



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN

PLANEACIÓN, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS OBJETOS DE
APRENDIZAJE PARA EL UNIDAD 1 DE LA MATERIA DE TEORÍA DE
GRÁFICAS EN LÍNEA DE LA CARRERA DE MATEMÁTICAS APLICADAS Y
COMPUTACIÓN

ACTIVIDAD DE APOYO A LA DOCENCIA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN

PRESENTA
JACQUELINE HURTADO ESCALERA

ASESORA: LIC. ANABEL MORENO BALTAZAR

NAUCALPAN, EDO. DE MÉXICO

OCTUBRE, 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

ACATLÁN

PLANEACIÓN, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS
OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA EL UNIDAD 1 DE LA
MATERIA DE TEORÍA DE GRÁFICAS EN LÍNEA DE LA
CARRERA DE MATEMÁTICAS APLICADAS Y
COMPUTACIÓN

ACTIVIDAD DE APOYO A LA DOCENCIA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y COMPUTACIÓN

P R E S E N T A

JACQUELINE HURTADO ESCALERA

ASESORA: LIC. ANABEL MORENO BALTAZAR

NAUCALPAN, EDO. MÉXICO.

OCTUBRE, 2021

Dedico este trabajo a...

A mis padres José Luis y Edith, les dedico este trabajo por ser los autores de todas las enseñanzas que han sido la causa de mis éxitos en todo lo que he realizado en mi vida, este presente es una muestra de lo agradecida que estoy de ustedes.

A mis queridos hermanos Karen Rocío y Luis Daniel por tolerarme, apoyarme y estar conmigo en todo momento; han sido los mejores compañeros que he tenido en toda mi vida.

A Néstor Segura por motivarme, aconsejarme y ser parte importante para la finalización de este trabajo, por tí este trabajo nunca lo hubiera concluído. Gracias, fiel compañero del alma.

CONTENIDO

Objetivo del trabajo	6
Introducción	1
Formación docente	1
Educación en línea.....	3
Antecedentes de la educación en línea en México	3
Ventajas de la educación en línea	4
Desventajas de la educación en línea.....	5
Tipo de alumnos.....	6
Capítulo1. Planeación del desarrollo de la unidad temática	8
1.1 Contenido de la Unidad	8
1.2 Clasificación de tipo de aprendizaje	9
1.3 Planeación	9
1.4 Análisis del curso de teoría de gráficas	10
Capítulo 2. Desarrollo	12
2.1 Contenido de los objetos de aprendizaje.....	12
2.1.1 Concepto de gráficas.....	13
2.1.2 Sucesores y antecesores de gráficas	24
2.1.3 Adyacencia	40
2.1.4 Incidencia.....	45
2.1.5 Gráficas no dirigidas	52
2.1.6 Gráficas dirigidas.....	67
2.1.7 Blocks (Bloques)	79
2.1.8 Árbol	84
Capítulo 3. Aplicación MOODLE.	100
3.1 Sobre MOODLE	100
3.2 Materiales en MOODLE.....	102
3.3 Lista de cotejo para el sitio de apoyo de aprendizaje.....	108
Portada del sitio de apoyo	108
Presentación de la asignatura	109
Estructura del curso	110
Recursos	111
Actividades	113

Conclusión	114
Bibliografía y recuperaciones.	116

OBJETIVO DEL TRABAJO

Desarrollar la planeación de la unidad temática a través de la generación del material y actividades de evaluación para conformar en la plataforma de MOODLE la unidad 1 del curso en línea de Teoría de gráficas de la carrera de Matemáticas Aplicadas y Computación con la finalidad de ayudar al desarrollo del curso para los alumnos que quieran acreditar dicha materia.

INTRODUCCIÓN

El trabajo explicará cómo se trabajó la Unidad y el por qué se puede considerar un material aceptable para que forme parte de este proyecto, donde se dividirá el documento en tres capítulos para ver el desarrollo de los temas, pero previamente se debe tener en claro ciertos puntos clave para tener presente los objetivos del proyecto.

Se mostrará el desarrollo de la Unidad 1: "Introducción a la teoría de gráficas" para la materia de Teoría de Gráficas del plan obligatorio de la carrera de Matemáticas Aplicadas y Computación con la modalidad virtual en la plataforma Moodle.

Será una materia dedicada para ex alumnos de dicha carrera que tienen el ímpetu de acreditar la materia o tener un grado técnico, pero teniendo en claro que la mayoría de estos alumnos no tienen la facilidad de desplazarse de un lugar a otro o tienen imposibilidad de tiempo. Es aquí donde nace la necesidad de crear este material para la materia el tipo de modalidad virtual, pero por ser una materia en línea deben tomarse en cuenta ciertos elementos para poder cumplir las metodologías pedagógicas del desarrollo autónomo en los estudiantes.

Formación docente

Sin importar si el medio es presencial o virtual, el objetivo del docente es lograr que los estudiantes adquieran nuevos conocimientos y que estos sean recibidos de la mejor manera. La función del docente no sólo es ser coordinador o informador, es ser el observador y seguidor del proceso grupal

con el fin de lograr que todos los estudiantes afiancen nuevos conocimientos sin importar si el alumno es pragmático, teórico, activo o reflexivo.

Para un educador en línea, su responsabilidad entra en utilizar las herramientas de comunicación que le proporciona el entorno virtual, a su vez, debe encargarse de que los alumnos comprendan el funcionamiento técnico del entorno virtual que está destinado para su aprendizaje. Por ende, se debe incorporar recursos y materiales que puedan ser el sustituto de un profesor presencial y que den un proceso favorable de auto-aprendizaje.

Se debe tener en cuenta criterios para cumplir con los objetivos del docente separándolo por funciones y tareas (Hernández Aguilar, 2010). Estos se mostrara con en la siguiente Tabla 1:

Tabla 1 Funciones y tareas del docente

Función	Tareas
Administrar la plataforma	<ul style="list-style-type: none"> • Calendarizar las actividades. • Habilitar en la plataforma educativa los foros y actividades.
Asesorar	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver dudas y contenidos tanto de la plataforma como de la asignatura. • Conocer el plan de estudios del programa educativo en el que se esté participando.
Revisar y evaluar las actividades de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Tener actualizado su banco de preguntas para sus evaluaciones en línea. • Tener en claro su método de evaluación. • Monitorear la elaboración y calidad de trabajos.
Llevar un seguimiento para prever la deserción	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar el grado de aprendizaje con los trabajos y actividades. • Proporcionar a los estudiantes con las técnicas de estudio.
Establecer técnicas de organización	<ul style="list-style-type: none"> • Invertir el tiempo adecuando a las actividades que se asesora (2 a 3 horas diarias en promedio). • Dar a conocer a los estudiantes sus resultados parciales mediante el seguimiento personal de sus actividades. • Establecer metas académicas claras.
Atención externa	<ul style="list-style-type: none"> • Atender o canalizar inquietudes por la plataforma para su mejora.

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Realizar reportes que obstaculicen las labores académicas.• Dar respuesta en tiempo para dudas o inquietudes que afecten el rendimiento de los alumnos.• Atender y valorar las evaluaciones de alumno a profesor para la mejora de materiales. |
|--|--|

Educación en línea

Hoy en día los docentes se han visto con la necesidad de abrir sus servicios más allá de las aulas. Se ha buscado que las personas tengan todas las herramientas y conocimientos que se les ofrece en una institución educativa, pero en el tiempo y lugar donde lo deseen, y gracias a la tecnología ha sido posible esta visión sea cada día más real.

La educación en línea, las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) se consideran como un apoyo en la generación de un nuevo espacio social y educativo, por tanto, la educación en línea es una nueva modalidad educativa que funciona utilizando recursos educativos no físicos, sino electrónicos y son los encargados de propiciar nuevas habilidades y destrezas en los individuos (Echeverría, 2001).

En términos generales la educación en línea es una modalidad educativa donde se unen variables como:

- a) Contenidos y las actividades
- b) Los conocimientos previos de los estudiantes en la tecnología.
- c) La interacción y comunicación de los participantes (profesor-alumno) a larga distancia.
- d) La plataforma tecnológica que se utiliza, mediante dispositivos tecnológicos conectados a Internet.

Antecedentes de la educación en línea en México

Fue en la integración de la red en México, que inició durante el año 1987, cuando el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) estableció conexión permanente a Internet, meses después se conectó la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), ya en 1988 las dos universidades instalaron sus nodos de Internet para obtener sus respectivos dominios *.mx*. Sucesivamente, se fueron uniendo a la red otros campus:

- Instituto de Astronomía en la Ciudad de México.
- La Universidad de las Américas, el Instituto Tecnológico.

- Estudios Superiores de Occidente.
- La Universidad de Guanajuato

Dando paso a la creación de las redes de colaboración tecnológica y académica como Red UNAM, Red ITESM, Red Total CONACYT (Barrón, 2004). Fue hasta mediados de los noventa cuando se realizan los primeros intentos de educación en línea formalmente en algunas instituciones de educación superior en México y hasta el día de hoy se ha trabajado para innovar y mejorar esta modalidad.

Ventajas de la educación en línea

Si bien uno de los objetivos de la educación en línea, es lograr poner al alcance los elementos que forman parte de una institución educativa (información, actividades, evaluaciones, etc.) existen otros beneficios que generan esta modalidad en nuestro país:

Innovaciones tecnológicas

La UNAM ofrece servicios de red inalámbrica como:

- La RIU
- La PC PUMA (Red inalámbrica exclusiva de FES Acatlán).
- Y ofrecer equipos de cómputo para su desarrollo.

Estos elementos han logrado formar parte del día a día de la comunidad de alumnos y académicos gracias a la innovación que se han presentado con el paso del tiempo, y el inicio de la educación en línea hace que la UNAM se vea con la necesidad de dar un paso más a las innovaciones tecnológicas para romper las brechas que existen entre la tecnología y la educación.

Un ejemplo es la creación de módulos que cubren en gran parte de los objetivos en clase que es ofrecernos ejercicios, evaluaciones e información para hacer las materias más digeribles, pero aún hoy en día no ha existido un punto que pueda estandarizar la presentación de los módulos de la universidad, y es aquí donde la educación en línea hará que esto sea posible.

Información accesible

La posibilidad de tener la información en cualquier momento y en cualquier lugar, mientras se tenga acceso a internet, siempre será una de sus ventajas principales de la educación en línea. A su vez, será posible poder cumplir con las actividades, ejercicios y evaluaciones en el momento en que al alumno le sea posible, siempre y cuando cumpliendo los términos y condiciones que le asigne el docente.

Con esto se dejará a un lado la incertidumbre de no poder llegar a las aulas, a una cierta hora para poder tener la información que necesitamos y cumplir los objetivos de la materia a cursar, ya que la información se tendrá en todo momento.

Con la educación en línea los docentes podrán evaluar y ver el desarrollo de sus estudiantes gracias a los foros, ejercicios y actividades que se irán dejando a lo largo del curso. Podrán dejar prácticas innovadoras, que no se pueden dejar en un aula, con ayuda de la tecnología, y a su vez podrán dar mejora a sus materiales con ayuda de las retroalimentaciones que les realizan los alumnos en cada término de unidad.

Desventajas de la educación en línea

Al ofrecer un gran número de herramientas como videos, foros, cuestionarios, presentaciones y documentos, en todo momento y a cualquier hora, hace que las plataformas tengan toda una ola de beneficios para los usuarios, pero a su vez esta hace que la dependencia al internet sea una de sus más grandes desventajas, ya que sin acceso a una red inalámbrica no será posible tener acceso a las plataformas en línea.

Por otro lado, si no existe dificultades con las redes inalámbricas, la siguiente desventaja sería al tener algún problema con la plataforma, ya sea con actualizaciones, saturación por dar acceso a un gran número de usuarios o porque la plataforma tenga problemas técnicos hace que la educación en línea se vea afectada por causas externas para los alumnos y docentes que la utilizan. Por esta razón, las instituciones se ven forzadas a tener en condiciones aceptables los módulos de trabajo y sus redes para que no exista ningún impedimento para los usuarios.

Tipo de alumnos

Según el tipo de aprendizaje que define David A. Kolb hace una tipología de alumnos basándose en la forma en que estos prefieren trabajar la información como se presenta en la Ilustración 1:

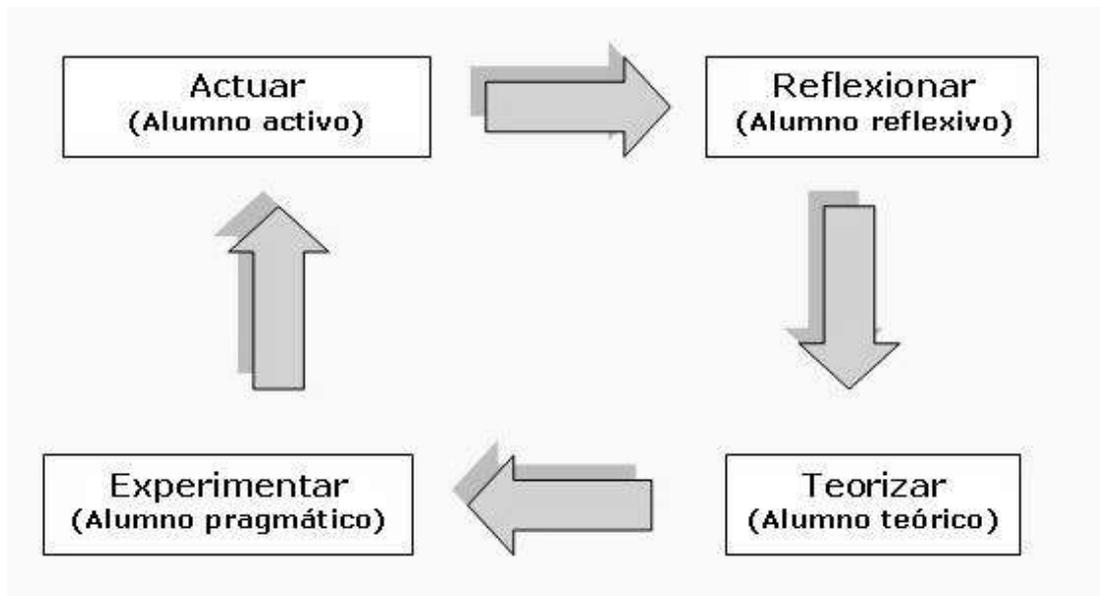


Ilustración 1. Fases de aprendizaje de Kolb (Kolb, D. 1984).

- Activo o divergente: aprovecha al máximo el momento, se siente motivado ante cualquier actividad novedosa, pero abstiene aburrirse con facilidad.
- Reflexivo o asimiladores: recolecta la información y la examina minuciosamente antes de realizar sus hipótesis.
- Teórico o convergente: Se organiza de forma secuencial, recorre una serie de pasos antes de llegar a una conclusión.
- Pragmático o acomodador: Pone en práctica los nuevos conocimientos.

La prioridad de la educación en línea es lograr que cualquier tipo de alumno tenga la capacidad de adquirir los conocimientos y cumplir los objetivos que se le asignan en la materia a cursar. Por esta razón se debe presentar toda clase de métodos de aprendizaje para evitar discriminar a cierto tipo de alumnos.

Un aprendizaje óptimo, según Kolb, requiere de cuatro fases, por lo que será conveniente presentar la materia de tal forma que garantice actividades que cubran todas las fases:

En la fase de alumno activo se debe presentar actividades cortas con resultados inmediatos.

Para la fase de alumno reflexivo es recoger datos y los analizan detalladamente.

En la fase de alumno teórico necesita métodos, teorías, sistemas y conceptos para tener la oportunidad de preguntar e indagar.

La fase de alumno pragmático se necesita poner en práctica lo que inmediatamente han aprendido.

Una vez identificada cada una de las fases se planteará en el primer capítulo Planeación del desarrollo de la unidad temática tomando como base la teoría de Korb, con la finalidad de aplicar los estímulos de aprendizaje y poder fortalecer la calidad de la educación virtual.

CAPÍTULO 1. PLANEACIÓN DEL DESARROLLO DE LA UNIDAD TEMÁTICA

Se abordará de la estructura de la Unidad y con ésta se planearán que tipo de materiales que se ocuparán tanto para la explicación de cada tema así como para sus actividades y se hará una evaluación de cada uno de los materiales que se presentarán.

1.1 Contenido de la Unidad

La materia de Teoría de Gráficas presenta la primera Unidad de la materia: "Introducción a la teoría de gráficas" que está basado el temario del plan 2006(1160) donde debe cumplir un total de 14 horas y ser repartidas en ocho puntos:

- 1.1 Concepto de gráfica.
- 1.2 Sucesores y antecesores de gráficas.
- 1.3 Adyacencia.
- 1.4 Incidencia.
- 1.5 Gráficas no dirigidas: isomorfismo, subgráficas, paseos, trayectorias y Circuitos. Gráficas conectadas, no conectadas y componentes.
- 1.6 Gráficas dirigidas: isomórficas, simples, simétricas, asimétricas, completas. Relaciones de equivalencia. Gráficas conexas, gráficas fuertemente conectadas y débilmente conectadas.

1.7 Blocks. (Bloque)

1.8 Árbol.

1.2 Clasificación de tipo de aprendizaje

Si bien lo que se busca es ofrecer un aprendizaje no sólo de conceptualización, se quiere dar un enfoque más amplio para todo tipo de alumno, por tanto, se presentará a lo largo de la unidad materiales que cumplirán las fases de la rueda de Kolb (Ilustración 1).

Tendrá cuestionarios o crucigramas para tener resultados inmediatos de lo que se llegó aprender (Alumno activo); se le dará documentos, presentaciones o videos para tener la información que necesita (Alumno teórico); para una amplia comprensión se le pedirá investigar e indagar a profundidad la información que se le ofreció (Alumno reflexivo); y tendrá actividades que se relacionaran con aplicaciones en la vida real para tener un enfoque más práctico (Alumno pragmático).

1.3 Planeación

En la planeación de la Unidad y sus materiales se hizo un análisis donde se enfoca desde los conocimientos básicos hasta el número de horas que se le dedicará a cada uno de los ocho puntos de la Unidad 1:

- **Conocimientos.** Se denota qué debe saber el alumno y su nivel de conocimiento para una mejor comprensión del tema.
- **Desempeño.** Es aquí donde se tendrá en claro el objetivo de los puntos de la unidad. Se preguntará ¿qué se hace? Y ¿cómo se hace?
- **Productos.** Muestra qué elementos o herramientas tendrá el alumno para cumplir el Desempeño.
- **Actividades.** Es lo que debe realizar el alumno con ayuda del Producto.
- **Tiempo.** Es la proporción de horas que se le dedicará al tema.
- **Materiales.** Documento PDF, Presentación, Video o algún link.
- **Evaluación.** Actividad que evaluará el conocimiento adquirido.

1.4 Análisis del curso de teoría de gráficas

Curso: *Unidad 1. Introducción a la Teoría de Gráficas.*

Tema principal / subtemas	Conocimientos		Desempeños		Productos		Actitudes		Tiempo	Materiales	Evaluación
	Qué debe saber	Nivel de conocimiento	Qué hace	Cómo lo hace	Qué producto obtiene	Características del producto	Actitud	Descripción			
1.1 Concepto de gráfica.			El alumno analizará los conceptos de gráficas y sus representaciones.	Por medio de un documento.	Conceptos por medio del documento PDF.	Que se explique las características de una gráfica.	Acceder al material que se está ofreciendo y dedicarle el tiempo suficiente para su comprensión	Se revisará el material de la unidad por su cuenta.	2 hrs.	Documento PDF	Cuestionario.
1.2 Sucesores y antecesores de gráficas.	Conceptos básicos de gráfica.	Tener en claro el concepto de gráfica para la comprensión de algunos términos.	El alumno conocerá el origen de teoría de grafos así como las aplicaciones de hoy en día.	A partir de un documento PDF.	Conceptos por medio del documento PDF.	Explicará aplicaciones de recorridos de grafos y sus orígenes.	Acceder al material, responder y subir el cuestionario que está en plataforma en tiempo y forma.	Será un cuestionario con un valor de 10 puntos.	2 hrs.	Documento PDF	Cuestionario para subir a plataforma.
1.3 Adyacencia.	Conceptos básicos de gráfica.	Tener en claro el concepto de gráfica para la comprensión de algunos términos.	Podrá saber el concepto de adyacencia con relación a los vértices y líneas.	Con apoyo de conceptos que se darán en el material de la unidad.	Conceptos a partir de una presentación.	Mostrará al alumno el concepto con sus respectivos ejemplos.	Acceder al material que se está ofreciendo y dedicarle el tiempo suficiente para su comprensión	El alumno revisará el material de la unidad por su cuenta	1 hrs.	Presentación	Cuestionario
1.4 Incidencia.	Conceptos básicos de gráfica	Tener en claro el concepto de gráfica para la comprensión de algunos términos.	Sabrán el concepto de incidencia con relación a los vértices.	Con apoyo de conceptos que se darán en el material de la unidad.	Conceptos a partir de una presentación.	Mostrará al alumno el concepto con sus respectivos ejemplos.	Acceder al material y resolver el crucigrama que se encuentra en la plataforma.	El alumno revisará el material de la unidad por su cuenta y resolverá el crucigrama.	1 hrs.	Presentación	
1.5 Gráficas no dirigidas. Gráficas conectadas, no conectadas y componentes.	Conceptos de gráfica, adyacencia e incidencia.	Tener en claro el concepto de gráfica para la comprensión de algunos términos.	Podrá identificar y obtener los diferentes tipos y elementos de las gráficas no dirigidas.	A partir de un ejemplo por medio del material de la unidad.	La gráfica no dirigida, subgráficas, gráficas conectadas y no conectadas.	Las diferentes características que se pueden obtener cada elemento de las gráficas no dirigidas.	Responder un documento Excel para subir a la plataforma.	El alumno hará relación de gráficas con sus conceptos y los subirá a la plataforma.	2 hrs.	Documento PDF.	Relaciones de imágenes.

