

Interoperabilidad Ingeniería Biomédica

Programación Básica
Fundamentos de Interoperabilidad

Sesión 1
Ing. Pedro Ortiz Tamayo



UNIVERSIDAD CES

Un compromiso con la excelencia

La Universidad CES es la propietaria y titular de todos los derechos de propiedad intelectual asociados al presente contenido. La comunicación pública del mismo se realiza, única y exclusivamente, con fines de divulgación e información. Por lo tanto, el material no se podrá usar para propósitos diferentes a los indicados. La presente divulgación no implica licencia, cesión o autorización de uso o explotación de ningún tipo de derechos de propiedad intelectual diferentes sobre el mismo. La copia, reproducción total o parcial, modificación, adaptación, traducción o distribución, infringe los derechos de la Universidad y causa daños por los que se podrá ser objeto de las acciones civiles y penales correspondientes y de las medidas cautelares que se consideren pertinentes o necesarias. Las opiniones expresadas por los autores o partícipes no constituyen ni comprometen la posición oficial o institucional de la Universidad CES.



Pedro Ortiz Tamayo

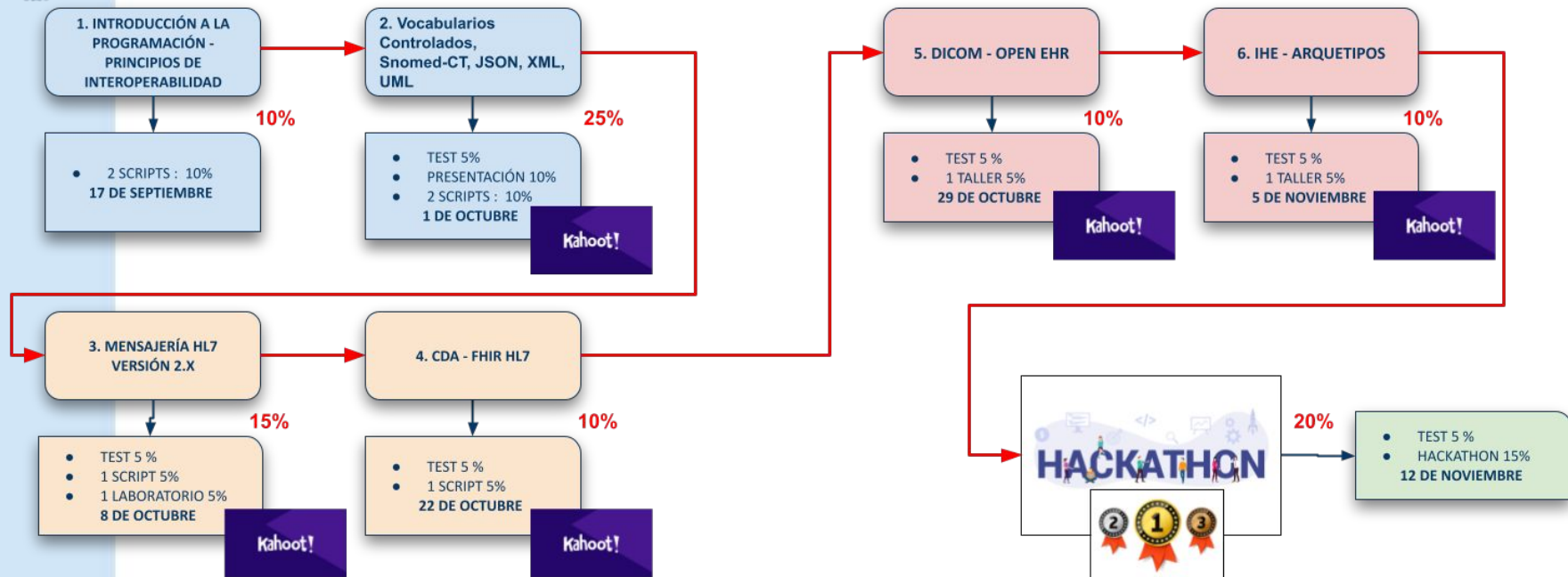
- Ingeniero de Sistemas UdeA
- Especialista Bases de Datos Y Programación UNAL
- Magister TIC en Salud UCES
- Master Innovación y Emprendimiento USAL
- 36 años en ingeniería
- 31 años en salud
- 4 años en docencia

Móvil : 300 614 7312 email: matrix@alephn.com



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

PLAN DE TRABAJO INTEROPERABILIDAD - INGENIERÍA BIOMÉDICA





Home

Consultoría

Proyectos de Radiología

Procesos en Salud

Historia Clínica Electrónica

Interoperabilidad

Docencia CES

Fundamentos TIC

Modelado de Procesos en Salud

Interoperabilidad - Ingeniería Biomédica

Powered by Alephn

"El secreto del cambio es centrar toda tu energía, no en luchar contra lo viejo, sino en construir lo nuevo."

SOCRATES

Consultoría

Alephn Consulting asesora a empresas del sector salud en la planeación, montaje y ejecución de proyectos de tecnología de la información en salud, en áreas como Interoperabilidad, Imágenes Diagnósticas, Historia Clínica y Flujos de Información entre otros.

Proyectos de Radiología

Determinar la viabilidad económica y financiera y estructurar el proyecto de implementación de un sistema de RIS/PACS al interior de un hospital o de un centro radiológico, teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Análisis de propuestas.
- Definición de calificación de Proveedores.
- Elección del fabricante.
- Definición y validación del cronograma de proyecto.
- Definición de la infraestructura necesaria para el despliegue de la plataforma (Dicom Routers y Redes).

Interoperability - Biomedical Engineering

In the health sector, interoperability is the ability of different information systems and software applications to communicate, exchange data and use the information exchanged. Interoperability increases patient safety by allowing access and availability to clinical data.

Accessing clinical data in real time allows patients to be cared for from anywhere, improving quality and continuity of care. For this reason, it is imperative that the different health systems be able to exchange information and transfer it from one system to another through specific interfaces, adapted or personalized, that structure the information in a similar way. In addition, today the exchange and portability of data can be guaranteed technologically to achieve connected health systems.

The Interoperability module for Biomedical Engineering is divided into 6 units plus a Hackathon

1. Unit 1 : Introduction to Programming and Principles of Interoperability
2. Unit 2 : Controlled Vocabularies, Snomed-CT, JSON, UML and XML
3. Unit 3 : Messaging HL7 Version 2.X
4. Unit 4 : CDA - HL7 FHIR
5. Unit 5 : DICOM - Open EHR
6. Unit 6 : IHE - Archetypes
7. HACKATHON

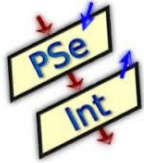
Class Presentations

1. Basic Programming and Fundamentals of Interoperability - Unit 1

[Home](#)



Herramientas:



Pseint



draw.io



HL7 Inspector



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

<http://pseint.sourceforge.net/index.ph>



...una invitación a entrar en el maravilloso mundo de la programación...

[Portada](#) [Noticias](#) [Descargar](#) [Documentación](#) [Foros](#)

PSeInt es una herramienta para asistir a un estudiante en sus primeros pasos en programación.

Descárguelo ahora (versión: 20210906)...



PSeInt para
GNU/Linux



PSeInt para
Windows



PSeInt para
macOS

[Descubra sus principales funcionalidades...](#)

[Información para docentes...](#)

¿Qué es PSeInt?

- PSeInt es una herramienta para asistir a un estudiante en sus primeros pasos en programación. Mediante un simple e intuitivo pseudolenguaje en español (complementado con un editor de diagramas de flujo), le permite centrar su atención en los conceptos fundamentales de la algoritmia computacional, minimizando las dificultades propias de un lenguaje y proporcionando un entorno de trabajo con numerosas ayudas y recursos didácticos.
- [Lista completa de funcionalidades.](#)

Proyectos Relacionados

- [Conozca Zinjal](#): un IDE potente y liviano en español para programar en C++, ideal para utilizar en el aula.

