



**National University of the Altiplano (UNA)**  
School of Computer Science  
Syllabus 2024-II

**1. COURSE**

CS112. Computer Science I (Mandatory)

**2. GENERAL INFORMATION**

- 2.1 Course : CS112. Computer Science I
- 2.2 Semester : 2<sup>nd</sup> Semester.
- 2.3 Credits : 5
- 2.4 Horas : 2 HT; 6 HP;
  
- 2.5 Duration of the period : 16 weeks
- 2.6 Type of course : Mandatory
- 2.7 Learning modality : Face to face
- 2.8 Prerequisites : CS111. Introduction to Computer Science. (1<sup>st</sup> Sem)  
CS111. Introduction to Computer Science. (1<sup>st</sup> Sem)

**3. PROFESSORS**

Meetings after coordination with the professor

**4. INTRODUCTION TO THE COURSE**

This is the second course in the sequence of introductory courses in computer science. The course will introduce students in the various topics of the area of computing such as: Algorithms, Data Structures, Software Engineering, etc.

**5. GOALS**

- Introduce the student to the foundations of the object orientation paradigm, allowing the assimilation of concepts necessary to develop information systems.

**6. COMPETENCES**

) ()

) ()

) ()

6) Apply computer science theory and software development fundamentals to produce computing-based solutions. ()

**7. TOPICS**

Unit 1: General overview of Programming Languages (1)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"><li>• Brief review of programming paradigms.</li><li>• Comparison between functional programming and imperative programming.</li><li>• History of programming languages.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discutir el contexto histórico de los paradigmas de diversos lenguajes de programación [Familiarizarse]</li></ul>
Readings : [Stroustrup2013], [Deitel17]	

<b>Unit 2: Máquinas virtuales (1)</b>	
<b>Competences Expected:</b>	
<b>Topics</b>	<b>Learning Outcomes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• The virtual machine concept.</li> <li>• Tipos de virtualización (incluyendo Hardware / Software, OS, Servidor, Servicio, Red) .</li> <li>• Intermediate languages.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar el concepto de memoria virtual y la forma cómo se realiza en hardware y software [Familiarizarse]</li> <li>• Diferenciar emulación y el aislamiento [Familiarizarse]</li> <li>• Evaluar virtualización de compensaciones [Evaluar]</li> </ul>
<b>Readings :</b> [Stroustrup2013], [Deitel17]	

Unit 3: Sistemas de tipos básicos (2)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos como conjunto de valores junto con un conjunto de operaciones. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Tipos primitivos (p.e. números, booleanos)</li> <li>– Composición de tipos contruídos de otros tipos (p.e., registros, uniones, arreglos, listas, funciones, referencias)</li> </ul> </li> <li>• Model statement (link, visibility, scope and life time).</li> <li>• General view of type checking.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanto para tipo primitivo y un tipo compuesto, describir de manera informal los valores que tiene dicho tipo [Familiarizarse]</li> <li>• Para un lenguaje con sistema de tipos estático, describir las operaciones que están prohibidas de forma estática, como pasar el tipo incorrecto de valor a una función o método [Familiarizarse]</li> <li>• Describir ejemplos de errores de programa detectadas por un sistema de tipos [Familiarizarse]</li> <li>• Para múltiples lenguajes de programación, identificar propiedades de un programa con verificación estática y propiedades de un programa con verificación dinámica [Usar]</li> <li>• Dar un ejemplo de un programa que no verifique tipos en un lenguaje particular y sin embargo no tenga error cuando es ejecutado [Familiarizarse]</li> <li>• Usar tipos y mensajes de error de tipos para escribir y depurar programas [Usar]</li> <li>• Explicar como las reglas de tipificación definen el conjunto de operaciones que legales para un tipo [Familiarizarse]</li> <li>• Escribir las reglas de tipo que rigen el uso de un particular tipo compuesto [Usar]</li> <li>• Explicar por qué indecidibilidad requiere sistemas de tipo para conservadoramente aproximar el comportamiento de un programa [Familiarizarse]</li> <li>• Definir y usar piezas de programas (tales como, funciones, clases, métodos) que usan tipos genéricos, incluyendo para colecciones [Usar]</li> <li>• Discutir las diferencias entre, genéricos (<i>generics</i>), subtipo y sobrecarga [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar múltiples beneficios y limitaciones de tipificación estática en escritura, mantenimiento y depuración de un software [Familiarizarse]</li> </ul>
<b>Readings :</b> [Stroustrup2013], [Deitel17]	