Tema principal / subtemas	Conocimientos		Desempeños		Productos		Actitudes		Tiempo	Materiales	Evaluación
	Qué debe saber	Nivel de conocimiento	Qué hace	Cómo lo hace	Qué producto obtiene	Características del producto	Actitud	Descripción			
1.6 Gráficas dirigidas: isomórficas, simples, simétricas, asimétricas, completas. Relaciones de equivalencia. Gráficas conexas, gráficas fuertemente conectadas y débilmente conectadas.	Conceptos de gráfica, adyacencia, incidencia y gráficas no dirigidas.	Tener en claro el concepto de gráfica para la comprensión de algunos términos.	Podrá identificar y obtener los diferentes tipos y elementos de las gráficas dirigidas.	A partir de un ejemplo por medio del material de la unidad.	Los diferentes tipos de gráfica dirigida.	Las diferentes características que se pueden obtener cada gráfica dirigida.	Acceder al material y responder un documento Excel para subir a la plataforma	El alumno hará relación de graficas con sus conceptos y los subirá a la plataforma	2 hrs.	Documento PDF.	Relaciones de imágenes.
1.7 Blocks (Bloques)	Conceptos básicos de gráfica.	Tener en claro el concepto de gráfica para la comprensión de algunos términos.	Conocerá los bloques en un grafo.	Por los conceptos y ejemplos dados en el material de la unidad.	Los bloques de un grafo	Se explicará las características de un bloque.	Acceder al material que se está ofreciendo y dedicarle el tiempo suficiente para su comprensión	El alumno revisara el material de la unidad por su cuenta	2 hrs.	Presentación	Lectura.
1.8 Árbol.	Concepto gráfico, adyacencia, incidencia, gráficas dirigidas y bloques.	Tener en claro el concepto de gráfica para la comprensión de algunos términos.	Podrá identificar y obtener un árbol partir de un grafo <u>dirigido</u> , así como diferentes características que posee el árbol.	A partir del material de la plataforma se explicará cómo identificar los elementos de un árbol.	Un árbol, así como sus diferentes recorridos.	Identificar los diferentes recorridos.	Elaborar una actividad basándose a un video que se subirá a la plataforma.	Mediante un video que ejemplificara los diferentes recorridos. Se le dará al alumno 4 árboles para hacer sus diferentes recorridos.	2 hrs.	Documento PDF y video.	Cuestionario

CAPÍTULO 2. DESARROLLO

Se desglosarán todos los objetos de aprendizaje que se indicaron en el formato del desarrollo de la Unidad, cumpliendo sus listas de cotejo de cada material.

2.1 Contenido de los objetos de aprendizaje

Los documentos se presentarán con la estructura de la Unida 1 de Teoría de Gráficas, que se presenta en el plan de carrera de Matemáticas Aplicadas y Computación 2006(1160) con el formato que se especifica para la materia y con sus respectivas actividades.

Estos serán los objetos de aprendizaje que estarán al alcance de los alumnos en la plataforma MOODLE y las actividades donde, para la presentación de este trabajo, vendrán incluidas con sus respuestas. En el caso del video se trabajó en un guion que explica cada escena del video y así tener una documentación adecuada de este mismo. Dicho guion fue material obtenido del Grupo del curso de Evaluación de Recursos y Actividades en Línea, DGAPA, FES Acatlán, junio 2018).

2.1.1 Concepto de gráficas

El siguiente objeto de aprendizaje será un archivo en PDF, que explicará los conceptos que darán inicio a la comprensión de las bases de la materia.

En el objeto se visualizarán gráficas que representarán los conceptos y se darán ejemplos con la finalidad de dar una visión de las aplicaciones en la materia. Al terminar el tema se darán las referencias bibliográficas que fueron las bases para la elaboración del PDF.

Basándonos en la rueda de Kolb (Ilustración 1) se aplicará cada una de las etapas del alumno ofreciendo actividades cortas con resultados inmediatos, para la fase del alumno activo; para la fase del alumno reflexivo se recolectara la información y la examina minuciosamente antes de realizar sus hipótesis; se darán métodos, teorías, sistemas y conceptos para tener la oportunidad de indagar. Esta fase será para el alumno teórico; y para el alumno pragmático pondrá en práctica lo que inmediatamente han aprendido con un cuestionario de diez preguntas para poder evaluar el cocimiento adquirido.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en
Matemáticas Aplicadas
y Computación

TEORÍA DE GRÁFICAS

Unidad 1

Introducción a la Teoría de Gráficas

Objetivo: *Buscar que el alumno analice el concepto de gráfica, conozca los elementos que la componen así como sus representaciones para identificará aplicaciones en problemas de distintas áreas.*

Temas: 1.1 Concepto de gráfica.

Dirigió Jacqueline Hurtado Escalera

Elaboró Lic. Anabel Moreno Baltazar
Profesor de Asignatura Definitivo

Introducción

La teoría de grafos se puede aplicar para representar un modelo en cualquier sistema que contenga una relación uno a uno. Por su facilidad de representación permite un enfoque intuitivo del problema que se busca resolver, además permite representar y analizar los elementos del sistema.

Conceptos

Una **gráfica** $G = \{V, E\}$ consiste en un conjunto de objetos llamados vértices, puntos o nodos $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ y un conjunto de líneas, flechas o aristas $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$ relacionados entre sí, de tal forma que cada línea e_k se le asigna un par de vértices $\{v_i, v_j\}$. Para simplificar la notación de $\{V, E\}$ pasa a VE .

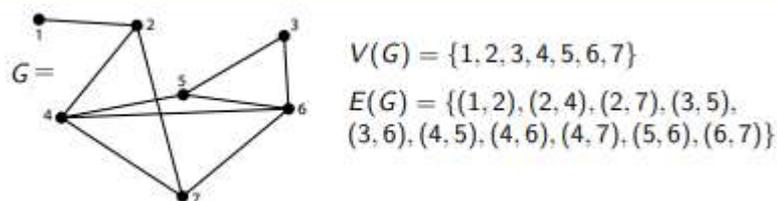


Figura 1 Gráfica con 7 vértices y 10 pares no ordenados de vértices distintos.

Muchas redes de uso cotidiano pueden ser modeladas con un grafo: una red de carreteras que conectan ciudades, una red eléctrica o una red de drenaje de una ciudad.

Considere la Figura 2, el cual describe parte de un mapa de red eléctrica.

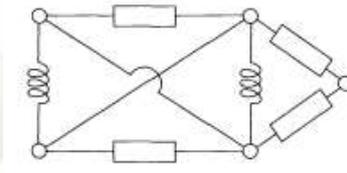


Figura 2 Mapa de conexión de red eléctrica.

Se puede representar como se muestra en la Figura 3. En ella podemos ver los vértices P, Q, R, S y T con sus respectivas líneas o aristas, este diagrama completo se le conoce como gráfica.

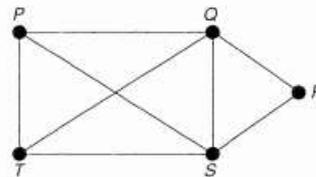


Figura 3 Gráfica de mapa de conexión de red eléctrica.

Por otro lado en la siguiente figura podemos notar que se fue posible hacer un grafo de parte de un mapa de un vecindario.

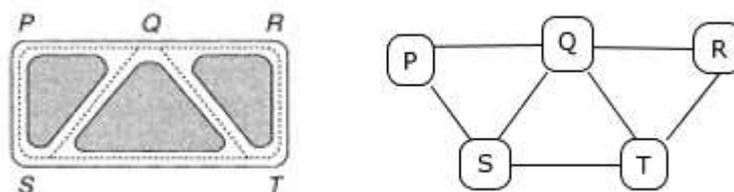


Figura 4 Mapa y grafo de una vecindad.

Y en la Figura 5 podemos ver la representación gráfica del modelo químico propano (C_3H_8):

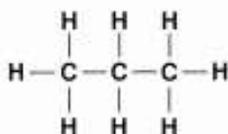


Figura 5 Modelo químico del propano.

Para teoría de grafos la forma de las aristas no son relevantes sólo importa a qué vértices están unidas del mismo modo tampoco importa la posición de los vértices. Así que en teoría de gráficos sólo importa lo esencial del dibujo.

Como en el caso de la Figura 3 lo podemos representar de otra forma y no pierde la esencia de la gráfica original.

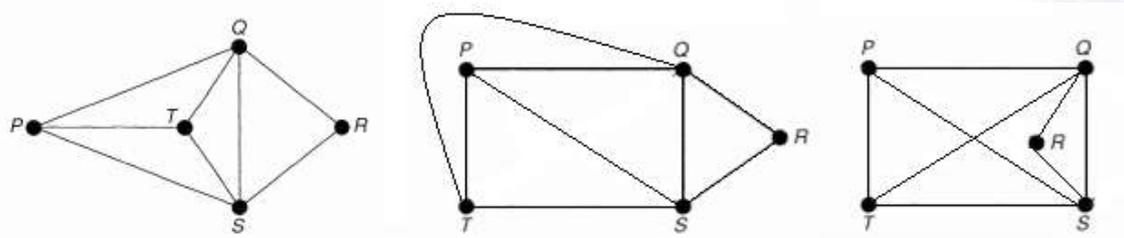


Figura 6 Gráficas de conexión de red representadas de diferente forma.

Para la Figura 4 se hizo otra representación

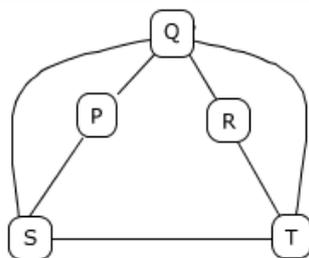
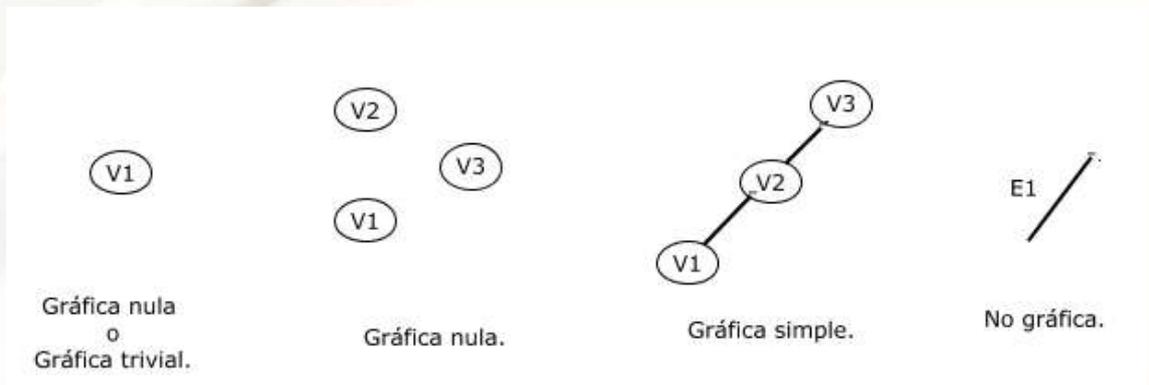


Figura 7 Grafo de una vecindad con diferente representación.

Una gráfica que no contiene líneas se le llama **gráfica nula**, pero una gráfica no puede tener vértices nulos y sólo líneas.

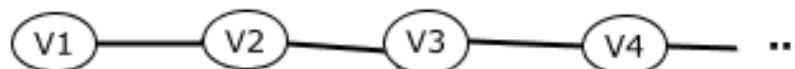
Una **gráfica simple** es aquella que no posee bucles ni líneas paralelas.



Una **gráfica general** contiene bucles y/o líneas paralelas.



Una gráfica puede ser **finita**, es decir que tiene un número limitado de vértices y aristas. Al igual una gráfica puede ser **infinita** que es lo contrario de una gráfica finita.



Fuentes de consulta

Armenta Castro, M. (1996). Caracterizaciones fundamentales de teoría de gráficas: Teorema de Merger, Brooks, Euler, Dirak, Berge. Recuperado de: <http://lic.mat.uson.mx/tesis/90TesisMaricela.PDF>

Chacón, J. L. (2005). Introducción de Teoría de Grafos. Matemáticas discretas. Recuperado de: http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/685/free/ovas_statics/cap7/Introduccion%20a%20la%20teoria%20de%20grafos.%20Chacon,%20Jose%20Luis..pdf

J. A. Bondy & U. S. R. Murty. (1988). Graph theory with applications. U.S.A.: North-Holland. Recuperado de: <http://www.zib.de/groetschel/teaching/WS1314/BondyMurtyGTWA.pdf>

Robin J. Wilson. (1966). Introduction to graph theory. England: Longman.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en
Matemáticas Aplicadas
y Computación

TEORÍA
DE
GRÁFICAS

Cuestionario

Introducción a la Teoría de Gráficas

Objetivo: *El alumno realizará un cuestionario en la plataforma Moodle de los conceptos básicos de grafos para poner a prueba sus conocimientos adquiridos en el tema 1.1.*

Temas: 1.1 Concepto de gráfica.

Dirigió Jacqueline Hurtado Escalera

Elaboró Lic. Anabel Moreno Baltazar
Profesor de Asignatura Definitivo

Instrucciones

A continuación se te presentará un cuestionario sobre el tema 1.1 Concepto de gráfica de la Unidad 1, responde las preguntas que tiene un valor de un punto cada una.

Valor del cuestionario: 10 puntos.

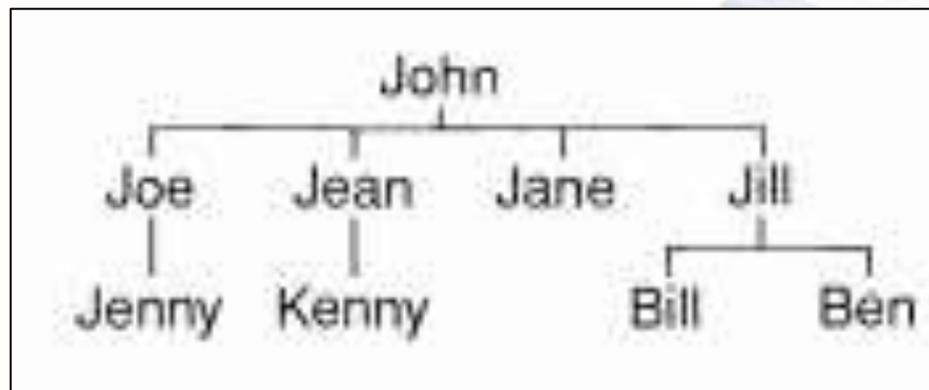
1. ¿Cuáles son los elementos que forman una gráfica?

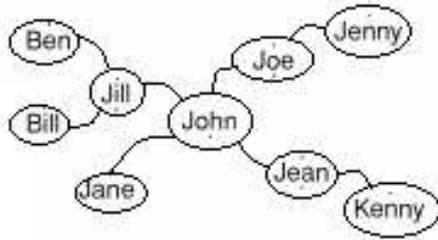
Vértices y líneas

2. Dé la definición de gráfica.

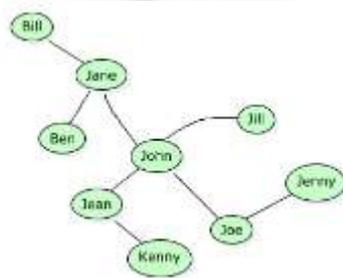
$G = \{V, E\}$ Consiste en un conjunto de objetos llamados vértices, puntos o nodos $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ y un conjunto de líneas, flechas o aristas $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ relacionados entre sí. –Recomendable que sean las palabras del alumno–

- 3.Cuál es la gráfica que mejor correspondiente al siguiente árbol familiar.

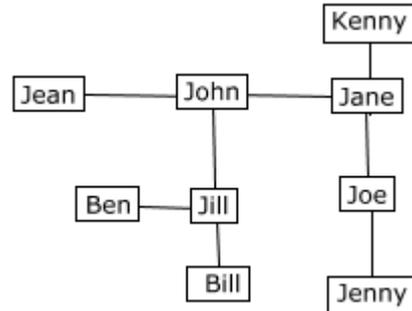




a)

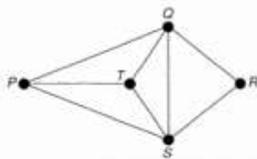
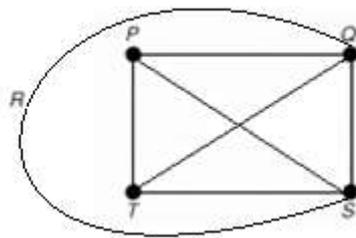


b)

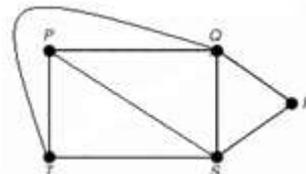


c)

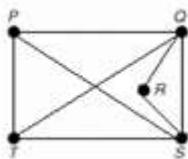
4. Qué gráfica representa la siguiente gráfica de una forma donde no afecte la esencia de la original.



a)



b)



c)

d) Todos

e) Ninguno.

Relacionas las columnas.

- | | | |
|--|----------|---|
| 5. Gráfica general. | d | a. Gráfica que no contiene bucles y/o líneas paralelas. |
| 6. Gráfica simple. | a | b. Verdadero. |
| 7. Gráfica infinita. | F | c. Gráfica con número limitado de vértices. |
| 8. Una gráfica que no contiene líneas es una gráfica nula. | b | d. Gráfica que contiene bucles y/o líneas paralelas. |
| 9. Gráfica finita. | C | e. Falso. |
| 10. Una gráfica puede contener sólo líneas. | e | f. Gráfica que no tiene número limitado de vértices. |

2.1.2 Sucesores y antecesores de gráficas

El objeto será un archivo en PDF, que explicará los sucesores y antecesores de los grafos que se usan hoy en día.

Este objeto de aprendizaje está dedicado a darle al alumno ejemplos para la comprensión de los antecesores y sucesores de las gráficas. Al terminar el tema se darán las referencias bibliográficas que fueron las bases para la elaboración del PDF.

Basándonos en la rueda de Kolb (Ilustración 1) se aplicará cada una de las etapas del alumno ofreciendo actividades cortas con resultados inmediatos, para la fase del alumno activo; para la fase del alumno reflexivo se recolectará la información y la examina minuciosamente antes de realizar sus hipótesis; se darán métodos, teorías, sistemas y conceptos para tener la oportunidad de indagar. Esta fase será para el alumno teórico; y para el alumno pragmático pondrá en práctica lo que inmediatamente han aprendido con un cuestionario que deberá subir el alumno a la plataforma para poder evaluar el conocimiento adquirido, en este archivo se especifican las condiciones de entrega que le dará su calificación final, esta actividad en particular no será evaluada por la plataforma, sino directamente por el docente.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación | **TEORÍA DE GRÁFICAS**

Unidad 1

Introducción a la Teoría de Gráficas

Objetivo: *Hacer que el alumno conozca el origen de teoría de grafos y algunas aplicaciones para identificar los grafos que vemos hoy en día con sus respectivos ejemplos.*

Temas: 1.2 Sucesores y antecesores de gráficas

Dirigió Jacqueline Hurtado Escalera

Elaboró Lic. Anabel Moreno Baltazar
Profesor de Asignatura Definitivo

Sucesores

Entre las aplicaciones que le podemos dar hoy en día a las gráficas está la representación de la línea del metro de la CDMX, las conexiones eléctricas de nuestra casa, las paradas de la ruta de un autobús, los mapas de las tuberías que transportan agua potable. La finalidad de las gráficas es representar los elementos que nos rodean y los problemas que se nos presentan para verlos más simplificados o de forma más clara para solucionarlos.

Ejemplo.

Si nos imaginamos que en un nuevo curso de Álgebra Superior, la profesora busca asignar un proyecto. Ella manda a llamar a 9 alumnos. El cual está formado por: Martha, Sergio, Lidia, Irene, Eloy, Alicia, Carlos, Francisco, Guillermo.

Algunos ya eran amigos antes de empezar el curso. Martha es amiga de Sergio, Eloy e Irene. Sergio es amigo de Lidia, Alicia, Martha y Guillermo. Lidia de Sergio y Alicia. Alicia de Lidia, Sergio y Guillermo. Eloy de Martha, Irene, Carlos y Guillermo. Carlos de Eloy, Guillermo y Francisco. Guillermo de Sergio, Alicia, Francisco, Carlos y Eloy y, finalmente, Francisco de Guillermo y Carlos.

Teniendo esta información nos preguntamos: ¿hay una forma más fácil de saber quién es amigo de quién?

Si representamos estas relaciones como si fueran una tabla, quizá sea más fácil de ver las relaciones pero la tabla sería muy larga y habría mucha información donde gran parte de ésta estaría repetida.

Figura 8 Tabla de relaciones entre los 9 alumnos

Martha	Sergio, Eloy e Irene
Sergio	Lidia, Alicia, Martha y Guillermo
Lidia	Sergio y Alicia
Alicia	Lidia, Sergio y Guillermo
Eloy	Martha, Irene, Carlos y Guillermo
Carlos	Eloy, Guillermo y Francisco
Guillermo	Sergio, Alicia, Francisco, Caros y Eloy
Francisco	Guillermo y Carlos



Figura 9 Parte de las representaciones entre los alumnos por medio de imágenes.

La mejor forma de representarlos sería con poner a los 9 alumnos y marcar con una línea la relación que tienen entre ellos para así evitar repeticiones y a partir de un golpe de vista ver la relación entre todos. De esta forma es como logramos representar por medio de una gráfica este problema.

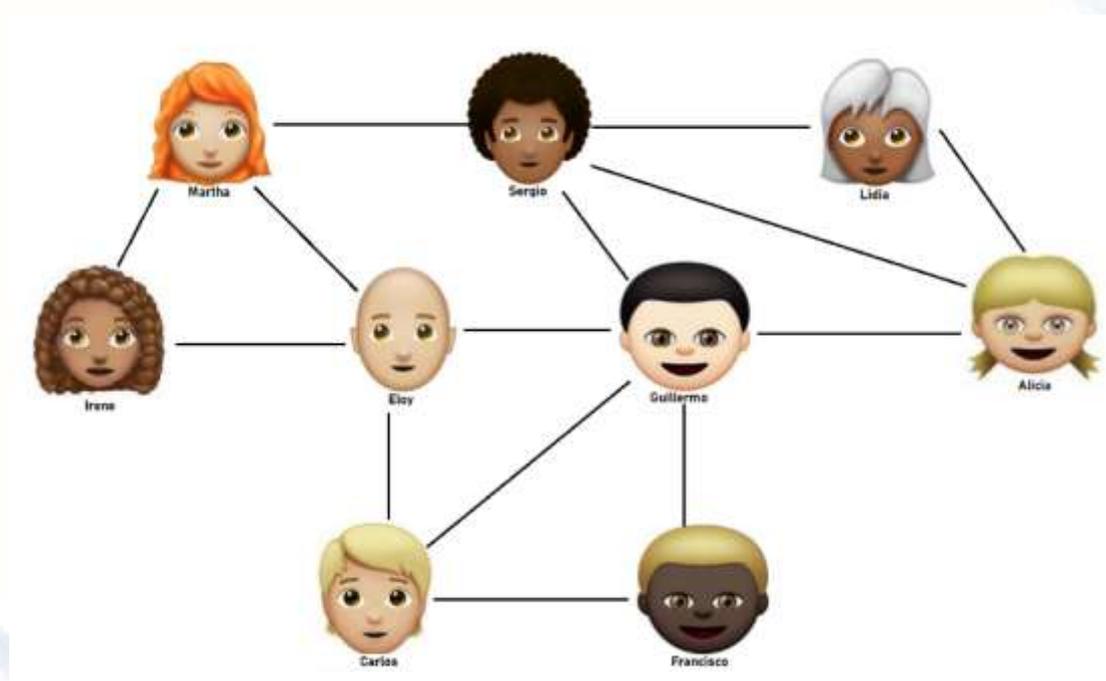


Figura 10 Gráfica de relación entre los 9 alumnos.

