



Dpto. Ciencias e Ingeniería de la Computación  
Universidad Nacional del Sur

## ELEMENTOS DE BASES DE DATOS

Segundo Cuatrimestre 2014

### Clase 25: Conceptos de Ingeniería de Software

Mg. María Mercedes Vitturini  
[mvitturi@uns.edu.ar]

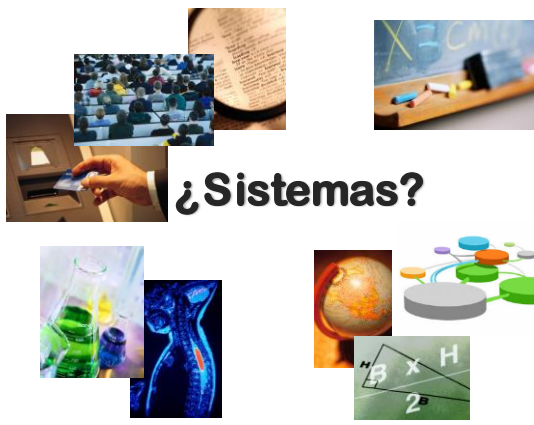


## Ingeniería de Software

- Es un área de las ciencias de la computación que **estudia la construcción de sistemas de software** tan **grandes y complejos** que requieren de un grupo de ingenieros.

**Construcción de  
múltiples versiones de software  
por múltiples personas.  
(Parnas - 1968)**

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini



## ¿Sistemas?

## ¿Sistemas?

- **Sistema** de computación,
- **Sistema** operativo,
- **Sistema** de liquidación de sueldos,
- **Sistema** educativo,
- **Sistema** de gobierno,
- **Sistema** de ingreso a la UNS,
- **Sistema** de gestión de calidad,
- **Sistema** digestivo,
- **Sistema** numérico,
- **Sistema** ...



EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistema – Definiciones

### Definición

1. Conjunto de **ítems interrelacionados** que interactúan de forma ordenada y **contribuyen a un todo**.

### Otras definiciones:

1. Conjunto de **reglas o principios** sobre una materia racionalmente enlazados entre sí que **explican un todo**.
2. **Procedimiento organizado** y establecido.



EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistemas - Ejemplos

- Un grupo de órganos que cumplen una función (**sistema digestivo**).
- Un grupo de cuerpos interactuando bajo influencia de fuerzas relacionadas (**sistema gravitacional**).
- Un patrón o arreglo armónico (**sistema de numeración**)
- Un procedimiento organizado y establecido (**sistema de producción**)

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistemas – Clasificación

- **Sistemas naturales:**
  - Sistemas Físicos (geológicos, moleculares, etc.)
  - Sistemas Vivientes (animales, plantas)
- **Sistemas contruidos por el hombre:**
  - Manuales.
  - Automatizados: apoyados en TIC's.
  - Mixtos.

De nuestro interés

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistemas Automatizados (SA)

**Sistemas Automatizados:** sistemas hechos por el hombre y controlados por una o más computadoras. En general se componen de:

- **Hardware:** CPU, discos, impresoras, etc.
- **Software:** sistema operativos, bases de datos, programas de aplicación, etc.
- **Personas:** proveen y/o consumen lo que produce el sistema.
- **Datos:** información que se mantiene por período de tiempo.
- **Procedimientos:** políticas e instrucciones para operar el sistema.
- **Documentación:** manuales, formularios y otros modelos que describen en sistema.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistemas de Software

**Sistema/Aplicación de software** – es una colección de *componentes de software* interrelacionados que trabajan conjuntamente para cumplir algún objetivo.

- Aún los sistemas de software simples se componen de varios componentes.
- El funcionamiento exitoso de cada componente depende del funcionamiento correcto de otros componentes.
- En general los sistemas son jerárquicos e incluyen a otros sistemas que se conocen como *subsistemas*.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## ¿Por qué estudiar los sistemas?

