



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Estructura de Datos
Clave de la asignatura:	CBD-2415
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Ciberseguridad.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta el perfil del Ingeniero en Ciberseguridad las siguientes habilidades:

- Utiliza sistemas operativos, lenguajes de programación, redes y entornos tecnológicos para integrar soluciones de seguridad con responsabilidad e inclusión social en las organizaciones.
- Emplea métodos criptográficos para establecer protocolos de seguridad en el transporte de datos seguros a nivel de aplicación, usando herramientas de seguridad basadas en dichos protocolos integrando excelencia, vanguardia e innovación social que fortalezcan el desarrollo humano.

A su vez la asignatura desarrolla en el estudiante los conocimientos para la selección y aplicación de algoritmos y las estructuras de datos en el desarrollo e implementación de programas que permitan la solución de problemas garantizando que la seguridad de la información sea fácil de mantener.

Debido a que esta asignatura es piedra angular de la programación eficiente, se requiere que el alumno identifique claramente la forma en cómo se estructuran y organizan los datos internamente, para poder hacerlos más eficientes en cuanto a la administración del tiempo de procesador y el uso de la memoria. Para cursar esta asignatura se requiere tener habilidades básicas de programación e interpretación de algoritmos y tener el dominio del paradigma orientado a objetos. Además, se deben conocer y manejar los conceptos generales de la lógica matemática, relaciones y la teoría de grafos. Es necesario haber cursado la asignatura de Introducción a la programación.

Intención didáctica

Esta asignatura está organizada en cinco temas. En ella, se distinguen claramente dos apartados: primero, la implementación de las estructuras de datos lineales y no lineales a través del manejo de memoria estática y dinámica; segundo, el análisis de los métodos de ordenamiento de datos internos para considerar su eficiencia en la aplicación de soluciones computacionales.

Se inicia el curso con el tratamiento de los tipos de datos abstractos, para estudiar cada tipo de dato abstracto, es necesario aplicar la modularidad, analizando la forma en que se gestiona la memoria para almacenarlos. Se realiza además un estudio sobre el análisis de la complejidad y

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



eficiencia de los algoritmos, lo cual permitirá determinar cuáles son los algoritmos más eficientes para solucionar un problema.

El segundo tema aborda la definición, mecanismos y características de la recursividad, aplicando éstos a la creación de procedimientos, así como el análisis de las ventajas y desventajas de estas soluciones recursivas. Los estudiantes identifican dichas características de la recursividad y ejemplifican el caso de las Torres de Hanoi, Serie de Fibonacci y Factorial entre otros para comprender mejor el mecanismo recursivo.

El tercer tema trata sobre las estructuras lineales: listas, pilas y colas. La representación de pilas y colas puede darse a través de vectores (memoria estática) o apuntadores y/o referencias (memoria dinámica). Se analizan también otras variantes como el caso de colas circulares, colas de prioridad, listas simples y doblemente enlazadas.

Los estudiantes desarrollan aplicaciones para resolver problemas que requieran de estos tipos de estructuras.

El cuarto tema se refiere a las estructuras no lineales conocidas como árboles, grafos, así como el uso de Tablas de Hash, que permiten dar solución a problemas más complejos a través de la recursividad y la utilización de memoria dinámica. Se analizan los recorridos típicos de árboles binarios, búsquedas, entre otros, así como el algoritmo del viajero para operaciones con grafos.

En el quinto tema, los estudiantes identifican la metodología de cada algoritmo de ordenamiento interno (memoria principal) y externos (memoria secundaria) midiendo su comportamiento en condiciones similares. Con la intención de que el estudiante conozca otras estrategias para almacenar y recuperar los datos, así como fortalecer la seguridad de la información que se administra, se estudian precisamente los métodos de recuperación de información.

Al finalizar la asignatura, el estudiante habrá adquirido las bases para evaluar e implementar soluciones por medio de estructuras. Los contenidos se abordarán de manera secuencial como lo marca el programa, buscando la aplicación del conocimiento en un proyecto de asignatura que incorpore de manera progresiva los temas revisados con un enfoque basado en actividades que promuevan en el estudiante el desarrollo de sus habilidades para trabajar en equipo y llevar el conocimiento a la práctica.

