



# Title: Análisis y diseño del Objeto de Aprendizaje de las Estructura de Datos: Grafos

**Author:** Etelvina, ARCHUNDIA-SIERRA, Carmen, CERÓN-GARNICA, Roberto,  
CONTRERAS-JUÁREZ, Alma Delia, OTERO-ESCOBAR

**Editorial label ECORFAN:** 607-8534  
**BCIERMMI Control Number:** 2018-03  
**BCIERMMI Classification (2018):** 251018-0301

**Pages:** 24  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

### ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

### Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua



# Puntos a desarrollar

- Planteamiento del problema
- Objetivos
- Marcos teórico
- Metodología
- Plataforma CODAES
- Análisis y diseño
- Implementación
- Pruebas de usabilidad



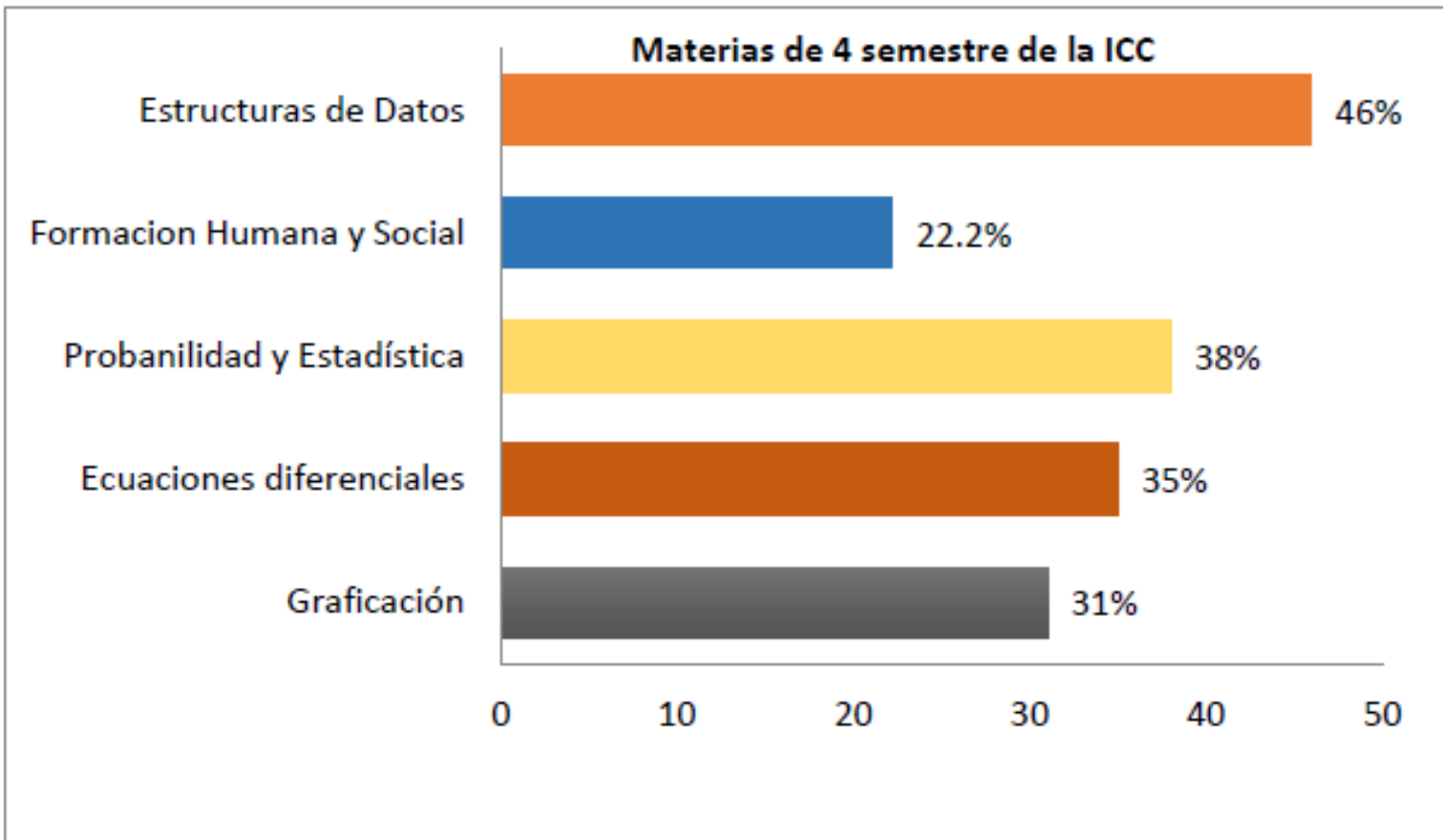
**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