- Un sistema automatizado *forma parte* de un sistema mayor.
- Los sistemas automatizados *reemplazan a sistemas* que existían previamente.
- Aunque los distintos tipos de sistemas parecen diferentes, *existen principios, teorías y filosofías que son compartidos por todos*.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Principios generales

- Cuanto **más especializado** es un sistema, *menos capaz es de adaptarse* a circunstancias diferentes.
- Cuanto **mayor** es un sistema, *más recursos necesita* para su mantenimiento.
- Los sistemas son siempre **parte de un sistema mayor** y *casi siempre se pueden partir* en sistemas más pequeños.
- Los sistemas **tienden a crecer** (o desaparecen).

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Tipos de Sistemas Automatizados

- Una evolución de los sistemas de software:
  - Batch.
  - On-line.
  - Sistemas de Tiempo Real.
  - Sistemas de soporte de decisión.
  - Sistemas basados en conocimiento.

Ayer → Hoy  
Actualmente **conviven** en los distintos tipos SA

Ev olución de SA

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

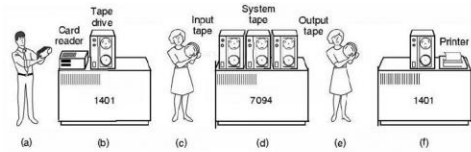
## Sistemas Batch

### Características

- Recolectan datos por un período de tiempo.
  - No interactúan con usuarios.
  - Procesan varias transacciones juntas.
  - Generalmente tienen acceso secuencial a la mayoría de la información.
- **Ejemplo:** políticas de backup, algunos tipos de sensores.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistemas Batch



An early batch system. (a) Programmers bring cards to 1401. (b) 1401 reads batch of jobs onto tape. (c) Operator carries input tape to 7094. (d) 7094 does computing. (e) Operator carries output tape to 1401. (f) 1401 prints output.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistemas on-line

### Características

- La transacción se registra cuando sucede.
  - Procesa de a una transacción por vez.
  - Interactúa con el usuario.
  - Requiere acceso rápido a los datos.
  - Se accede en forma aleatoria a una porción de los datos.
  - Las transacciones son sencillas.
- **Ejemplo:** sistemas de facturación, sistemas de compras vía Web.



EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistemas de Información (SI)



**Proceso** – tareas relacionadas de manera lógica para producir un resultado.

- Para definir el proceso se requiere de conocimiento.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Dato vs. Información

**DATO** – representa un hecho aislado.

– Ejemplos:

- el número de registro de un alumno,
- el saldo de una cuenta,
- los artículos de una factura...

**INFORMACIÓN** – conjunto de datos organizados con un valor adicional más allá de los hechos individuales.

– Ejemplos:

- ventas del último mes comparadas con el año anterior,
- artículos más adquiridos por mujeres entre 20 y 30 años...

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Características de la información útil

- **Exacta:** libre de errores.
- **Completa:** considera todos los datos relevantes.
- **Flexible:** sirve para una variedad de propósitos.
- **Relevante:** importante para las personas que toman decisiones.
- **Económica:** costo de producción es conveniente.
- **Confiable:** se puede depender de ella.
- **Segura:** no accesible a usuarios no autorizados.
- ...

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistemas de Tiempo Real

Sistemas que controlan un ambiente recibiendo datos, procesándolos y devolviéndolos con **suficiente rapidez como para influir en dicho ambiente en ese momento.**

### Características:

- Interactúan con personas y ambiente.
- Una respuesta fuera de tiempo puede ser catastrófica.
- Requieren de: manejo de interrupciones, asignación de prioridades, control sobre el entorno.
- **Ejemplos:**
  - Control de procesos.
  - Adquisición de datos de alta velocidad (satélites).
  - Sistemas de monitoreo de pacientes.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistemas de Tiempo Real

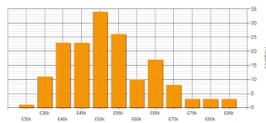


EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistemas de soporte de decisión

### Características

- No toman decisiones por si solos, sino que colaboran con la toma de decisión.
- No poseen salidas programadas.
- Pueden presentar la información de varias maneras.
- **Ejemplos:**
  - Datawarehouse.
  - Planillas de cálculo.



EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Sistemas basados en conocimiento

### Características

- Sistemas expertos.
- Imitan el comportamiento de una persona en tareas inteligentes.
- Utilizan técnicas de Inteligencia Artificial.
- **Ejemplos:**
  - Sistemas de ayuda.
  - Algún tipo de software educativo.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Ingeniería de Software (IS)



Área de las ciencias de la computación que estudia la construcción de sistemas de software de calidad

## Ingeniería de Software

- Es un área de las ciencias de la computación que **estudia la construcción de sistemas de software tan grandes y complejos** que requieren de un grupo de ingenieros.

**Construcción de múltiples versiones de software por múltiples personas. (Parnas - 1968)**

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Producción de software

La producción de software evolucionó con el tiempo:

1. **Ubica un conjunto de instrucciones juntas para que la computadora haga algo útil:**
  - Problema bien definido.
  - Programación escrita por el propio interesado.
2. **Lenguajes de programación de más alto nivel y computadoras más accesibles,**
  - Se distinguen los roles programador y usuario.
  - Proyectos de software de mayor escala (sistemas operativos)
3. **Ingeniería de Software.**
  - Software como parte de un sistema más complejo.
  - Productos de ingeniería.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Ingeniería de Software (IS)

Generalidades

- Es esencialmente una **actividad en equipo**: un ingeniero de software desarrollará un componente de software que se combinará con otros componentes desarrollados por otros ingenieros.
- Existen **versiones** del producto.
- El producto **perdurará en el tiempo** y está **sujeto a cambios**.
- Requiere de un **trabajo disciplinado**.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Ingeniería de Software



EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## El Producto

**Producto de IS** – es el sistema de software que se distribuye al cliente junto con su documentación.

- La IS apunta a la construcción de software como una actividad de ingeniería: *producir productos de calidad*
- Los productos de software se clasifican:
  - **Software a medida**: software desarrollado para un cliente particular bajo un contrato.
  - **Software genéricos**: desarrollados para ser vendidos a un mercado abierto.

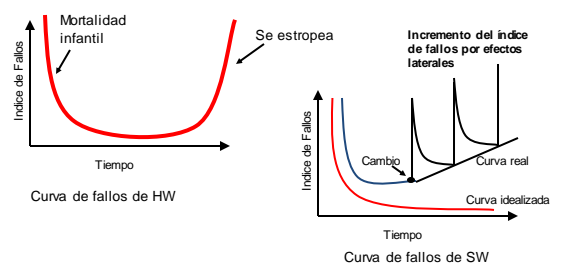
EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## El Producto Software

- A diferencia de otros productos de ingeniería *el software es un producto particular*.
  - Es software *es lógico* y no físico (no es tangible).
  - El software *se desarrolla* no se fabrica.
    - Aunque la industria tiende a ensamblar componentes, aún la mayor parte del software se construye es a medida.
  - El software *no se estropea* (pero se deteriora).

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Ejemplo: Curvas de fallos de HW y SW



EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## El Proceso

**Proceso de Desarrollo** – define el **marco de trabajo** para un conjunto de tareas claves en la producción de software.

- Generalmente, en cualquier *proceso de ingeniería de software*, no importa el área de aplicación, tamaño o complejidad del producto, se puede dividir en tres fases genéricas:
  - Fase de **definición** (qué se espera del producto).
  - Fase de **desarrollo** (cómo se va hacer).
  - Fase de **mantenimiento**.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## El rol Ingeniero de Software

- El rol del **Ingeniero de Software** evolucionó junto con la disciplina de IS
- Actualmente, un ingeniero de software debe tener dominio sobre un amplio espectro de actividades.
  - Tecnología, dirección, planificación, modelado ...

