriormente para cada subtema del temario a desarrollar se redactan los objetivos específicos a alcanzar en función del desarrollo de las capacidades y destrezas propuestas. Se seleccionan técnicas didácticas que faciliten la presentación de los

contenidos como: lectura dirigida, mapas mentales, mapas conceptuales, síntesis, cuadros sinópticos, simulaciones, aprendizaje basado en problemas, estudio de casos, entre otros, así mismo se registran los recursos didácticos digitales que se utilizarán para el diseño de la interfaz gráfica. La tabla 2 muestra el ejemplo para un material educativo:

**Tabla 2.** Modelo T de Unidad de aprendizaje: las medidas

<b>Contenidos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Técnica didáctica</b>	<b>Recursos didácticos</b>	<b>Folio diseño de interfaz</b>
1.- Sistema métrico decimal 1.1.- Medidas de longitud. El metro: múltiplos, submúltiplos	Clasificar y diferenciar las distintas unidades del SMD, midiendo objetos de su entorno	Lectura dirigida, cuadros sinópticos	Imágenes, animación, audio, textos	Dar medidas y proporciones de acuerdo al formato DI-Medidas-T1.1
1.2.- Medidas de capacidad El litro: múltiplos y submúltiplos	Diferenciar las distintas unidades del SMD, comparando las unidades de capacidad	Lectura dirigida, cuadros sinópticos	Imágenes, animación, audio, textos, simulación	Dar medidas y proporciones de acuerdo al formato DI-Medidas-T1.2
1.3 Medidas de masa. El kilo. Múltiplos y submúltiplos	Comprobar el peso de diferentes objetos de su entorno, pesando en una báscula. Diferenciar entre los gr. kg, ton.	Lectura dirigida, cuadros sinópticos	Imágenes, animación, audio, textos, simulación. Práctica virtual	Dar medidas y proporciones de acuerdo al formato DI-Medidas-T1.3
2. Medidas de tiempo 2.1. El día: submúltiplos: horas, minutos, segundos Múltiplos: semana, mes, año, lustro, década, siglo	Comprobar con el reloj y calendario, la división del día y del año	Lectura dirigida, cuadros sinópticos	Imágenes, animación, audio, textos, simulación	Dar medidas y proporciones de acuerdo al formato DI-Medidas-T2.1
<b>Capacidades - Destrezas</b>				
<b>Manipular</b> -Medir -Comparar -Comprobar			<b>Razonamiento lógico</b> -Clasificar -Deducir -Diferenciar	

La quinta columna muestra el nombre del diagrama donde está el diseño instruccional de la interfaz de ese tema.

## Diseño de interfaz

En esta parte de la fase de diseño se debe elaborar el guion multimedia, definir las imágenes a utilizar (fondos, botones, iconografía imágenes), los audios a grabar (edición del texto, selección de los efectos que se requieran, música de fondo), así como los videos, el sistema navegacional, la interactividad que tendrá el sistema. Un ejemplo es el mostrado en las figuras 4 a 7 que contiene diversos aspectos del diseño de interfaz:

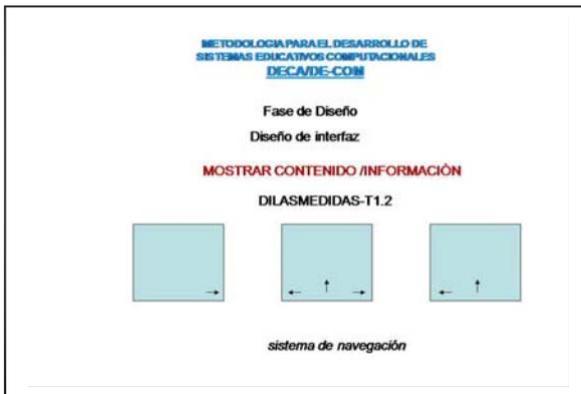


Figura 4. Diseño de Interfaz, parte 1

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES Y DESTREZAS POR COMPUTADORA DECADE/COM