Últimas novedades

- **09/06/2021: Nueva versión:** con algunas opciones nuevas en la configuración del perfil, un mini trazado inverso durante la ejecución paso a paso de algoritmos con funciones, y muchas correcciones y detalles mejorados. [Ver lista detallada de cambios...](#) [Descargar...](#)
- **30/05/2021: Nueva versión:** con muchas correcciones (restablecida funcionalidad para recuperar los códigos luego de un fallo del editor, el cuadro de buscar y reemplazar funciona nuevamente en Windows, se resolvieron algunos problemas con caracteres no ascii al exportar a otros lenguajes o a una imagen con el diagrama, etc), y varias mejoras, principalmente relacionadas al editor de diagramas de flujo (incluyendo una nueva combinación de colores con fondo oscuro), además de agregar los nuevos perfiles recibidos.
- **27/04/2021: Nueva versión:** incluye correcciones en la integración de la ejecución paso a paso con el diagrama de flujo, mejoras en el tratamiento de caracteres Unicode, una nueva pantalla anunciadora (splash), funciona



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia



Introducción

a la programación



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

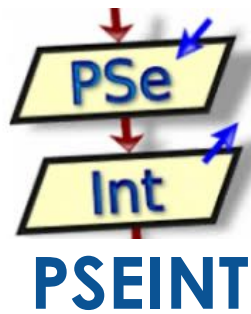
Algoritmo

:

En matemáticas, lógica, ciencias de la computación y disciplinas relacionadas, un algoritmo (del griego y latín, dicitur algorithmus y este del griego arithmos, que significa «número», quizá también con influencia del nombre del matemático persa Al-Juarismi) es un conjunto prescrito de instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permite llevar a cabo una actividad mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba hacer dicha actividad.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia



PSeInt es la abreviatura de los estados de computación de **PSeudo Intérprete**, una herramienta educativa creada en Argentina, utilizada principalmente por estudiantes para aprender los fundamentos de la programación y el desarrollo de la lógica. Es un software muy popular de su tipo y es ampliamente utilizado en universidades de Latinoamérica y España. Utiliza pseudocódigo para la solución de algoritmos.

PSeInt está pensado para asistir a los estudiantes que se inician en la construcción de programas o algoritmos computacionales. El pseudocódigo se suele utilizar como primer contacto para introducir conceptos básicos como el uso de estructuras de control, expresiones, variables, etc, sin tener que lidiar con las particularidades de la sintaxis de un lenguaje real.

Download : <http://pseint.sourceforge.net/index.php?page=descargas.php>



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Estructura de un Algoritmo

Todo algoritmo consta de tres secciones principales:



Entrada: Es la introducción de datos para ser transformados.

Proceso: Es el conjunto de operaciones a realizar para dar solución al problema.

Salida: Son los resultados obtenidos a través del proceso.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Metodología para la descomposición de un algoritmo

- **Definición del problema**

En esta etapa se deben establecer los resultados y objetivos que se desea para poder saber si los datos que se tienen son suficientes para lograr los fines propuestos.

- **Análisis**

Una vez definido el problema se deberán organizar los datos de tal manera que sean susceptibles de usar en los cálculos siguientes.

- **Diseño**

En esta etapa se proponen soluciones a los problemas a resolver, por lo que se realiza una toma de decisiones aplicando los conocimientos adquiridos y utilizando los datos existentes.

- **Verificación o prueba de escritorio**

Se consideran resultados previstos para datos conocidos a fin de que al probar cada una de sus partes podamos ir comprobando que el algoritmo sirve o requiere modificarse.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Tipos de datos :

Numéricos: Representan un valor entero y real. Ejemplo: *Entero:* 250, -5
Real: 3.1416, -27.5

Lógicos: Sólo pueden tener dos valores (verdadero o falso), y son el resultado de una comparación.

Alfanuméricos: Son una serie de caracteres que sirven para representar y manejar datos como nombres de personas, artículos, productos, direcciones, etc.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Variables y Constantes :

Variables: Permiten almacenar de forma temporal un valor y el cual puede cambiar durante la ejecución del algoritmo o programa.

Toda variable tiene un nombre que sirve para identificarla.

Ejemplo: $\text{prom} = (\text{calf1} + \text{calf2} + \text{calf3}) / 3$ Las variables son: prom, calf1, calf2, calf3.

Constantes: Son datos numéricos o alfanuméricos que contienen un valor y que no cambia durante la ejecución del algoritmo ó programa.

Ejemplos: $\text{prom} = (\text{calf1} + \text{calf2} + \text{calf3}) / 3$ $\text{PI} = 3.1416$ Las constantes son: 3, PI.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Operadores y Expresiones :

Expresiones: Es un conjunto de constantes, variables, operadores con lo que se realizan las operaciones y permite obtener un resultado.

Ejemplo: resultado = $a*(2*b+5)/c$ Cal_final = $(cali1+cali2)/2$

Operadores matemáticos

- \wedge $**$
- $*$ $/$ div mod
- $+$ $-$

Los operadores con igual nivel de prioridad se evalúan de izquierda a derecha.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Operadores y Expresiones :

Operador de asignación

- = ó <-

Sirve para recuperar o guardar los valores obtenidos al realizarse o ejecutarse una expresión.

Operadores de relación

- Mayor que >
- Menor que <
- Mayor igual que >=
- Menor igual que <=
- Igual =
- Diferencia < > o !=

- Son empleados para comparar dos ó más valores.
- Su resultado produce valores como verdadero y falso.
- Tienen el mismo nivel de prioridad



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Operadores y Expresiones :

AND		
VAL1	VAL2	RESUL
Cierto	Cierto	Cierto
Cierto	Falso	Falso
Falso	Cierto	Falso
Falso	Falso	Falso

OR		
VAL1	VAL2	RESUL
Cierto	Cierto	Cierto
Cierto	Falso	Cierto
Falso	Cierto	Cierto
Falso	Falso	Falso

NOT	
VAL1	RESUL
Cierto	Falso
Falso	Cierto

- Son empleados para comparar dos valores (verdadero y falso)
- Su resultado produce valores como verdadero y falso.
- Los tres tienen el mismo nivel de prioridad.



Operadores y Expresiones :

1) Matemáticos

2) Relacionales

3) Lógicos

4) De asignación

Siempre se ejecutan de izquierda a derecha en caso de haber dos ó más operadores con el mismo nivel de prioridad.

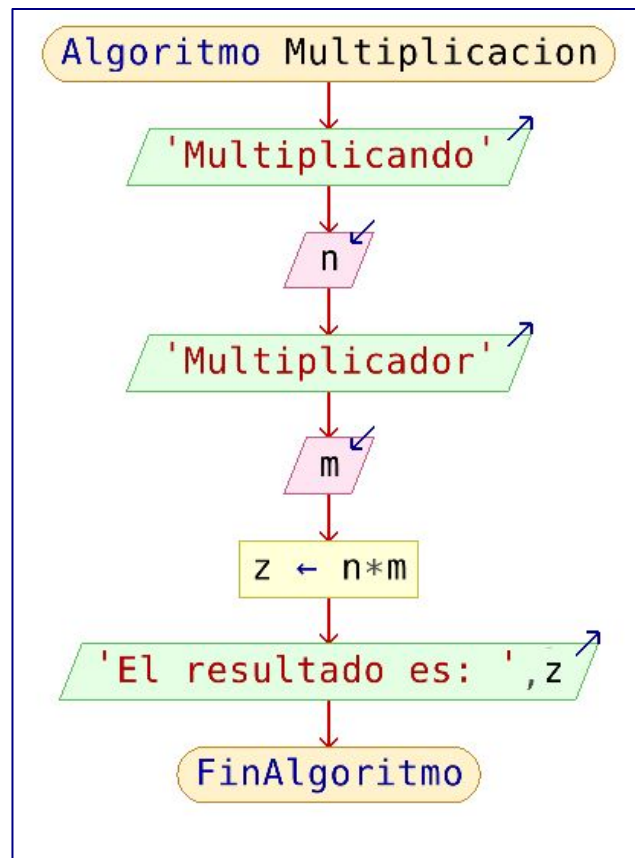


UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia



EJEMPLO :

Algoritmo Multiplicacion
Escribir "Multiplicando"
Leer n
Escribir "Multiplicador"
Leer m
 $z = n * m$
Escribir "El resultado es: ", z
FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

CONDICIONAL IF :

Algoritmo Condicional

Escribir "Introduzca el Primer Dato"

Leer m

Escribir "Introduzca el Segundo Dato"

Leer n

Si $m > n$ Entonces

Escribir "Es mayor el Primero"

SiNo

Si $n > m$ Entonces

Escribir "Es mayor el Segundo"

