

Algoritmos y Estructuras de Datos

AED

K1051

2020

Prof. Esp. Ing. José María Sola
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires
Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información

Clase #01 de 27

Presentación de la Asignatura

y Pautas Generales

Abr 16, Jueves

Agenda para esta clase

- Bienvenidos a la Universidad y al Curso
- Presentación inicial, conozcámmonos
- El contexto de AED
- Intervalo
- Sobre la Cátedra y la Asignatura
- La aprobación y la regularización
- Plataforma del Curso
- Primer contacto con la programación
- Trabajo #0

Presentación Inicial

Conozcámonos

Docentes del Curso

- Profesor a Cargo
 - Esp. Ing. José María Sola
- Auxiliares
 - Ing. Joel Edgardo Peralta

(Distancia) En la Clase y Horarios

- Micrófono “muteado”
- Horarios del curso
 - Jueves 7:00pm
 - Acceso por *Hangouts Meet* desde *Calendar*, si no hay link, no hay clase sincrónica, solo clase asincrónica (i.e., email, videos, CampusVirtual).
- Consultas antes y después de clase

El Contexto de AED

Análisis del Título de la Carrera – Ingeniería en Sistemas de Información

- Ingeniería
 - Aplicación tecnología—ciencia y técnicas—para resolución problemas
 - Construcción de soluciones
- Sistema
 - Conjunto de elementos relacionados con objetivo común
- Información
 - Datos procesados
 - Materia prima para toma de decisiones
 - Dato valor sintáctico
 - Información valor semántico.
- Sistema de Información
 - Sistema manual o automático con
 - personas, máquinas o métodos que
 - procesa información
 - recolecta, transmite, almacena distribuye, presenta y manipula
 - información para sus usuarios
 - en tiempo y forma
 - En general, los sistemas de información tienen grandes partes implementadas con Sistemas Software
 - La programación y la construcción de Sistemas Software.

Rol de la Materia en las Actividades del Ingeniero en Sistemas de Información



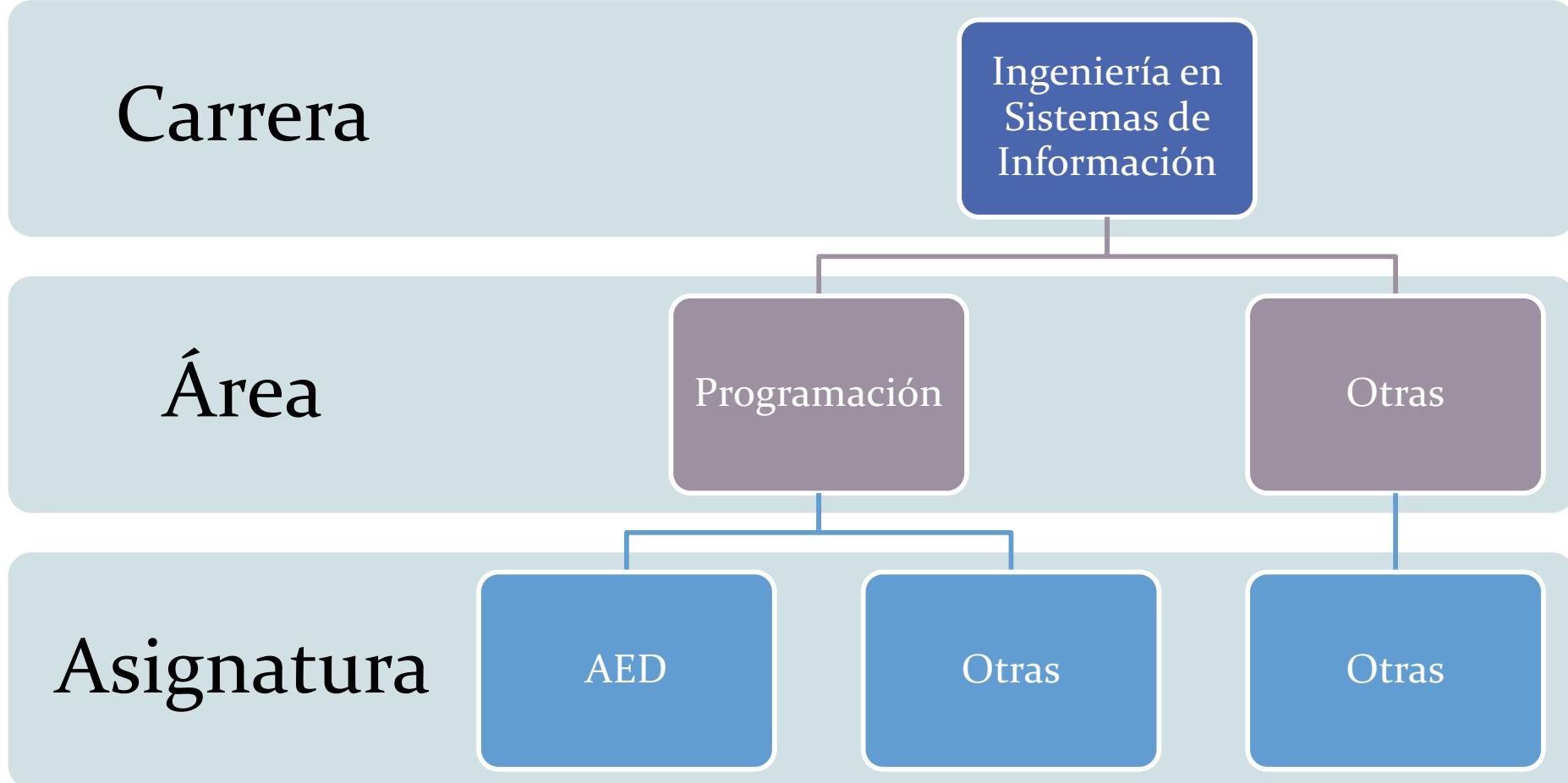
Las Asignaturas Paralelas

- Matemática Discreta
- Sistemas y Organizaciones

Matemática Discreta

- Objetivos
 - Aplicar métodos inductivos, deductivos y recursivos en la resolución de situaciones problemáticas y demostraciones matemáticas
 - Comprender los conceptos y procedimientos necesarios para resolver relaciones de recurrencia
 - Aplicar propiedades y funciones definidas en los números enteros y enteros no negativos
 - Caracterizar distintas estructuras algebraicas, enfatizando las que sean finitas y las álgebras de Boole
 - Aplicar propiedades de grafos, dígrafos y árboles en la resolución de situaciones problemáticas
- Contenidos Mínimos
 - Lógica Proporcional Clásica y de Predicados de Primer Orden
 - Teoría de Números
 - Inducción Matemática
 - Relaciones de Recurrencia
 - Estructuras Algebraicas Finitas y Algebra de Boole
 - Grafos, dígrafos y árboles
- Contenidos Extendidos
 - Lenguajes Formales
 - Autómatas Finitos
 - Expresiones Regulares
 - Gramáticas.