# Planteamiento del problema

- El estudio de las Ciencias Computacionales en la Facultad de Ciencias de la Computación (FCC-BUAP) considera en el programa de la Ingeniería en Ciencias de la Computación (ICC) la asignatura de Estructura de Datos.
- Estrategias didácticas mediante las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).
- Enseñanza-aprendizaje con recursos didácticos digitales, denominados Objetos de Aprendizaje (OA).
- La asignatura de Estructuras de Datos es esencial en el desarrollo de las ciencias computacionales y en el software de calidad.
- Modelo Instruccional Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (ADDIE)
- Soportado por la plataforma Comunidades Digitales para el Aprendizaje en Educación Superior (CODAES), y por la herramienta eXeLearning para la creación y publicación del OA-Grafos.





Materias del 4to. Semestre de la ICC (2009 al 2016).  
Fuente: Secretaría Académica de la FCC (2016).



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



# Objetivos

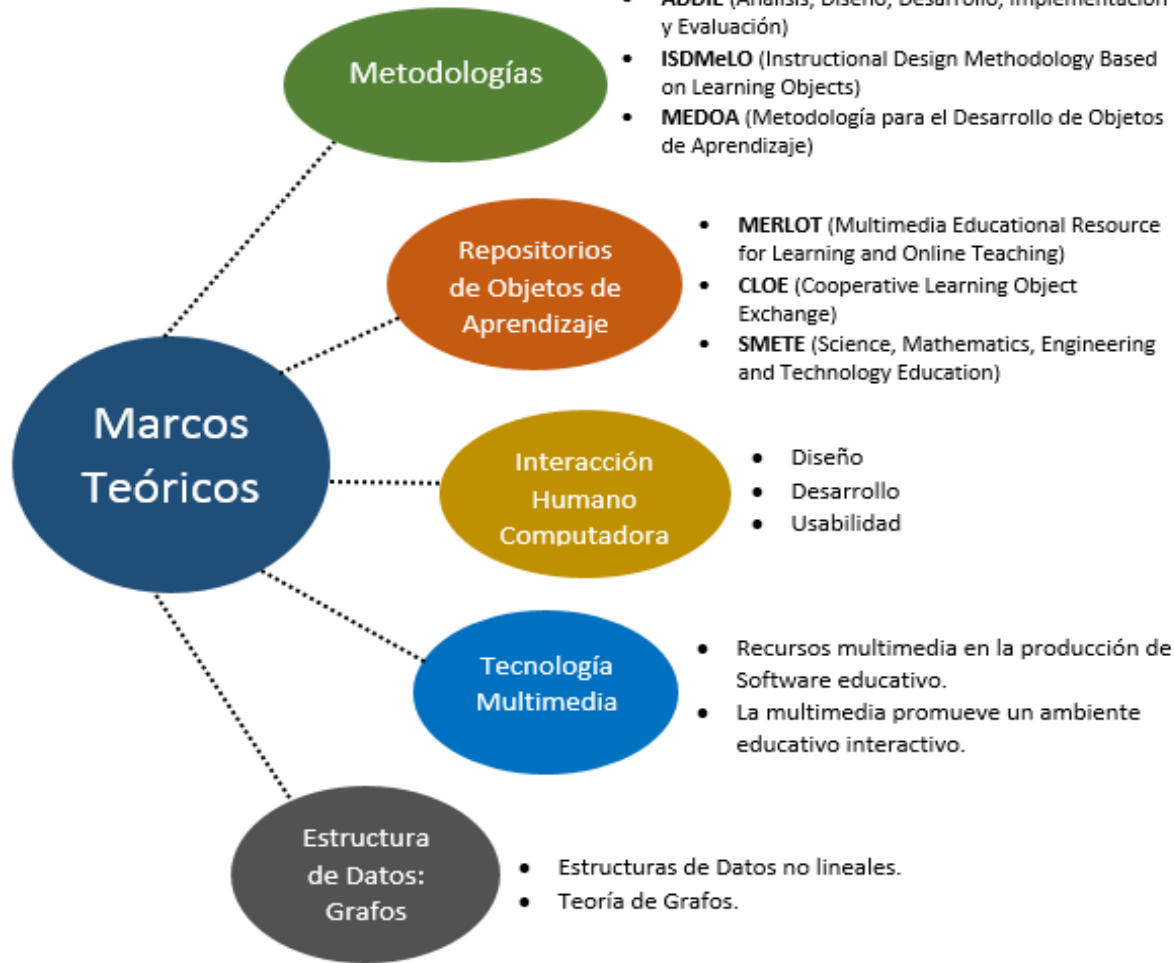
## Objetivo General

- Creación de un Objeto de Aprendizaje en Estructuras de Datos: Grafos (OAGraf) como una herramienta de aprendizaje de las Estructuras de Datos en la plataforma de Comunidades Digitales para el Aprendizaje en Educación Superior (CODAES).

## Objetivos Específicos

- a) Analizar los contenidos para el aprendizaje de las Estructuras de Datos Grafos.
- b) Diseño del Objeto de Aprendizaje mediante las fases de la metodología Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (ADDIE).
- c) Implementación del Objeto de Aprendizaje en la plataforma Comunidades Digitales para el Aprendizaje en Educación Superior (CODAES).
- d) Realizar las pruebas del Objeto de Aprendizaje siguiendo como medida la usabilidad para evaluar la calidad de los contenidos.







# Estado del arte

- Iniciativa-BIOE
- Coursera
- Iniciativa Project LATIn
- UNAM
- CODAES
- MéxicoX



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



# Estado del arte

- edX
- UDIMA

(Universidad a distancia de Madrid)