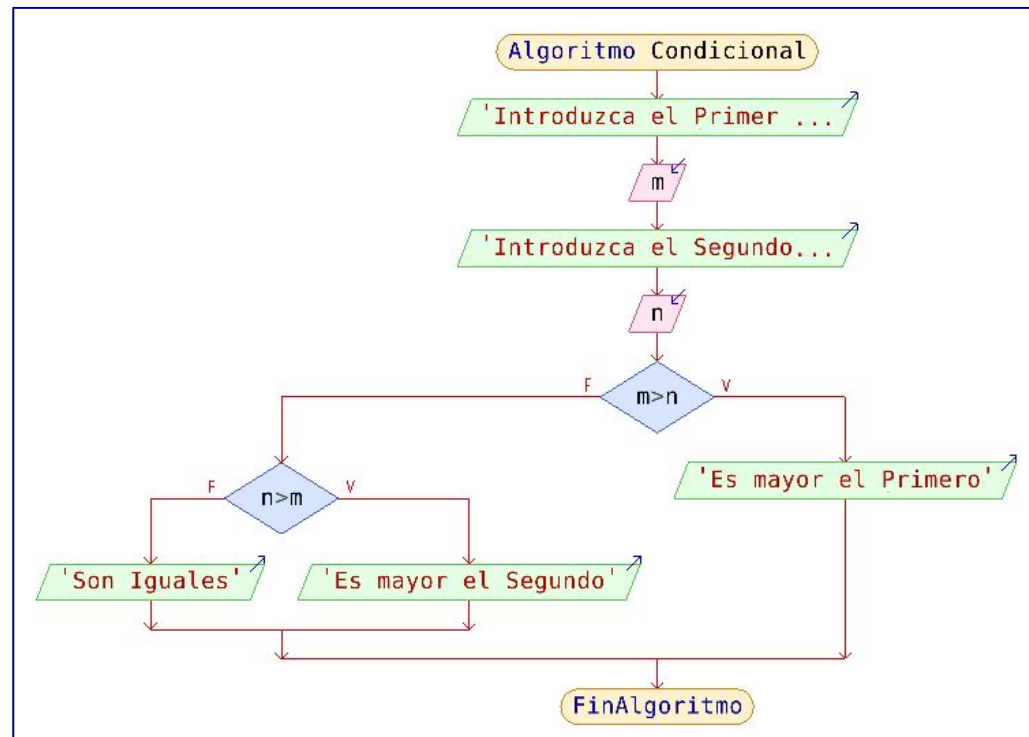
SiNo

Escribir "Son Iguales"

Fin Si

Fin Si

FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

CONDICIONAL SELECT :

Algoritmo Select

Escribir "Digite El Numero "

Leer n

Segun n Hacer

10 :

Escribir "n es igual a 10"

100 :

Escribir "n es igual a 100"

1000 :

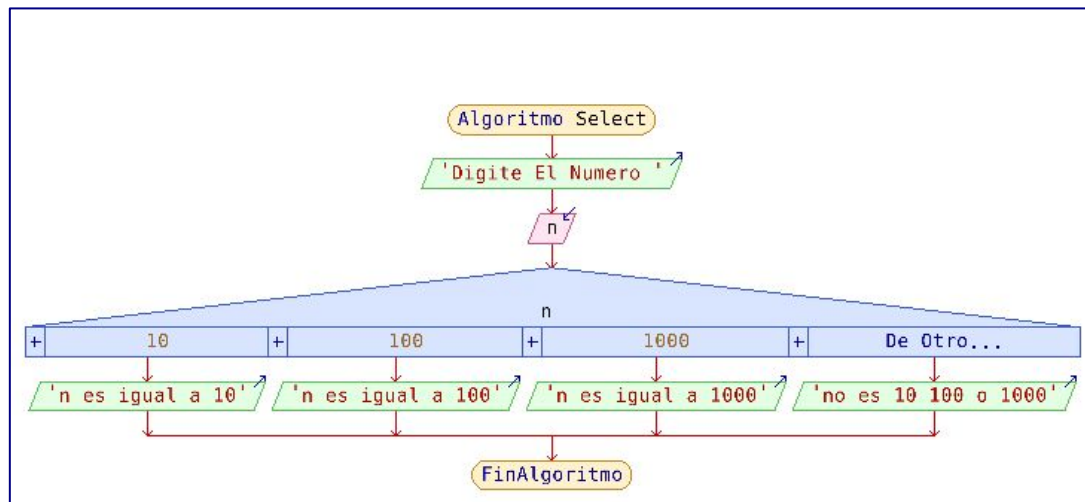
Escribir "n es igual a 1000"

De Otro Modo:

Escribir "no es 10, 100 o 1000"

Fin Segun

FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

REPETICIÓN FOR :

Algoritmo For

Escribir "numero de digitos que quiere sumar"

Leer n

m=n

suma=0

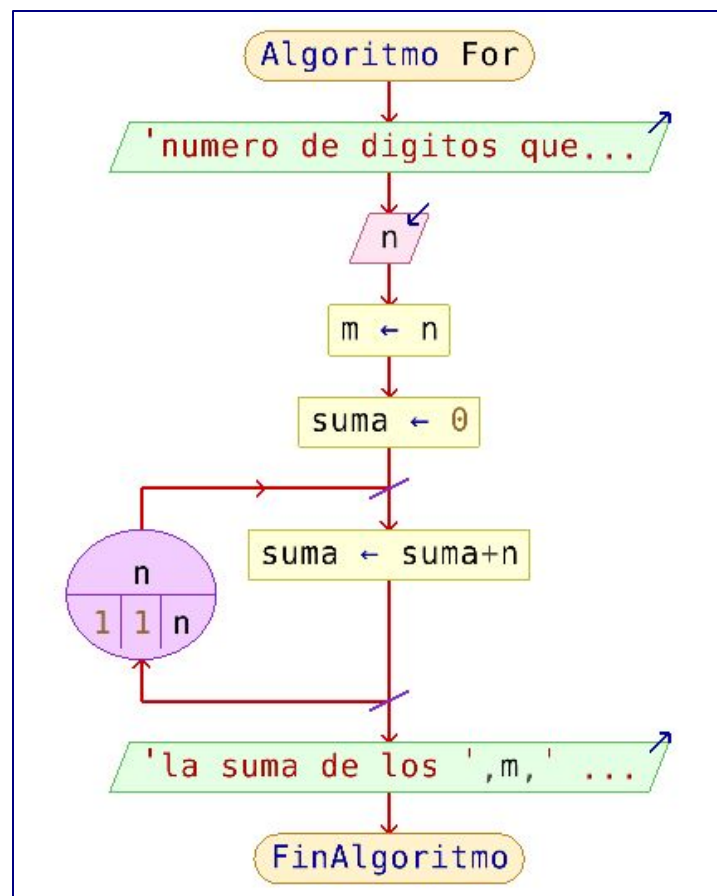
Para n<-1 Hasta n Con Paso 1 Hacer

 suma=suma+n

Fin Para

Escribir "la suma de los ",m," primeros números es : ",suma

FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

CONDICIONAL WHILE :

Algoritmo while

Escribir "numero de digitos que quiere sumar"

Leer n

m=1

suma=0

Mientras m <= n Hacer

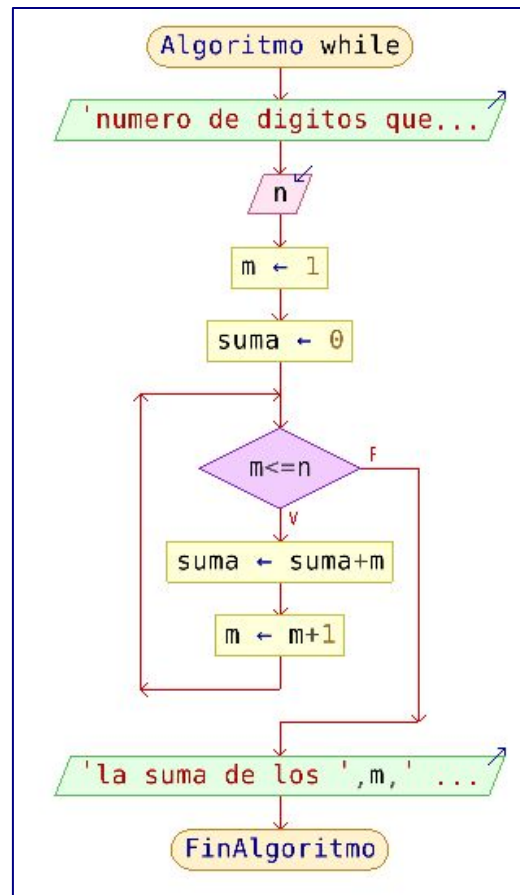
 suma=suma+m

 m=m+1

Fin Mientras

Escribir "la suma de los ",m," primeros números es :",suma

FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

CONDICIONAL DO :

Algoritmo do

 Escribir "numero de digitos que quero sumar"