El docente además de ser un motivador permanente en el proceso educativo deberá ser promotor y director de la enseñanza a través de la transmisión de su conocimiento, así como la aplicación de sus habilidades y destrezas utilizando las herramientas tradicionales y digitales a su alcance para cautivar a sus estudiantes e interesarlos en el tema.



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Tecnológico Nacional de México del 4 al 6 de marzo del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Cerro Azul, Ciudad Juárez, La Paz, Jiquilpan, Mérida, Morelia, Tuxtla Gutiérrez, Villa Hermosa. Institutos Tecnológicos Superiores de La Región Carbonífera, Las Choapas	Propuesta sintética de la carrera de Ingeniería en Ciberseguridad.
Tecnológico Nacional de México del 22 al 26 de abril del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Cerro Azul, Ciudad Juárez, La Paz, Jiquilpan, Mérida, Morelia, Tuxtla Gutiérrez, Villa Hermosa. Institutos Tecnológicos Superiores de La Región Carbonífera, Las Choapas. Representante de Ciencias Básica de los Institutos de: Celaya, Morelia CENIDET y CIIDET.	Diseño y/o desarrollo curricular de la carrera de Ingeniería en Ciberseguridad
Tecnológico Nacional de México del 27 al 31 de mayo del 2024.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Cerro Azul, Jiquilpan, Mérida, Villahermosa. Institutos Tecnológicos Superiores de La Región Carbonífera, Las Choapas	Consolidación curricular de la carrera de Ingeniería en Ciberseguridad.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Conoce, comprende y aplica eficientemente estructuras de datos, métodos de ordenamiento y búsqueda para la optimización del rendimiento de soluciones a problemas del mundo real, garantizando la seguridad de la estructura de datos al implementar la validación y el saneamiento de estos.



5. Competencias previas

- Identifica las estructuras básicas de las matemáticas discretas para aplicarlas en el manejo, tratamiento y seguridad de la información.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a las estructuras de datos.	1.1 Clasificación de las estructuras de datos. 1.1.1 Lineales y no lineales. 1.1.2 Estáticas y Dinámicas. 1.2 Tipos de datos abstractos (TDA). 1.2.1 Ejemplos de TDA's. 1.3 Análisis de algoritmos. 1.3.1 Complejidad en el tiempo. 1.3.2 Complejidad en el espacio. 1.3.3 Eficiencia de los algoritmos.
2	Recursividad.	2.1 Recursión. 2.1.1 Definiciones Recursivas. 2.1.2 Ejemplos de casos recursivos.
3	Estructuras de datos lineales.	3.1 Pilas. 3.1.1 Representación en memoria 3.1.2 Operaciones básicas. 3.1.3 Aplicaciones. 3.2 Colas. 3.2.1 Representación en memoria 3.2.2 Operaciones básicas. 3.2.3 Tipos de colas: simples, circulares y de prioridad. 3.2.4 Aplicaciones. 3.3 Listas. 3.3.1 Operaciones básicas. 3.3.2 Tipos de listas: simplemente enlazadas, doblemente enlazadas y circulares. 3.3.3 Aplicaciones.
4	Estructuras no lineales.	4.1 Árboles. 4.1.1 Clasificación de árboles. 4.1.2 Operaciones básicas sobre árboles binarios. 4.1.3 Aplicaciones. 4.2 Grafos. 4.2.1 Representación de grafos. 4.2.2 Operaciones básicas.



		<p>4.3 Tablas de Hash.</p> <p>4.3.1 Funciones Hash.</p> <p>4.3.2 Resolución de colisiones.</p> <p>4.3.3 Eficiencia de las tablas Hash.</p>
5	Métodos de ordenamiento y de búsqueda.	<p>5.1 Algoritmos de ordenamiento.</p> <p>5.1.1 Internos.</p> <p>5.1.2 Externos.</p> <p>5.2 Algoritmos de búsqueda.</p> <p>5.2.1 Secuencial</p> <p>5.2.2 Binaria.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la estructura de datos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Conoce y comprende las diferentes estructuras de datos, su clasificación y forma de manipularlas para buscar la manera más eficiente de resolver problemas.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Habilidad en el manejo de equipo de cómputo. ● Capacidad para trabajar en equipo. ● Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. <p><i>Transversal(es)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aplica los conocimientos en la práctica, identificando aquellos que incorporen el compromiso con la responsabilidad social. ● Usa comunicación oral y escrita atendiendo los principios de no discriminación, Inclusión y equidad social. ● Diseña e implementa soluciones a problemas propios de ámbito de su área de aplicación integrando aprendizajes, rasgos y capacidades 	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigar las diferentes estructuras de datos y su clasificación para elaborar un cuadro sinóptico. ● Hacer un resumen sobre los Tipos de datos abstractos y su implementación en la programación orientada a objetos. ● Escribir un programa para la generación de vectores en tiempo de ejecución. ● Escribir un programa que ejemplifique el uso de la memoria dinámica. ● Identificar la eficiencia de dos algoritmos distintos que resuelven un mismo problema y elaborar un cuadro comparativo.