En un segundo ejemplo.

Se ofrecen 4 becas de intercambio a México, Argentina, Chile, Colombia, a 4 estudiantes, Sergio, Eloy, Alba y Martha. Se les pide que seleccione un máximo de tres destinos según su preferencia. Se apunta de forma esquemática las opciones elegidas por los alumnos:

Sergio elige México, Chile y Colombia; Eloy elige Argentina; Alba elige México y Colombia; y finalmente Martha se inclina por Argentina.

Dichas selecciones se presentan como en la siguiente figura:



Figura 11 Alumnos con sus destinos preferidos.

Y gráficamente se puede ver esta relación de la siguiente forma:

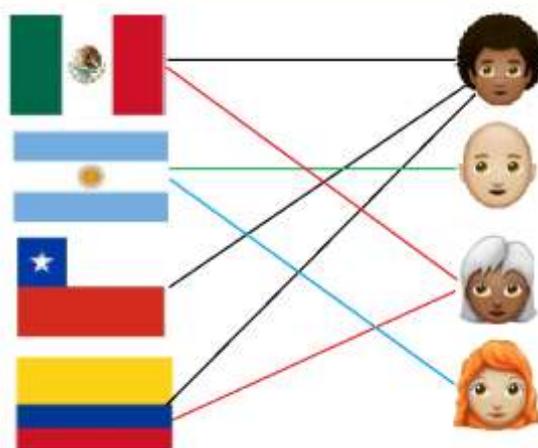


Figura 12 Gráfica de alumnos con sus destinos preferidos.

Por otro lado muchas de las aplicaciones que le llegamos a dar a los grafos en nuestro día a día están en las conexiones, ya sean eléctricas, telefónicas, entre ordenadores e incluso por internet. Y muchas veces nosotros no tenemos que armar una gráfica que las represente sino que tenemos que denotar las conexiones que ya están hechas.

Como en el caso de la conexión de ciertos ordenadores

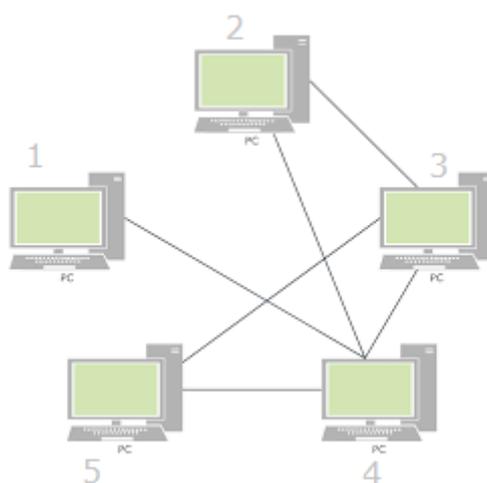


Figura 13 Gráfica de conexión entre 5 ordenadores.

Lo que buscamos en este caso es poder denotar sus respectivas conexiones.

Para el ordenador 1 tiene una conexión con el 4. Para el ordenador 2 tiene una conexión con el ordenador 3 y 4. Para el 3 tiene conexión con el 2, 5 y el 4. El 4 con el 1, 2, 3 y 5. En el ordenador 5 tiene conexión con los ordenadores 3 y 4.

Así que, como podemos notar, las aplicaciones de las gráficas las tenemos en varias áreas del conocimiento y llegan a ser de gran ayuda para la representación de y simplificación de problemas que se nos presentan en nuestro día a día y, esto no sólo ha sido aplicado en la actualidad han llegado a existir problemas que fueron solucionados gracias a los grafos y esto lo podemos ver en el apartado de los antecesores de las gráficas.

Antecedentes.

En el siglo XVIII surge las bases para lo que el día de hoy llamamos Teoría de grafos gracias al problema de los siete puentes de Königsberg que fue resuelto por Leonard Euler (Clark J., Derek A. Holton, 1991, p.84).

En 1736, la ciudad de Königsberg, en Prusia Oriental estaba localizada en el río Pregel, e incluía dos grandes islas que estaban conectadas entre ellas por un puente, y con las dos riberas del río mediante seis puentes (siete puentes en total). El problema que se planteaban sus habitantes consistía en decidir si era posible seguir un camino que cruzase todos los puentes una sola vez y que finalizase llegando al punto de partida.

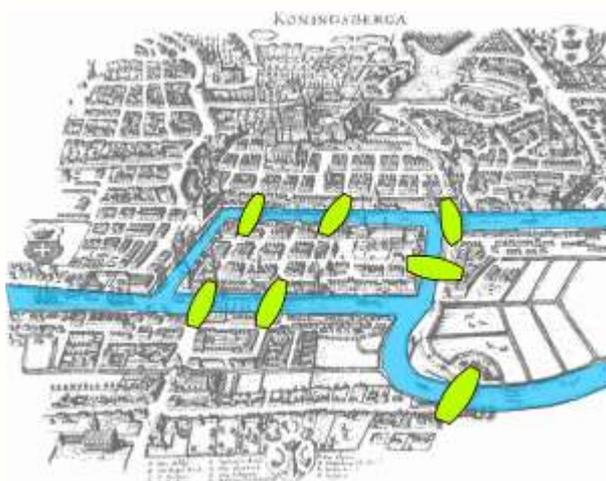


Figura 14 Mapa ciudad Königsberg, conexión de islas con siete puentes.

Hay siete puentes a, b, c, d, e, f y g; y las distintas zonas como A, B, C, D tal y como se representa en la Figura 15:

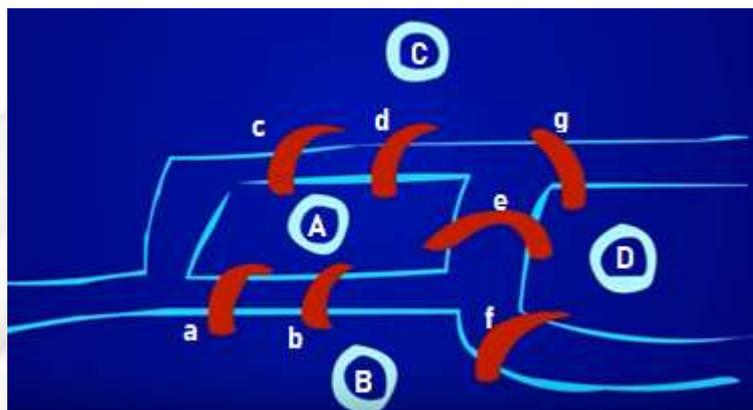


Figura 15 Segunda representación de mapa de ciudad Königsberg.

Euler determinó, en el contexto del problema, que los puntos intermedios de un recorrido posible necesariamente han de estar conectados a un número par de líneas. Si llegamos a un punto desde alguna línea, entonces el único modo de salir de ese punto es por una línea diferente, es decir, que tanto el punto inicial como el final serían los únicos que podrían estar conectados con un número impar de líneas. Sin embargo, el requisito adicional del problema dice que el punto inicial debe ser igual al final, por lo que no podría existir ningún punto conectado con un número impar de líneas.

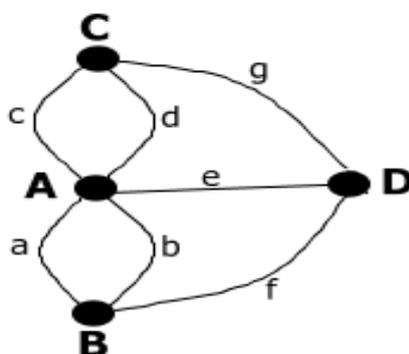


Figura 16 Representación gráfica de puentes de la ciudad Königsberg.

En particular, como en este diagrama los cuatro puntos de la Figura 16 poseen un número impar de líneas incidentes (tres de ellos inciden en tres líneas, y el restante incide en cinco), entonces se concluye que es imposible definir un camino con las características buscadas que son los 7 puentes de Königsberg.

Otra forma de ver este problema es con dibujar cierta gráfica con ayuda de un lápiz y papel, las condiciones que entran es no levantar el lápiz del papel, no mover el papel y no pasar dos veces por la misma línea.

Si nos centramos en la Figura 17:

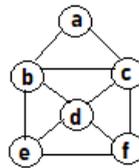


Figura 17 Gráfica con vértices conectados a un número par de líneas.

En el caso de la Figura 17 si nos basamos en la condición de Euler los vértices a, b, c y d están conectados a un número de líneas par y, en el caso de los vértices e y f al tener conexión impar se puede considerar un vértice como inicio y el final, así que al cumplir con esto podemos decir que es posible dibujar la gráfica sin levantar el lápiz del papel y sin pasar dos veces por la misma línea.

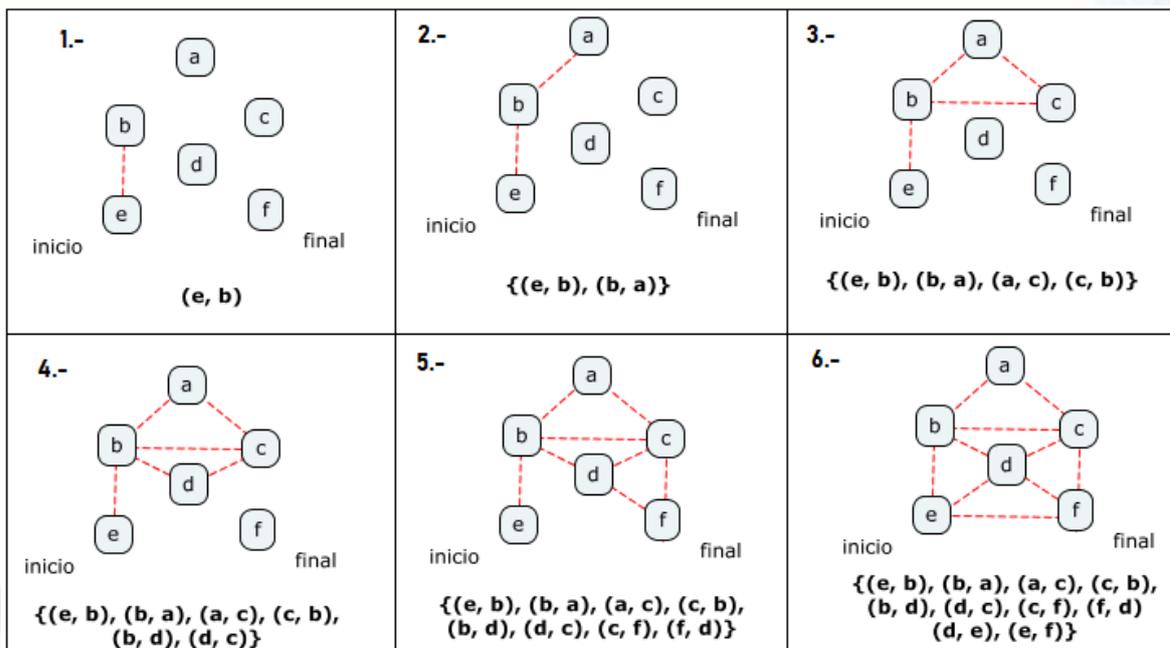


Figura 18 Solución de gráfica con vértices conectados a un número par de líneas

En el caso de la gráfica de la Figura 17 es posible llegar a más de una solución* que cumpla las condiciones como fueron planteadas en el problema de los 7 puentes de Königsberg.

Así que tanto en el apartado de sucesores y antecesores de gráficas hay una gran variedad de ejemplos para su aplicación y que gracias a estos ha sido posible de ver y solucionar problemas de forma óptima.

*El juego *1Line*, está basado en este concepto y ofrece una gran variedad de gráficas con múltiples soluciones.

Bibliografía.

Clark J., Derek A. Holton. (1991). A first look at Graph Theory. World Scientific. New Zealand.

J. A. Bondy & U. S. R. Murty. (1988). Graph theory with applications. U.S.A.: North-Holland.

Robin J. Wilson. (1966). Introduction to graph theory. England: Longman.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación

**TEORÍA
DE
GRÁFICAS**

Cuestionario

Introducción a la Teoría de Gráficas

Objetivo: *El alumno realizará ejercicios de los grafos con aplicaciones que vivimos día a día y se le preguntará elementos del marco teórico que se le dio a conocer.*

Temas: 1.2 Sucesores y antecesores de gráficas

Dirigió Jacqueline Hurtado Escalera

Elaboró Lic. Anabel Moreno Baltazar
Profesor de Asignatura Definitivo

Instrucciones

A continuación se te presentará un cuestionario sobre el tema 1.2 Sucesores y antecesores de gráficas de la Unidad 1, responde las preguntas y súbelas a la plataforma como documento PDF, es un trabajo individual que debe cumplir los siguientes requisitos:

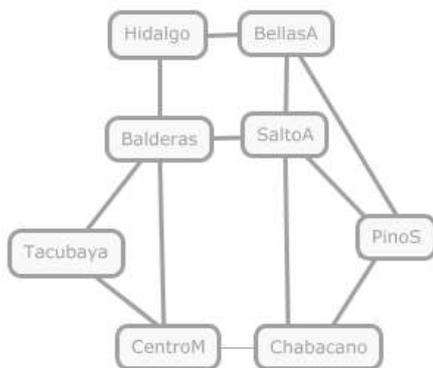
1. Subir el documento antes de la fecha que indique el docente en la plataforma y se evaluará con un valor de 10 puntos.
2. Portada. (0.5 punto)
 - a. Nombre del tema.
 - b. Materia.
 - c. Nombre del alumno.
 - d. Número de Cuenta.
 - e. Fecha.
3. Nombre del documento. (0.25 punto)
 - a. Primera letra de apellido paterno, materno y nombre
 - b. Anexar el prefijo: "-TGLinea_Actividad2"
 - c. Ejemplo: con Jacqueline Hurtado Escaleta:
HEJ-TGLinea_Actividad2.pdf
4. Redacción y ortografía. (0.25 punto)

Valor del trabajo: 10 puntos.

Cuestionario.

1. Basándonos en el siguiente mapa del metro de la CDMX. Considere las estaciones donde se intersecten dos líneas del metro como véctores y las líneas que los unen como sus respectivas aristas. Realice una gráfica donde se represente todos los caminos que llevan de Tacubaya a Pino Suárez. (1 punto)

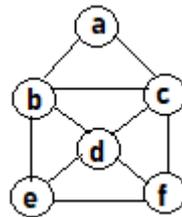
Nota: En este caso sólo consideré las líneas: rosa, café, azul, verde militar y pistacho.



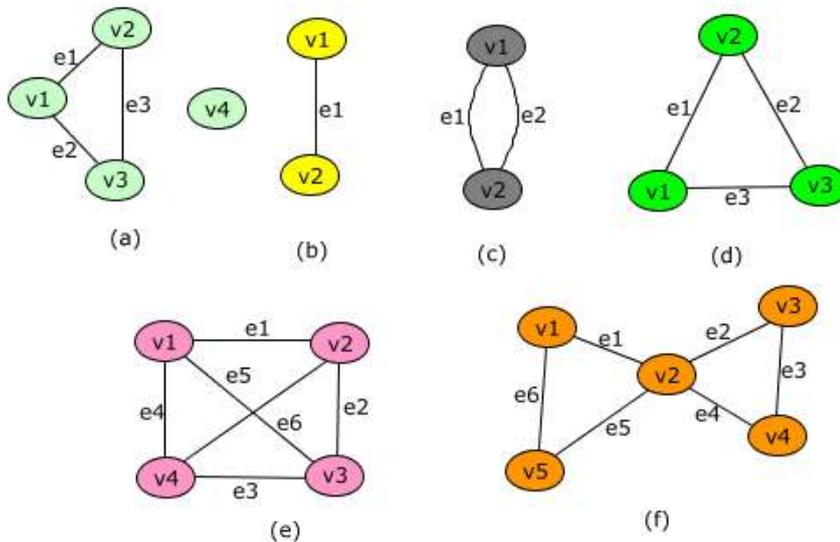
2. Con la gráfica que obtuviste en el problema anterior, ¿es posible dibujar la gráfica sin pasar dos veces por la misma línea? ¿sí, no y por qué? (1 punto)

No, ya que debe haber sólo dos vectores (inicio y fin del recorrido) que deben estar conectados a un número impar de líneas y el resto de los vectores deben tener número pares de líneas.

3. Con la siguiente gráfica determine dos recorridos que dibuje la gráfica son pasar dos veces por la misma línea. (2 puntos)

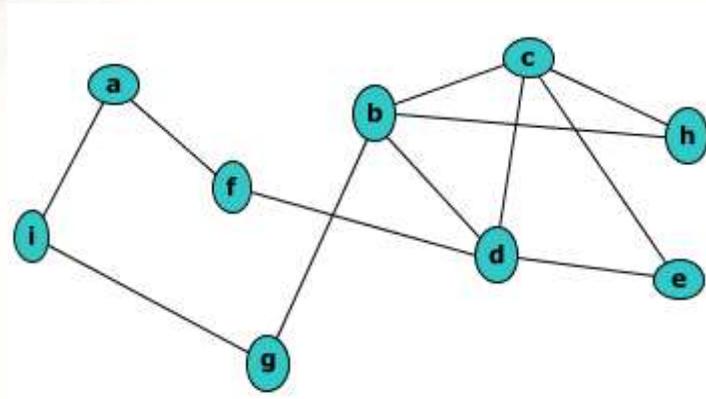


4. Determine qué gráficas cumplen el circuito euleriano y de no ser así explique por qué. (3 puntos)



(a)	No, porque V4 es un vértice aislado.
(b)	No, porque cualquier ciclo utilizará la línea e1 dos veces.
(c)	Sí, es un circuito euleriano.
(d)	Sí, es un circuito euleriano.
(e)	No, porque todos los vértices tiene un número impar de líneas.
(f)	Sí, es un circuito euleriano.

5. Con la siguiente gráfica denote un circuito que dibujará la gráfica sin pasar dos veces por la misma línea. (2 puntos)



Una solución sería: {a, i, g, b, c, h, b, d, c, e, d, f, a}

2.1.3 Adyacencia

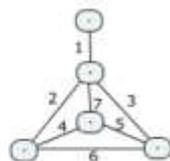
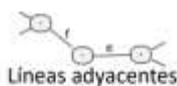
El objeto de aprendizaje para este tema será una presentación en PowerPoint.

Se explicará la adyacencia, el teorema que depende de este concepto y al finalizar estarán las referencias bibliográficas que fueron las bases para la elaboración de la presentación.



Adyacencia

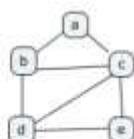
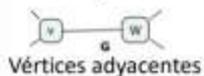
- Si dos líneas no paralelas son incidentes de un vértice en común se les conoce como líneas adyacentes.



- La línea **6** es adyacente a las líneas **2, 3, 4 y 5**
 - La línea **3** es adyacente a las líneas **1, 2, 5, 6 y 7**

Adyacencia

- Decimos que dos vértices v y w de la gráfica G son adyacentes si comparten una o más líneas en común.



- **a** es adyacente con **b** y **c**.
 - **d** es adyacente de **b, c** y **e**
 - **e** es adyacente de **d** y **c**

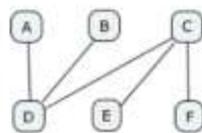
- El número de líneas que inciden en un vértice es el **grado** o **valencia** se denota como $d(v_i)$

Teorema

Si una gráfica sin bucles tiene e líneas y n vértices, la suma del grado de sus vértices es igual a dos veces el número de líneas, esto es:

$$\sum_{i=1}^n d(v_i) = 2e$$

- Un ejemplo sería:



$$2e = \sum_{i=1}^n d(v_i)$$

$$d(A) = 1$$

$$d(B) = 1$$

$$d(C) = 3$$

$$d(D) = 3$$

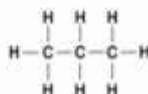
$$d(E) = 1$$

$$d(F) = 1$$

$$\Rightarrow 2e = 10$$

$$e = 5 \text{ líneas}$$

Si aplicamos este teorema para el modelo químico del propano C_3H_8



$$2e = \sum_{i=1}^{11} d(v_i) = 1 + 4 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 + 1 = 20$$

$$2e = 20$$

$$e = 10$$

\therefore El modelo químico del propano tiene 10 líneas.

Bibliografía.

- Robin J. Wilson. (1966). Introduction to graph theory. England: Longman.
- J. A. Bondy & U. S. R. Murty. (1988). Graph theory with applications. U.S.A.: North-Holland.
- Clark J., Derek A. Holton. (1991) A first look at Graph Theory. World Scientific. New Zealand.

2.1.4 Incidencia

El objeto de aprendizaje para este tema será una presentación.

Se explicará la incidencia, se dará un resumen que aplique todo lo que se explicó en dicha presentación y al finalizar estarán las referencias bibliográficas que fueron las bases para la elaboración de la presentación.

Para la evaluación de los conocimientos adquiridos se dará un cuestionario de diez preguntas que se tendrán que contestar desde la plataforma Moodle donde se abarca el tema de adyacencia e incidencia en las gráficas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en
Matemáticas Aplicadas
y Computación

TEORÍA
DE
GRÁFICAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en
Matemáticas Aplicadas
y Computación

TEORÍA
DE
GRÁFICAS

Unidad 1

Introducción a Teoría de Gráficas

Objetivo: El alumno identificará el concepto de incidencia con respecto a los vértices y líneas con sus respectivos ejemplos.

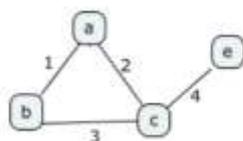
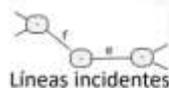
Temas: 1,4 Incidencia.

Dirigió: Jacqueline Hurtado Escalera

Elaboró: Profesor de Asignatura Definitiva
Lic. Anabel Moreno Baltazar

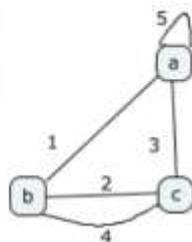
Incidencia

- Cuando un vértice es terminal de una línea se dice que son incidentes. Esto es, que el vértice incide en la línea o que la línea incide en el vértice.



- Las líneas incidentes a **a** son **1** y **2**
- Las líneas incidentes a **c** son **2, 3** y **4**
- La línea incidentes a **d** es **4**

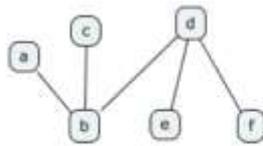
Incidencia



- Los vértices incidentes a **1** son **A** y **B**
- Las líneas incidentes a **2** son **B** y **C**
- La línea incidentes a **5** es **A**

Teorema

- El número de vértices de grado $d(v_i)$ impar de una gráfica sin bucles siempre es par.