 Leer n

 m=0

 suma=0

 Repetir

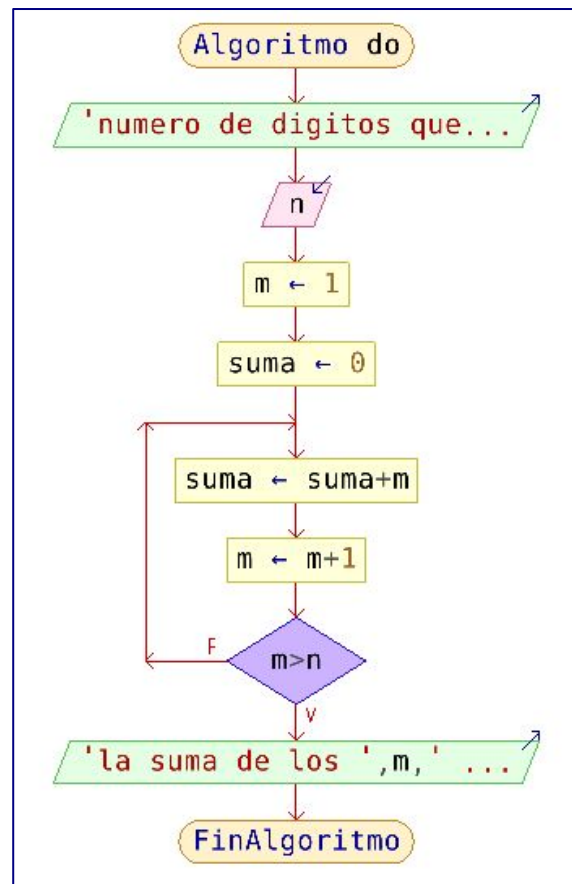
 suma=suma+m+1

 m=m+1

 Hasta Que m = n

 Escribir "la suma de los ",m," primeros números es : ",suma

FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

EFICIENTE :

Algoritmo sin_ciclo

Escribir "numero de digitos que quero sumar"

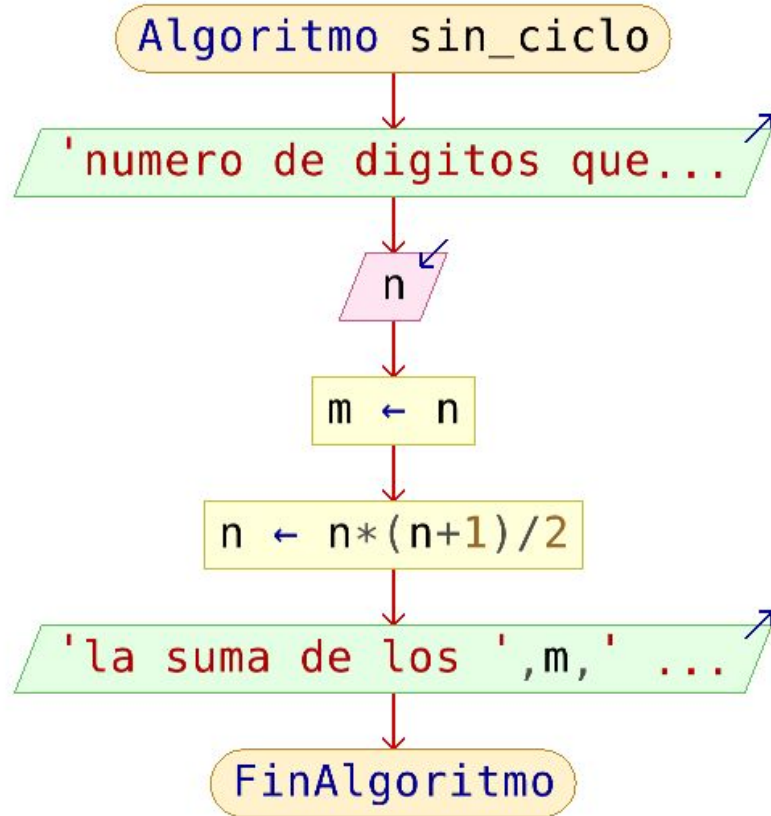
Leer n

$m=n$

$n=n*(n+1)/2$

Escribir "la suma de los ",m," primeros números es : ",n

FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

SERIE ARMÓNICA :

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} \dots$$

Algoritmo SERIE_ARMONICA

 Escribir "numero de digitos que quero sumar"

 Leer n

 m ← n

 suma ← 0

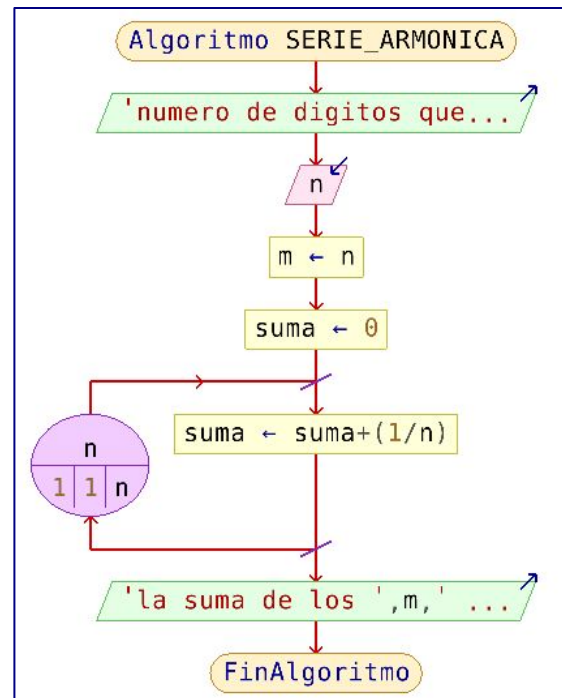
 Para n ← 1 Hasta m Con Paso 1 Hacer

 suma ← suma + (1/n)

 Fin Para

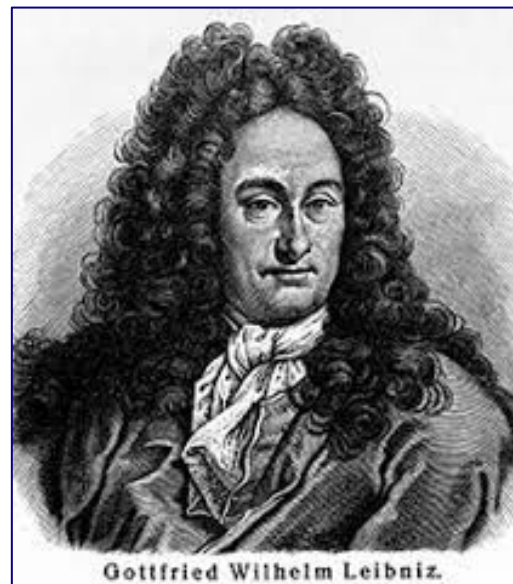
 Escribir "la suma de los ", m, " primeros terminos de la serie Armónica es : ", suma

FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Gottfried Wilhelm Leibniz, a veces Gottfried Wilhelm von Leibniz (Leipzig, 1 de julio de 1646-Hannover, 14 de noviembre de 1716), fue un filósofo, matemático, lógico, teólogo, jurista, bibliotecario y político alemán.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

SERIE Leibniz :

$$1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots = \frac{\pi}{4}$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} = \frac{\pi}{4}$$

Algoritmo Serie_Leibniz

Escribir "numero de digitos que quero sumar"

Leer n

m=n

suma=0

Para j<-1 Hasta n Con Paso 1 Hacer

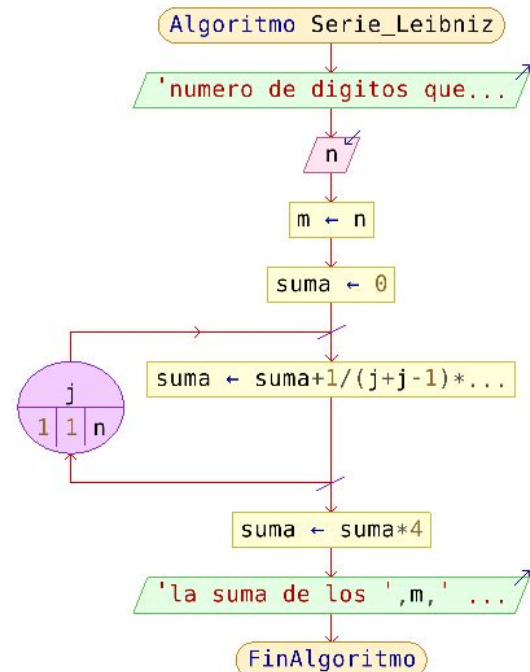
 suma=suma+1/(j + j-1) * (-1)^(j-1)

Fin Para

suma = suma * 4

Escribir "la suma de los ",m," primeros terminos de la serie Armónica es : ",suma

FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Leonardo de Pisa (Pisa, c. 1170 - ib., post. 1240),¹ también llamado Leonardo Pisano, Leonardo Bigollo o simplemente **Fibonacci**, fue un matemático italiano. Difundió en Europa la utilidad práctica del sistema de numeración indo-arábigo frente a la numeración romana, y fue el primer europeo en describir la sucesión numérica que lleva su nombre.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

SERIE Fibonacci :

Algoritmo s_fibonacci

Escribir "numero de digitos que quiero sumar"

Leer n

Segun n Hacer

1:

Escribir "numero 1: ",0

2:

Escribir "numero 1: ",0

Escribir "numero 2: ",1

De Otro Modo:

Escribir "numero 1: ",0

Escribir "numero 2: ",1

ant=0

sig=1

Para j<-3 Hasta n Con Paso 1 Hacer

res= ant + sig

Escribir "numero ",j," :",res

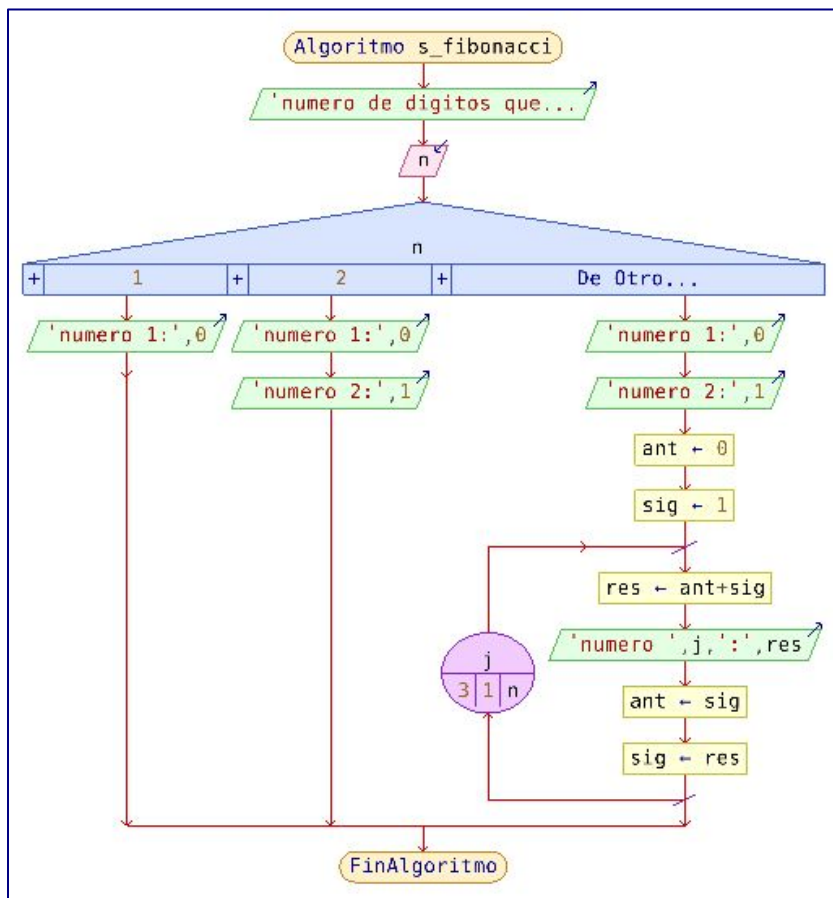
ant=sig

sig=res

Fin Para

Fin Segun

FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

SERIE Fibonacci Recursivo :

Funcion fi <- fibonacci (n)

Si n=0 | n=1 Entonces

fi=n

SiNo

fi=fibonacci(n-1)+fibonacci(n-2)

Fin Si

Fin Funcion

Algoritmo fibonacciR

Escribir "numero de digitos que quiero mostrar"

Leer n

Para j<-0 Hasta n-1 Con Paso 1 Hacer

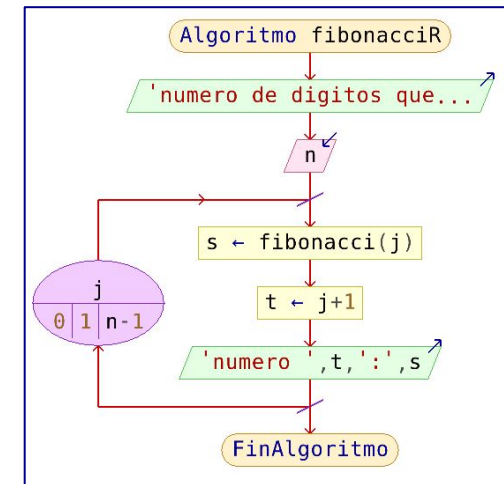
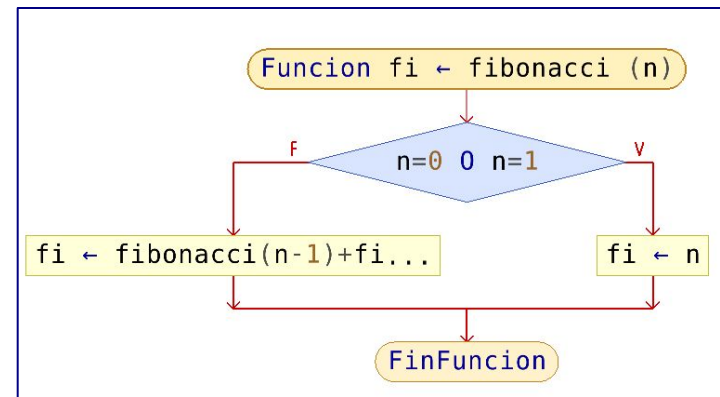
s=fibonacci(j)

t=j+1

Escribir "numero ",t,":",s

Fin Para

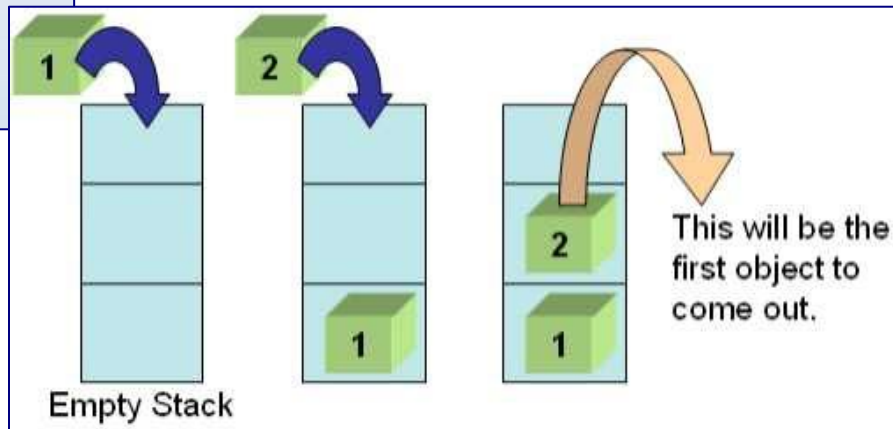
FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

RECURSIVIDAD:

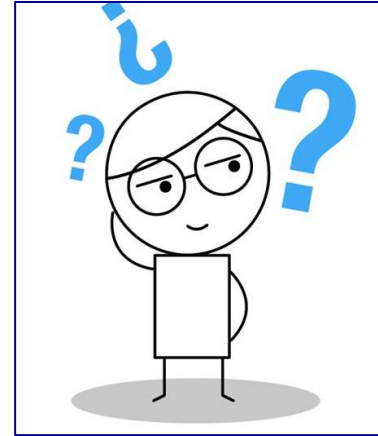
La recursividad es una técnica de programación que **nos permite la reducción de código, la programación de procesos y el manejo de la memoria principal**. Se utiliza para realizar una llamada a una función desde la misma función.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Problemas

- Calcular el área y el perímetro de cualquier circunferencia.
- Dados tres números determinar el mayor
- Determine la hipotenusa de un triángulo conocidos sus dos catetos
- Dado un número, determine si es par o impar
- Dado un número determinar si es primo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Número Primos

Algoritmo primo

Escribir "numero a verificar"