AED en la Carrera



Área Programación

- Objetivos
 - Formar e informar acerca de metodologías, técnicas y lenguajes de programación, como herramientas básicas para el desarrollo de software y el estudio de disciplinas que permitan crear nuevas tecnologías
- Asignaturas (640 hs)
 - 1. Matemática Discreta (96 hs)
 - 2. Algoritmos y Estructuras de Datos (160 hs)
 - 3. Sintaxis y Semántica de los Lenguajes (128 hs)
 - 4. Paradigmas de Programación (128 hs)
 - 5. Gestión de Datos (128 hs).

Integración con otras Asignaturas y Conceptos Principales

- Integración Horizontal: Paralelas
 - Área de Programación
 - Matemática Discreta
 - Computación
 - Arquitectura de Computadoras
 - Sistemas de Información
 - Sistemas y Organización
- Integración vertical: Posteriores
 - Área de Programación
 - Sintaxis y Semántica de Lenguajes
 - Paradigmas de Programación
 - Computación
 - Sistemas Operativos
 - Sistemas de Información
 - Análisis de Sistemas
- Abstracción: concepto fundamental
 - Separación, dejar de lado los detalles para enfocar en lo importante
- Tipo de Dato:
 - Conjunto de Valores y conjunto de operaciones sobre ese conjunto de valores
- Orientación a Objetos
 - Objeto: entidad con comportamiento y que mantiene un estado.

Sobre la Cátedra y la Asignatura

Análisis del Nombre de la Asignatura – Algoritmos y Estructuras de Datos

- Algoritmos
 - Pasos para resolver un problema general
 - Datos de entrada
 - Lista de pasos
 - Salida resultante
- Datos
 - Valores de un conjunto
 - *Datum*
 - Dato versus Información versus Conocimiento
- Estructura
 - Relaciones entre entidades para almacenar datos
- Tipo de Datos

Generalidades de AED

Ordenanza 1150/2007

- Departamento **Ingeniería en Sistemas de Información**
- Bloque **Tecnologías Básicas**
- Área **Programación**
- Nivel **1**
- Horas/semana **5**
- Horas/Año **160**
- Correlatividades
 - Anteriores: **Ninguna**
 - Siguientes
 - Debe estar regularizada para cursar
 - **Análisis de Sistemas (2do)**
 - **Sintaxis y Semántica de los Lenguajes (2do)**
 - **Paradigmas de Programación (2do)**
 - **Sistemas Operativos. (2do, acorde a ordenanza 1150/2007)**
 - Debe estar aprobada para cursar
 - **Diseño de Sistemas (3ro)**
 - **Gestión de Datos (3ro)**
 - **Economía (3ro)**
 - **Redes de Información (4to, acorde a ordenanza 1150/2007)**
 - **Legislación (4to)**

Programa Sintético de AED

Ordenanza 1150/2007

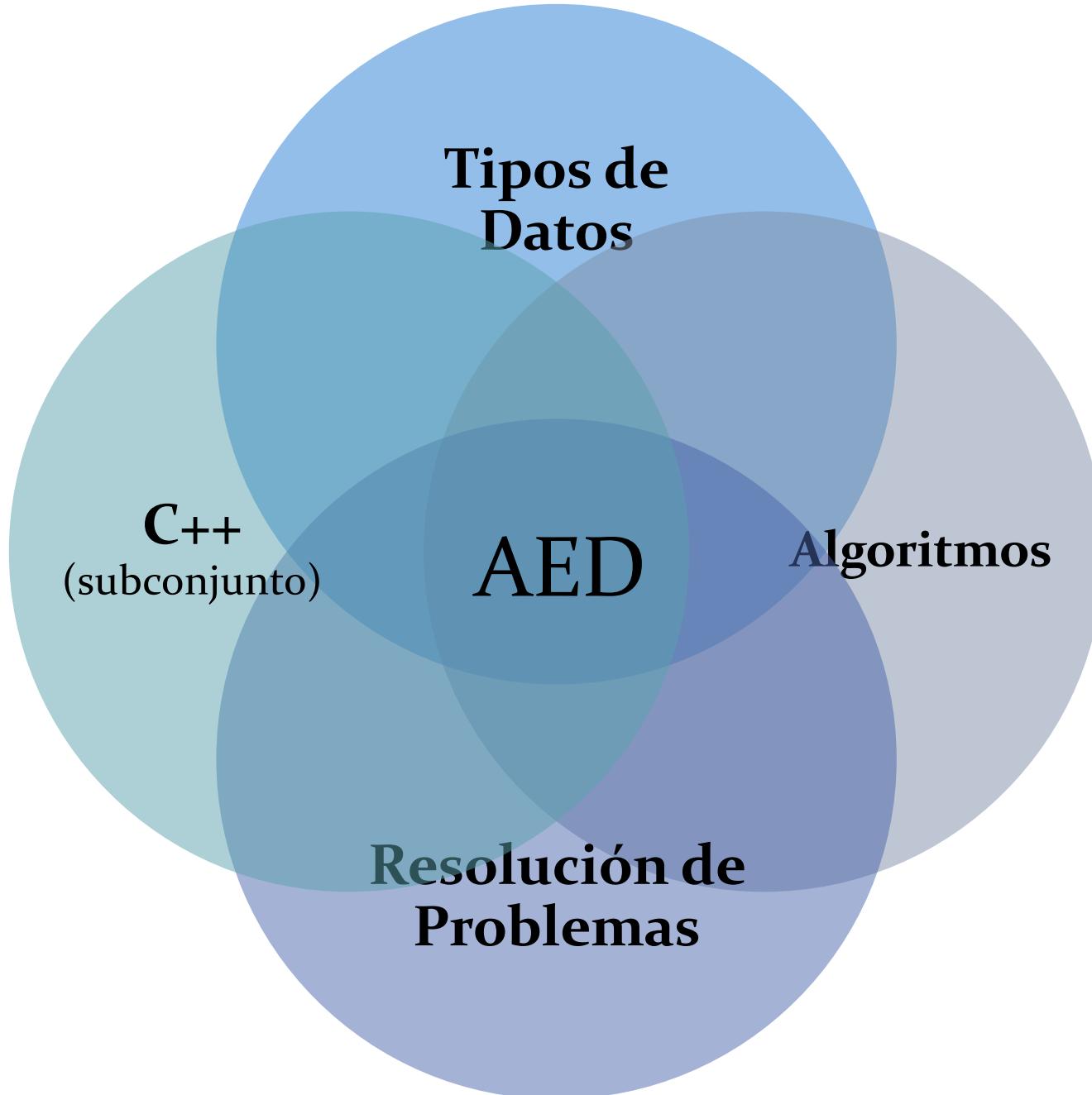
Objetivos

- Identificar **problemas algorítmicos**
- Conocer el **proceso de diseño e implementación de software**
- Aplicar las herramientas fundamentales **representativas de los procesos**, integrando la **sintaxis elemental de un lenguaje de programación** en el laboratorio asociado

Contenidos Mínimos

- Concepto de **Dato**
- **Tipos de Datos Simples**
- **Tipo Abstracto de datos**
- **Estructuras de Control Básicas**: secuencial, condicional, cíclica
- **Estrategias de Resolución**
- **Estructuras de Datos**: registros, arreglos y archivos
- **Abstracciones con procedimientos y funciones**
- **Pasaje de Parámetros**
- **Estructuras de Datos lineales** (Pilas-Colas)
- **Algoritmos de Búsqueda, Recorrido y Ordenamiento**
- **Archivos de Acceso Secuencial y Aleatorio**: organizaciones y accesos.
- **Procesamiento Básico**
- **Recursividad**
- Nociones de **Complejidad Computacional**
- Noción de **Orden de Complejidad**.