Unit 4: Conceptos Fundamentales de Programación (6)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintaxis y semántica básica de un lenguaje de alto nivel.</li> <li>• Variables y tipos de datos primitivos (ej., numeros, caracteres, booleanos)</li> <li>• Expresiones y asignaciones.</li> <li>• Operaciones básicas I/O incluyendo archivos I/O.</li> <li>• Estructuras de control condicional e iterativas.</li> <li>• Paso de funciones y parámetros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza y explica el comportamiento de programas simples que involucran estructuras fundamentales de programación variables, expresiones, asignaciones, E/S, estructuras de control, funciones, paso de parámetros, y recursividad [Evaluar]</li> <li>• Identifica y describe el uso de tipos de datos primitivos [Familiarizarse]</li> <li>• Escribe programas que usan tipos de datos primitivos [Usar]</li> <li>• Modifica y expande programas cortos que usen estructuras de control condicionales e iterativas así como funciones [Usar]</li> <li>• Diseña, implementa, prueba, y depura un programa que usa cada una de las siguientes estructuras de datos fundamentales: cálculos básicos, E/S simple, condicional estándar y estructuras iterativas, definición de funciones, y paso de parámetros [Usar]</li> <li>• Escribe un programa que usa E/S de archivos para brindar persistencia a través de ejecuciones múltiples [Usar]</li> <li>• Escoje estructuras de condición y repetición adecuadas para una tarea de programación dada [Evaluar]</li> <li>• Describe el concepto de recursividad y da ejemplos de su uso [Familiarizarse]</li> <li>• Identifica el caso base y el caso general de un problema basado en recursividad [Evaluar]</li> </ul>
<b>Readings :</b> [Stroustrup2013], [Deitel17]	

Unit 5: Programación orientada a objetos (10)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño orientado a objetos: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Descomposición en objetos que almacenan estados y poseen comportamiento</li> <li>– Diseño basado en jerarquía de clases para modelamiento</li> </ul> </li> <li>• Lenguajes orientados a objetos para la encapsulación: <ul style="list-style-type: none"> <li>– privacidad y la visibilidad de miembros de la clase</li> <li>– Interfaces revelan único método de firmas</li> <li>– clases base abstractas</li> </ul> </li> <li>• Definición de las categorías, campos, métodos y constructores.</li> <li>• Las subclases, herencia y método de alteración temporal.</li> <li>• Subtipificación: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Polimorfismo artículo Subtipo; upcasts implícitos en lenguajes con tipos.</li> <li>– Noción de reemplazo de comportamiento: los subtipos de actuar como supertipos.</li> <li>– Relación entre subtipos y la herencia.</li> </ul> </li> <li>• Uso de colección de clases, iteradores, y otros componentes de la librería estándar.</li> <li>• Asignación dinámica: definición de método de llamada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar e implementar una clase [Usar]</li> <li>• Usar subclase para diseñar una jerarquía simple de clases que permita al código ser reusable por diferentes subclases [Usar]</li> <li>• Razonar correctamente sobre el flujo de control en un programa mediante el envío dinámico [Usar]</li> <li>• Comparar y contrastar (1) el enfoque proceduracional/funcional- definiendo una función por cada operación con el acuerdo de la función proporcionando un caso por cada variación de dato - y (2) el enfoque orientado a objetos - definiendo una clase por cada variación de dato con la definición de la clase proporcionando un método por cada operación. Entender ambos enfoques como una definición de variaciones y operaciones de una matriz [Evaluar]</li> <li>• Explicar la relación entre la herencia orientada a objetos (código compartido y <i>overriding</i>) y subtipificación (la idea de un subtipo es ser utilizable en un contexto en el que espera al supertipo) [Familiarizarse]</li> <li>• Usar mecanismos de encapsulación orientada a objetos, tal como interfaces y miembros privados [Usar]</li> <li>• Definir y usar iteradores y otras operaciones sobre agregaciones, incluyendo operaciones que tienen funciones como argumentos, en múltiples lenguajes de programación, seleccionar la forma más natural por cada lenguaje [Usar]</li> </ul>
Readings : [Stroustrup2013], [Deitel17]	

Unit 6: Algoritmos y Diseño (3)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategias de solución de problemas <ul style="list-style-type: none"> <li>– Funciones matemáticas iterativas y recursivas</li> <li>– Recorrido iterativo y recursivo en estructura de datos</li> <li>– Estrategias Divide y Conquistar</li> </ul> </li> <li>• Rol de los algoritmos en el proceso de solución de problemas</li> <li>• Estrategias de solución de problemas <ul style="list-style-type: none"> <li>– Funciones matemáticas iterativas y recursivas</li> <li>– Recorrido iterativo y recursivo en estructura de datos</li> <li>– Estrategias Divide y Conquistar</li> </ul> </li> <li>• Conceptos y principios fundamentales de diseño <ul style="list-style-type: none"> <li>– Abstracción</li> <li>– Descomposición de Program</li> <li>– Encapsulamiento y camuflaje de información</li> <li>– Separación de comportamiento y aplicación</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discute la importancia de los algoritmos en el proceso de solución de un problema [Familiarizarse]</li> <li>• Discute como un problema puede ser resuelto por múltiples algoritmos, cada uno con propiedades diferentes [Familiarizarse]</li> <li>• Crea algoritmos para resolver problemas simples [Usar]</li> <li>• Usa un lenguaje de programación para implementar, probar, y depurar algoritmos para resolver problemas simples [Usar]</li> <li>• Implementa, prueba, y depura funciones recursivas simples y sus procedimientos [Usar]</li> <li>• Determina si una solución iterativa o recursiva es la más apropiada para un problema [Evaluar]</li> <li>• Implementa un algoritmo de divide y vencerás para resolver un problema [Usar]</li> <li>• Aplica técnicas de descomposición para dividir un programa en partes más pequeñas [Usar]</li> <li>• Identifica los componentes de datos y el comportamiento de múltiples tipos de datos abstractos [Usar]</li> <li>• Implementa un tipo de dato abstracto coherente, con la menor pérdida de acoplamiento entre componentes y comportamientos [Usar]</li> <li>• Identifica las fortalezas y las debilidades relativas entre múltiples diseños e implementaciones de un problema [Evaluar]</li> </ul>
Readings : [Stroustrup2013], [Deitel17]	