Leer n

s=2

p=0

Mientras s <= TRUNC(n/2) & p=0 Hacer

Si $n \% s = 0$ Entonces
p=1

SiNo

s=s+1

Fin Si

Fin Mientras

Si p=0 Entonces

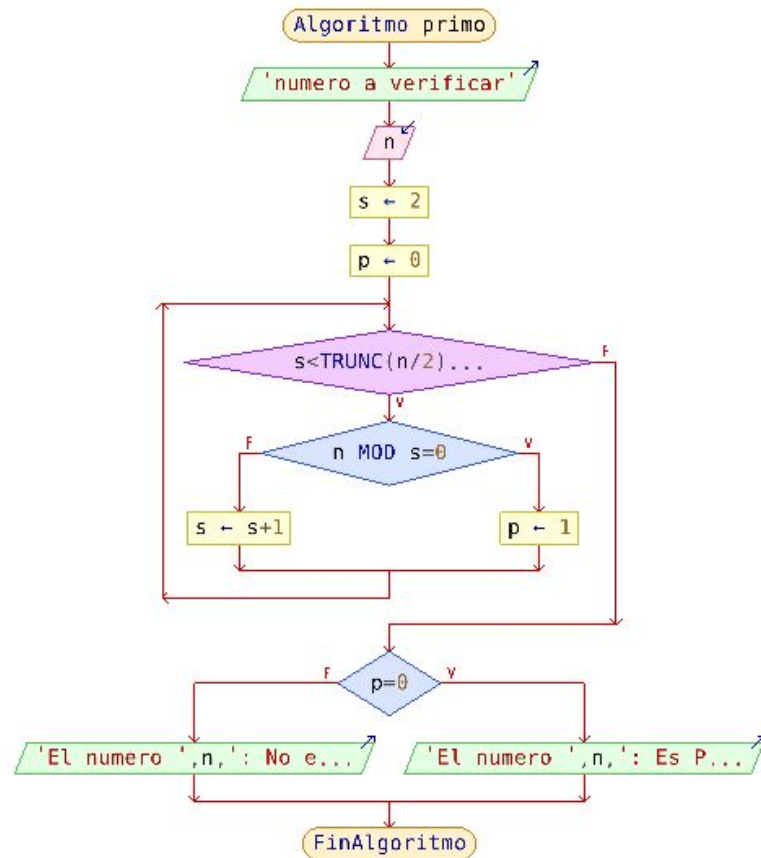
Escribir "El numero ",n,: Es Primo"

SiNo

Escribir "El numero ",n,: No es Primo"

Fin Si

FinAlgoritmo



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

ACTIVIDAD 5%



Pintar una pirámide invertida como la que se ve en la figura:

```
PSelnt - Ejecutando proceso INVERTED_PYRAMID
*** Ejecución Iniciada. ***
Digite la Altura de la Piramide
> 12
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*** Ejecución Finalizada. ***
```

☐ No cerrar esta ventana ☐ Siempre visible Reiniciar



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia



INTEROPERABILIDAD EN SALUD



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

OBJETIVO: Los objetivos de este módulo son:

1. Conocer la importancia de la integración de los Sistemas de Información en Salud.
2. Determinar la capacidad que tienen los Sistemas de Información para intercambiar datos.
3. Conocer los distintos niveles de Interoperabilidad.
4. Conocer los Estándares más usados en Salud para intercambio de datos.



CONTENIDO SESIÓN 1:

1. Definición de Interoperabilidad
2. Niveles de Interoperabilidad
3. Beneficios de la Interoperabilidad
4. Condiciones para lograr la Interoperabilidad
5. Organizaciones Internacionales de estándares en e-salud



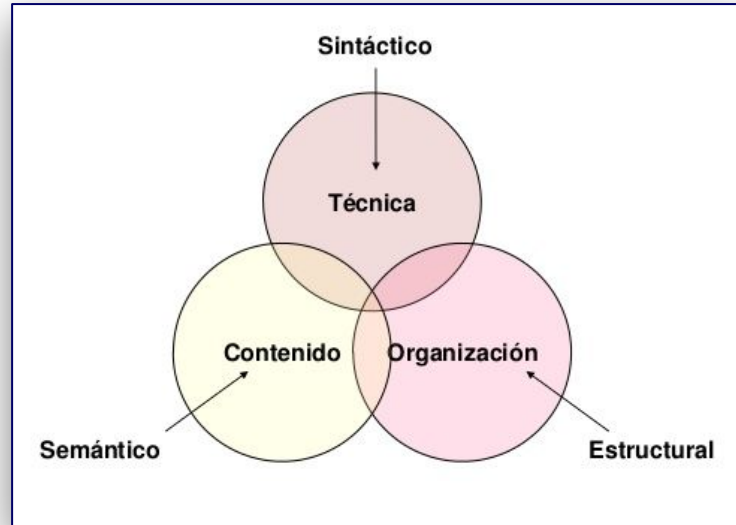


DEFINICIÓN DE INTEROPERABILIDAD :

“Es la capacidad de diferentes sistemas de información en salud para intercambiar datos y usar la información que ha sido intercambiada dentro y a través de los límites de la organización, con el fin de mejorar la prestación efectiva de los cuidados de salud a individuos y comunidades...” (HIMSS, 2013).

“Es la habilidad o capacidad de dos o más sistemas de intercambiar información y utilizar la información intercambiada...” (IEEE, 1991).





NIVELES DE INTEROPERABILIDAD



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

NIVELES DE INTEROPERABILIDAD

Actualmente, no existe un consenso claro sobre los diferentes niveles de interoperabilidad e incluso, algunos sostienen que es erróneo pensar en niveles.



CLASIFICACIÓN Y NIVELES DE INTEROPERABILIDAD HIMSS (2013)

Fundacional : intercambio de datos entre los sistemas

Estructural : define la estructura o el formato de datos y asegura la interpretación.

Semántica : interpretación a nivel de significado y vocabulario.



CLASIFICACIÓN Y NIVELES DE INTEROPERABILIDAD (2005)

Nivel 1 : sin datos electrónicos, no se usan sistemas de información para el intercambio.

Nivel 2 : transmisión electrónica de información no estandarizada, no se puede manipular la información.

Nivel 3 : transmisión electrónica de datos organizados y estructurados no estandarizados, requiere interfaces para traducir los datos.

Nivel 4 : transmisión electrónica de datos organizados y estandarizados, información codificada e interpretable por el receptor y el emisor.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

CLASIFICACIÓN Y NIVELES DE INTEROPERABILIDAD Health Level Seven (2007)

Técnica : intercambio de datos y no de significado.

Sintáctica : Se refiere a la estructura de mensaje intercambiado sin pensar en el contenido.

Semántica : el receptor debe interpretar el significado de la misma manera que el emisor.

Proceso : integración óptima de los datos intercambiados con los procesos de trabajo.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

CLASIFICACIÓN Y NIVELES DE INTEROPERABILIDAD Health Level Seven (2007)

Técnica : se relaciona generalmente con componentes de hardware o software, sistemas y plataformas que permiten la comunicación de sistema a sistema. Este tipo de IO a menudo se centra en protocolos de comunicación y en la infraestructura necesaria para el intercambio de datos.



CLASIFICACIÓN Y NIVELES DE INTEROPERABILIDAD Health Level Seven (2007)

Sintáctica : relacionada con cómo se estructura la información al momento de intercambiarlos. Los mensajes, los documentos, los servicios que se consumen o llaman necesitan tener una sintaxis y codificación bien definida para que pueda ser interpretado por el software que lo recibe. Aquí podemos destacar dos corrientes principales.



CLASIFICACIÓN Y NIVELES DE INTEROPERABILIDAD Health Level Seven (2007)

Sintáctica :

- Estándares de mensajería e intercambio de datos :
 - **HL7** para los datos administrativos de los pacientes tales como los demográficos o los relacionados a las consultas.
 - **DICOM** para las imágenes radiológicas.
- Estándares de documentos :
 - **CDA** (Clinical Document Architecture).



CLASIFICACIÓN Y NIVELES DE INTEROPERABILIDAD Health Level Seven (2007)

Semántica : nivel de IO que se asocia con el vocabulario del contenido de la información intercambiada. Por lo tanto, en este nivel significa que hay un entendimiento común entre los sistemas de los códigos y el significado del contenido (información) que se intercambia. Pueden usarse vocabularios de referencia a nivel mundial, nacional, regional o local, pero es necesario que los sistemas que participan de la IO conocen los términos utilizados.



CLASIFICACIÓN Y NIVELES DE INTEROPERABILIDAD Health Level Seven (2007)

Semántica : Estándares de terminología :

- **LOINC** para resultados de laboratorio.
- **SNOMED** para términos clínicos.
- **ICD** para diagnóstico médico.



CLASIFICACIÓN Y NIVELES DE INTEROPERABILIDAD Health Level Seven (2007)

Organizacional : como su nombre lo indica, es la capacidad de las organizaciones para comunicar y transferir efectivamente (de forma significativa) los datos (información), a pesar de que se esté usando una variedad de sistemas de información sobre infraestructuras muy diferentes, a través de regiones geográficas y culturas distintas.