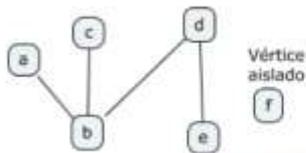


$$d(a) = d(c) = d(e) = d(f) = 1 \text{ impar}$$

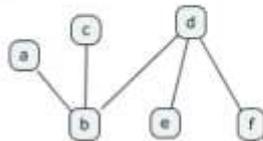
$$d(b) = d(d) = 3 \text{ impar}$$

$$\text{Total de vértices} = 6 \text{ par}$$

- Un vértice es aislado si tiene grado cero.



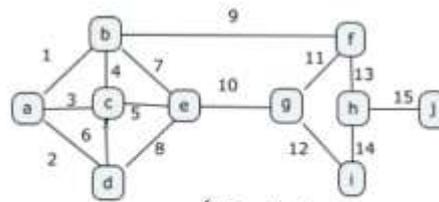
- Un vértice de grado uno es un vértice colgante o final.



$$d(a) = d(c) = d(e) = d(f) = 1$$

Los vértices **a**, **c**, **e** y **f** son vértices colgantes

Resumen



- Los vértices incidentes a **15**, **10** y **3**. $\begin{cases} 15 = h, j \\ 10 = e, g \\ 3 = a, c \end{cases}$
- Las líneas incidentes a **c** y **j**. $\begin{cases} c = 3, 4, 5, y 6 \\ j = 15 \end{cases}$
- **j** es un vértice colgante.
- En este caso la gráfica tiene vértices de grado par $\begin{cases} d(b) = d(c) = d(e) = 4 \\ d(i) = 2 \end{cases}$

Bibliografía.

- Robin J. Wilson. (1966). Introduction to graph theory. England: Longman.
- J. A. Bondy & U. S. R. Murty. (1988). Graph theory with applications. U.S.A.: North-Holland.
- Clark J., Derek A. Holton. (1991) A first look at Graph Theory. World Scientific. New Zealand.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
y Computación

**TEORÍA
DE
GRÁFICAS**

Cuestionario

Introducción a la Teoría de Gráficas

Objetivo: *El alumno pondrá a prueba sus conocimientos de identificará los conceptos de adyacencia e incidencia con respecto a los vértices y líneas*

Temas: 1.3 y 1.4 Adyacencia e incidencia

Dirigió Jacqueline Hurtado Escalera

Elaboró Lic. Anabel Moreno Baltazar
Profesor de Asignatura Definitivo

Instrucciones

Relaciona los conceptos o palabras que le corresponden en los siguientes incisos.

Valor del trabajo: 10 puntos.

Cuestionario.

1. Cuando dos líneas son incidentes de un vértice en común se le conoce como **líneas adyacentes**.
2. **Aislado**: Es aquel vértice que tiene grado cero.
3. Una **gráfica** sin bucle tiene 'e' líneas y 'n' vértices.
4. Es el número de líneas que inciden en un vértice. Se le denota como $d(v_i)$. **Grado**
5. **Dos** veces el número de líneas es la suma del grado de sus vértices.
6. Un vértice colgante se le conoce por ser un vértice de grado: **Uno**
7. Cuando dos vértices comparten una línea en común se le conoce como: **Vértices adyacentes**.
8. La arista que conecta un vértice con sí mismo se le conoce como **Bucle**.
9. La **suma** del grado de sus vértices es igual al doble del número de líneas.
10. El número de vértices de grado **impar** es una gráfica sin bucles, siempre es par

2.1.5 Gráficas no dirigidas

El objeto será un archivo en PDF, que explicará los grafos no dirigidos.

Este objeto de aprendizaje está dedicado a darle al alumno ejemplos con gráficas que apoyarán para la comprensión de cada concepto y, al terminar el tema, se darán las referencias bibliográficas que fueron las bases para la elaboración del PDF.

Para que el objeto de aprendizaje no esté dedicado a sólo ofrecer conceptos, se dará un cuestionario de opción múltiple para que el alumno identifique los diferentes conceptos.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
y Computación

**TEORÍA
DE
GRÁFICAS**

Unidad 1

Introducción a la Teoría de Gráficas

Objetivo: *El alumno identificará las gráficas isomorfas, podrá representar las subgráficas, sus trayectorias, los paseos y los circuitos. Así como las operaciones con gráficas.*

Temas: 1.5 Gráficas no dirigidas: isomorfismo, subgráficas, paseos, trayectorias y Circuitos. Gráficas conectadas, no conectadas y componentes.

Dirigió Jacqueline Hurtado Escalera

Elaboró Lic. Anabel Moreno Baltazar
Profesor de Asignatura Definitivo

Gráficas no dirigidas

Se tiene una **gráfica no dirigida** cuando una línea tiene dos vértices terminales de modo que no existe una distinción con respecto a ir de un vértice a otro.

Los vértices asociados a una línea se llaman **vértices terminales**.

En una gráfica se puede tener una línea que está asociada a un solo vértice, a esta línea se le llama **bucle o loop**.

La relación entre un par de vértices no siempre es única, por lo tanto se pueden tener varias líneas asociadas al mismo par de vértices. Estas líneas se llaman **línea paralelas**.

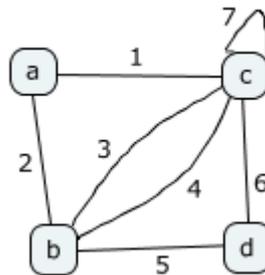


Figura 1 Gráfica no dirigida

Para la gráfica de la Figura 1 los vértices terminales de la línea 5 son B y D.

En el caso de las líneas paralelas de la gráfica son la 3 y 4.

La línea 7 tiene asociado el vértice C como su único un vértice terminal, así que la línea 7 es considerada un bucle.

En las gráficas no importa la forma sino la relación entre los vértices, se dice que dos gráficas son **isomorficas** si cumplen con las siguientes características:

- Tienen el mismo número de vértices.
- Tienen el mismo número de líneas.
- Representan la misma relación.

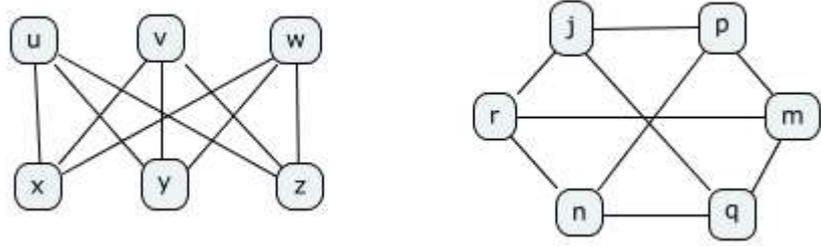


Figura 2 Gráfica isomorfica

Como en el caso de la Figura 2 ambas gráficas cumplen las condiciones para ser gráficas isomorficas, ya que poseen 6 vértices, 9 líneas y las relaciones se representan de la siguiente forma: $u \leftrightarrow l, v \leftrightarrow m, w \leftrightarrow n, x \leftrightarrow p, y \leftrightarrow q, z \leftrightarrow r$.

Una **subgráfica** g , es una subgráfica de G si todos los vértices de g estén contenidos en G y además cada línea de g tiene los mismos vértices terminales que en G .

Sea la gráfica G como se presenta en la Figura 3

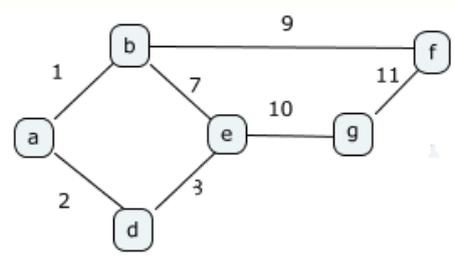


Figura 3 Gráfica G

Puede contener las siguientes subgráficas que se presentan en la Figura 4:

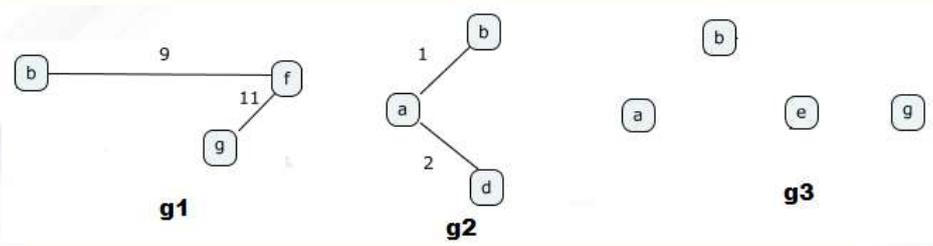


Figura 4 Subgráficas de G

Si una línea no posee los mismos vértices terminales de la gráfica original no se puede considerar una subgráfica. Como en el caso de la Figura 5, la línea que línea 1 no incide con los vértices b y f en la gráfica original G por lo tanto la gráfica g4 no es subgráfica de G.

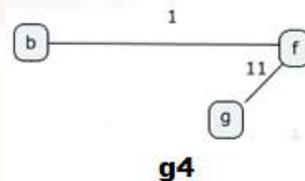


Figura 5 No subgráfica de G

Lo mismo ocurre con los vértices. Como en el caso de la Figura 5, el vértice **f** no incide en la gráfica original de la Figura 3 con las líneas 7 y 10, por lo tanto no es subgráfica de G.

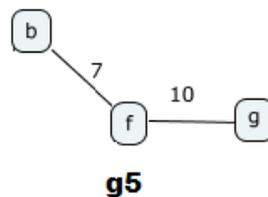


Figura 6 Gráfica no considerada subgráfica de G

Un **paseo** es una secuencia finita y alterna de vértices y líneas, comenzando y terminando en un vértice, tal que cada línea es incidente con los vértices anteriores y posteriores.

Un **paseo abierto** es aquel que termina en un distinto vértice al cuál se inicia.

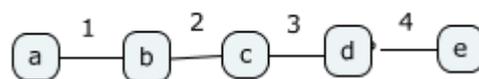


Figura 7 Gráfica de paseo y paseo abierto (a1b2c3d4e)

Un **paseo cerrado** es aquel que termina en el mismo vértice al cuál se inicia.

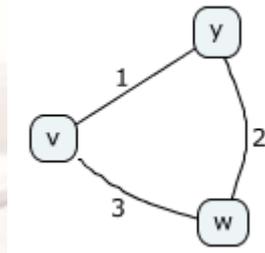


Figura 8 Gráfica de paseo cerrado ($v1y2w3v$).

Una **trayectoria** es un paseo abierto en donde no se repiten vértice ni líneas.

Un **circuito** es un paseo cerrado donde no se repiten líneas y el único vértice que se repite es el primero al final.

Ejemplo. Sea la gráfica G1

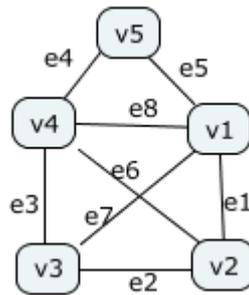


Figura 19 Gráfica G1.

El $V1 e1 V2 e2 V3 e3 V4 e4 V5$ es una trayectoria.

Es un circuito $V2 e2 V3 e3 V4 e4 V5 e5 V1 e1 V2$.

Recordemos que no todos los paseos cerrados son circuitos, ni todos los paseos abiertos son trayectorias.

Ejemplo. Sea la siguiente gráfica M

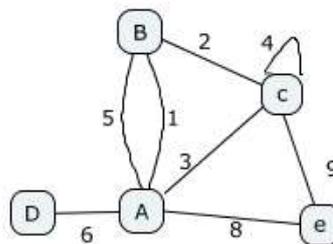


Figura 10 Gráfica M

Clasificaremos los siguientes paseos como: paseos abiertos, cerrados, trayectorias y circuitos

Tabla 1 Representación de paseos abiertos, cerrados, trayectorias y circuitos

Paseo	Tipo de Paseo	Trayectoria o Circuito
B,5,A,6,D	Abierto	Trayectoria
A,1,B,2,C,4,C,3,A	Cerrado	Nada
B,2,C,4,C,3,A	Abierto	Nada
C,4,C	Cerrado	Circuito
A,1,B,2,C,3,A,8,E,9,C	Abierto	Nada
E,8,A,3,C,9,E	Cerrado	Circuito
D,6,A,8,E,9,C,2,B	abierto	Trayectoria

Una **gráfica** está **conectada** si se puede alcanzar un vértice cualquiera a partir de cualquier otro, es decir, si entre cada par de vértices existe por lo menos un paseo que los une.

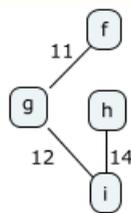


Figura 11 Ejemplo de gráfica conectada.

Las subgráficas de líneas disjuntas se llaman componente y son a su vez gráficas conectadas.

Nota: Los vértices aislados por definición son **componentes**.

Teorema.

Una **gráfica** esta **desconectada** si y sólo si su conjunto de vértices puede particionarse en dos subconjuntos no vacíos, de modo que no existen líneas en G que comiencen en uno de los subconjuntos y terminen en el otro.

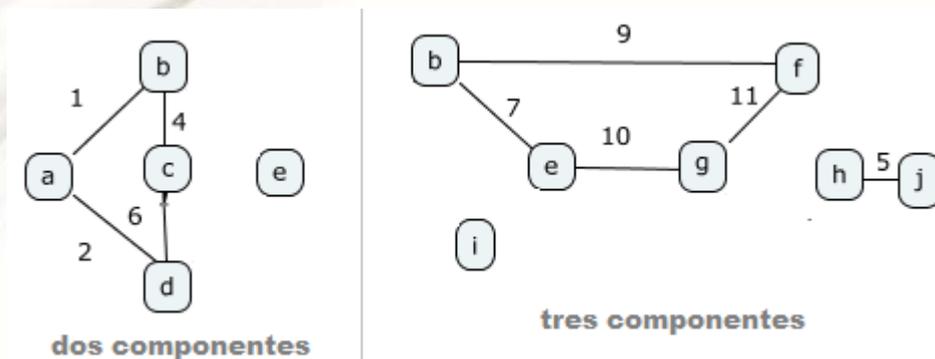


Figura 1220 Dos ejemplos de gráficas desconectadas.

Teorema.

Si una gráfica (conectada o desconectada) tiene exactamente dos vértices de grado impar, deberá existir un paseo que los una.

Teorema.

Una gráfica simple con n vértices y k componentes puede tener a lo más $\frac{(n-k)(n-k+1)}{2}$ líneas.

Una **gráfica completa** es una gráfica simple donde cada para de vértices es adyacente. Se denota como K_n , donde n es el número de vértices.

Teorema.

El grado de cada vértice en una gráfica completa K_n es n-1, y el número de líneas de K_n es $\frac{n(n-1)}{2}$

Tome el ejemplo de las gráficas de la Figura 13.

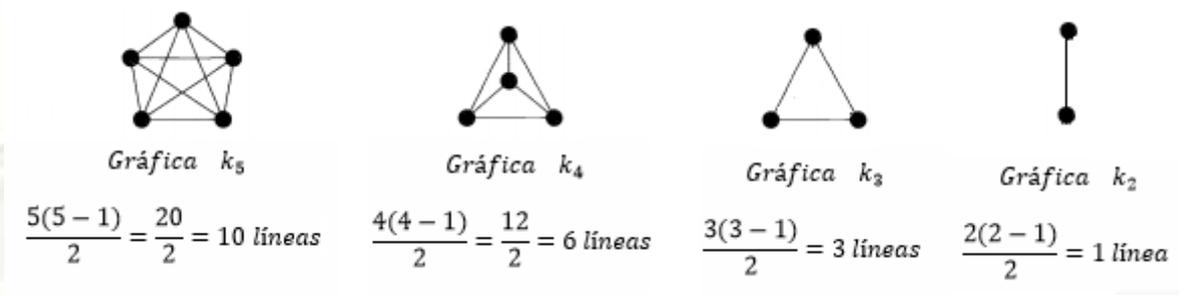


Figura 13 Gráficas con 5, 4, 3 y 2 vértices.

Una **gráfica regular** es una gráfica simple donde todos los vértices tienen el mismo grado.

Teorema.

El número de líneas de una gráfica regular de grado r con n vértices es $\frac{nr}{2}$

Ejemplo en la Figura 14.

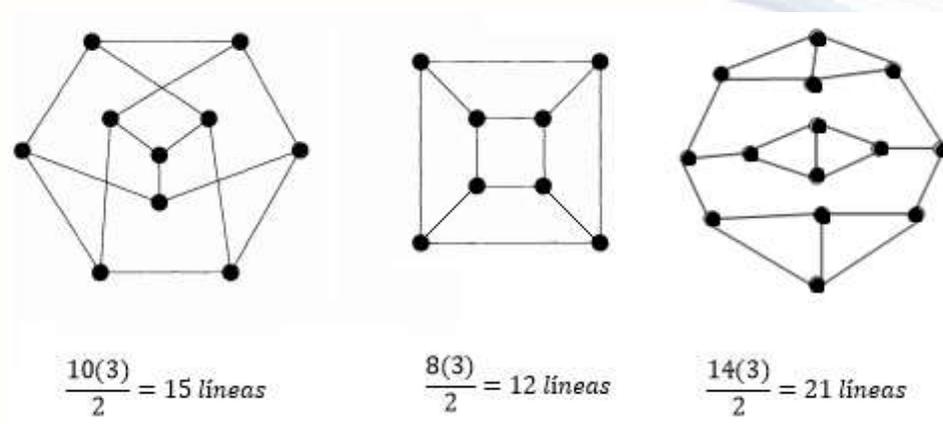


Figura 1421 Gráficas con grado tres.

Una **gráfica bipartida** o bicoloreable es aquella en que el conjunto de vértices puede dividirse en dos subconjuntos distintos, de modo que cada línea de la gráfica tiene como vértices terminales uno de cada subconjunto. Como se presenta en la Figura 15.

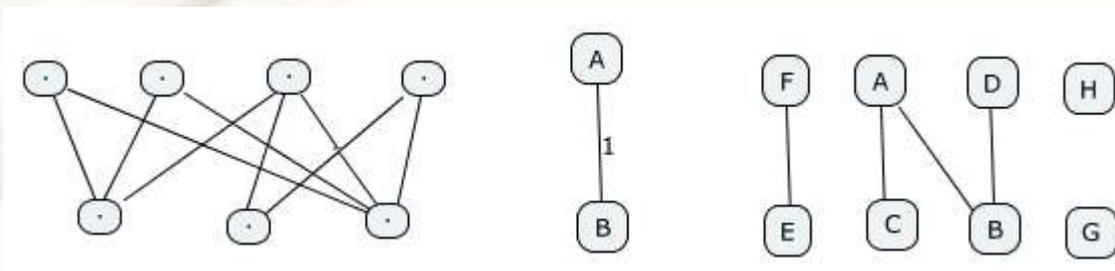


Figura 15 Ejemplo de gráficas bipartidas.

Si en una gráfica bipartida todos los vértices de uno de los subconjuntos son adyacentes a los vértices del subconjunto opuesto se tiene una **gráfica bipartida completa** $K_{r,s}$, donde r y s son el número de vértices de cada subconjunto. Como se presenta en la Figura 16.

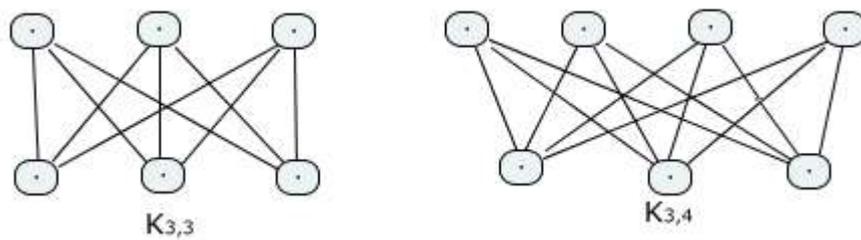
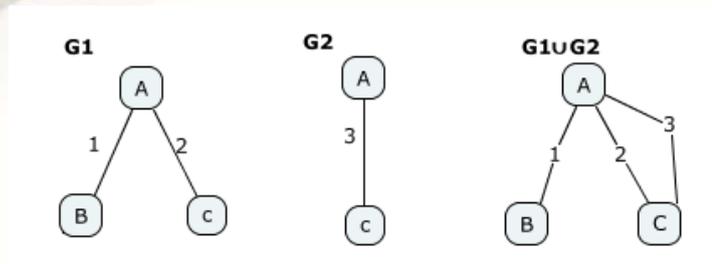


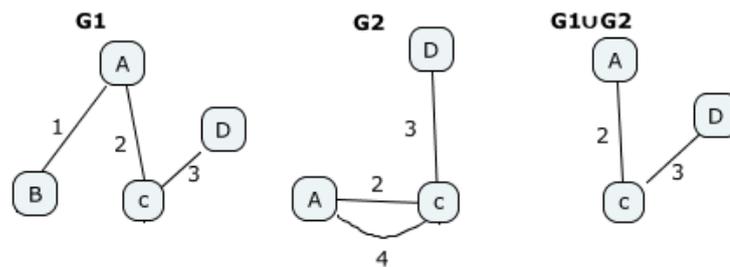
Figura 16 Gráficas bipartidas completas.

Operaciones entre gráficas

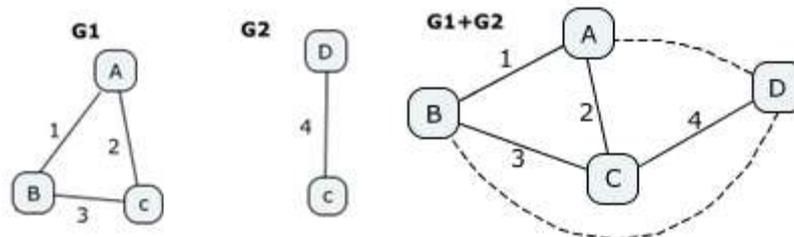
- **Unión ($G_1 \cup G_2$):** Es una nueva gráficas que contiene la unión de vértices y la unión de líneas, si existen líneas en común se ponen sólo una vez, si la línea.



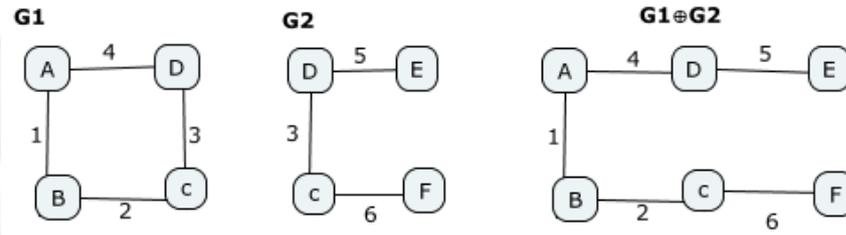
- **Intersección ($G_1 \cap G_2$):** Es una gráfica que contiene los vértices que hay en común en las gráficas y las líneas.



- **Suma ($G_1 + G_2$):** Es una gráfica que contiene la unión de las gráficas y además todos los vértices de la primero gráfica deben ser adyacentes a los de la segunda.

