

# Anexo 16. Aspectos generales de la programación de ordenadores

A. J. Pérez

## Conceptos esenciales

### Patrones

Percepción humana

Consciencia

Patrón

Igualdad

Tipos de patrones

### Conocimiento

Necesidades humanas

Jerarquía del conocimiento

### Complejidad

Capacidades cuantitativas

Limitación para el tamaño de la memoria de trabajo

Sistema

Sistema Complejo

Efectividad

Características de los Sistemas Complejos

Capacidades cualitativas

## Desarrollo de software

Hardware

Software

Sistema de Información

Paradigmas del software

Programación Estructurada

Programación Orientada a Objetos

Otros Paradigmas

Proyecto Software

Factores de un proyecto

Ámbito

Tiempo

Coste

Calidad

## Aprendizaje de la programación

## Fuentes y bibliografía

# Aspectos generales de la programación de ordenadores

## Conceptos esenciales

### Patrones

#### Percepción humana

El ser humano interactúa con el medio físico en el que habita, como todos los seres vivos, percibiendo, mediante los sentidos, estímulos externos que son transmitidos al sistema nervioso. Es un mecanismo complejo necesario para llegar a adquirir un estado superior y mucho más complejo de consciencia y comprensión.

#### Consciencia

La consciencia (del latín conscientia "ser conscientes de ello") es la capacidad del ser humano de reconocer la realidad que le rodea y de relacionarse con ella. Es también el conocimiento inmediato o espontáneo que el sujeto tiene de sí mismo, de sus actos y reflexiones. [Wikipedia]

- No confundir con conciencia, que se refiere a los aspectos éticos y morales en un adecuado estado de consciencia.
- La consciencia permite a los seres humanos comprender o hacerse una idea útil del mundo físico que nos rodea a través de representaciones mentales, ideas y conceptos.
- La consciencia, en sus funciones superiores, hace posible la imaginación, la anticipación de situaciones y la valoración de posibles consecuencias antes de tomar decisiones.
- Es el mayor logro evolutivo conocido. Se suele utilizar el término "Materia consciente"

#### Patrón

La comprensión del mundo, del que formamos parte, siempre se realiza estableciendo patrones... Es el mecanismo básico para la comprensión.

- *"Patrón, modelo que sirve de muestra para sacar otra cosa igual." ---RAE*
- En general, un patrón es una pauta de cierta repetición, en cualquier aspecto interesante, y que afecta normalmente a la organización o la actuación de algo.
- La propia noción de repetición es un patrón...
- Permite; desde el presente, estudiar el pasado, para predecir/imaginar el futuro.

#### Igualdad

Es un patrón profundo fundamental que se aplica cuando se comparan cosas -entes-. Es uno de los patrones más primitivos en la Naturaleza.

**Ente**

- Lo que es, existe o puede existir.
- Constituye la esencia o la forma de una cosa.
- **Entidad**, colectividad considerada como unidad.

**Identidad**

- Cualidad de idéntico.
- Conjunto de rasgos propios de un individuo que lo caracterizan frente a los demás. Aplicable también a una colectividad vista como unidad -entidad-.
- Consciencia que una persona -o colectividad- tiene de ser ella misma y distinta a las demás.
- Igualdad algebraica que se verifica siempre, cualquiera que sea el valor de sus variables.

**Igual**

- Que tiene las mismas características que otra persona o cosa en algún aspecto o en todos.
- Constante, no variable. Invariante. Literal.
- Del mismo valor y aprecio.
- De la misma clase o condición.
- De la misma manera.
- El grado de precisión o detalle afecta al resultado.

**Lo mismo**

- Lo mismo siempre implica igual. Es la reflexividad. Algo siempre es igual que si mismo.
- Igual no siempre implica lo mismo. ¿Igual es equivalente a lo mismo?
- Un clon idéntico de un original implica dos identidades -iguales- diferenciadas. Al no ser "el mismo" son entes distintos que podrían cambiar de manera independiente y dejar de ser iguales. Ejemplo: dos gemelos idénticos; uno de ellos se tiñe el pelo...