The screenshot shows the edX website interface. At the top, there is a navigation bar with the edX logo, links for 'Cursos', 'Programas', 'Universidades', and 'Acerca de', a search bar, and buttons for 'Inicia sesión' and 'Regístrate'. Below this is a banner image of a woman smiling at a laptop with the text 'Los mejores cursos. Las mejores instituciones. Aprende donde quieras, cuando quieras.' and a 'Buscar cursos' button.

The main content area features a course card for 'Introducción a la programación en Java: estructuras de datos y algoritmos' by 'Universidad Carlos III de Madrid via edX'. The card includes a star rating, a 'Based on 6 reviews' note, and two related course options: 'Intro to Python for Data Science' and 'Encuentro a Data Scientist'. Below the course title are tabs for 'About this course' and 'Syllabus'. The syllabus section lists 'Tema 1: Estructuras de datos lineales', 'Tema 2: Pilas', and 'Tema 3: Listas'. To the right of the course card is a video player with a play button and a 'Go to class' button.

Below the course card is the UDIMA logo and the text '10 años de UDIMA' and 'La universidad online más cercana'. The bottom navigation bar includes links for 'lo UDIMA', 'Grados', 'Másteres', 'Doctorado', 'Títulos Propios', 'Instituto Idiomas', and 'Solicita información', along with a search bar.

The bottom section of the screenshot shows a sidebar with 'ÁREAS' (Administración de Empresas y Economía, Ciencias y Matemáticas, Estudios de la Salud, Ciencia del Trabajo y Ethos, Derecho) and a main content area for 'Estructuras de Datos' with details: 'Código Asignatura: 1260', 'Nº Créditos ECTS: 6', 'Duración: Semestral', and 'Idioma: Castellano'.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables, Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**





# Metodología





# CODAES

- Las Comunidades Digitales para el Aprendizaje en Educación Superior (CODAES) son grupos de profesionales que colaboran en torno a intereses comunes, relacionados con la producción de experiencias de aprendizaje o de herramientas innovadoras que faciliten y potencien los procesos de aprendizaje y la adquisición de competencias en la educación superior, a través de medios digitales.





# Componentes CODAES

El soporte tecnológico y educativo de los recursos digitales desarrollados y publicados en CODAES se sustenta en componentes que a la vez, permiten dar servicio a los usuarios (productores de recursos y usuarios finales de los MOOC y OA).