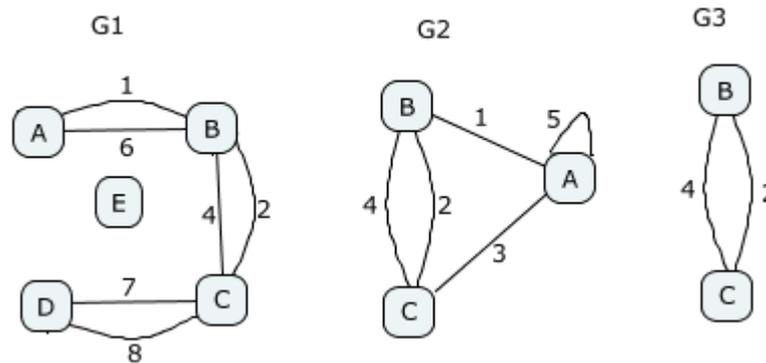


- **Suma anillo ($G_1 \oplus G_2$):** Es la gráfica, es la unión de las gráficas, sin las líneas que aparecen en ambas.

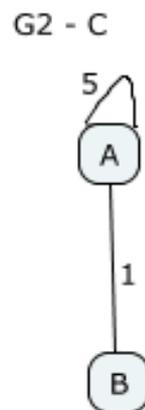


- **Supresión o restas:** Esta operación se puede efectuar sobre varios elementos:

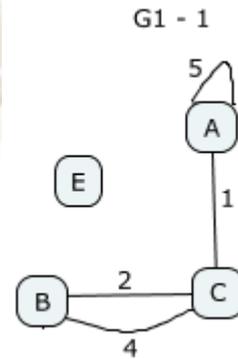
Sea las gráficas G_1, G_2 y G_3 :



- **Resta de un vértice ($G - v_i$):** Es la misma gráfica sin el vértice ni las líneas que inciden en él.



Resta de una línea ($G - e_i$): Es la misma gráfica sin la línea.

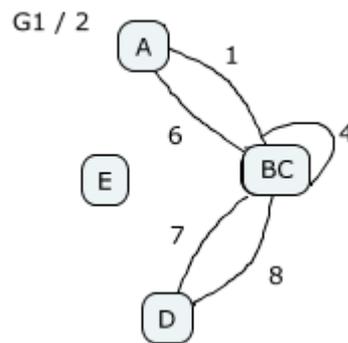


Resta de una subgráfica ($G - g_i$): Es la misma gráfica sin la subgráfica ni las líneas que inciden en algún vértice de la subgráfica.

G2 - g1



• **Fusión (G / e_i):** Es la gráfica G sin la línea y además se fusionan sus dos vértices terminales en uno solo.



Fuentes de consulta

Chacón, J. L. (2005). Introducción de Teoría de Grafos. Matemáticas discretas. Recuperado de: http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/685/free/ovas_statics/cap7/Introduccion%20a%20la%20teoria%20de%20grafos.%20Chacon,%20Jose%20Luis..pdf

Hiller y Liberman (2002). Introducción de la investigación de operaciones. The McGraw-Hill, México.

J. A. Bondy & U. S. R. Murty. (1988). Graph theory with applications. U.S.A.: North-Holland.

Toha Handy A. (2004). Investigación de operaciones. México.

Robin J. Wilson. (1966). Introduction to graph theory. England: Longman.

1.5 Gráficas no dirigidas

Objetivo: El alumno relacionará las gráficas con el tipo de imagen o concepto que le corresponde del tema de graficas no dirigidas.

Instrucciones: A continuación se te presentaran tres subtemas de gráficas no dirigidas, donde se colocara en el cuadro rosa el número o letra de la grafica que le corresponde.

Nombre del alumno:

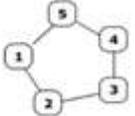
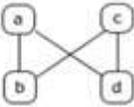
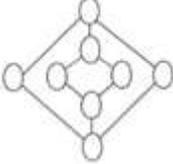
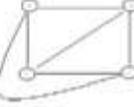
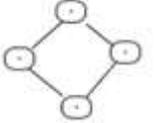
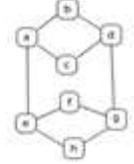
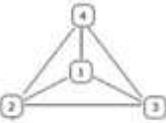
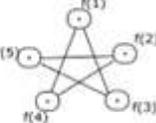
Número de cuenta:

Fecha(dd/mm/aaaa):

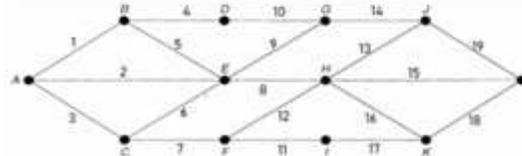
Valor del trabajo: 10 puntos

Gráficas isomorficas.

Relaciona sus respectivas gráficas isomorficas

	1	3	
(0.5 puntos)		Correcto	
	2	4	
(0.5 puntos)		Correcto	
	3	2	
(0.5 puntos)		Correcto	
	4	1	
(0.5 puntos)		Correcto	

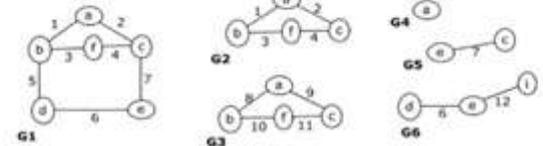
Subgráfica



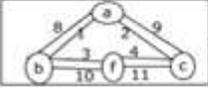
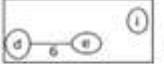
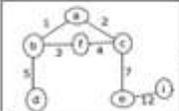
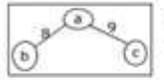
Basandose con la gráfica detrmine que paseos son considerados trayectoria, ciclos o ninguno de los dos

(0.5 puntos)	TRAYECTORIA	6	1) J,13,H,16,K,18,L,15,H,8,E,5,B
		Correcto	
(0.5 puntos)	TRAYECTORIA	3	2) C,7,F,12,H,13,J,14,G,9,E,6,C
		Correcto	
(0.5 puntos)	CIRCUITO	4	3) A,1,B,5,E,9,G,14,J
		Correcto	
(0.5 puntos)	CIRCUITO	2	4)H,12,F,11,I,17,K,16,H
		Correcto	
(0.5 puntos)	NADA	5	5) E,8,H,16,K,17,I,11,F,12,H,8,E
		Correcto	
(0.5 puntos)	NADA	1	6) E,8,H,13,I,19,I,18,K,17,I
		Correcto	

Operaciones entre gráficas.



Relaciona las gráficas con las operaciones que les correspondan.

	A	A	$G_1 \cup G_3$
(1.0 puntos)		Correcto	
	B	D	$G_1 \cap G_3$
(1.0 puntos)		Correcto	
	C	E	$G_4 + G_5$
(1.0 puntos)		Correcto	
	D	C	$G_4 \oplus G_6$
(1.0 puntos)		Correcto	
	E	F	$G_3 - f$
(0.5 puntos)		Correcto	
	F	B	$G_6 - 12$
(0.5 puntos)		Correcto	

2.1.6 Gráficas dirigidas

El objeto será un archivo en PDF, que explicará los conceptos, teoremas y aplicaciones de grafos dirigidos.

Este objeto de aprendizaje está dedicado a dar al alumno ejemplos con gráficas que apoyaran para la comprensión de cada concepto y, al terminar el tema, se darán las referencias bibliográficas que fueron las bases para la elaboración del PDF.

A partir de la rueda de Kolb (Ilustración 1) se aplicará cada una de las etapas del alumno ofreciendo actividades cortas con resultados inmediatos, para la fase del alumno activo; para la fase del alumno reflexivo se recolectara la información y la examina minuciosamente antes de realizar sus hipótesis; se darán métodos, teorías, sistemas y conceptos para tener la oportunidad de indagar. Esta fase será para el alumno teórico; y para el alumno pragmático pondrá en práctica lo que inmediatamente han aprendido con un cuestionario de diez preguntas para poder evaluar el conocimiento adquirido.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación | **TEORÍA DE GRÁFICAS**

Unidad 1

Introducción a la Teoría de Gráficas

Objetivo: *El alumno identificará las gráficas simples, simétricas y completas. Podrá representar las gráficas conexas, gráficas fuertemente conectadas y débilmente conectadas.*

Temas: 1.6 Gráficas dirigidas: isomórficas, simple, simétricas, asimétricas, completas. Relaciones de equivalencia. Gráficas conexas, gráficas fuertemente conectadas y débilmente conectadas.

Dirigió Jacqueline Hurtado Escalera

Elaboró Lic. Anabel Moreno Baltazar
Profesor de Asignatura Definitivo

Gráficas dirigidas

Se tiene una **gráfica dirigida** cuando una línea tiene dos vértices terminales de modo que existe una distinción con respecto a ir de un vértice a otro.

En una gráfica dirigida se tienen dos tipos de grado:

El número de líneas que inciden hacia fuera de un vértice se llama **grado externo**, esto es las líneas que salen. Se denota como $d^+(v_i)$

El número de líneas que inciden hacia adentro de un vértice se llama **grado interno**, esto es las líneas que llegan. Se denota como $d^-(v_i)$

Teorema.

La suma de los grados internos de los vértices de una digráfica es igual a la suma de los grados externos y es igual al número de líneas que contiene la digráfica.

$$\sum_{i=1}^n d^-(v_i) = \sum_{i=1}^n d^+(v_i) = e$$

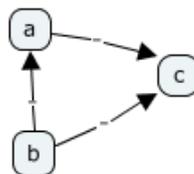
Un **vértice** es **aislado**, si su grado interno y externo son ceros.



$$d^+(A) = d^-(A) = 0$$

Un **vértice** es **final**, o final si su grado externo es cero y el interno diferente de cero.

Un **vértice** es **inicial**, si su grado interno es cero y el externo diferente de cero.

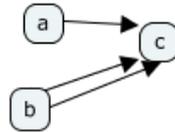


$$d^+(a) = d^-(a) = 1$$

$$d^-(b) = 0 ; d^+(b) = 2 \quad \text{vértice inicial}$$

$$d^-(c) = 2 ; d^+(c) = 0 \quad \text{vértice final}$$

Dos **líneas** son **paralelas** si inciden en los mismos vértices terminales y además tienen la misma dirección.



Un **paseo dirigido** es una secuencia alterna de vértices y líneas donde cada una aparece sólo una vez y en la secuencia de un vértice a otro existe una línea con esa dirección

Si el paseo existe en la gráfica no dirigida se llama **semi paseo**.

Una **trayectoria dirigida** es un paseo dirigido abierto donde no se repiten vértices ni líneas.

Un **circuito dirigido** es un paseo dirigido cerrado donde el único vértice que se repite es el primero al final.

Tipos de Digráficas.

Dos **gráficas** son **isomórficas**, si sus gráficas no dirigidas lo son y además las direcciones de las líneas coinciden.

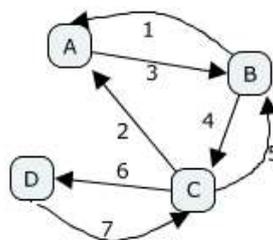


Figura 22 Ejemplo de gráfica isomórficas.

Una **digráfica simple** es aquella que no contiene bucles ni líneas paralelas en términos de digráficas.

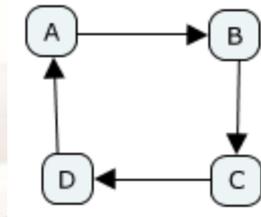


Figura 23 Ejemplo de digráfica simple.

Una **digráfica simétrica** es aquella en donde para cada línea de ida existe otra de regreso.

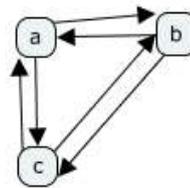


Figura 24 Digráfica simétrica

Una **digráfica asimétrica** es la que no es simétrica.

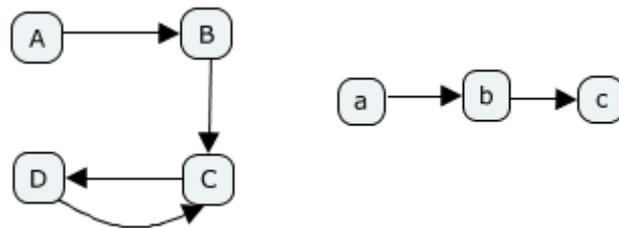


Figura 25 Dos digráficas asimétricas

Una **digráficas completa** es aquella en donde para cada par de vértices existe una línea de ida y otra de regreso. Se denota como D_{kn}



Figura 26. Digráfica D_{k2}

Una **digráfica regular** de grado r,s es aquella donde todos los vértices tienen el mismo grado interno y externo.

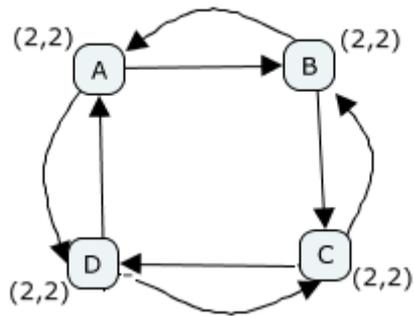


Figura 27 Ejemplo de digráfica regular (2,2)

Una **digráfica balanceada** es aquella que en cada vértice el grado externo y el interno son iguales.

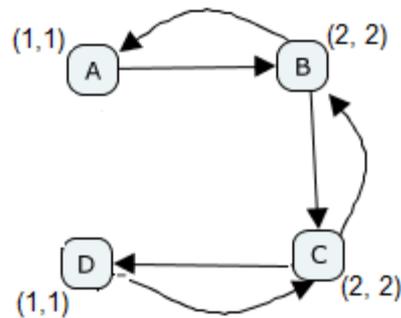


Figura 28 Digráfica balanceada.

Una **digráfica conectada** es aquella en la cual existe un paseo dirigido entre cualquier par de vértices.

Relaciones binarias.

Toda gráfica proviene de una relación binaria, dado que se tiene un conjunto de objetos X donde $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ y R es una relación entre los pares de vértices (x_i, x_j) , para la cual se dice que x_i tiene relación con x_j . Las relaciones se clasifican de la siguiente manera:

Relación reflexiva: Es cuando cada elemento x_i tiene relación con x_i .

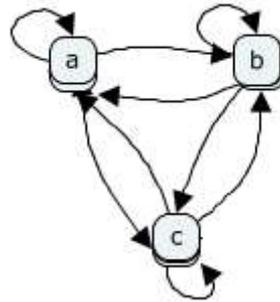


Figura 29 Relación reflexiva, por existencia de bucles.

Relación simétrica: Es cuando para cada elemento x_i que tiene relación con x_j existe también una relación que x_j con x_i .

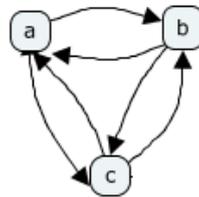


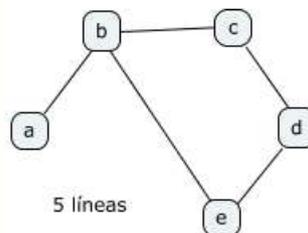
Figura 30 Grafo con relación simétrica, ya que hay relación de ida y vuelta.

Relación transitiva: Es cuando se tiene que de tres elementos $x_i R x_j$ y $x_j R x_k$ entonces se tiene $x_i R x_k$.

Relación de equivalencia: Es la que cuenta con ser reflexiva, transitiva y simétrica.

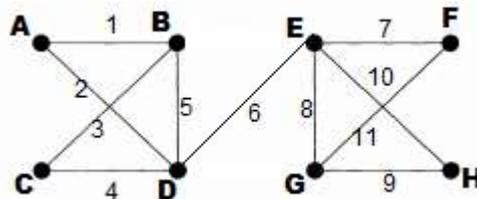
Conceptos aplicables a gráficas y Digráficas

La longitud de un paseo es el número de líneas que contiene el paseo.

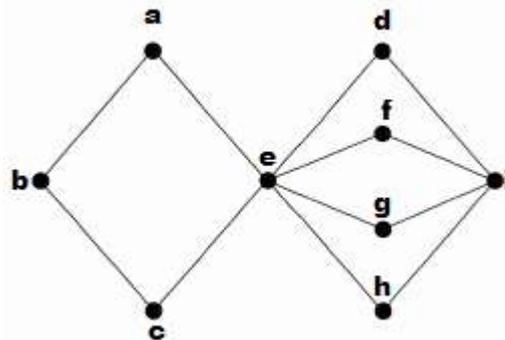


La **distancia entre dos vértices** es la longitud del paseo mínimo que los une.

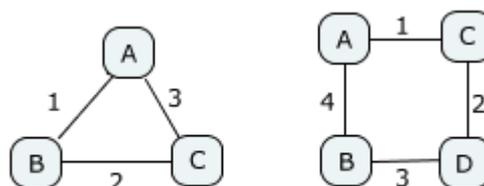
Sea G una gráfica conectada o un componente si al eliminarse una línea se desconecta la gráfica a ésta se le llama **línea de corte** o **punto**.



Si G contiene un vértice que al eliminarlo se desconecta la gráfica, entonces éste es un **punto de articulación**.



Una gráfica que no contiene puntos de articulación se llama **Bloque**.



Bloque

Una gráfica que contiene varios puntos de articulación se llama **gráfica separable**.

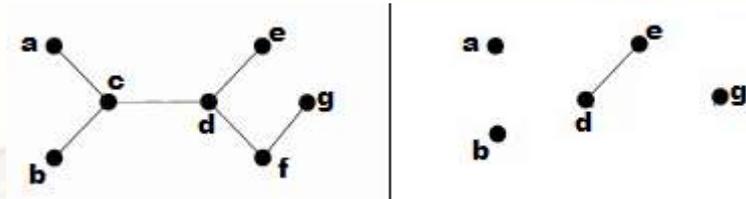


Figura 31 Ejemplo de gráfica separable, con vértices de articulación c y f.

Ordenamiento de una gráfica sin circuitos.

Sea G una gráfica sin circuitos:

La generación G_0 es la subgráfica formada por los vértices iniciales.

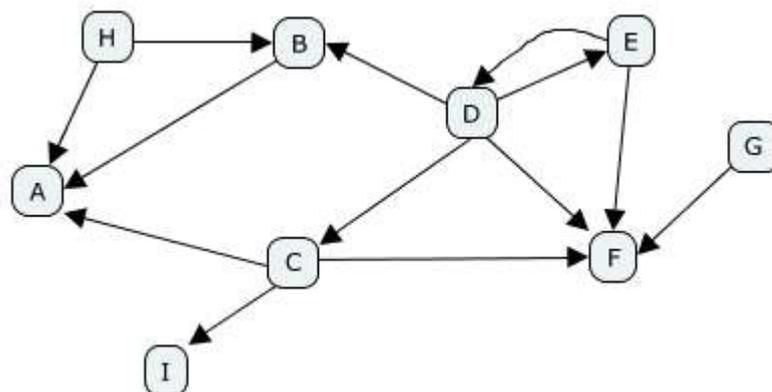
La generación G_1 es la subgráfica formada por los vértices iniciales después de realizar la operación de $G - G_0$

La generación G_2 es la subgráfica formada por los vértices iniciales después de realizar la operación de $G - G_0 - G_1$

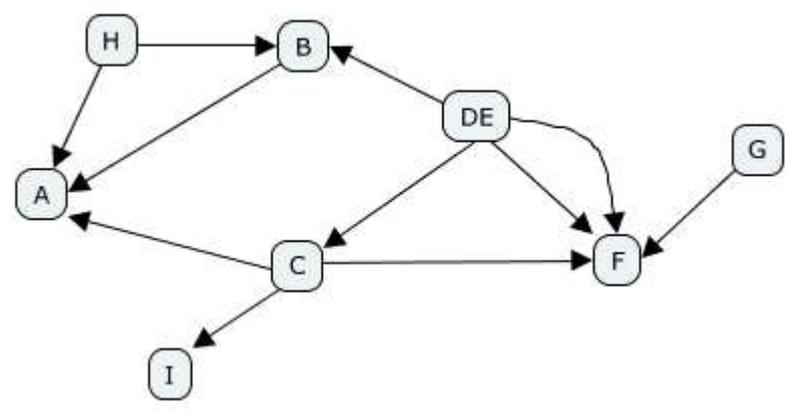
Y así sucesivamente, G_n es la última generación y está formada por los vértices terminales de la gráfica original

Nota: Para ordenar una gráfica que contenga circuitos lo que se hace es fusionar el circuito en un solo vértice y ordenar esa gráfica.

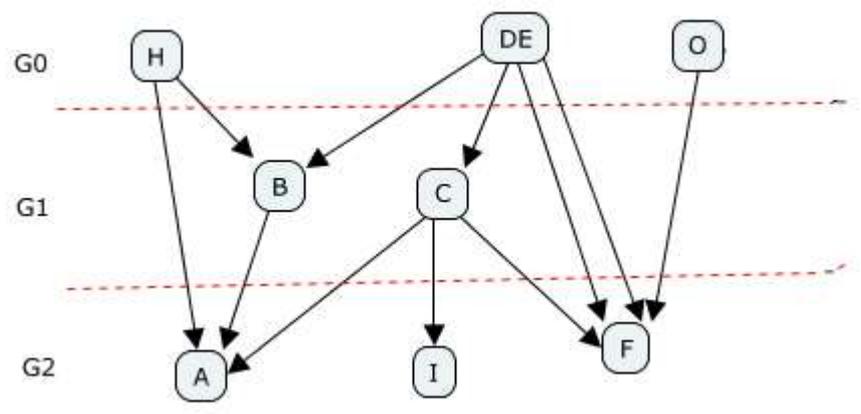
Ejemplo: Sea la siguiente gráfica ordenarla por generaciones



Cómo la gráfica tiene circuitos hay que fusionarlos en un solo vértice (DE) y nos queda la gráfica de la siguiente manera:



Ahora si ya podemos ordenar la gráfica. Nos queda de la siguiente manera:



Bibliografía.

Hiller y Liberman (2002). Introducción de la investigación de operaciones. The McGraw-Hill, México.

J. A. Bondy & U. S. R. Murty. (1988). Graph theory with applications. U.S.A.: North-Holland.

Robin J. Wilson. (1966). Introduction to graph theory. England: Longman.

1.6 Gráficas dirigidas

Tipos de digrafos

Objetivo: El alumno relacionará las gráficas con el tipo de imagen o concepto que le corresponde del tema de graficas dirigidas.

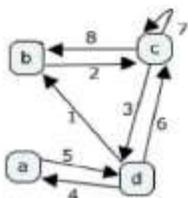
Instrucciones: A continuación se te presentara una serie de imagenes de tipo de gráfos del tema de gráficas dirigidas, donde se colocara en el cuadro rosa el número de la gráfica o concepto que le corresponde con valor de un punto cada uno.

Nombre del alumno:

Número de cuenta:

Fecha(dd/mm/aaaa):

Valor del trabajo: 10 puntos



1) b2c3d1b

2 Digráfica simétrica

Correcto

2) a5d4a

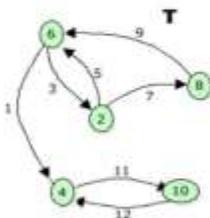
1 Digráfica simple

Correcto

3) d1b2cd6c8c7b

3 Digráfica asimétrica

Correcto



1) Longitud del paseo de la gráfica T.