Tipos de patrones

- **Recurrente**
  - Son patrones en la dimensión temporal pura de fenómenos.
  - Lo que se repite eventualmente, sin periodicidad fija. Al final de una repetición NO vuelve, necesariamente, a empezar con la siguiente.
  - En general los fenómenos meteorológicos naturales encajan con este tipo de patrones . *La lluvia*,...
  - Son patrones probabilísticos.
- **Iterativo**
  - Son patrones en la dimensión temporal pura de fenómenos.
  - Lo que se repite periódicamente de manera previsible. Al final de una repetición, empieza la siguiente.
  - En general los fenómenos naturales periódicos encajan con estos patrones. *día y noche, estaciones*...
  - Son patrones deterministas.
- **Recursivo**
  - Son patrones en las dimensiones espacial o estructural y temporal de los fenómenos.

- Se caracterizan por una "periodicidad" estructural. Se repite en sí mismo estructuralmente, autosemejanza, autosimilitud, replicación...
- De manera dual aparece también una periodicidad temporal como consecuencia de la estructural. En su aspecto temporal se comportan como recurrentes o iterativos.
- En la naturaleza: Una rama de un árbol se compone de ramas.
- El recorrido -en el dominio del tiempo- de una estructura recursiva -como proceso- también es recursivo.

## Conocimiento

El conocimiento, junto a otros factores, conduce al logro de las competencias necesarias para satisfacer las necesidades humanas de nivel superior. El conocimiento es el vehículo de la realización humana.

## Necesidades humanas

Pirámide de Maslow, jerarquía de las necesidades humanas.



## Jerarquía del conocimiento

**DIKW: Data Information Knowledge Wisdom (Datos Información Conocimiento Sabiduría)**



Nivel	Definición	Desempeño	Ejemplos
<b>Ruido</b> <i>"Se filtra..."</i>	Señal física (visual, sonora, ...) no estandarizada, <b>sin patrón</b>	Ninguno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -texto aleatorio- ñlaksjdfk xxi ....</li> <li>• Radiación del fondo de microondas del Universo.</li> <li>• Ruido informacional en una búsqueda.</li> </ul>
<b>Datos</b> <i>"Se captan, se generan, se almacenan, se interpretan..."</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnitudes de alguna característica cualitativa o cuantitativa concreta, sin ningún contexto o carentes de significado, con un <b>formato</b> preciso (<i>lenguajes tipo 0, expresiones regulares, autómatas finitos deterministas</i>).</li> </ul>	Comprensión de los <b>formatos</b> y convenios de representación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1492</li> <li>• 5</li> <li>• "cinco"</li> </ul>
<b>Información</b> <i>"Se gestiona, se usa, se relaciona..."</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la aplicación de un <b>orden estructurado</b> a los datos con el propósito de que tengan algún <b>significado</b>.</li> <li>• La información son datos que están organizados y <b>contextualizados</b> en un sistema..</li> </ul>	Comprensión de las <b>relaciones</b> entre datos para poder hacer las cosas bien.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Año del descubrimiento de América.</li> <li>• Precio en euros ...</li> <li>• Miembros de una familia...</li> </ul>
<b>Conocimiento</b> <i>"Se adquiere, se aprende, se educa..."</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la <b>comprensión</b> de un tema específico, a través de la experiencia (o educación).</li> <li>• Normalmente se utiliza el conocimiento en términos de una <b>capacidad, habilidad o competencia</b> personal en un área determinada.</li> <li>• El conocimiento general refleja una comprensión empírica, más que intuitiva.</li> <li>• Se construye sobre la información para dar un contexto general de un tema.</li> <li>• La diferencia clave entre el conocimiento y la información es que el conocimiento proporciona la capacidad y habilidad para tomar decisiones en el ejercicio de las <b>competencias</b>.</li> </ul>	Comprensión de los <b>patrones</b> para hacer las cosas bien, de manera eficaz y eficiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guión para una película sobre Cristóbal Colón.</li> <li>• Presupuesto para hacer la compra en un supermercado.</li> </ul>
<b>Sabiduría</b> <i>"Se alcanza..."</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es la <b>comprensión</b> profunda y amplia de los <b>principios</b> de un tema.</li> <li>• Permite hacer un <b>juicio óptimo</b>.</li> <li>• Refleja un conocimiento completo de las personas, cosas, eventos o situaciones.</li> <li>• Una persona que tiene la sabiduría puede aplicar efectivamente la percepción y el conocimiento con el fin de producir los resultados deseados de la manera más óptima.</li> <li>• Es la comprensión de la realidad objetiva dentro de un contexto amplio</li> </ul>	Comprensión de los <b>principios</b> para hacer las mejores cosas con la máxima efectividad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El prestigioso actor que interpreta a Cristóbal Colón en la película...</li> <li>• Diseño de un experimento para detectar pequeñas heterogeneidades en la radiación de fondo de microondas del Universo.</li> </ul>