## Metodología de diseño instruccional

- Basada en el aprendizaje por competencias
- Permite generar recursos educativos que responden a las necesidades formativas de educación superior en áreas temáticas específicas

## Sistema de Gestión

- Comunidades productoras y de aprendizaje

## Contenido para el Aprendizaje

- Proyectos de diseño instruccional (ADDIE)
- Recursos externos

## Componente informático

- LCMS
- Estadísticas

## Modelo de aprendizaje

- Independiente
- Guiado
- Colaborativo
- En red
- Trayectorias de aprendizaje (preparado)

## Herramientas para apoyar el aprendizaje

- E-Rúbrica
- Regames
- e-Evaluación
- Foro
- Repositorio
- Agenda





# Análisis

- Análisis del Contenido OA Grafos:

El contenido del OA estará dividido en 4 Unidades o Módulos: (1) Conceptos Básicos, (2) Representación de un Grafo, (3) Tipos de Grafos, (4) Recorridos de un Grafo.

Dentro de cada Módulo se podrá contar con:

- Actividades de aprendizaje: Son las acciones que diseña el docente para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, tales como resolución de problemas, trabajos prácticos, lecturas, entre otros.
- Evaluación del aprendizaje: La estrategia para tomar decisiones y emitir juicios acerca de los logros obtenidos por el participante será mediante un cuestionario al final del OA.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



## Descripción de las Actividades de Aprendizaje:

No.	Título de la Actividad	Descripción	Tipo
1	1.2.1 Cuestionario	Cuestionario que evalúa los Conceptos Básicos de los Grafos.	Actividad Desplegable
2	1.3.1 Cuestionario	Cuestionario que evalúa un ejercicio para obtener el grado de un Grafo.	Elección Múltiple
3	1.4.1 Caso Práctico	Dado un problema diseñar la Matriz de Adyacencias.	Texto/Diseño
4	2.2.1 Crucigrama	Dadas las definiciones de los tipos de Grafos completar el crucigrama.	Crucigrama interactivo
5	3.2.1 Cuestionario/Caso Práctico	Dada una situación del mundo real obtener el DFS y BFS de un grafo.	Texto/Diseño/Rellenar