2 6

Correcto

2) Punto de articulación.

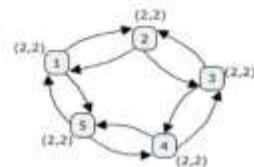
3 1

Correcto

3) Línea de corte.

1 7

Correcto

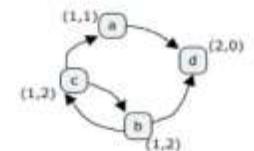


1

3

Digráfica completa

Correcto

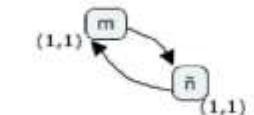


2

4

Digráfica balanceada

Correcto

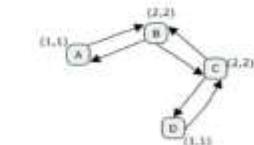


3

1

Digráfica regular

Correcto



4

2

Digráfica asimétrica

Correcto

2.1.7 Blocks (Bloques)

El objeto de aprendizaje para este tema será una presentación.

Se explicará los conceptos básicos de bloque en gráficas, los teoremas que entran en el tema y al finalizar estarán las referencias bibliográficas que fueron las bases para la elaboración de la presentación.

En este objeto de aprendizaje se ofrecerá una actividad donde podrá leer un apartado del libro (Munty, 1988) para que el alumno tenga la oportunidad de extender sus conocimientos del tema.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en
Matemáticas Aplicadas
y Computación

TEORÍA
DE
GRÁFICAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en
Matemáticas Aplicadas
y Computación

TEORÍA
DE
GRÁFICAS

Unidad 1

Introducción a Teoría de Gráficas

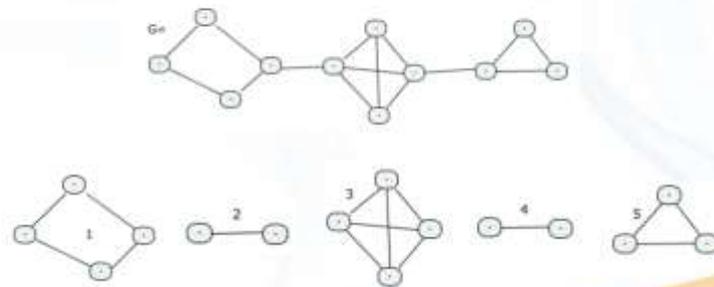
Objetivo: *El alumno conocerá los conceptos básicos de Bloques y ampliará su conocimiento con aplicaciones.*

Temas: 1.7 Blocks (Bloques)

Dirigió: Jacqueline Hurtado Escalera

Elaboró: Profesor de Asignatura Definitiva
(Lic. Anabel Moreno Baltazar)

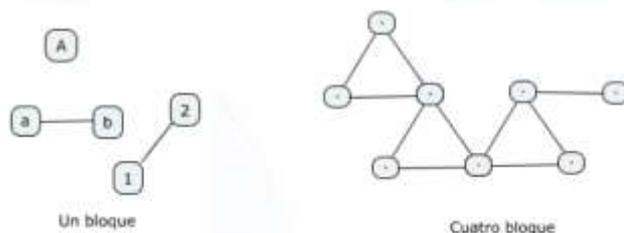
Los **Bloques** de una gráfica G son las subgráficas máximas de G , con la propiedad de ser bloques.



Teorema. Sea G una gráfica conexa con $|V(G)| > 2$, las siguientes proposiciones son equivalentes.

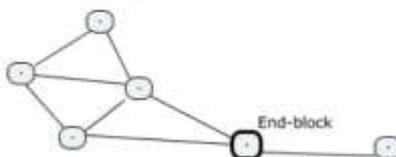
1. G es un Bloque
2. Cada par de vértices de G está en un ciclo común.
3. Dados un vértice y una línea de G , existe un ciclo que contiene a ambos
4. Cada par de líneas de G están en un ciclo común.

- Un grafo no separable tiene sólo un bloque.



Un bloque de un grafo G que contiene exactamente un vértice de corte de G se le llama **Bloque final (end-block)** de G .

Teorema. Sea G un grafo conexo con al menos un vértice de corte entonces G tiene al menos dos bloques finales.



Actividad

Para ampliar conocimientos se dejara un link de la recuperación del libro de J. A. Bondy & U. S. R. Murty llamado "Graph theory with applications." de las páginas 44 a la 50 para extender el concepto de Bloques y sus aplicaciones.

<http://www.zib.de/groetschel/teaching/WS1314/BondyMurtyGTWA.pdf>

Bibliografía

- Robin J. Wilson. (1966). Introduction to graph theory. England: Longman.
- J. A. Bondy & U. S. R. Murty. (1988). Graph theory with applications. U.S.A.: North-Holland.
- Clark J., Derek A. Holton. (1991) A first look at Graph Theory. World Scientific. New Zealand.

2.1.8 Árbol

El objeto será un archivo en PDF. Está dedicado a darle al alumno los conceptos básicos y aplicaciones de árbol en los grafos con sus respectivos ejemplos y, al terminar el tema, se darán las referencias bibliográficas que fueron las bases para la elaboración del PDF.

Para que el objeto de aprendizaje no esté dedicado a sólo ofrecer conceptos, se dará un vídeo que explicara los recorridos de árboles para tener de forma más clara la diferencia de cada uno de estos. El contenido del video se dará con un guion con las imágenes y el tiempo de cada una de estas. Dicho guion fue material obtenido del Grupo del curso de Evaluación de Recursos y Actividades en Línea, DGAPA, FES Acatlán, junio 2018).

Al finaliza, se dará un cuestionario que el alumno contestara con la finalidad de evaluar los conocimientos adquiridos.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
y Computación

TEORÍA
DE
GRÁFICAS

Unidad 1

Introducción a la Teoría de Gráficas

Objetivo: *El alumno podrá identificar los elementos que conforman un árbol y será capaz de realizar los diferentes recorridos de árbol.*

Temas: 1.8 Árbol.

Dirigió Jacqueline Hurtado Escalera

Elaboró Lic. Anabel Moreno Baltazar
Profesor de Asignatura Definitivo

Árboles

Sea T una gráfica con n vértices los siguientes enunciados son equivalentes:

- T es un árbol.
- T no contiene circuitos y tiene $n-1$ líneas.
- La adición de cualquier línea entre dos vértices ya existente crea un circuito.
- Entre cada dos vértices existe una trayectoria única.
- T es conectada y cada línea es puente.
- T tiene al menos dos vértices colgantes.

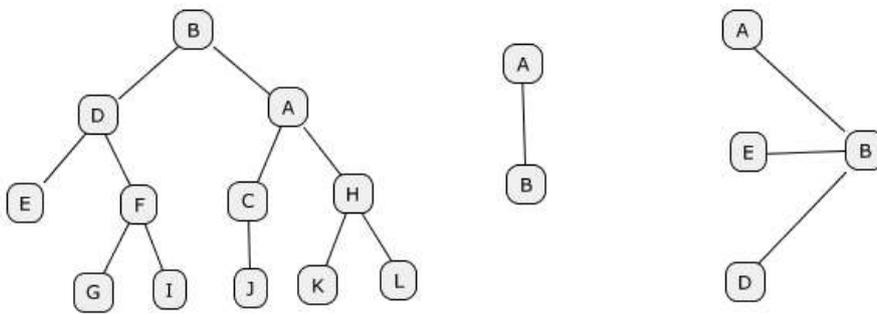


Figura 1 Tres ejemplos de árboles.

Un **bosque** es un conjunto de árboles, un bosque con n vértices y k árboles que tiene $n-k$ líneas.

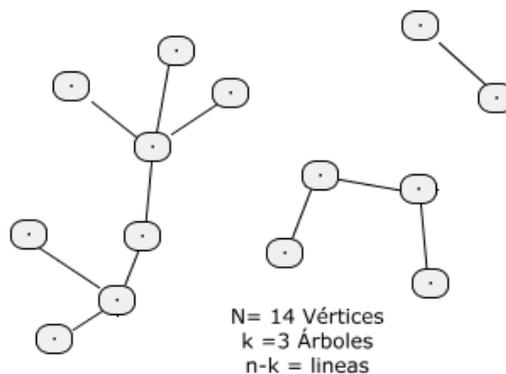


Figura 2 Ejemplos de bosque.

La distancia entre 2 vértices en árboles es la longitud del camino o trayectoria que los une.

La excentricidad de un vértice es la distancia del vértice al más alejado.

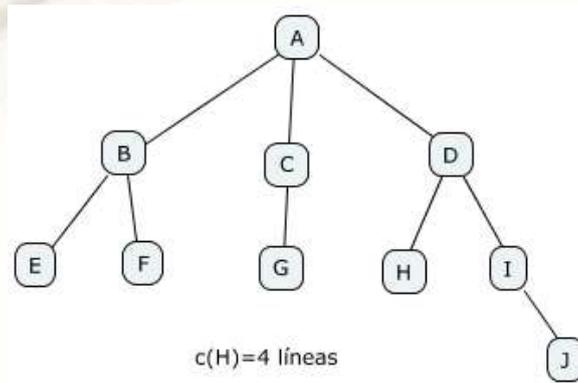


Figura 332 Ejemplo de excentricidad del vértice H.

El centro de un árbol es el o los vértices de excentricidad mínima.

Teorema: Un árbol tiene 1 o 2 centros

Demostración: Elimine los vértices colgantes sucesivamente y hasta el final quedarán el o los centros

Un árbol arraigado es cuando en un árbol se identifica un nodo como raíz y se distingue con un marco.

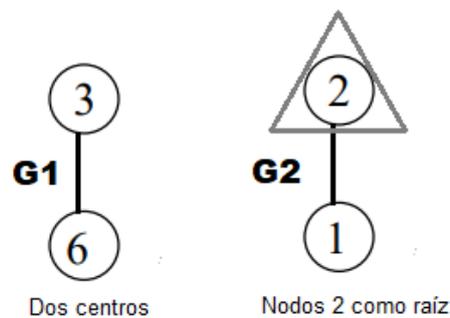


Figura 4 Árbol G1 ejemplo de árbol con dos centros; G2 ejemplo de árbol arraigado.

Un **árbol binario** es aquel que cada nodo tiene a lo más dos hijos

Un **árbol estrictamente binario** es aquél que cada nodo tiene cero uno o dos hijos.

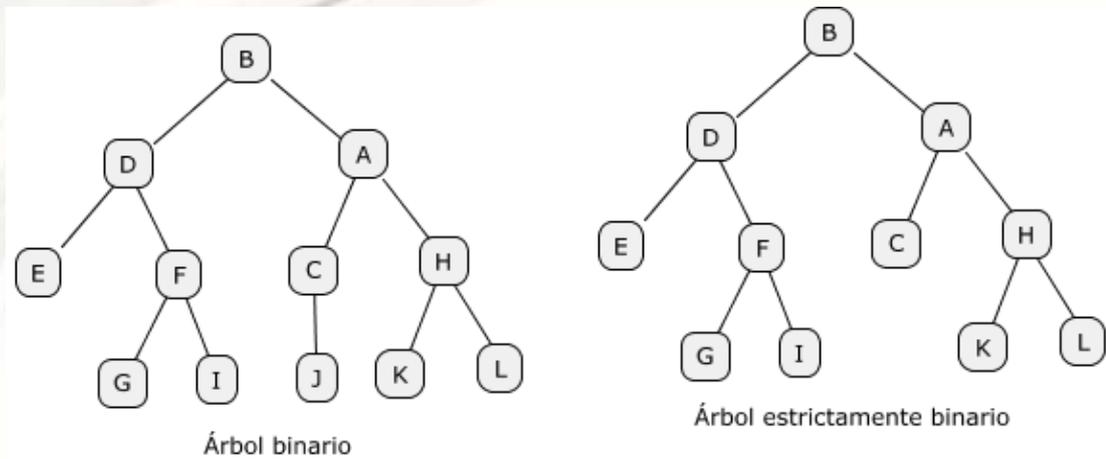


Figura 5 Ejemplos de árbol binario y estrictamente binario.

El primero no es estrictamente binario por que el vértice C sólo tiene un hijo.

Observaciones de un árbol estrictamente binario:

- Existe un solo vértice de grado par la raíz
- Los demás vértices son de grado 1 o 3
- El número de vértices de un árbol estrictamente binario es siempre impar
- El número de vértices colgantes es $\frac{(n+1)}{2}$

Transformación de un árbol en uno estrictamente binario:

En ocasiones es más fácil leer en un árbol binario que otros

Paso 1: Selecciona la raíz del árbol original

Paso 2: Genera un nuevo nodo cuyo hijo izquierdo es el subárbol izquierdo de la raíz y el derecho lo que resta incluyendo la raíz

Paso 3: Repetir desde el paso uno con todos los subárboles hasta que todos los vértices del árbol original sean colgantes o finales.

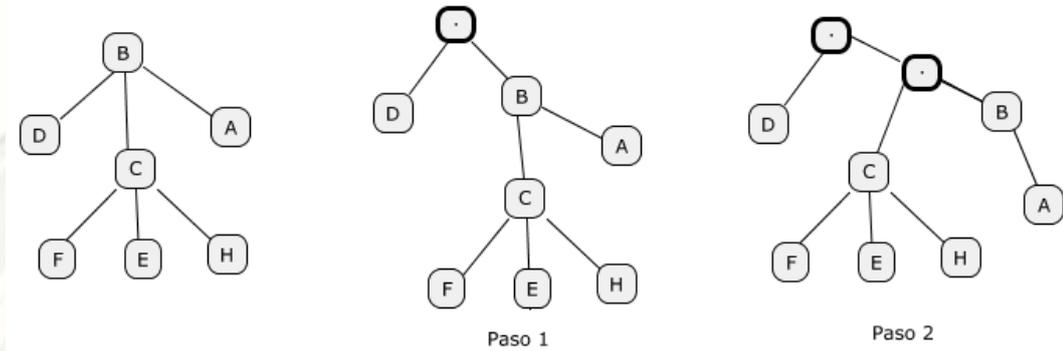


Figura 6 Transformación de árbol a estrictamente binario. Paso 1 y 2

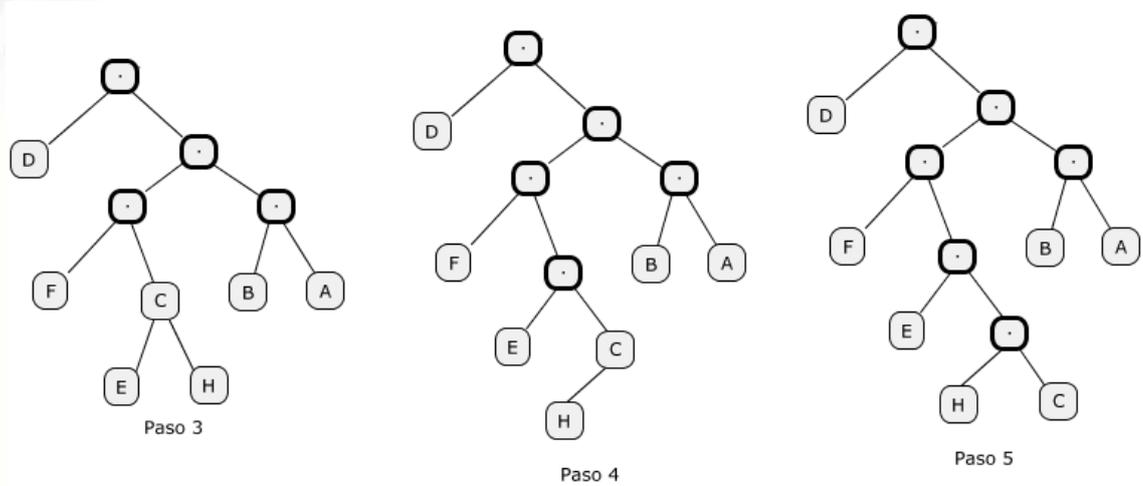


Figura 7 Transformación de árbol a estrictamente binario. Paso 3, 4 y 5.

Recorrido de árboles.

Los árboles binarios se recorren de dos formas, **por niveles** tenemos el:

Top-Down: Se recorre de arriba a abajo y de izquierda a derecha.

Bottom-Top: De abajo hacia arriba y de izquierda a derecha.

Nota: El árbol tiene que estar ordenado por niveles donde el primer nivel es la raíz el segundo los hijos de la raíz el tercero los hijos de los hijos de la raíz y así sucesivamente.

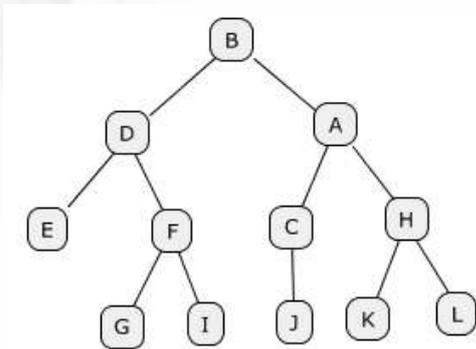
El otro recorrido es **por subárboles** y tenemos:

Inorden: Se recorre el subárbol izquierdo, después se lee la raíz y por último el subárbol derecho.

Posorden: Se recorre el subárbol izquierdo, después el subárbol derecho y al final se lee la raíz.

Preorden: Se lee la raíz, después el subárbol izquierdo y al final el subárbol derecho.

Ejemplo: Sea el siguiente árbol recorrer en todas las formas.



Top-down: B,D,A,E,F,C,H,G,I,J,K,L

Bottom-Top: G,I,J,K,L,E,F,C,H,D,A,B

Inorden: E,D,G,F,I,B,J,C,A,K,H,L

Posorden: E,G,I,F,D,J,C,K,L,H,A,B

Preorden: B,D,E,F,G,I,A,C,J,H,K,L

Aplicación.

Descartes (1596-1650) y Newton (1643-1727), matemático y físico, respectivamente, y ambos muy religiosos, deciden recorrer el camino de Santiago partiendo de Sevilla. Descartes propone hacer una ruta alternativa a la convencional y Newton, que es algo maniático, impone que sólo pasaría por determinadas ciudades (Córdoba (2), Ciudad Real (5) Madrid (12) y Valladolid (19)). Descartes se propone ver todos los caminos existentes entre las ciudades elegidas por su maniático compañero.



Figura 833 Mapa marcado con las rutas de las diferentes ciudades.

Si lo recorremos desde Sevilla a Santiago pasando una sola vez por cada vértice vamos construyendo un grafo árbol con todas las rutas posibles como se presenta en la Figura 9.

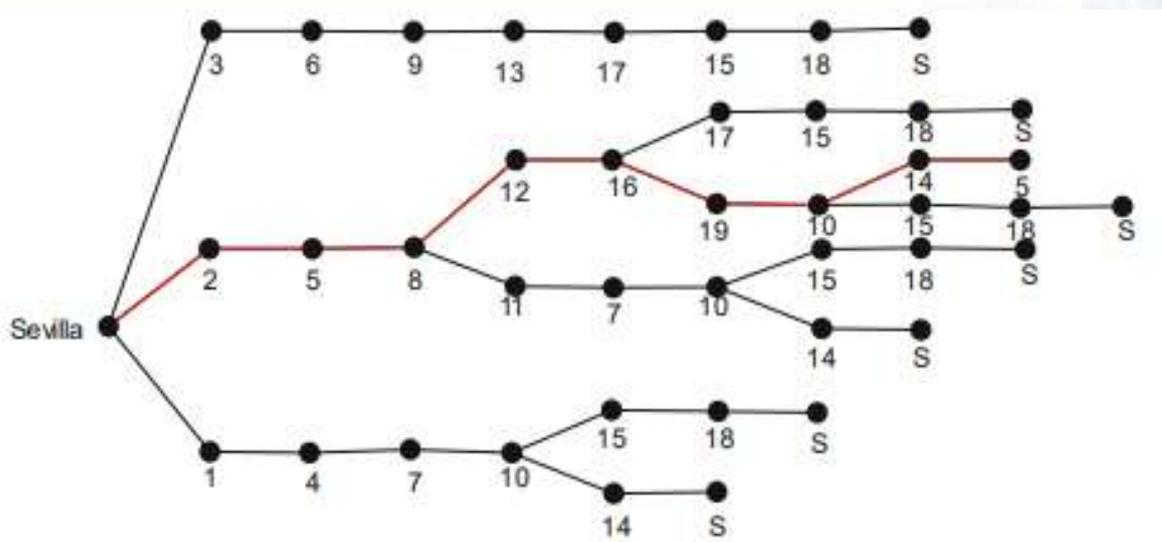


Figura 9 Árbol de recorrido desde Sevilla a Santiag.

Cada una de las ramas del árbol es una ruta y el número de vértices de dicha rama nos dice cuántas ciudades componen la ruta. Para resolver este problema debemos encontrar un camino en dicho grafo que contenga los vértices 2, 5, 12 y 19, que en este caso es la rama roja.

Fuentes de consulta

J. A. Bondy & U. S. R. Murty. (1988). Graph theory with applications. U.S.A.: North-Holland.

Franco Galvín, F. (2016). Aspectos algebraicos de Teoría de Grafos. pp. 21-23
 Recuperado de:
<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/43753/Franco%20Galv%C3%ADn%2C%20Francisco%20Javier%20TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hiller y Liberman (2002). Introducción de la investigación de operaciones. The McGraw-Hill, México.

Robin J. Wilson. (1966). Introduction to graph theory. England: Longman.

Guion para vídeo

Se dará un vídeo que explicara los recorridos de árboles para que el alumno identifique la diferencia de cada uno de estos. El contenido del video se dará con un guion con las imágenes y el tiempo de cada una de estas, dicho guion fue material obtenido del Grupo del curso de Evaluación de Recursos y Actividades en Línea, DGAPA, FES Acatlán, junio 2018).

Título: Recorrido de Arboles

Introducción: Se mostrará los recorridos Top-down, Bottom-Top, Inorden, Posorden, Preorden apoyándonos con un árbol como ejemplo.

Desarrollo del tema: El video se presenta a través de una serie de imágenes de una sola gráfica que se le marca sus vértices dependiendo del recorrido que vaya realizando, además de dar una breve explicación de dicho recorrido.

Cierre: Se mostrará un montaje de imágenes utilizadas en el video.

Créditos:

Imágenes: Jacqueline Hurtado Escalera.

Texto: Hiller y Liberman (2002). Introducción de la investigación de operaciones. The McGraw-Hill, México.

Música: El mejor Guitarrista del mundo. Video recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=Gzva0gfw74c>

Producción: Jacqueline Hurtado Escalera.