de excelencia, vanguardia e innovación social que fortalezcan el desarrollo humano.	
2. Recursividad.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Resolver problemas complejos de manera eficiente al hacer uso de las funciones recursivas al implementar algoritmos recursivos.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ● Capacidad de análisis y síntesis. ● Habilidad en el manejo de equipo de cómputo. ● Capacidad para trabajar en equipo. ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. <p><i>Transversal(es)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aplica los conocimientos en la práctica, identificando aquellos que incorporen el compromiso con la responsabilidad social. ● Usa comunicación oral y escrita atendiendo los principios de no discriminación, Inclusión y equidad social. ● Diseña e implementa soluciones a problemas propios de ámbito de su área de aplicación integrando aprendizajes, rasgos y capacidades de excelencia, vanguardia e innovación social que fortalezcan el desarrollo humano. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Redactar una definición propia del concepto de recursividad después de consultar en diferentes fuentes bibliográficas. ● Desarrollar e implementar algoritmos recursivos para la resolución de problemas en un lenguaje de programación.
3. Estructuras lineales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje



<p><i>Específica(s):</i> Comprende y aplica estructuras de datos lineales para solución de problemas.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. ● Capacidad de análisis y síntesis ● Habilidad en el manejo de equipo de cómputo. ● Capacidad para trabajar en equipo. ● Capacidad de investigación. ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. <p>Transversal(es)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aplica los conocimientos en la práctica, identificando aquellos que incorporen el compromiso con la responsabilidad social. ● Usa comunicación oral y escrita atendiendo los principios de no discriminación, Inclusión y equidad social. ● Diseña e implementa soluciones a problemas propios de ámbito de su área de aplicación integrando aprendizajes, rasgos y capacidades de excelencia, vanguardia e innovación social que fortalezcan el desarrollo humano. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Investigar las diferentes estructuras de datos lineales identificando sus características y determinando el momento de su aplicación. ● Programar las operaciones básicas de pilas y colas de manera estática (usando arreglos) entregando los códigos correspondientes. ● Utilizar las clases predefinidas para el manejo de pilas, colas y listas enlazadas (dinámicas) y describir en un texto la diferencia de hacerlo con arreglos. ● Utilizar las estructuras lineales en la elaboración de códigos para la resolución de problemas elaborando un reporte.
4. Estructuras no lineales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Comprende y aplica estructuras no lineales para la solución de problemas.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Elaborar un cuadro sinóptico o esquema con la clasificación de los árboles y sus aplicaciones. ● Implementar las operaciones básicas de inserción, eliminación y búsqueda en un árbol binario. ● Hacer un mapa conceptual o mental del uso y aplicaciones de los grafos.