CLASIFICACIÓN Y NIVELES DE INTEROPERABILIDAD

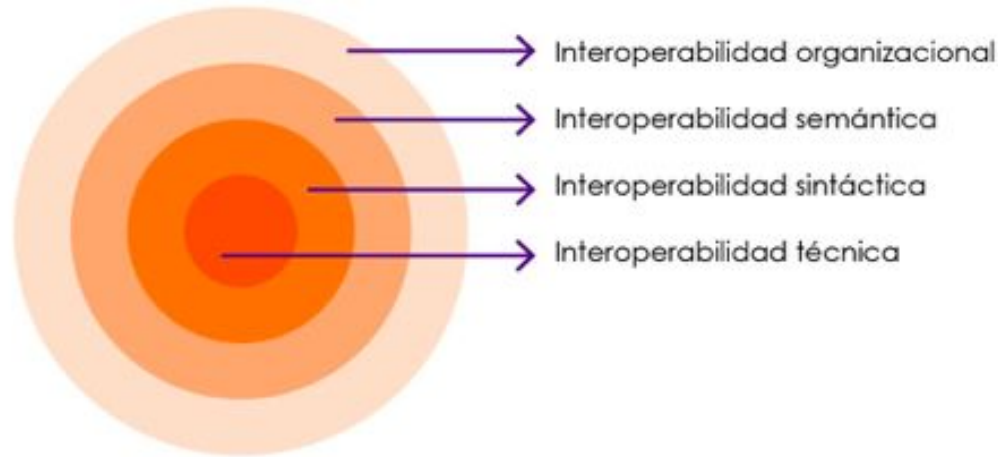


Figura 1. Niveles de interoperabilidad.



Beneficios de la interoperabilidad en eSalud

- Entre los usos más implementados actualmente de este intercambio de información están el informe de enfermedades de informe obligatorio.
- A nivel de las organizaciones, la utilidad está en la relación entre sistemas heredados, con diferentes lenguajes de programación, protocolos de comunicación, modelos de datos distintos, interfaces, que precisan compartir y utilizar la misma información generada en múltiples lugares.
- En el nivel de las prestaciones, ya sean consultas, observaciones, medicación indicada o consumida por el paciente, facilita el intercambio de toda la información del paciente entre los miembros de la red asistencial.
- Finalmente, desde el punto de vista económico, la IO permitiría mejorar la gestión de los servicios de salud y abaratar los costos, por ejemplo, disminuyendo la solicitud de estudios redundantes al asegurar la disponibilidad de resultados previos o eliminando la necesidad de llevar los resultados de los pacientes de un efector a otro.



Condiciones para lograr la interoperabilidad en eSalud

- La primera pregunta que debe realizarse es si la IO está alineada con los objetivos estratégicos de la organización.
- La visión de la IO incluye compartir la información clínica y administrativa generada en forma electrónica.
- Otro aspecto a tener en cuenta es tomar conciencia y compartir con la organización la importancia de la información que se comparte, comprender para qué y cómo se utilizan los datos permite sumar los intereses de los pacientes y los prestadores de salud, entre otros, al plan de negocios.
- Es importante evaluar los beneficios del proyecto, dado que los costos asociados con la implementación suelen afrontarlos los proveedores. Algunos de estos beneficios no son económicos, sino mejoras en la calidad de la atención y la seguridad del paciente.



Organizaciones internacionales de estándares para eSalud

ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION)

Su alcance consiste en asegurar la estandarización en el campo de la información para la salud, promover la IO entre sistemas independientes, permitir la compatibilidad y consistencia de la información y disminuir su duplicación.

El comité cuenta con 35 países miembros y 23 observadores, hasta la fecha ha publicado 116 estándares, entre ellos, el ISO 12967:2009 (Arquitectura de servicios de informática en salud) y el ISO/TS 22220:2011 (Identificación de sujetos en cuidados de la salud), entre otros.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Organizaciones internacionales de estándares para eSalud

CEN (EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION)

Es una asociación sin fines de lucro, internacional, creada en 1975 con el objetivo de remover las barreras comerciales europeas.

Uno de sus servicios es brindar la plataforma para el desarrollo de estándares y otras especificaciones técnicas europeas. Está compuesto por 33 países miembros, con estándares nacionales, lo que disminuye los conflictos de mercado para los productos de las diferentes naciones.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Organizaciones internacionales de estándares para eSalud

HL7 (HEALTH LEVEL SEVEN)

Es una organización sin fines de lucro, dedicada a proveer un marco de trabajo y estándares para el intercambio, la integración y la recuperación de información electrónica asociada con la salud. Fundada en 1987, está constituida por más de 2300 miembros, 500 de los cuales son corporativos.

El desarrollo de los estándares es efectuado por voluntarios, que pueden participar en diferentes grupos de trabajo, bajo la revisión de un comité directivo.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Organizaciones internacionales de estándares para eSalud

NEMA (NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION)

Es una organización que nuclea a la industria del equipamiento médico. Fundada en 1926 en los Estados Unidos, cuenta con más de 400 miembros y provee un lugar para el desarrollo de estándares técnicos. Es el creador del DICOM, un estándar abierto que permite la normalización de los estudios por imágenes digitales y su comunicación entre el equipamiento radiológico.

“Digital Imaging and COmmunications in Medicine”,



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Organizaciones internacionales de estándares para eSalud

ASTM International

La ASTM, fundada en 1898, es una organización científica y técnica encargada del desarrollo de estándares que evalúa sistemas, productos, servicios y materiales. Uno de sus comités, el E31, cuenta con tres subcomités y está encargado de desarrollar estándares relacionados con la información en salud.



Organizaciones internacionales de estándares para eSalud

OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD)

Es la autoridad directiva que coordina la salud desde las Naciones Unidas; entre sus muchas responsabilidades está reglar estándares y normas en eSalud. Publica y mantiene la ICD - CIE, clasificación estadística de términos como enfermedades, síntomas, cuestiones sociales, etc.

La OMS colabora también con la IHTSDO (La Organización de Desarrollo de Estándares de Terminología de la Salud Internacional), organización responsable de SNOMED-CT, para permitir el mapeo cruzado entre ambos vocabularios.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Organizaciones internacionales de estándares para eSalud

SNOMED International

Es una organización internacional sin fines de lucro, establecida en 2007, dueña y administradora de los derechos de SNOMED-CT, una terminología clínica controlada, multilinguaje, organizada en jerarquías, desde lo general a lo específico, que permite un gran nivel de detalle en la descripción de conceptos, con relaciones semánticas entre los términos

Entre los temas cubiertos por SNOMED-CT están los signos/síntomas/enfermedades, intervenciones/procedimientos, entidades observables, estructuras anatómicas, organismos, sustancias y productos farmacológicos.



Organizaciones internacionales de estándares para eSalud

Regenstrief Institute

Es una organización sin fines de lucro asociada con la Indiana University, que en 1994 inicia el Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC)(Nombres y códigos de identificadores de observación lógica) como respuesta a la necesidad de compartir los resultados de los estudios de laboratorio con los prestadores y los aseguradores de salud.

Aporta identificadores universales para resultados de laboratorio y otras observaciones clínicas (signos vitales, balance hídrico, scores clínicos, etc.). LOINC es una herramienta gratuita para los desarrolladores



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Organizaciones internacionales de estándares para eSalud

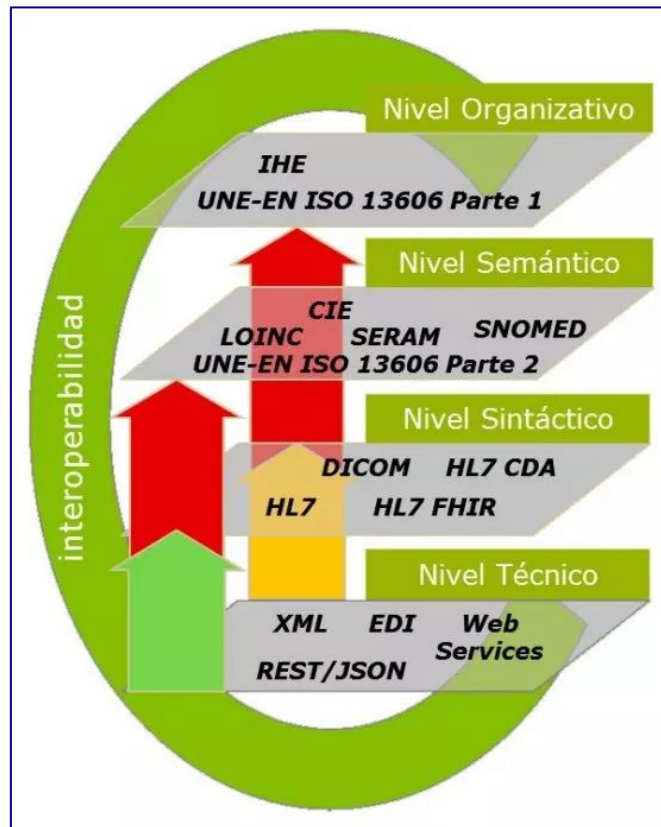
IHE (INTEGRATING THE HEALTHCARE ENTERPRISE)

Es una iniciativa de profesionales de la salud y representantes de la industria que busca mejorar la forma en la que se comparte la información médica electrónica por medio de la adopción y la especificación de estándares y el testeado de productos para certificar que estos cumplen con los requerimientos necesarios para interoperar.