IMAGEN O IMÁGENES	TEXTOS	MÚSICA O AUDIO	TIEMPO
	<p><i>Portada de documento:</i> Licenciatura en matemáticas aplicadas y computación. TEORÍA DE GRÁFICAS.</p>		3.5 Segundos
	<p>Unidad 1: Introducción a la teoría de gráficas. Objetivo: El alumno será capaz de realizar los diferentes recorridos de árbol. Tema: 1.8 Árbol. <i>Transición entre diapositivas:</i> Desenfoco</p>	El mejor guitarrista del mundo.	3.0 segundos

IMAGEN O IMÁGENES	TEXTOS	MÚSICA O AUDIO	TIEMPO
	<p>Recorrido de un árbol por nivel. Transición entre diapositivas: Desenfoco</p>	<p>El mejor guitarrista del mundo.</p>	<p>3.5 segundos</p>
    	<p>Top-down</p> <p>Su recorrido es de arriba abajo y de izquierda a derecha. Transición entre diapositivas: Desenfoco.</p> <p>Aparece árbol con 9 vectores.</p> <p>Se marca el recorrido de cada letra marcándolas de color azul: F-B-G-A</p> <p>D-I-</p> <p>C-E-H</p>	<p>El mejor guitarrista del mundo.</p>	<p>4.0 segundos</p> <p>6.0 segundos</p> <p>3.0 segundos</p> <p>4.5 segundos</p>
 	<p>Bottom-Top</p> <p>Su recorrido va de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha. Transición entre diapositivas: Atenuar</p> <p>Aparece árbol con 9 vectores.</p>	<p>El mejor guitarrista del mundo.</p>	<p>5.5 segundos</p> <p>3.0 segundos</p>

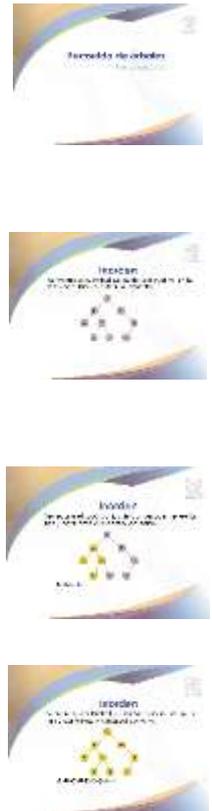
IMAGEN O IMÁGENES	TEXTOS	MÚSICA O AUDIO	TIEMPO
	<p>Se marca el recorrido de cada letra marcándolas de color blanco: C-E</p> <p>C-E-H-A-D-</p> <p>C-E-H-A-D-I-B</p> <p>C-E-H-A-D-I-B-G-F</p>		<p>5.0 segundos</p> <p>3.0 segundos</p> <p>3.0 segundos</p>
	<p>Recorrido de árboles por subárboles.</p> <p>Inorden.</p> <p>Se recorre el subárbol izquierdo, después la raíz y por último el subárbol derecho</p> <p>Transición entre diapositivas: Atenuar</p> <p>Aparece árbol con 9 vectores.</p> <p>Se marca el recorrido de cada letra marcándolas de color blanco: A-B-C-D</p> <p>A-B-C-D-E-F-G-H-I</p>	<p>El mejor guitarrista del mundo.</p>	<p>3.0 segundos</p> <p>4.0 segundos</p> <p>6.0 segundos</p> <p>8.0 segundos</p>

IMAGEN O IMÁGENES	TEXTOS	MÚSICA O AUDIO	TIEMPO
	<p>Posorden.</p> <p>Se recorre el subárbol izquierdo, después el derecho y al final se lee la raíz.</p> <p>A-C-E-D-B-</p> <p>A-C-E-D-B-H-I-G-F</p>	<p>El mejor guitarrista del mundo.</p>	<p>5.0 segundos</p> <p>6.0 segundos</p> <p>7.0 segundos</p>
	<p>Preorden.</p> <p>Se lee la raíz, después el subárbol izquierdo y al final el subárbol el derecho.</p> <p>F-B-A-D-C-E-G-I-H</p>	<p>El mejor guitarrista del mundo.</p>	<p>4.0 segundos</p> <p>15.5 segundos</p>
	<p>Fin del vídeo</p>	<p>El mejor guitarrista del mundo.</p>	<p>0.5 segundos</p>
<p>Tiempo Total 106 segundos</p>			

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas
y Computación

**TEORÍA
DE
GRÁFICAS**

Cuestionario

Introducción a la Teoría de Gráficas

Objetivo: *El alumno realizará ejercicios con diferentes tipos de árboles con sus recorridos.*

Temas: 1.8 Árbol.

Dirigió Jacqueline Hurtado Escalera

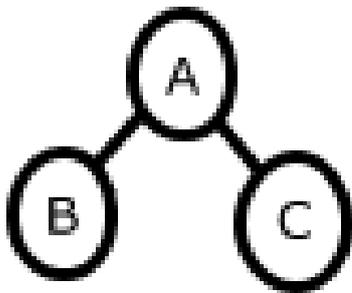
Elaboró Lic. Anabel Moreno Baltazar
Profesor de Asignatura Definitivo

Instrucciones

A continuación se te presentará un cuestionario sobre el tema 1.8 Árboles de la Unidad 1, realiza los recorridos Top-down, Bottom-Top, Inorden, Posorden, Preorden de cada una de los árboles.

Valor: 10 0untos

Ejercicios:



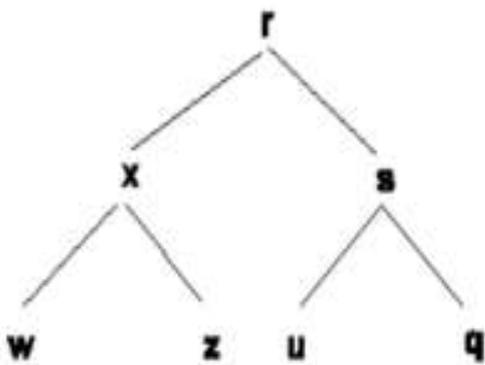
(0.5 puntos) Top-down: A, B, C

(0.5 puntos) Bottom-Top: B, C, A

(0.5 puntos) Inorden: B, A, C

(0.5 puntos) Posorden: B, C, A

(0.5 puntos) Preorden: A, B, C



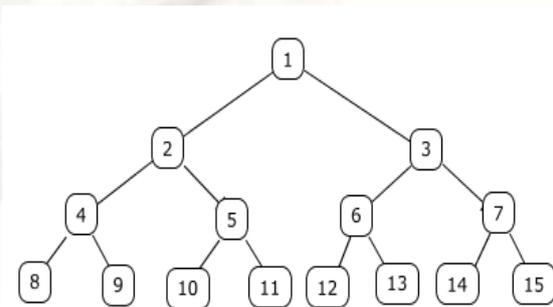
(0.5 puntos) Top-down: r, x, s, w, z, u, q

(0.5 puntos) Bottom-Top: w, z, u, q, x, s, r

(0.5 puntos) Inorden: w, x, z, r, u, s, q

(0.5 puntos) Posorden: w, z, x, u, q, s, r

(0.5 puntos) Preorden: r, x, w, z, s, u, q



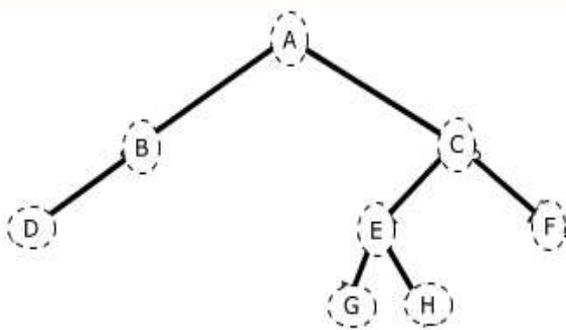
(0.5 puntos) Top-down: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

(0.5 puntos) Bottom-Top: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 4, 5, 6, 7, 2, 3, 1

(0.5 puntos) Inorden: 8, 4, 9, 2, 10, 5, 11, 1, 12, 6, 13, 3, 14, 7, 15

(0.5 puntos) Posorden: 8, 9, 4, 10, 11, 5, 2, 12, 13, 6, 14, 15, 7, 3, 1

(0.5 puntos) Preorden: 1, 2, 4, 8, 9, 5, 10, 11, 3, 6, 12, 13, 7, 14, 15



(0.5 puntos) Top-down: A, B, C, D, E, F, G, H

(0.5 puntos) Bottom-Top: G, H, D, E, F, B, C, A

(0.5 puntos) Inorden: D, B, A, G, E, H, C, F

(0.5 puntos) Posorden: D, B, G, H, E, F, C, A

E, F, C, A

(0.5 puntos) Preorden: A, B, D, C, E, G, H, F

CAPÍTULO 3. APLICACIÓN MOODLE.

Una vez teniendo todos los materiales, lo siguiente es ponerlos disponibles desde la plataforma para cumplir su objetivo como herramienta de la Unidad. Debemos tener en claro la forma en que se organizará el material y el valor que tendrá el realizar todas las actividades de ésta.

3.1 Sobre MOODLE

Es una plataforma de apoyo para alumnos de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán donde se da acceso a diferentes cursos que se implementan en sus diferentes carreras.

Para ingresar a la plataforma:

1. Con la liga: <https://tedi.acatlan.unam.mx:8081/opciontecnica/>
2. Se toma la opción "Acceder"
3. Colocamos el nombre de usuario y contraseña de acceso.



Acceda a su cuenta

Nombre de usuario Contraseña

Nombre de usuario Contraseña

ACCEDER

¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña? Recordar nombre de usuario

INICIAR SESIÓN COMO INVITADO

Ilustración 2 Vista de Acceso a cuenta Moodle

4. Seleccionamos la opción Cursos / División de Matemáticas e Ingeniería / Matemáticas Aplicadas y Computación / Cuarto Semestre

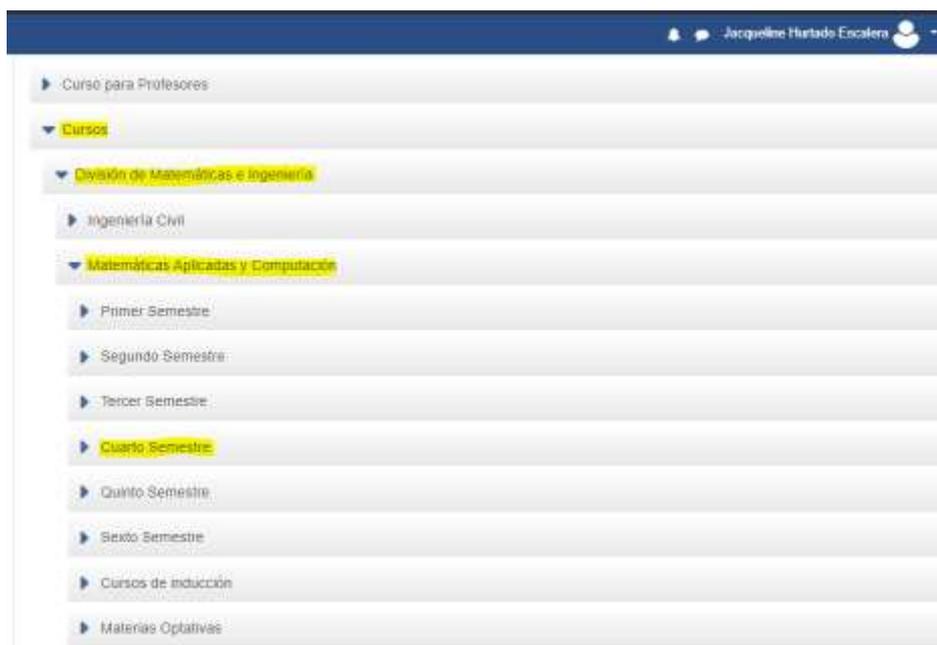


Ilustración 3 Vista de acceso al curso

5. Y buscamos el curso de Curso e-learning de Teoría de Gráficas (Profra. Anabel Moreno Baltazar) en construcción.

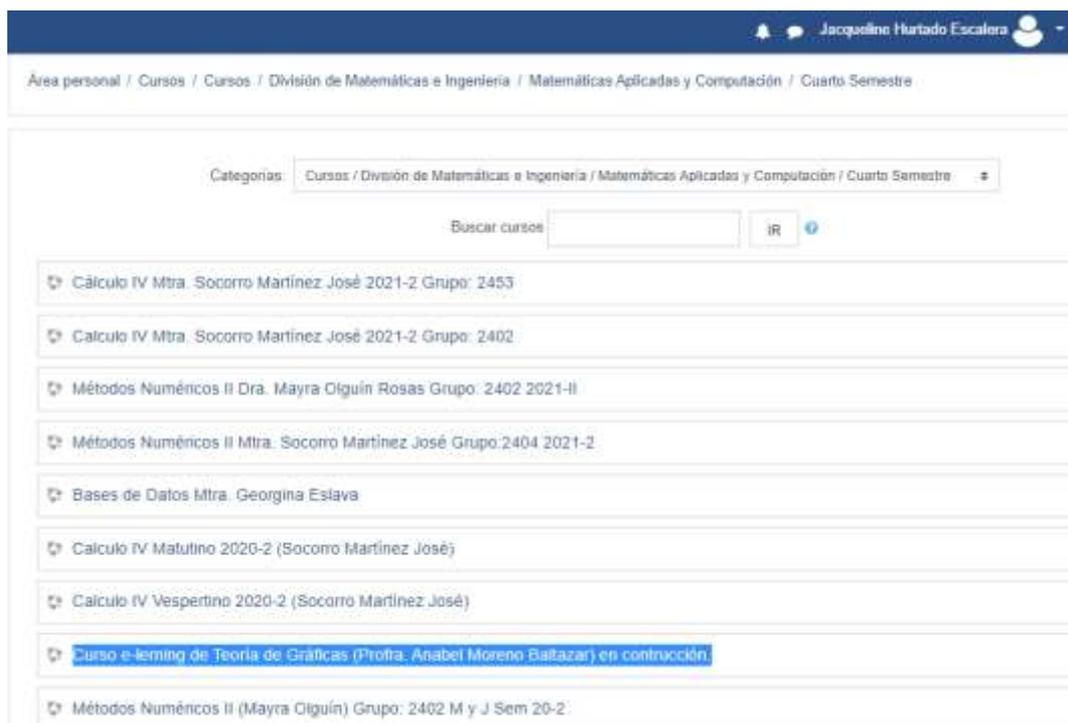


Ilustración 4 Vista de acceso al Curso e-learning de Teoría de Gráficas (Profra. Anabel Moreno Baltazar) en construcción

3.2 Materiales en MOODLE

Cada tema de la Unidad 1 se presentará en la plataforma con su objetivo y el archivo que se planeó en el 1.4 *Análisis del curso de teoría de gráficas* con su respectiva actividad, como se muestra en la Ilustración 5.

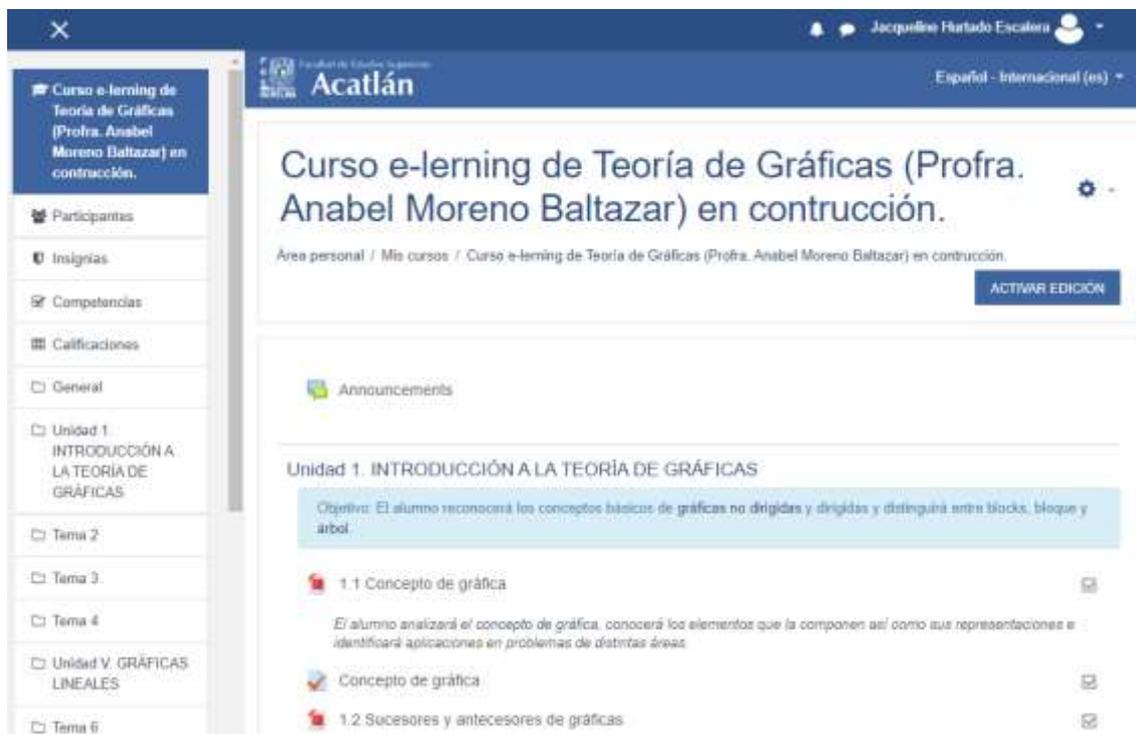


Ilustración 5 Vista previa de los materiales y actividades la de Unida 1 en Plataforma MOODLE.

La organización de la plataforma se dividió de tal forma que el alumno al terminar los materiales de conceptualización de inmediato se le dará una evaluación que en automático será calificada por la plataforma.

Para los materiales de apoyo tendrá una visualización previa del objetivo y la liga de acceso del material de apoyo.

Curso e-learning de Teoría de Gráficas (Profa. Anabel Moreno Baltazar) en construcción.

Área personal / Mis cursos / Curso e-learning de Teoría de Gráficas (Profa. Anabel Moreno Baltazar) en construcción / Unidad 1. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE GRÁFICAS / Concepto de gráfica

Concepto de gráfica

Objetivo: El alumno realizará un cuestionario en la plataforma Moodle de los conceptos básicos de grafos para poner a prueba sus conocimientos adquiridos en el tema 1.1

Instrucciones:
A continuación se te presentará un cuestionario sobre el tema 1.1 Concepto de gráfica de la Unidad 1, responde las preguntas que tiene un valor de un punto cada una.
Valor del cuestionario: 10 puntos.

Intentos permitidos: 3
Límite de tiempo: 3 horas
Método de calificación: Calificación más alta

[Liga de acceso](#)

PREVISUALIZAR EL CUESTIONARIO AHORA

Ilustración 6 Tema 1.1 Concepto de gráfica con liga de acceso.

Por otro lado los cuestionarios cuentan con sus objetivos, instrucciones claras y el valor que tendrá cada uno de estos.

Concepto de gráfica

Objetivo: El alumno realizará un cuestionario en la plataforma Moodle de los conceptos básicos de grafos para poner a prueba sus conocimientos adquiridos en el tema 1.1

Instrucciones:
A continuación se te presentará un cuestionario sobre el tema 1.1 Concepto de gráfica de la Unidad 1, responde las preguntas que tiene un valor de un punto cada una.
Valor del cuestionario: 10 puntos.

Intentos permitidos: 3
Límite de tiempo: 3 horas
Método de calificación: Calificación más alta

Resumen de sus intentos previos

Intento	Estado	Calificación / 10,00	Revisión
Vista previa	Finalizado Enviado: sábado, 10 de julio de 2021, 19:13	8,00	Revisión

Calificación más alta: 8,00 / 10,00.

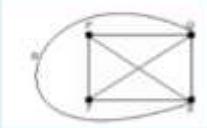
PREVISUALIZAR EL CUESTIONARIO AHORA

Ilustración 7 Muestra de actividad con calificación.

Los cuestionarios contarán con retroalimentaciones para aclarar las dudas y mejorar la comprensión de los temas de la primera Unidad. Dicha retroalimentación se mostrará al terminar de resolver los cuestionarios.

Pregunta 4
Incorrecta
Puntaje 0.00 sobre 1.00
Marcar pregunta
Editar pregunta

¿Qué gráfica representa la siguiente gráfica de una forma donde no afecte la esencia de la original?



Seleccione una:

a. 

b. Todas.

c. Ninguna.

d. 

e. 

Respuesta incorrecta.
La respuesta correcta es: Todas.

Ilustración 8 Ejemplo de retroalimentación en el cuestionario de Concepto de gráfica.

Pregunta 5
Incorrecta
Puntaje 0.00 sobre 1.00
Marcar pregunta
Editar pregunta



Seleccione la operación que represente la siguiente gráfica con base a las gráficas G_1 , G_2 , G_3 , G_4 , G_5 y G_6 .



Seleccione una:

a. $G_1 \cap G_3$

b. $G_1 \oplus G_6$

c. $G_6 - 12$

Respuesta incorrecta.
La respuesta correcta es: $G_6 - 12$

Ilustración 9 Ejemplo de retroalimentación en cuestionario de operaciones de grafos.

La plataforma mostrará los detalles al alumno de su evaluación como es su calificación, la fecha en que se realizó y el tiempo que le fue dedicado.

Comenzado el	lunes, 7 de octubre de 2019, 01:49
Estado	Finalizado
Finalizado en	lunes, 7 de octubre de 2019, 01:51
Tiempo empleado	2 minutos 37 segundos
Calificación	9,00 de 10,00 (90%)

Ilustración 10 Ejemplo de evaluación de actividad.

Por otro lado la actividad 1.2 Sucesores y antecesores, tendrá las instrucciones claras y el archivo con el cuestionario de cinco preguntas que debe subir a la plataforma y el docente determinara el tiempo límite para poder entregar dicha actividad.

The screenshot displays the user interface of the Acatlán e-learning platform. On the left, a navigation sidebar lists various units and topics, with 'Unidad 1. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE GRÁFICAS' selected. The main content area shows the title of the course and the specific activity: 'Cuestionario sucesores y antecesores'. Below the title, there are instructions for the student to upload a PDF document and answer five questions. The questions are: 1. Upload document (10 points), 2. Metadata (5 points), 3. Document name (2.25 points), and 4. Punctuation and orthography (0.25 points). At the bottom, there is a 'Sumario de calificaciones' table and two buttons: 'VER TODOS LOS ENVÍOS' and 'CALIFICACIÓN'.

No mostrado a los estudiantes	No
Participantes	0
Enviados	0
Pendientes por calificar	0

Ilustración 11 Vista previa de actividad 1.2 de antecesores y sucesores.

El video, que es herramienta de apoyo para el último tema de la Unidad, estará al alcance de los alumnos en el momento que ellos lo necesiten. Sin necesidad de descargarlo de buscarlo en una liga de internet.