	y complejo junto a las <b>competencias superiores</b> necesarias.		
--	---	--	--

## Complejidad

Es la cualidad de lo que está **compuesto** de diversos elementos interrelacionados.

En términos coloquiales, la palabra complejidad tiende a ser utilizada para caracterizar un conjunto intrincado y difícil de comprender ("complicado").

(...)

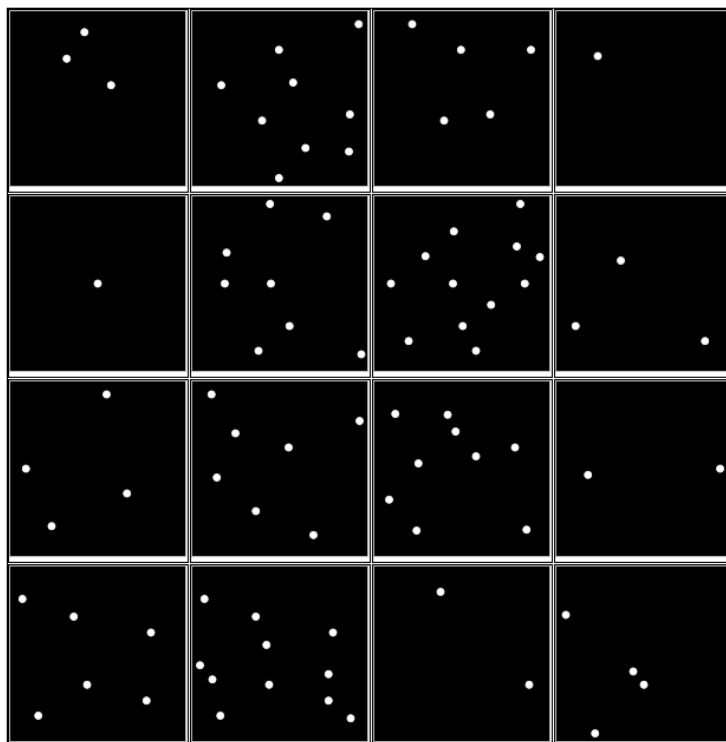
Un [sistema complejo](#) normalmente no es complicado, lo que permite estudiarlo y, una vez entendido, se encuentran mecanismos muy simples que producen complejidad.

[Wikipedia]

## Capacidades cuantitativas

Es la capacidad más o menos bruta de contar o cuantificar...

**¿Cuántos elementos hay en cada imagen?** -recorriendo de arriba a abajo y de izquierda a derecha- sin fallar, sin límite de tiempo.