Unit 7: Estrategias Algorítmicas (3)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmos de fuerza bruta.</li> <li>• Algoritmos voraces.</li> <li>• Divide y vencerás.</li> <li>• Backtracking recursivo.</li> <li>• Programación Dinámica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para cada una de las estrategias (fuerza bruta, algoritmo goloso, divide y vencerás, recursividad en reversa y programación dinámica), identifica un ejemplo práctico en el cual se pueda aplicar [Familiarizarse]</li> <li>• Utiliza un enfoque voraz para resolver un problema específico y determina si la regla escogida lo guía a una solución óptima [Evaluar]</li> <li>• Utiliza un enfoque voraz para resolver un problema específico y determina si la regla escogida lo guía a una solución óptima [Usar]</li> <li>• Usa recursividad en reversa a fin de resolver un problema como en el caso de recorrer un laberinto [Usar]</li> <li>• Usa programación dinámica para resolver un problema determinado [Usar]</li> <li>• Determina el enfoque algorítmico adecuado para un problema [Evaluar]</li> <li>• Describe varios métodos basados en heurísticas para resolver problemas [Familiarizarse]</li> </ul>
Readings : [Stroustrup2013], [Deitel17]	

Unit 8: Análisis Básico (2)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencias entre el mejor, el esperado y el peor caso de un algoritmo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explique a que se refiere con “mejor”, “esperado” y “peor” caso de comportamiento de un algoritmo [Familiarizarse]</li> </ul>
Readings : [Stroustrup2013], [Deitel17]	

Unit 9: Algoritmos y Estructuras de Datos fundamentales (6)	
Competences Expected:	
Topics	Learning Outcomes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmos numéricos simples, tales como el cálculo de la media de una lista de números, encontrar el mínimo y máximo.</li> <li>• Algoritmos de búsqueda secuencial y binaria.</li> <li>• Algoritmos de ordenamiento de peor caso cuadrático (selección, inserción)</li> <li>• Algoritmos de ordenamiento con peor caso o caso promedio en <math>O(N \lg N)</math> (Quicksort, Heapsort, Mergesort)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar algoritmos numéricos básicos [Usar]</li> <li>• Implementar algoritmos de búsqueda simple y explicar las diferencias en sus tiempos de complejidad [Evaluar]</li> <li>• Ser capaz de implementar algoritmos de ordenamiento comunes cuadráticos y <math>O(N \log N)</math> [Usar]</li> <li>• Discutir el tiempo de ejecución y eficiencia de memoria de los principales algoritmos de ordenamiento, búsqueda y hashing [Familiarizarse]</li> <li>• Discutir factores otros que no sean eficiencia computacional que influyan en la elección de algoritmos, tales como tiempo de programación, mantenibilidad, y el uso de patrones específicos de la aplicación en los datos de entrada [Familiarizarse]</li> <li>• Explicar como el balanceamiento del arbol afecta la eficiencia de varias operaciones de un arbol de búsqueda binaria [Familiarizarse]</li> <li>• Demostrar habilidad para evaluar algoritmos, para seleccionar de un rango de posibles opciones, para proveer una justificación por esa selección, y para implementar el algoritmo en un contexto en específico [Evaluar]</li> <li>• Trazar y/o implementar un algoritmo de comparación de string [Usar]</li> </ul>
Readings : [Stroustrup2013], [Deitel17]	

## 8. WORKPLAN

### 8.1 Methodology

Individual and team participation is encouraged to present their ideas, motivating them with additional points in the different stages of the course evaluation.

### 8.2 Theory Sessions

The theory sessions are held in master classes with activities including active learning and roleplay to allow students to internalize the concepts.

### 8.3 Practical Sessions

The practical sessions are held in class where a series of exercises and/or practical concepts are developed through problem solving, problem solving, specific exercises and/or in application contexts.

## 9. EVALUATION SYSTEM

\*\*\*\*\* EVALUATION MISSING \*\*\*\*\*

## 10. BASIC BIBLIOGRAPHY