Los Temas de AED



La Cátedra

- Dr. Mg. Oscar Bruno, Profesor Asociado Ordinario
 - Coordinador de la Cátedra
 - **@orbruno**
 - **droscarbruno.wordpress.com**

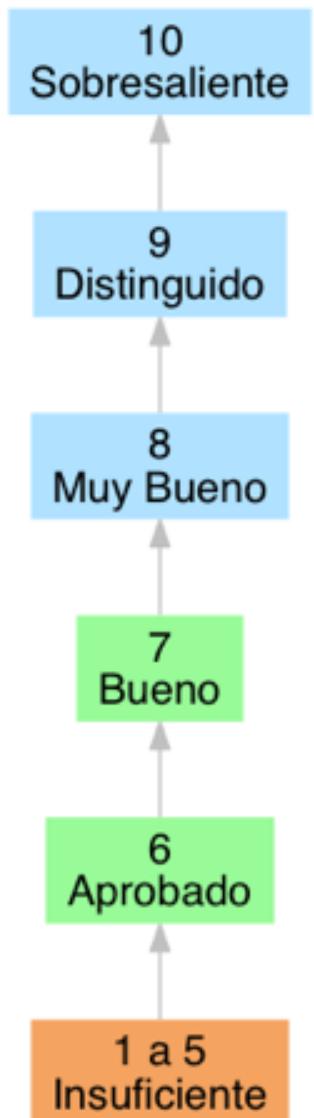
La Aprobación y la Regularización

Dinámica de Trabajo

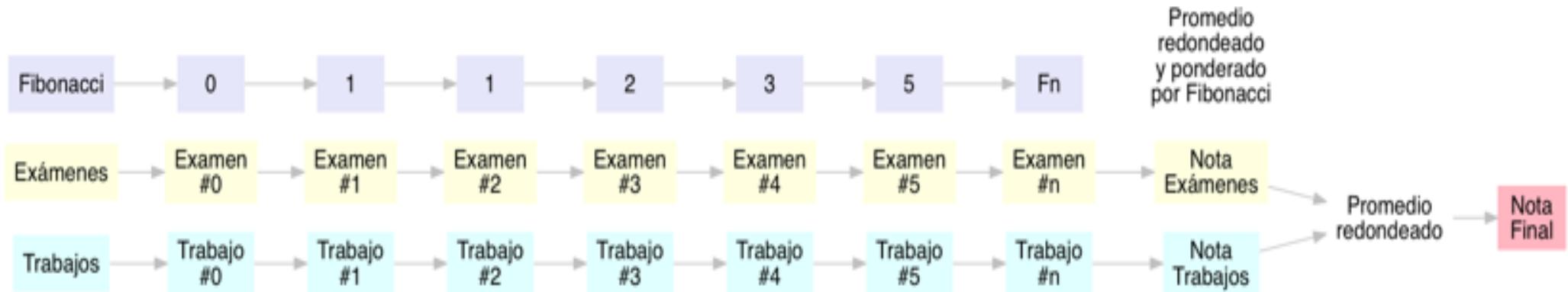
- Indicación de lecturas y ejercicios obligatorios para siguiente clase
- Profundización de conceptos en clase
- Clase interactiva y participativa
 - Se recomienda seguir la clase con la bibliografía y tomar apuntes a la par
- Ejercicios de aplicación en clase
- Consultas
 - Durante clase, y justo antes de iniciar y finalizar la clase
 - En otros horarios, a través del Foro en Yahoo Groups.

Aprobación – Examen Final

- Requisito para aprobación
 - Regularización y aprobación del examen final
ó
 - Aprobación Directa
- Examen final
 - Cuatro oportunidades



Requisitos para la Regularización (i.e., Firma)



- Bedelía: **75% de Asistencia**
- Cátedra: Evaluaciones
 - Frecuentes, Grupales ó individuales, de aplicación y conceptuales
 - **Dos conjuntos de Evaluaciones**
 - **#1 Trabajos:** no presenciales
 - **#2 Exámenes:** presenciales
 - Fechas establecen durante el curso
 - **Cada conjunto tiene su nota**
 - **Dos recuperatorios por evaluación en Dic y Feb**
 - Al Finalizar el curso evaluación individual oral o escrita ("coloquio") basada en trabajos
 - **Nota Final:** promedio entre conjunto **#1 Exámenes** y conjunto **#2 Trabajos**
 - **Para regularizar, ambas notas mayor o igual a 6(seis).**

Niveles de Competencia

Nivel	Descripción	Calificaciones
No alcanza	No se observa capacidad de entendimiento.	1, 2, 3
En desarrollo	Logra comprender algunos conceptos, pero no todos.	4, 5
Competente	Comprende todos los conceptos.	6, 7
Promovido	Puede explicar los fundamentos detrás de los conceptos.	8, 9
Avanzado	Propone nuevos fundamentos o conceptos.	10

Aprobación Directa

- No haber sido reincorporado
- Nota Trabajos y Nota Exámenes, **ambas** mayor o igual a 8
- Hay tres instancias de determinación del estado de Aprobación Directa:
 - En Noviembre, antes de finalizar la cursada
 - Durante Diciembre
 - Durante Febrero.



Intervalo

10 minutos

Plataforma del Curso

Herramientas para facilitar la cursada

(Distancia) Plataforma del Curso

- Tipos de Clases
 - **Sincrónica:** Videoconferencias
 - **Asincrónica:** Lecturas y videos
- Herramientas
 - **Campus Virtual:**
Centralizador de actividades, anuncios, y consultas
 - **josemariasola.wordpress.com:**
Homepage de la asignatura y del curso, material y clases asincrónicas
 - **Google Calendar:** Caledario de clases, actividades y deadlines
 - **Google Meet:** Clases sincrónicas a distancia
 - **YouTube:** Clases asincrónicas
 - **GitHub:** Resoluciones Individuales y del cada equipo
 - (Opcional) **Yahoo Groups UTNFRBAAED:** Foro para consultas y anuncios

josemariasola.wordpress.com

- Homepage del Curso
- Papers
- Referencia
- Enunidades de Trabajos
- Equipos y Notas
- Calendario de clases, éxamenes, deadlines, actividades
- Algunas Slides de Clases
- Algunas Videos de Clases
- Acceso a GitHub.