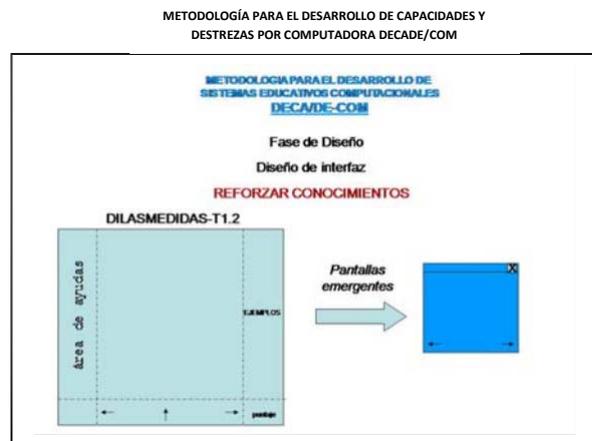


Figura 5. Diseño de Interfaz, parte 2

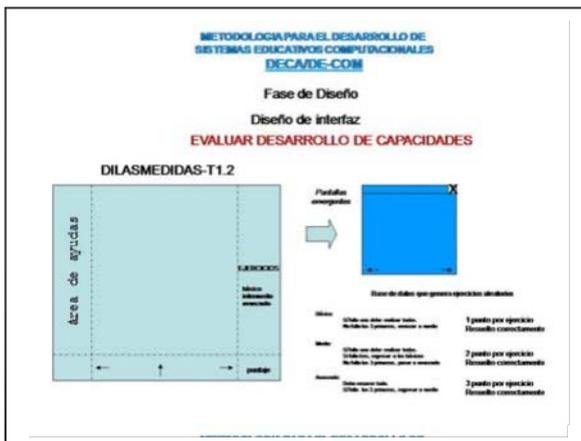


Figura 6. Diseño de Interfaz, parte 3

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES Y DESTREZAS POR COMPUTADORA DECADE/COM

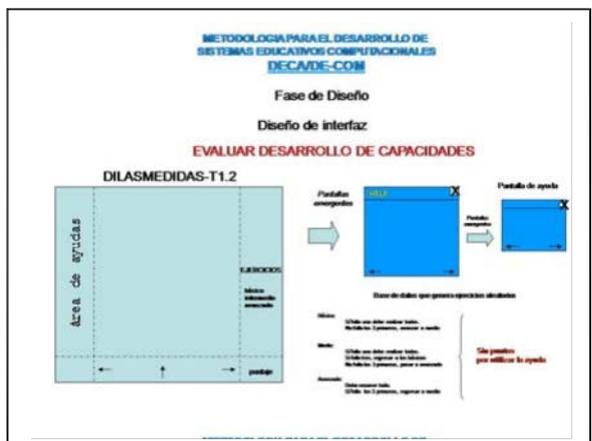


Figura 7. Diseño de Interfaz, parte 4

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE CAPACIDADES Y DESTREZAS POR COMPUTADORA DECADE/COM

### ***Diseño computacional***

Se define la estructura organizacional de los archivos, el diseño de la base de datos (si el sistema lo requiere), se definen las estrategias para subirlo a Internet, en la plataforma del cliente o con terceros, estrategias de acceso al sistema como se muestra en la figura 8:



**Figura 8.** Diseño Computacional

### ***Fase de desarrollo***

En esta fase se seleccionan las herramientas a utilizar de acuerdo cómo va a utilizarse el material educativo multimedia ya desarrollado, en *stand-alone*, en Internet. Si tendrá base de datos. Asimismo, se editan los elementos multimedia, fondos, textos, iconografía, imágenes, audios, videos y realiza la implementación del sistema siguiendo el diseño establecido para él mismo.

### ***Eje de capacidades y destrezas***

La creación de los materiales educativos se realiza bajo un modelo genérico de desarrollo de sistema computacionales, excepto que todo el proceso se ve marcado por la tendencia de definir las capacidades y destrezas que ha de adquirir el alumno con los materiales estudiados bajo esta metodología, dicho tendencia se le denomina: eje de capacidades y destrezas.