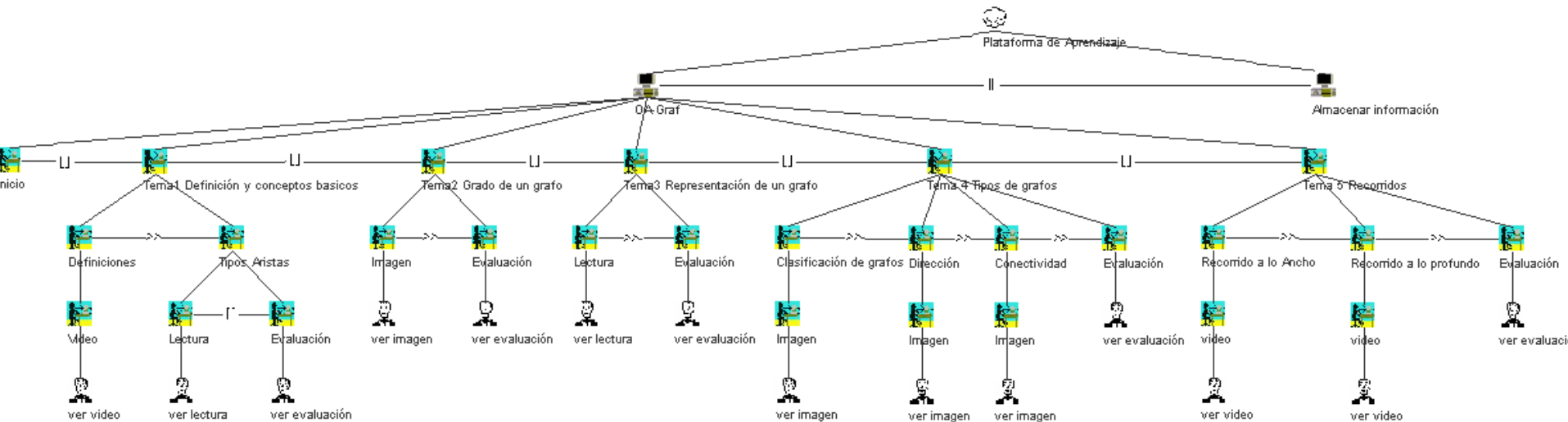
# Diseño Guiones multimedia

Guion Multimedia			
Nombre del Objeto de Aprendizaje		Autor	Fecha de elaboración
Introducción a los Grafos		Diana Barrientos Rodríguez	Enero 2018
Plan de Navegación			
<pre> graph LR     Entrada[Entrada] --&gt; Z1[Z1]     Z1 --&gt; Z1N1[Z1-N1]     Z1 --&gt; Z1N2[Z1-N2]           </pre>			
Nivel	1	Nombre escena	¿Qué son los Grafos?
Contenido temático			Estilo de elementos gráficos
Definición y Notación de un Grafo			
Técnica de animación o recursos multimedia			Tiempo estimado
Video personalizado			15 min
Nivel	2	Nombre escena	¿Qué son los Grafos?
Contenido temático			Estilo de elementos gráficos
Otras definiciones básicas			
Técnica de animación o recursos multimedia			Tiempo estimado
Animación de carrusel y texto			5 min
Nivel	3	Nombre escena	¿Qué son los Grafos?
Contenido temático			Estilo de elementos gráficos
Tipos de Aristas			
Técnica de animación o recursos multimedia			Tiempo estimado
Imágenes y texto			10 min
Nivel	4	Nombre escena	¿Qué son los Grafos?
Contenido temático			Estilo de elementos gráficos
Evaluación de Conceptos básicos			
Técnica de animación o recursos multimedia			Tiempo estimado
Cuestionario			20 min



# Desarrollo

Diagrama CTT para ejemplificar la navegación y la interactividad que tendrá el usuario con el OA.



# Implementación



relacionados con las estructuras de datos de Pilas y sus operaciones así como sus ejemplos de aplicación e implementación.

ACTIVIDADES

- Tema 1. Definición y operaciones de las Pilas
- Tema 2. Aplicaciones e implementaciones de las Pilas

**Colas**

Comprender los conceptos relacionados con la estructura de datos de Colas así como sus implementaciones y ejemplos de aplicación e implementación.

ACTIVIDADES

- Tema 1. Definición y

**APRENDIZAJE DINÁMICO DE LAS ESTRUCTURAS DE DATOS Y SUS APLICACIONES EN LAS CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Tiempo estimado de dedicación: 1 hrs

Fecha de inicio: 15 de Febrero 2018      Fecha de término: 15 de Febrero 2018

**DESCRIPCIÓN**

Las estructuras de datos no lineales se denominan también estructuras de datos multienlazadas; donde cada elemento puede estar enlazado a cualquier otro componente. Se trata de estructuras de datos en las que cada elemento puede tener varios sucesores y/o varios predecesores como los Grafos, las cuales representan relaciones arbitrarias entre objetos, es decir, no jerárquicas. En las actividades siguientes se describen los conceptos fundamentales de un Grafo, se requiere realizar una lectura detallada para comprender los conceptos que permitirán demostrar los conocimientos adquiridos en los ejercicios propuestos.

**Tema 1. Definición y Conceptos básicos de un Grafo**

**INFORMACIÓN**





# Pruebas de Usabilidad

Mediante los 9 eventos estudiados por Mier López en el año 2015 propuestos en: *Instrumento para la evaluación de objetos de aprendizaje utilizados en ambientes virtuales.*

Evento	Relación	¿Cómo identifica el usuario su presencia?
Generación de la atención	Incluye el tema o título y la relevancia del mismo. Debe resultar atractivo para que el usuario continúe interesado en el uso del OA.	¿Qué tema se trata? ¿Qué puedo aprender al usarlo?
Presentación del objetivo y motivación	Indican al estudiante que será capaz de hacer o conocer una vez use el producto adecuadamente.	¿Por qué debo usar este OA? ¿Qué beneficios obtendré de él?
Relación con conocimientos previos	Se hace un enlace cognitivo con los temas previos.	¿Qué necesito saber para usar este OA? ¿Para qué me servirá utilizarlo?
Presentación del material de estímulo	Es la introducción al tema principal y su intención es despertar curiosidad e interés acerca de lo que viene más adelante en el OA.	¿Qué tipo de problemas resuelve este aprendizaje? ¿En qué situaciones es útil?