Bibliografía

- Obligatoria
 - <https://droscarbruno.wordpress.com/algoritmos-desarrollo-de-temas/>
- Recomendada
 - Sobre Programación
 - [Avanzado] Kernighan, B; Pike, R. *La práctica de la programación.* 2000. Pearson: México
 - [Inicial] García Molina, J; Montoya Dato, F; otros. *Una introducción a la programación: un enfoque algorítmico.* 2005. Thomson: España
 - Sobre el Lenguaje C++
 - [Avanzado] Stroustrup, B. *El Lenguaje de Programación C++.* 2013. Addison Wesley
 - [Inicial] Deitel, H; Deitel, E. *Cómo programar en C/C++.* 1994. Prentice Hall: México
 - Otros artículos a lo largo del curso, publicados desde la página del curso.

Git y GitHub

<https://github.com/orgs/utn-frba-aed>

- Sistema de Control de Versiones (VCS)
 - Gestión de cambios sobre producto o su configuración
 - Ejemplos: Git, Mercurial, y Subversion
- Git
 - VCS distribuido, 2005 por Linus Torvalds para el kernel de Linux
- GitHub
 - Servicio que implementa Git
 - Otros similares: Bitbucket, GitLab, Gitorious, CloudForge
- ¿Por qué GitHub en el Curso?
 - Tiene repositorios públicos, y privados para universidades
 - Es, para muchos, el primer contacto con un VCS distribuido, y con lenguajes de marca livianos, como markdown
 - Es más eficiente que trabajos impresos
 - Posee interfaces web, de escritorio, y móvil
- ¿Para qué?
 - Avance de cada estudiante y de cada equipo.
 - Interacción entre alumnos y con la cátedra similar a red social
 - Seguimiento de correcciones y mejoras
- Repositorios durante el curso
 - Primeras clases
 - Repositorio individual
 - Luego, uso de la **Organización utn-frba-aed**
 - Para los miembros del curso asignamos una repositorio privado, dentro **utn-frba-aed**, a cada equipo
 - <https://github.com/orgs/utn-frba-aed/>
- Primeros Pasos en GitHub
 1. Leer guía "Git 101"
 2. Crear Usuario
 3. Crear Repositorio.

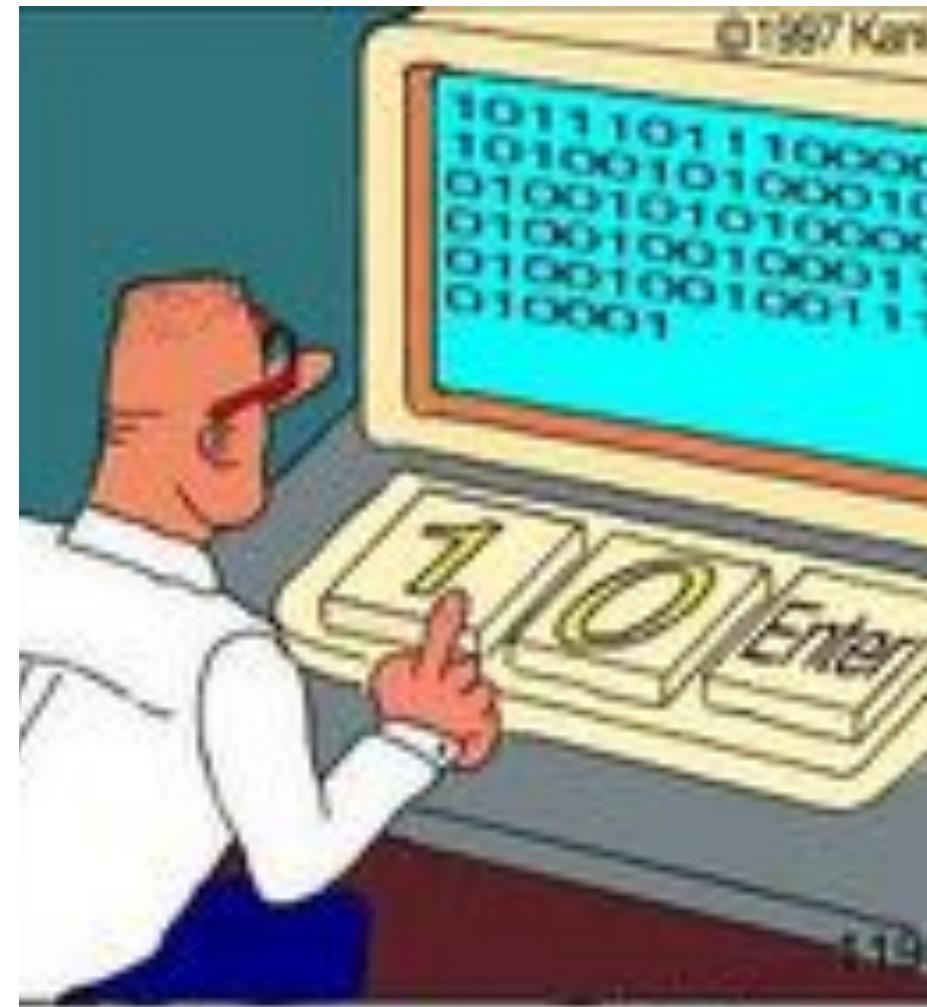
- <https://josemariasola.wordpress.com/aed/git/>

Primer Contacto con la Programación

Lenguajes y Herramientas de Desarrollo

¿Qué es Programar?

- Lenguaje
- Lenguaje de programación
 - Define comportamiento
- Lenguaje ó Código Máquina
 - Lenguaje de Bajo Nivel
 - Binario
 - 0101010101010101010101
 - Assembler (Mnemónicos)
 - ADD B C
 - ADD A B
- Lenguaje C++
 - Un lenguaje de Alto Nivel
 - $a = a + b + c;$
 - ó
 - $a += b+c;$
- Compilador
 - Traduce, baja de nivel de abstracción
- Notación más abstracta
 - $a \leftarrow a + b + c$