### ***Fase de pruebas***

Las pruebas son realizadas en principio por los desarrolladores con el fin de encontrar errores en el sistema antes de que sea liberado. Para esto se aplican formatos que contienen algunos de los tópicos indicados por Jacob

Nielsen y los propuestos por la herramienta HEODAR. Se aplican cuestionarios para determinar el grado alcanzado en el desarrollo de las capacidades y destrezas que se propusieron al momento de analizar la creación del sistema. Los dos tipos de evaluaciones (de utilidad y usabilidad) se aplican al material elaborado, si alguna falla se debe volver a la fase de diseño como se muestra en la figura 1 de la metodología.

### ***Fase de implantación***

Como su nombre lo indica la implantación consiste en la instalación de la aplicación en el equipo, donde el usuario final lo utiliza de tal forma que pueda usarlo sin ningún problema.

### **Resultados y conclusiones**

Es una metodología fácil de implementar, porque está basada en el modelo clásico de desarrollo de *software*. Se ha aplicado en el desarrollo de material educativo como Mitsy y las matemáticas, un viaje por las letras, historia y geografía del estado de Hidalgo. En la creación de un MOOC de PRECÁLCULO, MOOC de Aprender a aprender, y en el desarrollo de 36 libros digitales para la licenciatura en Ciencias Computacionales de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo sirven como apoyo en la docencia de las materias que se imparten en esa licenciatura con el objetivo de que los alumnos puedan tener mayores referencias de qué y cómo hacer algunas prácticas y ejercicios.

## Referencias bibliográficas

- Bianchini, A. (1992). *Metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedios*. Recuperado de <http://ldc.usb.ve/~abianc/Adelaide/mmm.pdf>
- Ceja, L. (2000). *Nuevos ambientes de aprendizaje en el desarrollo del alumno en la UPIICSA*. Recuperado de <http://www.somece.org.mx/memorias/2000/docs/313.doc>
- CODAES. (2016). *Aprender a Aprender, Alojado en la plataforma CODAES*. Recuperado de <http://www.codaes.mx/entornos/personal/index>
- Cuevas, C. *¿Qué es el Software Educativo o software para la enseñanza?* Recuperado de [www.matedu.cinvestav.mx/~ccuevas/SoftwareEducativo.htm](http://www.matedu.cinvestav.mx/~ccuevas/SoftwareEducativo.htm)
- Curiel A., y Pozas M. (2015). *Apuntes digitales: Un apoyo a los programas educativos*. Pachuca, México: UAEH. Recuperado de <http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/lcc.html>
- EduTEKA Fundación Gabriel Piedrahita U. *Taxonomía de Bloom*. Recuperado de <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCuadro.php3>
- Galvis A. (2012). *Metodología del software educativo (ISE)*. Recuperado de <http://mundoinformatico321.blogspot.mx/2012/12/metodologia-del-software-educativo-por.html>
- González, C. Sistemas Inteligentes en la Educación: Una revisión de las líneas de investigación actuales. *Revista Electrónica de Investigación y evaluación educativa*. Recuperado de [http://www.uv.es/RELIEVE//v10n1/RELIEVEv10n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE//v10n1/RELIEVEv10n1_1.htm)

Gottenberg, E. (2011). *Propuesta pedagógica: Una metodología de desarrollo de software para la enseñanza universitaria*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/373/37319837005.pdf>

Mamani E. (2013). *Propuesta de un enfoque para el desarrollo de software educativo intercultural*. Recuperado de [http://www.academia.edu/4849494/Propuesta\\_de\\_un\\_enfoque\\_para\\_el\\_desarrollo\\_de\\_software\\_educativo\\_intercultural](http://www.academia.edu/4849494/Propuesta_de_un_enfoque_para_el_desarrollo_de_software_educativo_intercultural)

Martiniano Román, P. (2005). *Capacidades y valores como objetivos en la sociedad del conocimiento*. Santiago de Chile: Arrayán Editores.

Pere Márquez. (2010). *Propuesta pedagógica: Una metodología de desarrollo de software para la enseñanza universitaria*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/373/37319837005.pdf>