<ul style="list-style-type: none"> ● La comprensión y manipulación de ideas y pensamientos. ● Metodologías para solución de problemas, organización del tiempo y para el aprendizaje. ● Habilidad en el manejo de equipo de cómputo. ● Capacidad para trabajar en equipo. ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. <p>Transversal(es)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aplica los conocimientos en la práctica, identificando aquellos que incorporen el compromiso con la responsabilidad social. ● Usa comunicación oral y escrita atendiendo los principios de no discriminación, Inclusión y equidad social. ● Diseña e implementa soluciones a problemas propios de ámbito de su área de aplicación integrando aprendizajes, rasgos y capacidades de excelencia, vanguardia e innovación social que fortalezcan el desarrollo humano. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollar aplicaciones con grafos y elaborar un reporte de prácticas. ● Analizar un problema en donde se describan los distintos estados de una tabla hash para los métodos hashing abierto, hashing cerrado y exploración lineal y hashing doble y elaborar un reporte. ● Desarrollar un programa para calcular los tiempos medio de búsqueda con éxito y sin éxito con distintas estructuras.
5. Métodos de ordenamiento y de búsqueda.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Conoce, comprende y aplica los algoritmos de ordenamiento y de búsqueda para el uso adecuado en el desarrollo de aplicaciones que permita solucionar problemas del entorno.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● La comprensión y manipulación de ideas y pensamientos. ● Metodologías para solución de problemas, organización del tiempo y para el aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Consultar en fuentes bibliográficas los diversos algoritmos de ordenamiento y elaborar un cuadro sinóptico. ● Investigar los diferentes algoritmos de búsqueda identificando sus características y elabora un cuadro comparativo. ● Resolver problemas donde se justifique la necesidad de utilizar métodos de ordenamiento y búsqueda describiendo los resultados obtenidos en un informe. ● Realizar ejercicios donde se elaboren programas de los diferentes métodos de ordenamiento y búsqueda, entregar el código.



<ul style="list-style-type: none"> ● Habilidad en el manejo de equipo de cómputo. ● Capacidad para trabajar en equipo. ● Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. <p>Transversal(es)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aplica los conocimientos en la práctica, identificando aquellos que incorporen el compromiso con la responsabilidad social. ● Usa comunicación oral y escrita atendiendo los principios de no discriminación, Inclusión y equidad social. ● Diseña e implementa soluciones a problemas propios de ámbito de su área de aplicación integrando aprendizajes, rasgos y capacidades de excelencia, vanguardia e innovación social que fortalezcan el desarrollo humano. 	
---	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollar una aplicación donde se utilicen TDA para comprobar el comportamiento estático y dinámico. ● Desarrollar una aplicación que resuelva mediante la técnica de recursividad un problema específico. ● Implementar el tipo de dato Cola con una representación basada en un vector de tamaño fijo y dos posiciones indicando el elemento anterior y posterior. Controlar el llenado de la cola teniendo en cuenta que se deja una posición sin ocupar. ● Considerar una lista que almacena valores reales. Implementar una función que devuelva el número de elementos de la lista, la media y la desviación típica. ● Construir un grafo ponderado que modele una sección de su Estado de origen. Utilice el algoritmo de Dijkstra para determinar el camino más corto, desde el vértice inicial hasta el último vértice. ● Elaborar un cuadro comparativo de los registros del tiempo empleado por cada método de ordenamiento para datos en orden aleatorio, ordenados y orden inverso. ● Aplicar los métodos de búsqueda a un conjunto de n datos y determinar su eficiencia. ● Realizar dos cuadros comparativos que reflejen la complejidad en el tiempo y en el espacio de los métodos de ordenamiento y búsqueda.
--



9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance del(los) logro(s) formativo(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de los saberes, habilidades y destrezas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación de saberes, habilidades y destrezas

- Exámenes escritos
- Cuestionarios en línea
- Presentaciones y Demostraciones
- Proyectos de diseño
- Participación en Foros.

11. Fuentes de Información

1. Araujo, S.L., Martínez, U. R., Rodríguez, A. M. (2011). Programación y estructuras de datos avanzadas. España: Centro de estudios. Ramón Areces.
2. Garrido Carrillo, A. & Valdivia Joaquín, F. (2006). Abstracción y estructura de datos en C++: (ed.). Delta Publicaciones.
3. Malik, D. S. (2013). Estructuras de datos con C++: (2 ed.). Cengage Learning.
4. Aho A.V., Hopcroft J.E., Ullman J.D. (1988) Estructuras de Datos y Algoritmos. Addison Wesley.
5. Cairo, O. y Guardati, S. (2006) Estructura de Datos, Tercera Edición. México: Mc Graw Hill.
6. Drozdek, A. (2007) Estructuras de datos y algoritmos con Java. México: Cengage Learning Editores.



7. 7. Diego, I. M. D. & Fernández Isabel, A. (2020). Ciencia de datos para la ciberseguridad (1 ed.). RA-MA Editorial.
8. Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de Información A.C. (2024). Modelo curricular por competencias. ANIEI.