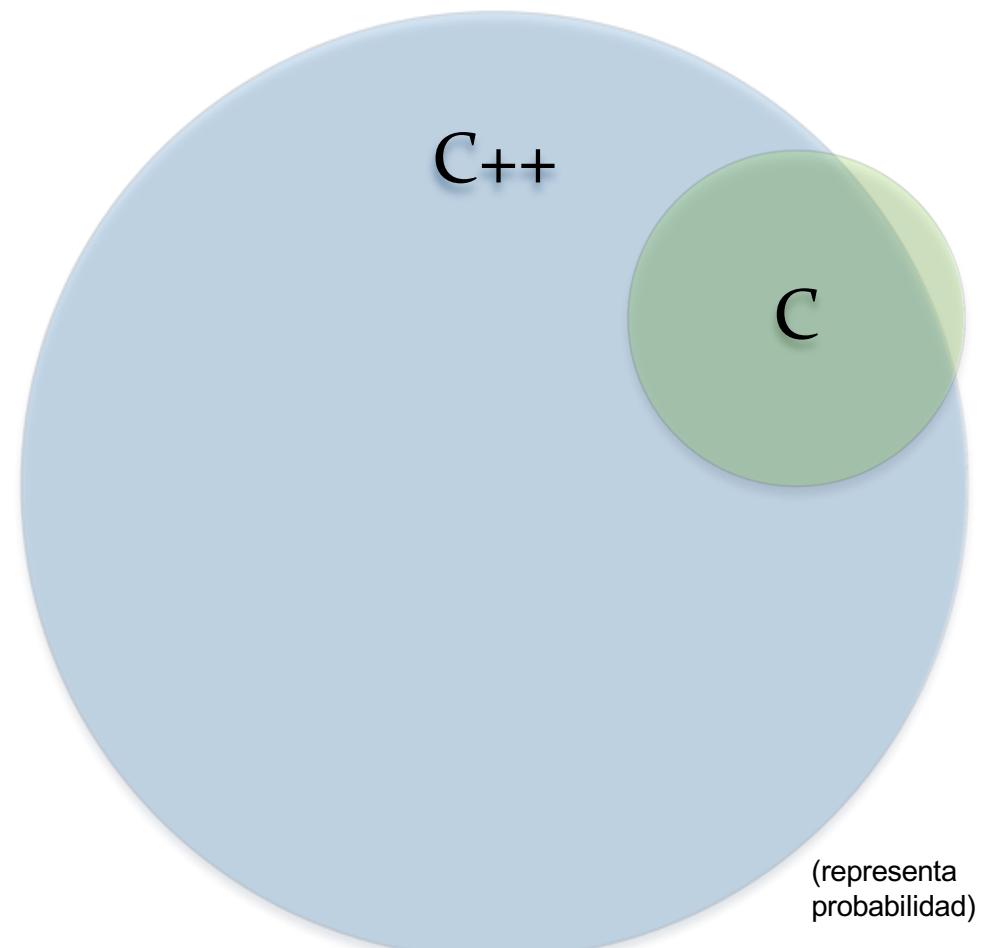
Real programmers code in binary.

Sobre los Lenguajes C y C++

Historia

- 1970's
 - C
 - C With Classes
- 1980's
 - Comienza standard C
 - C++
- 1990's
 - Standard C90
 - Standard C++98
- 2000's
 - Standard C99
 - Standard C++03
- 2010's
 - Standard C11, C18
 - Standard C++11, 14, 17, 20.

**Conjuntos de infinitos
programas válidos de C++ y C**



"Hello, World!"

```
/* Hello World
JMS
20130411
*/
#include <iostream>

int main() {
    std::cout << "Hello, World!\n";
}
```

- Propósito
- Comentario encabezado
 - Qué
 - Título descriptivo
 - Quién
 - Número de Equipo e integrantes
 - Cuándo
 - Se actualizó por última vez



Proceso básico para desarrollar programas

1. **Escribir** el programa con un editor de texto (e.g., vi, Notepad, TextPad, Sublime, TextMate, Notepad++, Notepad2). Es convención para los archivos fuente de C++ la extensión sea .cpp (e.g., hello.cpp)
2. **Compilar** el archivo fuente para producir el programa objeto (e.g., c++ hello.c) ...
... y **Vincular** (link) el programa con las bibliotecas para crear el programa ejecutable; generalmente ocurre junto con el punto anterior.
3. **Ejecutar** el programa (e.g., hello.exe ó ./a.out)
4. ¿Error en 2 ó 3? Volver a 1 y repetir.

Ejemplo desde línea de comando

Mac OS X C++20

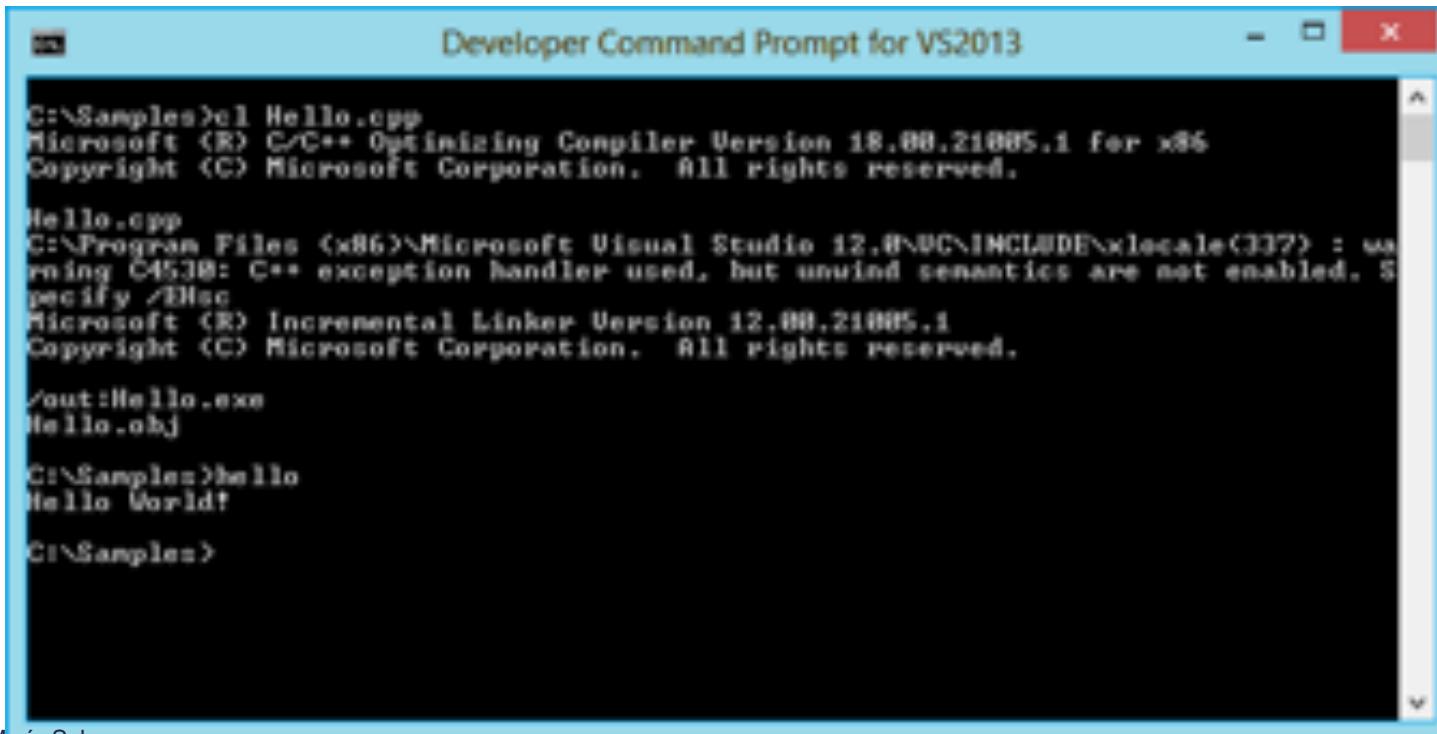
1. Desde la línea de comando
 1. > vi hello.cpp crear el fuente
 2. > c++ hello.cpp -std=c++20 -Weverything crear el ejecutable
en realidad: Preprocesador → Compilador → Linker
 3. > ./a.out ejecutar
Hello, World! salida
2. Si hay un error en el paso 2 ó 3, volver al 1 y repetir 2 y 3

```
josemariasola:CppHelloWorld> c++ hello.cpp -std=c++14 -Weverything
josemariasola:CppHelloWorld> ./a.out
Hello, World!
josemariasola:CppHelloWorld>
```