# Pruebas de Usabilidad

Orientación para el aprendizaje	Se explica al usuario la forma en que debe usarse correctamente el OA.	¿De qué manera aprenderé con ayuda de este OA? ¿Cómo se utiliza adecuadamente?
Evocación del desempeño	Se realiza mediante prácticas y actividades supervisadas.	¿Cómo puedo saber si estoy comprendiendo el tema? ¿Cómo puedo mejorar mi nivel de aprendizaje?
Retroalimentación	La retroalimentación es indispensable para que el usuario sepa si está cumpliendo los objetivos planteados.	¿Es correcto lo que estoy realizando con el OA? ¿En qué parte debo mejorar?
Evaluación del desempeño	Indica si el usuario ha alcanzado un nivel de aprendizaje deseado.	¿Lo que el usuario ha demostrado es suficiente? ¿Se cumplen los objetivos planteados?
Retención y transferencia	Se busca que el usuario sea capaz de aplicar lo aprendido en alguna actividad integradora.	¿Se ha adquirido un nivel de aprendizaje acorde a los objetivos iniciales?



# Pruebas de Usabilidad

Definición de Tareas:

Tema1: Definición y Conceptos básicos de un grafo.

- ✓ Ver video: ¿Qué son los grafos?
- ✓ Ver las definiciones.
- ✓ Responder la evaluación del Tema 1.

Tema2: Grado de un grafo.

- ✓ Leer la explicación del grado de un grafo.
- ✓ Responder el ejercicio.

Tema3: Representación de un grafo.

- ✓ Leer el PDF de la matriz de adyacencias.

- ✓ Responder la evaluación del Tema 3.

Tema4: Tipos de grafos.

- ✓ Leer las definiciones y ver las imágenes de los tipos de grafos.
- ✓ Responder la evaluación del Tema 4.

Tema5: Recorridos.

- ✓ Ver el video del recorrido a lo ancho.
- ✓ Ver el video del recorrido a lo profundo.
- ✓ Responder la evaluación 1.
- ✓ Responder la evaluación 2.



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



## Instrumento para la evaluación de objetos de aprendizaje utilizados en ambientes virtuales

<b>Instrucciones:</b>	Después de haber utilizado el objeto de aprendizaje durante un tiempo considerable y explorando todas sus opciones conteste el siguiente cuestionario.
¿El título del objeto y el tema específico se identifican claramente en cualquier lugar del objeto en el que encuentre navegando?	a) Siempre b) Casi siempre c) En ocasiones d) Casi nunca e) Nunca
¿Existe una barra o menú de navegación que permite desplazarse fácilmente entre las opciones del producto?	a) Si b) No
¿Se especifican en alguna sección del objeto fácil de identificar los conocimientos previos del usuario requeridos para utilizar adecuadamente el producto?	a) Si b) No c) Parcialmente
Al comenzar el uso del producto se describe ¿cómo debe utilizarse? (simbología, secciones, etiquetado).	a) Si b) No c) Parcialmente
Antes de comenzar con el desarrollo del tema, ¿en el objeto de aprendizaje se definen claramente los objetivos?	a) Si b) No c) Parcialmente