### habilidades interpersonales

- Las diferentes personas que interactúan con el sistema se pueden clasificar:
  - usuarios,
  - gerentes, auditores,
  - Analistas, diseñadores, programadores
  - ...



EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Desarrollo de software - Stakeholders



EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Distintas realidades

### Relación EQUIPO DE DESARROLLO/EMPRESA

- En un proyecto, el desarrollo de sistemas puede estar a cargo de:
  - Un equipo de desarrollo dentro de la empresa.
  - Un equipo de desarrollo de una empresa externa (*desarrollo de terceros*).
  - Pueden hacerse desarrollos para usuarios no conocidos (*software de propósito general*).
- Según la alternativa los modelos y las necesidades de comunicación son diferentes.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Principios de Ingeniería de Software

**Principios** – enunciados generales y abstractos que describen las **propiedades** deseables de los **procesos** y **productos** de software.

- Para aplicar los principios se requieren:
  - **Métodos**: guías generales que gobiernan la ejecución de alguna actividad. Son aproximaciones rigurosas, semánticas y disciplinadas.
  - **Técnicas**: guías más técnicas y mecánicas que los métodos.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Principios de Ingeniería de Software

...

- Las **metodologías** proveen una aproximación segura para resolver un problema, preseleccionando los métodos y técnicas a ser usadas.

**Metodología = métodos + técnicas**

- **Herramientas**: son desarrolladas para soportar la aplicación de técnicas, métodos y metodologías.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Ingeniería de Software - Principios



EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Principios de Ingeniería de SW

### 1. Rigurosidad y Formalismo

- La rigurosidad NO se define rigurosamente.
- **Formalismo:** si el software es evaluado y derivado mediante reglas matemáticas y lógicas.
- El nivel más alto de rigurosidad es el formalismo.

### 2. Separación de Intereses

- Distribuir y repartir aspectos diferentes de un problema, para concentrarse en ellos separadamente.

### 3. Modularización

- Dividir un SW complejo en piezas más simples llamadas módulos.

### 4. Abstracción

- Proceso que identifica los aspectos importantes de un fenómeno y dejar de lado los detalles.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Principios de Ingeniería de Software

### 5. Anticipo al cambio

- Distingue al SW de otros productos de ingeniería.
- Está basado en la propiedad de maleabilidad del producto.

### 6. Generalidad

- Resolver la “familia de problemas” antes que “el problema particular”.

### 7. Incrementabilidad

- Caracteriza al proceso de construcción de SW en pasos basados en el anterior.

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Calidades de IS para el Producto y Proceso



Las calidades miden objetivamente al producto y al proceso

## Calidad

**Es una propiedad que debe satisfacer un producto o un proceso o ambos.**

- Se busca desarrollar productos de ingeniería de software de alta calidad.
- Existen diferentes enfoque de calidad para un producto de ingeniería.
- La **calidad se refiere a características objetivas y mensurables.**

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Calidad del Software

- Las calidades que vamos a estudiar se clasifican en:

- **Calidad interna:** de interés para los desarrolladores.
  - Sirven para alcanzar las externas.
- **Calidad externa:** visibles al usuario.

- **Calidad del producto:** valora el producto que se entrega al cliente.
- **Calidad del proceso de desarrollo:** valora el procedimiento para producir software.
- Algunas calidades se aplican al producto, otras al proceso o **a ambos.**

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Calidad del proceso y del producto

*“La calidad del proceso de afecta a la calidad del producto”.*

- Esta afirmación es compleja de demostrar en IS. Sin embargo, la experiencia muestra que es cierta.
- Es importante ajustarse algún estándar:
  - **Producto:** de documentación, codificación, etc.
  - **Proceso:** incluyen la definición del proceso.
- Importancia de un estándar:
  - Se basan en la experiencia.
  - Proveen un marco de trabajo.
  - Colaboran con el trabajo en equipo.