Promueve la integración de los sistemas mediante el uso coordinado de los estándares existentes para que cumplan con un perfil determinado que resuelva necesidades clínicas. Los perfiles creados brindan especificaciones para la implementación de los estándares a ser utilizados por medio de guías de implementación.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia





<https://h5p.org/node/1103579>



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

- **Integración, Interoperabilidad**

- **Integración** : inclusión de aplicaciones

aparentemente disjuntas para constituir un sistema homogéneo.

- **Interoperabilidad (semántica)** : capacidad de compartir información entre sistemas heterogéneos (y procesarla / aprovecharla en forma automática)

"Integrar" a veces es ilusorio

"Lograr Interoperabilidad" generalmente es posible .

(¿100% homogeneidad?)



¿Para qué queremos interoperabilidad entre los sistemas?

- Aumentar la seguridad y calidad de atención de los pacientes
- Asegurar la precisión de los datos clínicos
- Reducir la incidencia de los errores médicos
- Ahorro de costos evitando
 - Servicios duplicados
 - Fraudes
 - Dispensa de medicamentos innecesariamente caros
 - Agilidad en la prestación de servicios y reducción de trámites
- Acceso universal a la historia clínica electrónica.
- Ahorro de tiempo del prestador de salud (médicos, enfermeras, técnicos, etc.)



Desafíos

- ¿Deben los hospitales, prestadores de salud, etc. almacenar la información en un lugar determinado o de una manera específica?
- ¿Deben inevitablemente REEMPLAZAR TODAS LAS APLICACIONES?
- Lograr esto puede tomar AÑOS... ¿Debo hacer todo de golpe o hay alguna estrategia evolutiva?



Desafíos

- ¿Por Qué es (fue) esto TAN difícil en Salud?
- (Yo retiro dinero de cualquier cajero automático y no tengo ningún problema, estoy seguro que mi banco se va a enterar)



Desafíos

Algunas respuestas a ¿Porqué es tan difícil?"

- Variabilidad de Aplicaciones
- Semántica y vocabulario complejo
- Síndrome de NIH
- Procesos y tipos de documentos
- Ausencia de Sistemas de Información



Desafíos

Variabilidad de Aplicaciones

En Salud hay cientos (o hasta miles) de actores que tienen sus propias aplicaciones:

- médicos individuales
- centros de atención primaria
- laboratorios de análisis clínicos
- Centros de diagnóstico por imágenes
- Hospitales u otros centros de Internación
- Farmacias
- Pagadores (financiadores, mutuales)
- Salud Pública
- La lista sigue y ahora se agrega el PACIENTE

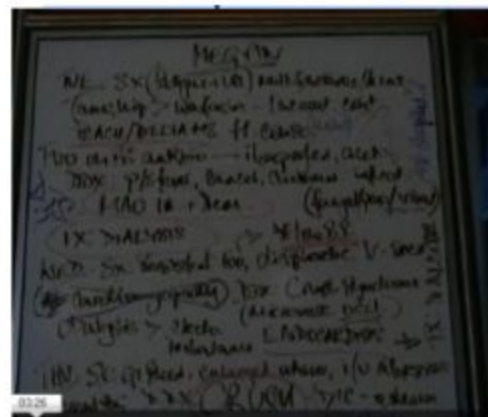


UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Desafíos

Semántica y Vocabulario Complejo

- Porque la semántica de nuestro dominio es compleja de representar en forma fidedigna.
- Y no hay un único vocabulario controlado que cubra todos los conceptos codificables.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Desafíos

Síndrome de NIH

- Consiste en declarar "inútil", "pesado", "deprimente", "farragoso", "estúpido", "atroz", "negligente", "carente de sentido", "inapropiado", "inentendible" y/o "demasiado complicado" todo lo que no hayan diseñado ELLOS o alguien de su equipo (pero preferiblemente ELLOS mismos) en forma personal.
- (NIH: Acrónimo de NOT INVENTED HERE)



Desafíos

Procesos y Tipos de Documentos "Únicos"

Los tipos de documentos que manejamos para los procesos dependen de definiciones de cada institución (no están estandarizados)

- Anamnesis
- Exploraciones
- Notas de evolución clínica
- Ordenes Médicas
- Reportes de Resultados
- Diagnósticos
- Interconsultas
- Epicrisis
- Informes de Vacunación

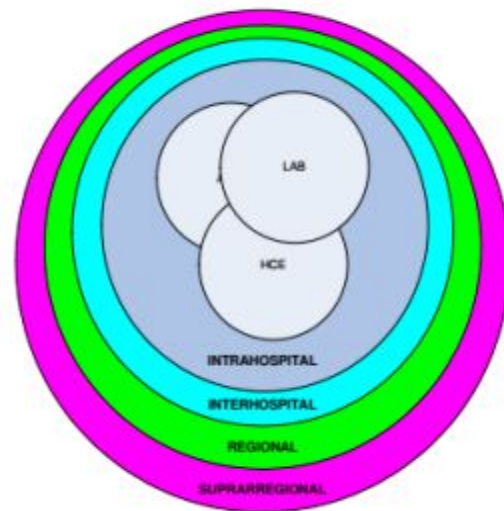


Desafíos

¿Esto no se arregla nunca?

El problema empeora a medida que avanzamos.

- Consigo interoperabilidad DENTRO DE MI HOSPITAL, y me falta integrarme con el de enfrente.
- Nos integramos en la RED ASISTENCIAL, pero no con el resto de la ciudad.
- La CIUDAD se entiende, pero no se comunica con el resto de la COMUNIDAD.
- Y una vez que nos entendemos con la COMUNIDAD, si una persona se cae del otro lado del río y es alérgico a la penicilina y al maní, le dan un cóctel mortal de ambos y el paciente muere.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

SOLUCIÓN : Estandarizar

Misión de HL7: interoperabilidad clínica

“Proveer un marco completo y estándares relacionados para el intercambio, integración y recuperación de información electrónica de salud que soporte la práctica clínica y el gerenciamiento y evaluación de servicios de salud.

Específicamente: crear estándares flexibles y costo-efectivos, guías y metodologías para permitir la interoperabilidad entre los sistemas de información y el intercambio de registros electrónicos de salud”

NOTA: Los estándares son creados o adaptados POR CONSENSO ENTRE USUARIOS,DESARROLLADORES, GOBIERNO Y UNIVERSIDADES.



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia



Reto 1: Desarrolle un algoritmo en **Pseint** que evalúe el segmento MSH (Message header segment) de un mensaje HL7 ADT_A01 (Admit/visit notification).

- La estructura de segmento es:
 - MSH | & | CES_CO3 | | AGFA | | 20210827120759 | | ADT^A01 | P0001 | P | 2.3
 - Se debe programar una función Split que parta el mensaje en campos, por el delimitador " | " pipe, y los lleve a un arreglo unidimensional (Vector).
 - MSH : Identificador es Fijo
 - ^~\&. Separadores es fijo
 - CES_CO3 : Emisor de mensaje es fijo
 - AGFA : Receptor de mensaje es fijo
 - TimeStamp : AAAAMMDDHHmmss
 - AAAA = 2021
 - MM > 00 y mm < 13
 - DD > 00 y DD < 32
 - HH >= 00 y HH < 24
 - mm >= 00 y mm < 60
 - ss >= 00 y ss < 60
 - ADT^A01 : Tipo de mensaje es fijo
 - P0001 : Consecutivo de mensaje debe empezar en "P"
 - 2.3 : Versión HL7 es fijo
- Si el mensaje no tiene 12 campos su estructura es incorrecta
- Si el mensaje tiene 12 campos y alguno tiene error se debe mostrar en cuales
- Si el mensaje es correcto en sintáctica y semánticamente se imprime cada campo



FIN SESIÓN 1

¡Gracias!



UNIVERSIDAD CES

Un compromiso con la excelencia