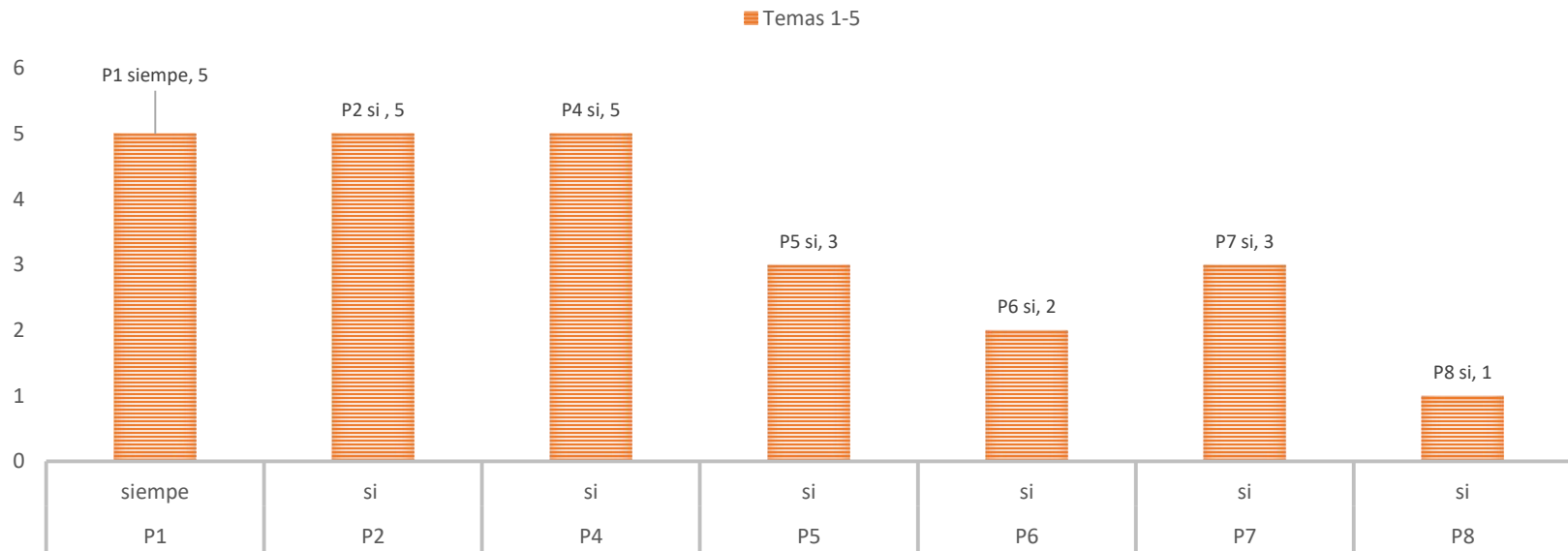
## Instrumento para la evaluación de objetos de aprendizaje utilizados en ambientes virtuales

¿Existe en el objeto de aprendizaje una sección de introducción que genere interés por el tema despertando la curiosidad del usuario?	a) Si b) Existe la sección, pero no es interesante c) No
¿Existen en el producto secciones dedicadas a la práctica, reafirmación y actividades de reforzamiento de los contenidos estudiados?	a) Si b) No c) Parcialmente
De existir las secciones del punto anterior, ¿generan retroalimentación inmediata, clara y útil?	a) Si b) No c) Parcialmente
Al avanzar por la navegación del producto, ¿existe alguna manera de saber el porcentaje de progreso que se tiene respecto a los objetivos iniciales?	a) Si b) No c) Parcialmente
Si es el caso, se especifica claramente ¿por qué razón un objetivo no se alcanzó y qué puede hacerse para lograrlo?	a) Si b) No c) Parcialmente
¿Se identifica fácilmente por el usuario cuándo los objetivos han sido cumplidos y qué procede después de ello?	a) Si b) No c) Parcialmente



# Porcentaje de aceptación de los temas

## TEMAS 1-5





# Conclusiones

- Se desarrolló el Objeto de Aprendizaje de la Estructura de Datos: Grafos, con la incorporación de las TIC.
- El modelo instruccional ADDIE, permitió estructurar la columna vertebral del OA; consiguiendo llevar un procedimiento ordenado, de acuerdo a las características y componentes del OA: Grafos, para su implementación dentro de la plataforma de CODAES.
- Se pretende mejorar el OA con el desarrollo de más contenido para las evaluaciones de cada uno de los temas.





# Trabajo a futuro

- Como trabajo futuro se pretende crear un curso de Estructuras de Datos avanzado en el que las actividades cuenten con un mayor nivel de dificultad, así como desarrollar más contenido de las Estructuras de Datos: Pilas, Colas, Listas Ligadas, Árboles etc., y poder integrarlos en un Curso Online Masivo y Abierto (MOOC).







- Proyecto *Aprendizaje Dinámico de las Estructuras de Datos y sus Aplicaciones en las Ciencias de la Computación* soportado por CODAES en conjunto con la Universidad Veracruzana, la Universidad Autónoma del Estado de México y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Participación en la publicación del artículo: *“Recursos multimedia para Objetos de Aprendizaje Digital en Estructuras de Datos: Grafos (OAGraf)”* en el libro *Comunidades de Aprendizaje y Recursos Digitales* publicado en Otoño 2017, Fomento Editorial BUAP

# Gracias por su atención



**Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables,  
Mantenimiento Industrial, Mecatrónica e Informática**



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)