Ejemplo desde línea de comando

Compilador Microsoft

1. Desde la línea de comando
 1. > notepad hello.cpp crear el fuente
 2. > cl hello.cpp crear el ejecutable
en realidad: Preprocesador → Compilador → Linker
 3. > hello.exe ejecutar
Hello, World! salida
2. Si hay un error en el paso 2 ó 3, volver al 1 y repetir 2 y 3



The screenshot shows a terminal window titled "Developer Command Prompt for VS2013". The command line output is as follows:

```
C:\Samples>cl Hello.cpp
Microsoft (R) C/C++ Optimizing Compiler Version 18.00.21005.1 for x86
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

Hello.cpp
C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio 12.0\VC\INCLUDE\xlocale(337) : warning C4538: C++ exception handler used, but unwind semantics are not enabled. Specify /EHsc
Microsoft (R) Incremental Linker Version 12.00.21005.1
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

/out:Hello.exe
Hello.obj

C:\Samples>Hello
Hello World!

C:\Samples>
```

Ejemplo desde línea de comando

Compilador Borland

1. Desde la línea de comando
 1. > notepad hello.cpp crear el fuente
 2. > bcc32 hello.cpp crear el ejecutable
en realidad: Preprocesador → Compilador → Linker
 3. > hello.exe ejecutar
Hello, World! salida
2. Si hay un error en el paso 2 ó 3, volver al 1 y repetir 2 y 3

The screenshot shows a Windows Command Prompt window titled 'cmd' with the path 'C:\WINDOWS\System32\cmd.exe'. The window displays the following text:

```
C:\> C:\Program Files\Borland\BCC55\Bin>bcc32 hello.cpp
Borland C++ 5.5.1 for Win32 Copyright (c) 1993, 2000 Borland
hello.cpp:
Turbo Incremental Link 5.00 Copyright (c) 1997, 2000 Borland

C:\> C:\Program Files\Borland\BCC55\Bin>hello
Hello, World!

C:\>
```

Herramientas de Desarrollo: Sobre el Compilador y el IDE

- Con IDE (*Integrated Development Environment, Entorno Integrado de Desarrollo*)
 - Ejemplos
 - Apple Xcode
 - Microsoft Visual Studio
 - Eclipse
- Sin IDE
 - Editor
 - Compilador.

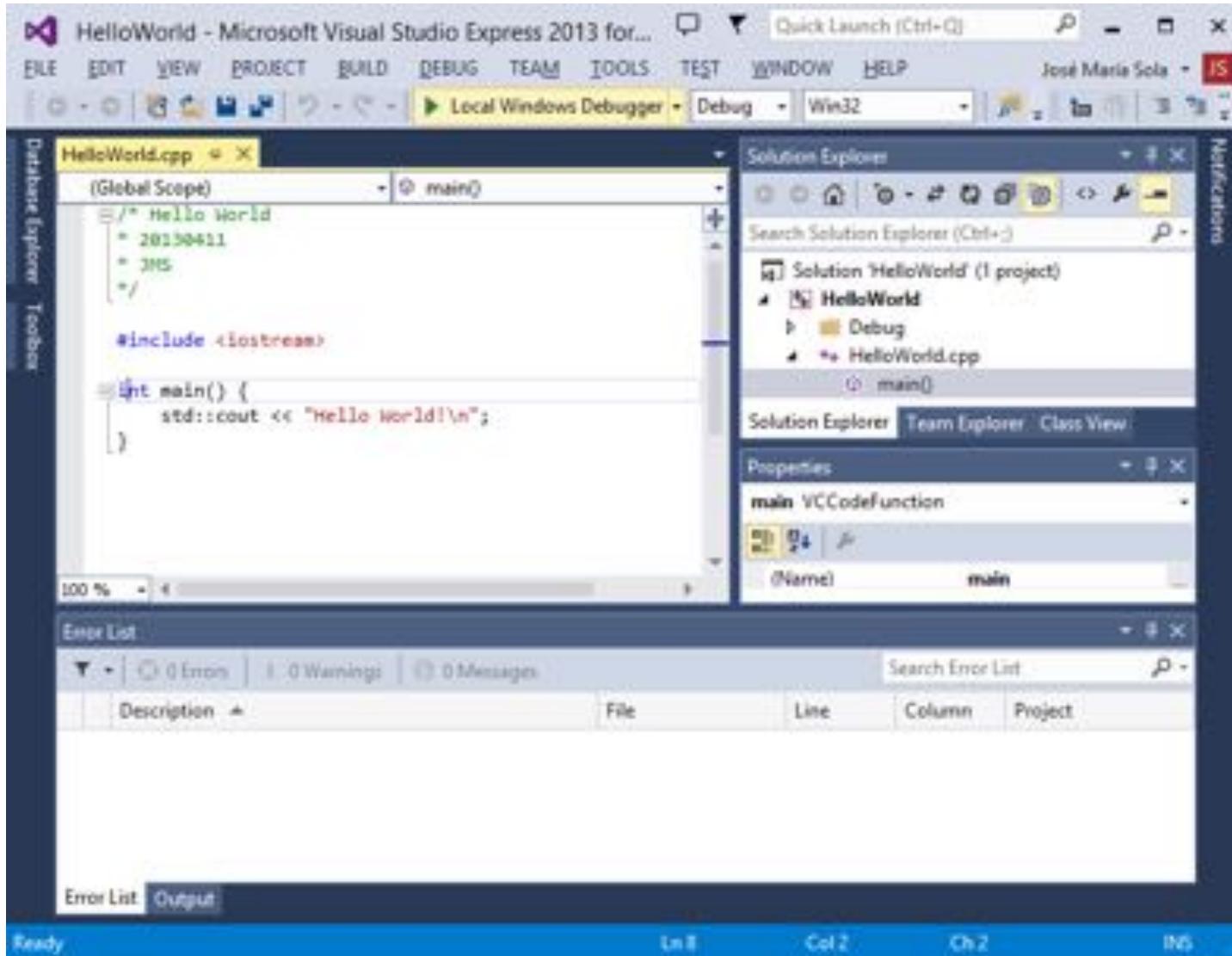
Con IDE

- Editor
- Depurador
- Gestor de Proyectos y de configuraciones
- Ayuda
- y más...