Ilustración 12 Vista previa del video de recorridos de árboles

The screenshot displays the Moodle interface for a course titled "Curso e-learning de Teoría de Gráficas (Profra. Anabel Moreno Baltazar) en construcción". The top navigation bar includes the user's name "Jacqueline Natalia Escobedo" and the language "Español - Internacional (es)". The left sidebar contains a menu with options like "Participantes", "Inscripciones", "Competencias", "Calificaciones", "General", "Unidad 1: INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE GRÁFICAS", and "Temas 2" through "Temas 8". The main content area is titled "Unidad 1: INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE GRÁFICAS" and includes a description of the unit's objectives: "El alumno reconocerá los conceptos básicos de gráficas no dirigidas y dirigidas y distinguirá entre bloques, árbol y árbol". Below this, a list of topics is shown, each with a brief description and a status icon (e.g., "1.1 Concepto de gráfica", "1.2 Sucesores y antecesoras de gráficas", "1.3 Adyacencia", "1.4 Incidencia", "1.5 Gráficas no dirigidas", "1.6 Gráficas dirigidas", "1.7 Bloques (Bloques)", "1.8 Árbol").

Ilustración 13 Vista completa de la Unidad 1 en la plataforma MOODLE.

Presentando todos los detalles de la estructura de la plataforma con sus materiales, el presente trabajo queda concluido, cumpliendo el objetivo planteado "Desarrollar la planeación de la unidad temática a través de la generación del material y actividades de evaluación para conformar en la plataforma de MOODLE la Unidad 1 del curso en línea de Teoría de gráficas de la carrera de Matemáticas Aplicadas y Computación con la finalidad de ayudar al desarrollo del curso para los alumnos que quieran acreditar dicha materia."

3.3 Lista de cotejo para el sitio de apoyo de aprendizaje

Si bien, lo que se quiere es lograr que los alumnos tengan la posibilidad de tener un buen auto-aprendizaje, dándole una amplia variedad de herramientas para su desarrollo, pero si no se trabaja de manera adecuada las herramientas no cumplirán su objetivo. Por esta razón se tomará una lista de cotejo para el sitio de apoyo de aprendizaje con la finalidad de darle una estandarización en su presentación y garantizar que cada herramienta sea eficiente y cumpla los objetivos de la Unidad.

Para todos los puntos que no fueron marcados con una ✓ en la lista de cotejo se debe a que estos están dirigidos al profesor de la materia.

Tomar en cuenta que la lista de cotejo fue tomada del Grupo del curso de Evaluación de Recursos y Actividades en Línea, DGAPA, FES Acatlán, junio 2018.

Portada del sitio de apoyo

Para este listado se basó en el apartado de la Unidad 1, ya que fue la que se trabajó en el sitio de aprendizaje y se presentaran los puntos a partir de la Ilustración 14.

Ítem	Cumple
1. Contiene el nombre del sitio	✓
2. Contiene el nombre del profesor o institución responsable del sitio	✓
3. Contiene una introducción al sitio de apoyo y a quién va dirigido	<input type="checkbox"/>
4. Contiene el objetivo del sitio de apoyo	<input type="checkbox"/>



Ilustración 14 Vista de portada de sitio de apoyo con el nombre del profesor

Presentación de la asignatura

Para este listado se consideraron los elementos del sitio MOODLE, ya que serán las herramientas de aprendizaje. Se presentaran los puntos a partir de la Ilustración 15, Ilustración 16 e Ilustración 17.

Ítem	Cumple
1. Contiene título del curso o asignatura.	✓
2. Contiene objetivo general de aprendizaje de la asignatura.	✓
3. Contiene el temario oficial del curso o asignatura.	✓
4. Contiene el syllabus de la asignatura.	<input type="checkbox"/>
5. Contiene la bibliografía actualizada del curso.	<input type="checkbox"/>
6. Contiene los criterios generales de evaluación y sus porcentajes.	✓
7. Contiene la agenda de actividades principales del curso.	✓
8. Contiene al menos un foro de comunicación para los alumnos.	✓
9. Contiene la foto y el perfil del profesor.	<input type="checkbox"/>

The screenshot shows the Moodle interface for a course titled "Curso e-learning de Teoría de Gráficas (Profra. Anabel Moreno Baltazar) en construcción". The page includes a header with the Acatlán logo and language settings. The main content area displays the course title and a breadcrumb trail: "Área personal / Mis cursos / Curso e-learning de Teoría de Gráficas (Profra. Anabel Moreno Baltazar) en construcción / Unidad 1. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE GRÁFICAS / 1.8 Árbol". The section "1.8 Árbol" has a description: "El alumno podrá identificar los elementos que conforman un árbol y será capaz de realizar los diferentes reconocidos de árbol". Below this, there is a link to a PDF file named "1.8Arbol.pdf". The page also features navigation arrows and a search bar.

Ilustración 15 Vista por MOODLE de la lección 1.8 con su título y objetivo

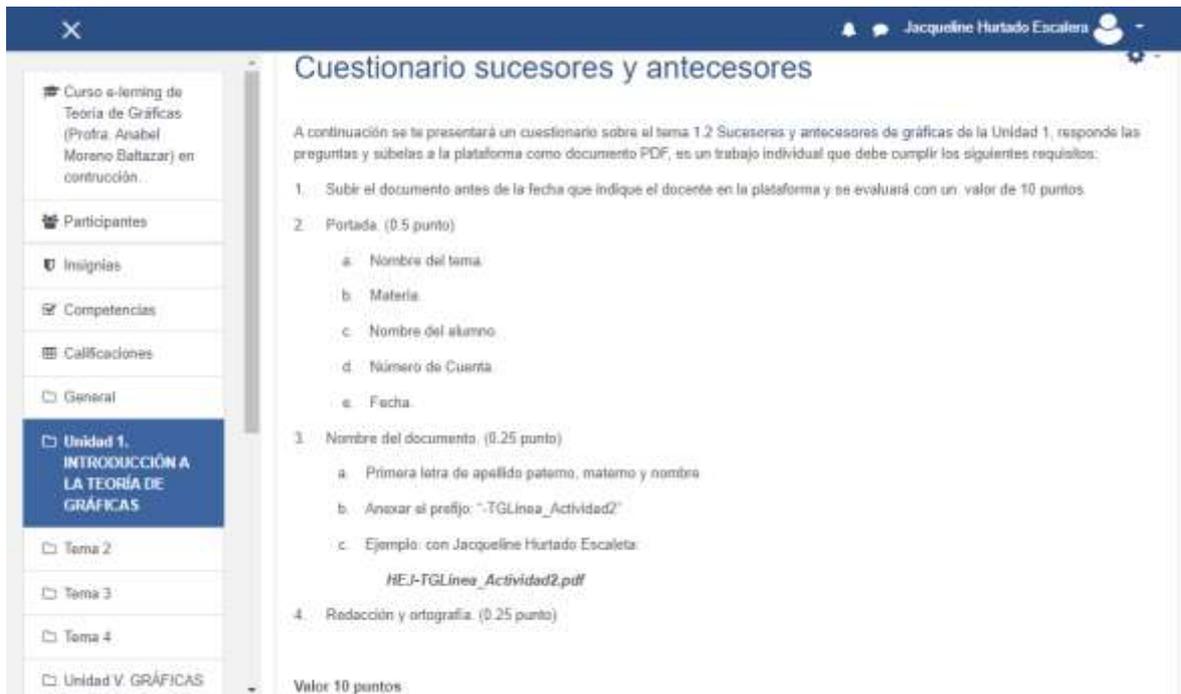


Ilustración 16 Vista de Cuestionario de sucesores y antecesores y con los criterios generales de evaluación y sus porcentajes. A la derecha aparece la agenda de actividades principales del curso



Ilustración 17 Vista de portada de sitio de apoyo con foros de alumnos (Announcements)

Estructura del curso

Para este listado se consideraron los elementos del sitio MOODLE, ya que serán las herramientas de aprendizaje. Se presentarán los puntos a partir de la Ilustración 13 e Ilustración 18.

Ítem	Cumple
1. Tiene una estructura por tema o por semana.	✓
2. Tiene un título por cada tema, unidad o semana.	✓
3. Tiene el objetivo particular de cada tema o semana.	✓
4. Tiene el contenido o los subtemas de la unidad o semana.	✓
5. Tiene el tiempo aproximado destinado por tema o semana.	✓
6. Tiene una etiqueta para señalar los recursos que se utilizarán.	✓
7. Tiene una etiqueta para señalar las actividades de aprendizaje.	✓
8. Tiene la referencia de dónde se obtuvieron todos los recursos.	✓
9. Tiene una evaluación previa o diagnóstica de los alumnos. Sin valor.	☐
10. Tiene una evaluación formativa de los alumnos a lo largo del semestre.	✓
11. Tiene una evaluación final sumativa en función del objetivo del curso.	☐
12. Tiene un máximo de dos o tres tipografías y es consistente a lo largo del curso.	✓
13. Tiene colores contrastantes y consistentes.	✓

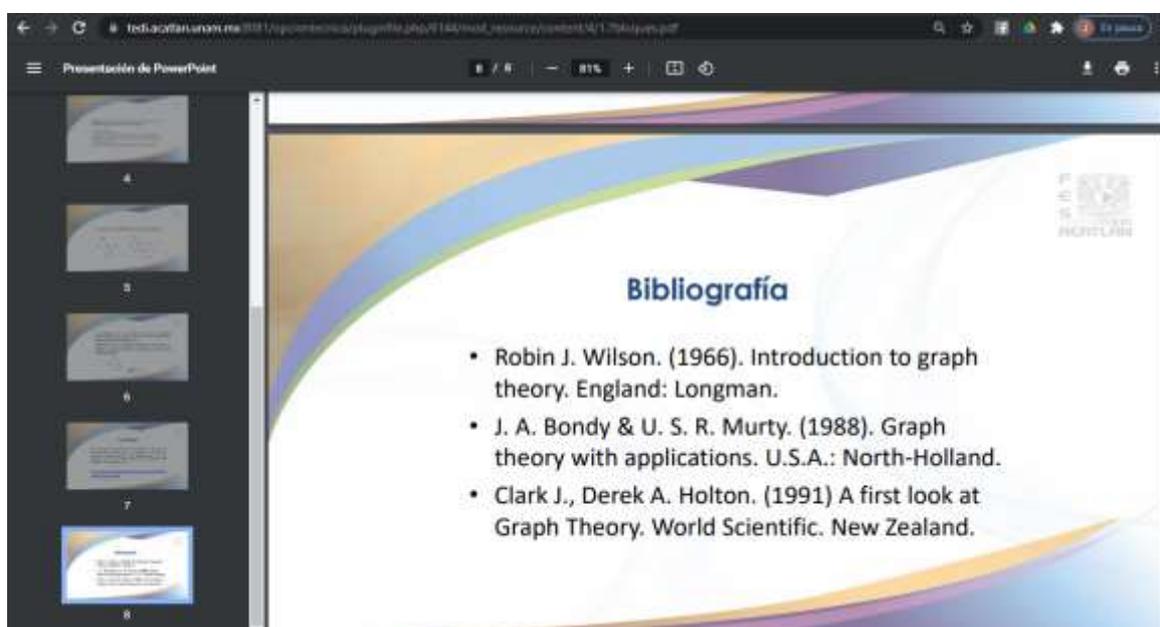


Ilustración 18 Vista de referencia de dónde se obtuvo el contenido de una presentación

Recursos

Para este listado se consideraron los objetos de aprendizaje asignados en el sitio MOODLE, ya que serán las herramientas para los alumnos. Los puntos se muestran a partir de la Ilustración 18, Ilustración 19 e Ilustración 20.

Ítem	Cumple
1. Cuenta con título	✓
2. Cuenta con portada	✓

Ítem	Cumple
3. Cuenta con objetivo	✓
4. Es entendible	✓
5. El material cumple con el objetivo planteado	✓
6. Contiene el nombre del autor y su forma de contactarlo	✓
7. Cuenta con referencias o fuentes de información	✓

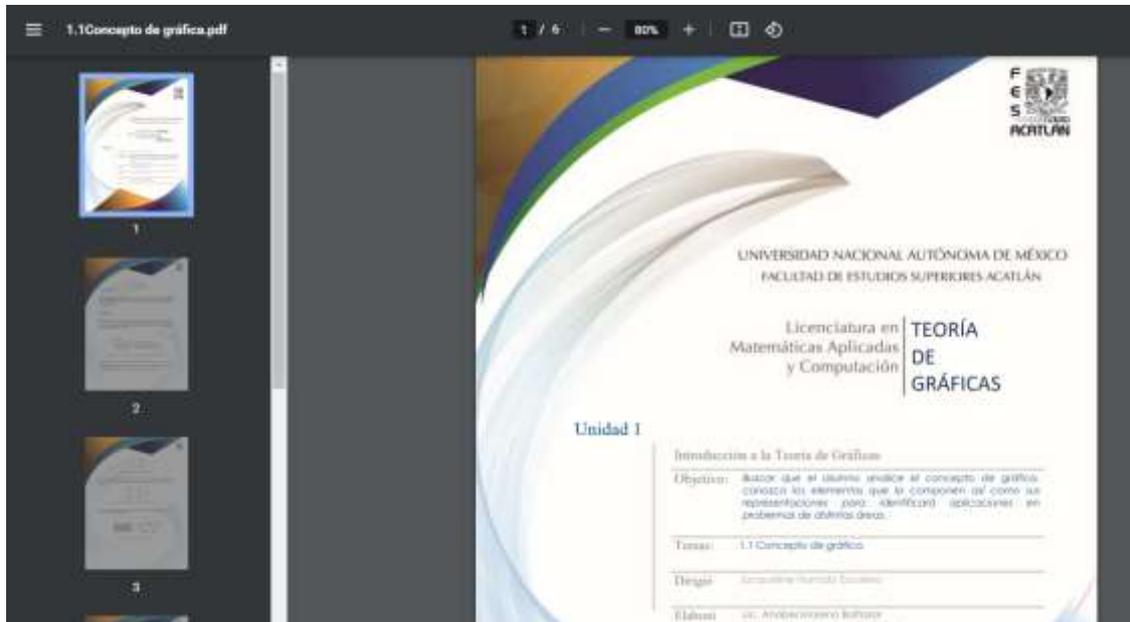


Ilustración 19 Vista de portada de un objeto de aprendizaje con título, objeto y por quién fue dirigido y elaborado.

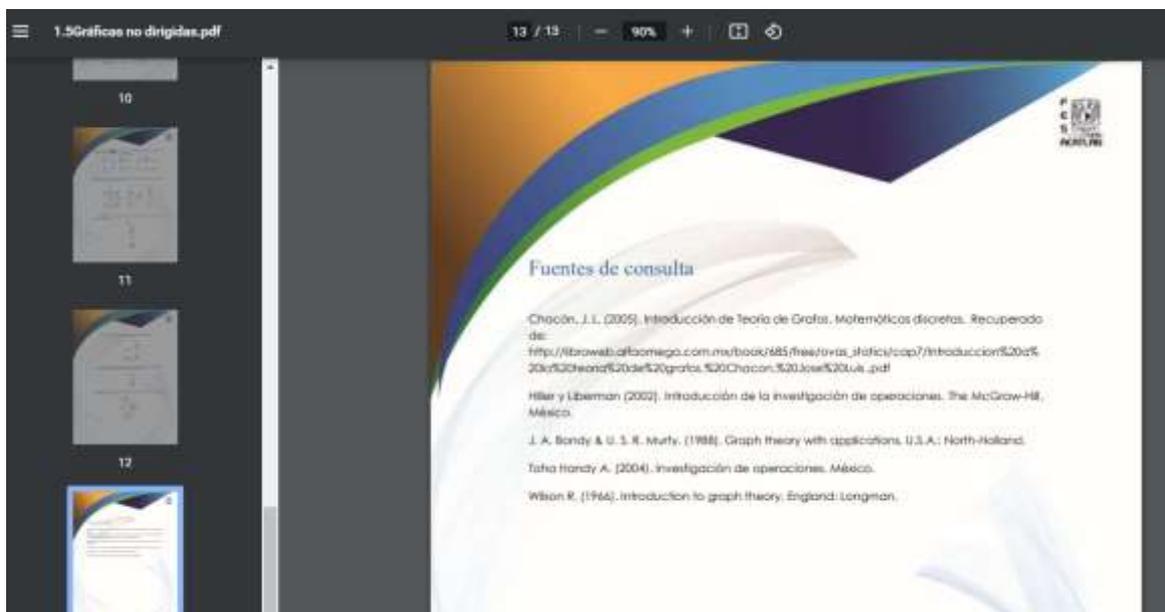


Ilustración 20 Vista de referencia de dónde se obtuvo el contenido de un objeto de aprendizaje 1.5 Gráficas no dirigidas

Actividades

Para este listado se consideraron las actividades asignadas en el sitio MOODLE, ya que serán las herramientas de evaluación para los alumnos. Los puntos se muestran a partir de la Ilustración 21.

Ítem	Cumple
1. Cuenta con título	✓
2. Cuenta con objetivo	✓
3. Están claras las instrucciones de lo que hay que llevar a cabo	✓
4. Contiene fecha y hora de entrega	✓
5. El material cumple con el objetivo planteado	✓
6. Están claras los entregables de la actividad	✓
7. Indica si es individual o en equipo y de cuantas personas	<input type="checkbox"/>
8. Incluye el valor de calificación	✓
9. Incluye forma de evaluar la actividad	✓
10. Indica que recursos están asociados a la actividad	✓



Universidad de Sonora
Acatlán

Español - Internacional (es)

Curso e-learning de Teoría de Gráficas (Profra. Anabel Moreno Baltazar) en construcción.

Área personal / Mis cursos / Curso e-learning de Teoría de Gráficas (Profra. Anabel Moreno Baltazar) en construcción / Unidad 1: INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE GRÁFICAS / Adyacencia e incidencia.

Adyacencia e incidencia.

Objetivo: El alumno pondrá a prueba sus conocimientos de identificar los conceptos de adyacencia e incidencia con respecto a los vértices y líneas.

Instrucciones: A continuación se te presentará un cuestionario sobre adyacencia o incidencia de la Unidad 1, responde las preguntas que tiene un valor de un punto cada una.

Valor del cuestionario: 10 puntos.

Método de calificación: Calificación más alta

PREVISUALIZAR EL CUESTIONARIO AHORA

Ilustración 21 Vista del cuestionario Adyacencia e incidencia

CONCLUSIÓN

El presente trabajo inició en enfocarse en la investigación de los tipos de alumnos, esto como base para realizar una metodología en la enseñanza autodidacta que será el punto de apoyo para la creación de materiales para los alumnos que se encuentran limitados a tomar clases presenciales.

Se realizó la planeación de los documentos con sus actividades y se subieron a la plataforma, donde hasta este punto se plantean los resultados esperados que serán la conclusión de este proyecto:

1. **Fácil comprensión de la estructura de la Unidad 1.** Con la división que se le dio a la Unidad en la plataforma MOODLE (*Ilustración 13*) será fácil para el alumno saber dónde iniciará y terminará la Unidad, sabrá cómo resolver sus actividades y en qué tiempo tendrá disponible para concluir cada punto.
2. **Acceso a la información.** El alumno tendrá la posibilidad de acceder a la información que necesite todo momento a lo largo que dure el curso en línea.
3. **Evaluaciones inmediatas.** El 95% de las actividades la Unidad serán evaluadas directamente por la plataforma, dándole los resultados al momento de resolverlos, haciendo más eficiente las autoevaluaciones.
4. **Trabajos en tiempo y forma.** Si lo que se busca es que la plataforma sea un medio para que los alumnos trabajen con sus propios tiempos, eso no los libera de que el docente puede establecer los tiempos límite para concluir sus objetivos y con esto el docente tendrá un control en el desarrollo de sus alumnos.

- 5. Tener los conocimientos que requiere la Unidad 1.** Los materiales cumplen con la estructura de la Unidad y las actividades ayudan a evaluar el nivel de conocimiento adquirido.
- 6. Innovación.** La plataforma y los materiales están abiertos para ir desarrollándose con la tecnología.

Como conclusión personal el desarrollo de este proyecto como apoyo a la docencia es una muestra de las posibilidades que existen para poder mezclar la tecnología y la educación no sólo como una herramienta de apoyo para alumnos que ya no tienen la posibilidad de tomar clases presenciales, sino que también en algún futuro, se vuelva una opción para la comunidad universitaria de desarrollarse a lo largo de la carrera con la garantía de tener la misma calidad que una materia presencial.

BIBLIOGRAFÍA Y RECUPERACIONES.

1. Armenta Castro, M. (1996). Caracterizaciones fundamentales de teoría de gráficas: Teorema de Merger, Brooks, Euler, Dirak, Berge. Recuperado de: <http://lic.mat.uson.mx/tesis/90TesisMaricela.PDF>
2. Barrón, H. (2006). La educación en línea en México. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 18. R E C U P E R A D O D E: <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/525>
3. Chacón, J. L. (2005). Introducción de Teoría de Grafos. Matemáticas discretas. Recuperado de: http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/685/free/ovas_statics/cap7/Introduccion%20a%20la%20teoria%20de%20grafos.%20Chacon,%20Jose%20Luis..pdf
4. Clark J., Derek A. Holton. (1991). A first look at Graph Theory. World Scientific. New Zealand.
5. Echeverría, J. (2001). Educación y nuevas tecnologías: El Plan Europeo E-learning. Revista de Educación [número extraordinario] 201-210. R E C U P E R A D O D E: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=19448>
6. Franco Galvín, F. (2016). Aspectos algebraicos de Teoría de Grafos. pp. 21-23 Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/43753/Franco%20Galv%C3%ADn%20Francisco%20Javier%20TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. García Cabrero, B. (2011). Evaluar la Docencia en Línea: Retos y Complejidades RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, vol. 14, núm. 2, pp. 63-76. Asociación Iberoamericana de Educación Superior a Distancia Madrid, Organismo Internacional. R E

- C U P E R A D O D E :
- <http://www.redalyc.org/pdf/3314/331427215004.pdf>
8. Hernández Aguilar, L. (2010). Manual del docente de educación a distancia. R E C U P E R A D O D E :
https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Lectura/educ_continua/curso_formador/LECT56.pdf
9. Hiller y Liberman (2002). Introducción de la investigación de operaciones. The McGraw-Hill, México.
10. J. A. Bondy & U. S. R. Murty. (1988). Graph theory with applications. U.S.A.: North-Holland. Recuperado de:
<http://www.zib.de/groetschel/teaching/WS1314/BondyMurtyGTWA.pdf>
11. Kolb, D. (1984), Experiential learning experiences as the source of learning development. Nueva York: Prentice Hall.
12. Murillo Pacheco, H. (2010). Misión del docente: propiciar en el estudiante aprendizajes significativos. Enfermería universitaria vol.7 no.4 México. Recuperado desde:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632010000400007
13. Robin J. Wilson. (1966). Introduction to graph theory. England: Longman
14. Toha Handy A. (2004). Investigación de operaciones. México.