EBD 2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Resumen Calidades del Software

Calidad	Definición	Se aplica al Producto/Proceso	Interna/Externa
<b>Correctitud</b>	Se dice que un software es <i>funcionalmente correcto</i> si se comporta de acuerdo a la especificación.	Producto	Externa
<b>Confiabilidad</b>	No existe una definición formal para confiabilidad. Se dice que el software es confiable si el usuario puede depender de él.	Producto y al proceso	Externa
<b>Robustez</b>	Un software se dice robusto si su comportamiento ante circunstancias no especificadas es razonable.	Producto y proceso	Externa
<b>Eficiencia (performance)</b>	un sistema de software es eficiente si usa los recursos en forma económica.	Producto	Externa

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Resumen Calidades del Software

Calidad	Definición	Se aplica al Producto/Proceso	Interna/Externa
<b>Amigabilidad</b>	Se dice que un software es amigable si los usuarios lo encuentran adecuado para trabajar.	Producto y proceso	Externa
<b>Verificabilidad</b>	Un sistema de software es verificable si se pueden comprobar sus propiedades (por ejemplo tiempo de respuesta).	Producto y al proceso.	Interna
<b>Mantenibilidad</b>	Es la propiedad del software que mide el la capacidad de introducir modificaciones. Se relaciona con reparabilidad y evolutividad.	Producto y proceso	Interna
<b>Reparabilidad</b>	Mide la capacidad de corregir errores del software en tiempo de trabajo limitado.	Producto	Interna

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Resumen Calidades del Software

Calidad	Definición	Se aplica al Producto/Proceso	Interna/Externa
<b>Evolutividad</b>	Mide la capacidad de modificar las el software para adaptarlo a nuevos requerimientos	Producto y proceso	Interna
<b>Reusabilidad</b>	Capacidad de reutilizar un software haciendo cambios menores	Producto y al proceso.	Interna
<b>Comprensibilidad</b>	Mide el diseño desde el punto de vista de su comprensión.	Producto	Interna (y externa)
<b>Interoperabilidad</b>	Es la habilidad de un sistema de coexistir y cooperar con otros.	Producto	Externa
<b>Productividad</b>	Mide la eficiencia del proceso.	Proceso	Interna
<b>Puntualidad</b>	Es la habilidad de entregar el producto a tiempo.	Proceso	Interna
<b>Visibilidad</b>	Un proceso es visible si sus etapas están claramente documentados.	Proceso	Interna

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Conceptos estudiados

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>Sistemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición. Ejemplos</li> <li>• Clasificación</li> <li>• Principios de Sistemas</li> </ul> <p><b>Sistemas Automatizados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características</li> <li>• Aplicaciones.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Batch,</li> <li>– On-line,</li> <li>– De tiempo real,</li> <li>– De soporte de decisión,</li> <li>– Basadas en conocimiento.</li> <li>– Características</li> </ul> </li> </ul> | <p><b>Ingeniería de Software</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición</li> <li>• Componentes: producto, proceso, participantes, principios</li> <li>• Principios de IS                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rigurosidad y Formalismo</li> <li>– Separación de Intereses</li> <li>– Modularización</li> <li>– Abstracción</li> <li>– Generalidad</li> <li>– Anticipo al cambio</li> <li>– Incrementabilidad</li> </ul> </li> <li>• Calidades                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Calidades internas y externas</li> <li>– Calidades del producto y del proceso</li> </ul> </li> </ul> |
|---|--|

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini

## Temas de la Clase de Hoy

- Sistemas. Clasificación. Propiedades
  - Ingeniería de Software. Definición. El ingeniero de software.
  - Principios, producto y el proceso.
  - Calidades
- Bibliografía**
- “Fundamentals of Software Engineering” - Carlo Ghezzi. Capítulo 1, 2 y 3.
  - “Ingeniería de Software” – Ian Sommerville. Capítulo 2.
  - “A Concise Introduction to Software Engineering” Pankaj Jalote – Capítulo 1

EBD2014\_25 - Mg. Mercedes Vitturini