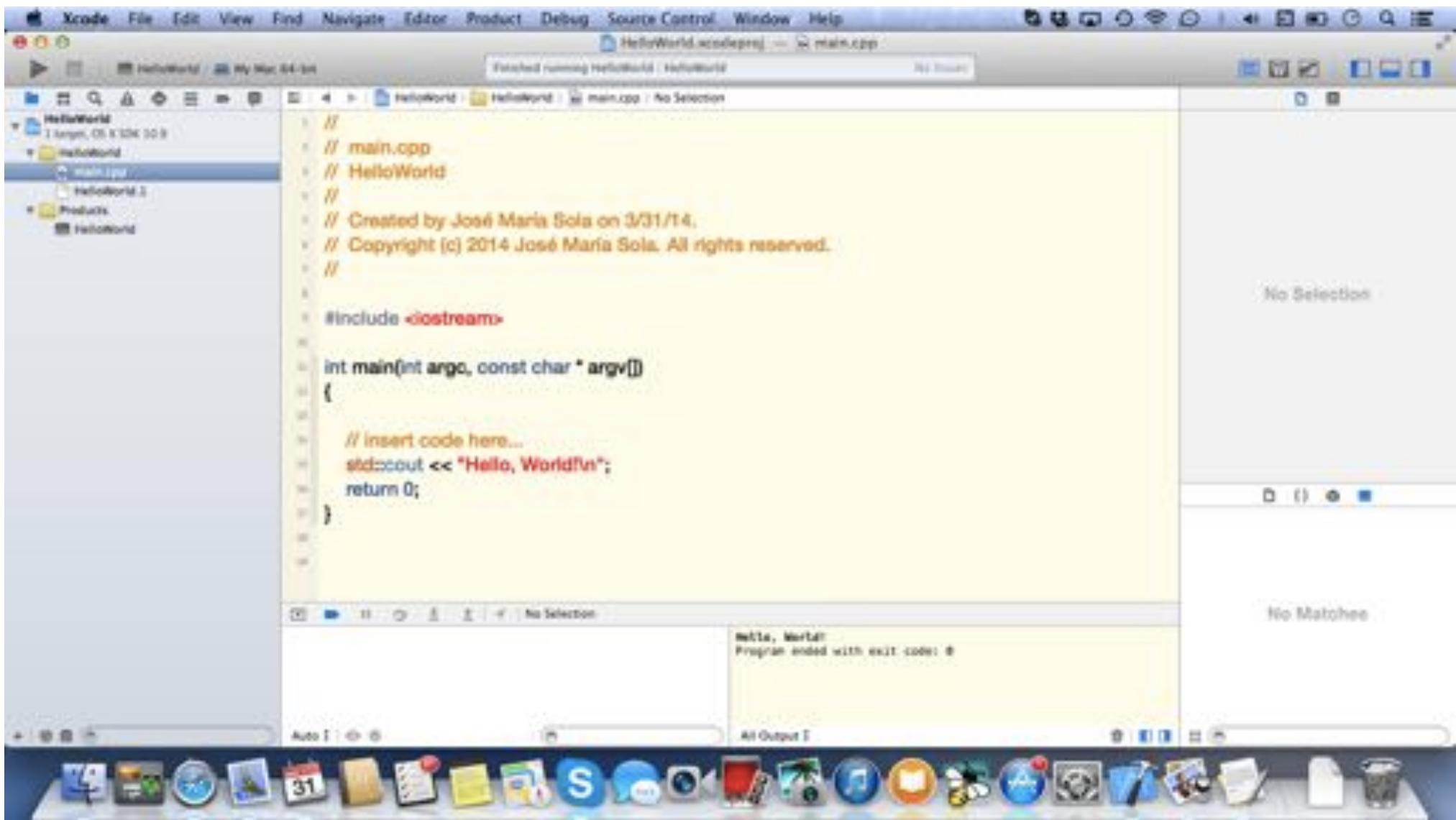
Sin IDE
Requiere editor

Compilador de C/C++

Ejemplo con IDE Microsoft Visual Studio Express for Windows Desktop



Ejemplo con IDE Apple XCode



Ejemplo con IDE

Microsoft Visual Studio Code

(ejemplo en C, no C++)

The screenshot shows the Microsoft Visual Studio Code interface with a dark theme. The main editor window displays a C program named `hello.c`. The code contains a multi-line comment at the top and a `main` function that prints "Hello, World!!\n". A red dot on the left margin indicates a breakpoint at line 10. The sidebar on the left includes sections for `VARIABLES`, `WATCH`, `CALL STACK`, and `BREAKPOINTS`. The bottom status bar shows the file is in the `master` branch, has 0 changes, and 0 issues. It also shows the current line (Ln 9, Col 6), character count (Spaces: 2), and encoding (UTF-8). The bottom right corner shows icons for file operations and notifications.

```
hello.c — Untitled (Workspace)

DEBUG ▶ : ⚙ 📁
VARIABLES
WATCH
CALL STACK
BREAKPOINTS

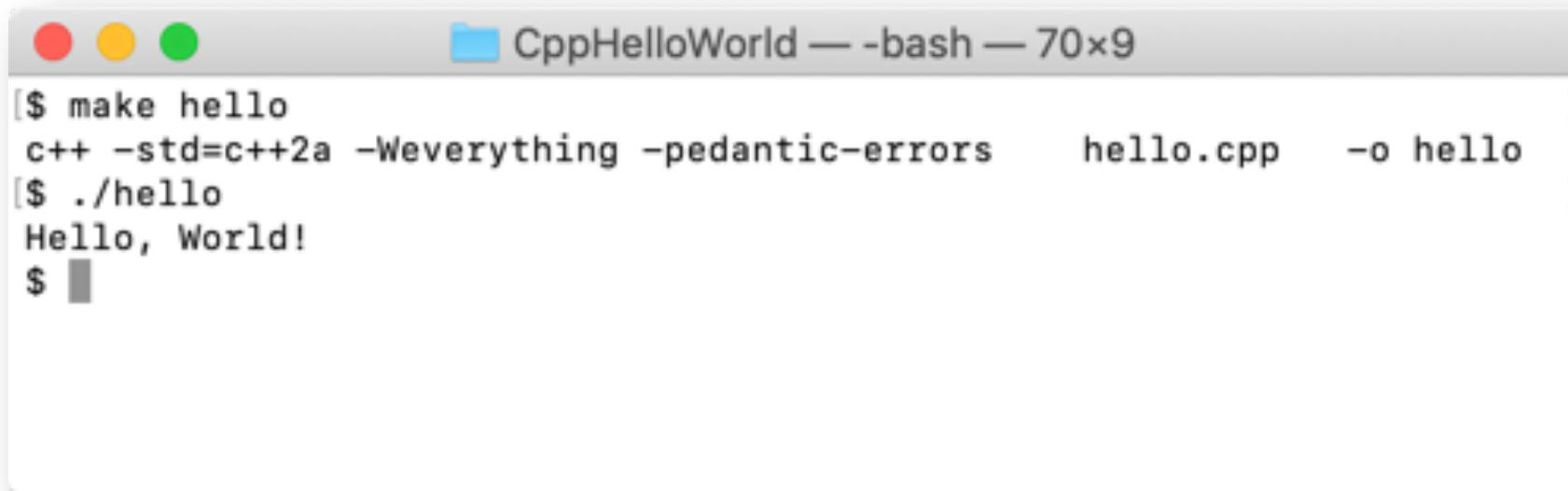
C hello.c ✘
1  /* Hello.cpp
2  | C11
3  | JMS
4  | 2015
5  */
6
7  #include <stdio.h>
8
9  int main(void){
10 |     printf("Hello, World!!\n");
11 }
12

PROBLEMS OUTPUT ...
Filter: Eg: text, /**/t... ⚙
No problems have been detected in the workspace so far.

Ln 9, Col 6  Spaces: 2  UTF-8  LF  C  Mac  ☺  🔔  1
```

Make (C++)

- Nuestro objetivo (*goal*) es construir ó hacer (*make*) la versión ejecutable de `hello.cpp`
- Desde la línea de comando podemos lograrlo con el comando `make`, pasándole como argumento el nombre del *goal*, en nuestro caso `hello`
- El comando `make` sabe *makear* un ejecutable a partir de un fuente
- En sistemas *Windows* el análogo es el comando `nmake.exe`, aunque también es posible utilizar el `make.exe` ó `mingw32-make.exe` si instalamos *MinGW*.



```
$ make hello
c++ -std=c++2a -Weverything -pedantic-errors    hello.cpp    -o hello
$ ./hello
Hello, World!
$
```

Links a Compiladores C/C++

Usar unos de estos compiladores o cualquier otro, siempre y cuando se lo configure para **C++20 (ó 17 ó 14 u 11)**

- Con IDE y Línea de Comandos
 - Microsoft Code
 - <https://code.visualstudio.com/Download>
 - Apple Xcode
 - <https://developer.apple.com/xcode>
 - Replit: IDE On-Line
 - <https://repl.it/>
 - Microsoft Visual Studio Community 2017
 - <https://www.visualstudio.com/vs/features/cplusplus/>
 - CodeLite
 - <https://codelite.org>
 - Eclipse IDE for C/C++ Developers
 - <https://www.eclipse.org/downloads/packages/release/2020-03/r/eclipse-ide-cc-developers-includes-incubating-components>
 - Más antiguos
 - Code::Blocks
 - <http://www.codeblocks.org/downloads/>
 - Dev-C++
 - <http://orwelldevcpp.blogspot.com>
- Sin IDE, solo Línea de Comandos
 - Si tu sistema es un UNIX (macOS, GNU, Linux) es probable que incluya un compilador, probá los comandos **cc** y **gcc** desde la línea de comandos
 - GNU C Compiler (ahora GNU Compiler Collection)
 - <http://gcc.gnu.org/install/binaries.html>
 - Para plataformas Windows
 - <http://www.mingw.org>
 - <http://mingw-w64.org/doku.php>
 - Clang
 - <http://releases.llvm.org/download.html>
 - Embarcadero Free C++ Compiler
 - <https://www.embarcadero.com/free-tools/ccompiler>
 - Más antiguos
 - Borland C++ Compiler version 5.5 Free Download
 - <http://edn.embarcadero.com/article/20633>
 - Using the Borland 5.5 Compiler and command-line tools
 - <http://edn.embarcadero.com/article/20997>
 - Borland C++ 5.5 Free Command-line Tools Supplementary Information
 - <http://edn.embarcadero.com/article/21205>

Compiladores, Editores y Entornos de Desarrollo: Instalación, Configuración y Prueba

- <https://josemariasola.wordpress.com/papers#CompiladoresInstalacion>
- Introducción a compilador, entornos de desarrollo
- Amar de entorno de desarrollo para C/C++ bajo un entorno Windows, basado en el compilador MinGW y el editor de código fuente Visual Studio Code.

Trabajo #0

hello.cpp: "Hello, World!"

Trabajo #0 – "Hello, World!" en C++

- Enunciado en josemariasola.wordpress.com
- Secuencias de Tareas
 - Si no posee una cuenta GitHub, crearla
 - Crear un repositorio público llamado AED
 - Escribir el archivo readme.md que actúa como front page del repositorio personal
 - Crear la carpeta oo-CppHelloWorld.
 - Escribir el archivo readme.md que actúa como front page de la resolución.
 - Seleccionar, instalar, y configurar un compilador C++11 o mayor
 - Indicar en readme.md el compilador seleccionado.
 - Probar compilador con hello.c que envíe a stdout la línea Hello, World! o similar
 - Ejecutar el programa, y capturar su salida en un archivo de texto output.txt
 - Publicar en repositorio personal AED \ oo-CppHelloWorld: readme.md, hello.cpp, y output.txt
- Restricciones
 - La fecha y hora límite de entrega se publica en el calendario
 - La evaluación se hace con lo publicado en GitHub.

Términos de la clase #01

Definir cada término con la bibliografía

- Contexto
 - Comportamiento
 - Software
 - Ingeniería
 - Sistema
 - Información
 - Ingeniería en Sistemas de Información
 - Sistema de Información
 - Proyecto
 - Problema (Necesidad)
 - Solución
 - Desarrollo
 - Análisis
 - Diseño
 - Implementación
 - Organización
 - Abstracción
 - Orientación a Objetos
- AED
 - Algoritmo
 - Dato
 - Estructura
- Estructura de Datos
- Tipos de Datos
- Plataforma
 - ISCV (Sistema de Control de Versiones)
 - Git
 - GitHub
 - Repositorio
- Programación
 - Lenguaje de Programación
 - Código máquina
 - Assembler
 - C
 - C++
 - Editor
 - Compilador
 - Línea de comando
 - IDE (Integrated Development Environment, Entorno Integrado de Desarrollo)

Tareas para la próxima clase

1. Realizar Trabajo #o "Hello, World!".



¿Consultas?



Fin de la clase