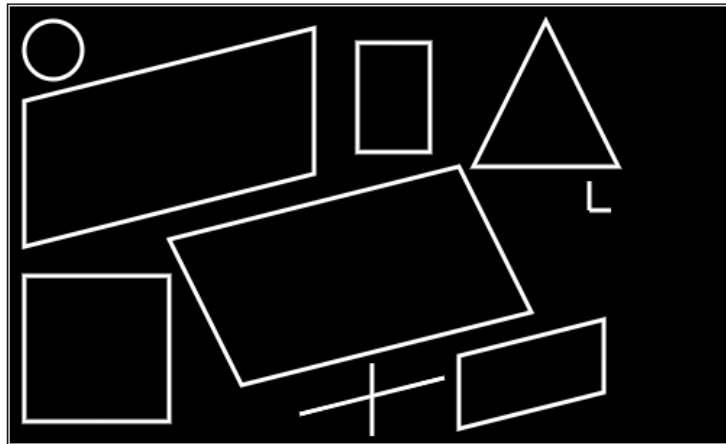


Hay básicamente dos modos de contar:

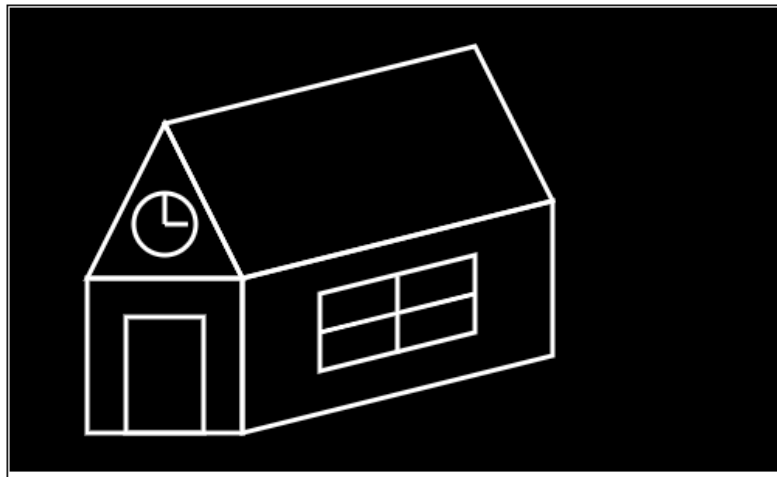
- Siguiendo uno por uno con "golpes" de vista...
- Cuando se ven sin seguimiento, con un solo golpe de vista.

La media en las personas es que hasta 4 elementos se ven en conjunto y a partir de 5 se cuentan expresamente uno por uno.

**Mira el dibujo durante 5 segundos para memorizarlo y repetirlo con lápiz y papel**



**Mira el dibujo durante 5 segundos para memorizarlo y repetirlo con lápiz y papel**



Asociamos muchos elementos en un todo.

### Limitación para el tamaño de la memoria humana de trabajo

**Número Mágico de Miller:** el número de objetos que una persona -promedio- puede tener en la memoria de trabajo es  $7 \pm 2$ .

Ejemplos:

- Película de espías, 21 gramos, Juego de tronos, 100 años de soledad, ... muchas historias paralelas poco relacionadas hasta el final.
- Código de números en cuadrícula, ... muchas frente a pocas reglas.
- Lenguaje natural, ... muchas palabras en muchas estructuras sintácticas.

**Enfoque Visual:** Ver hasta 4 elementos vs Contar a partir de 5 elementos

- ¡Incluso no ves lo que ves! [contar pases de pelota con ...](#)

## Sistema

*Un Sistema es un conjunto de componentes interactuando o interdependientes que forman un todo integrado. Cada sistema está delimitado por sus límites espacio/temporales e influenciado por su entorno, descrito por su estructura y propósito y expresado en su funcionamiento.*

[ Wikipedia]

<b>Sistema</b>	<b>Sistema respiratorio</b>	<b>Película de amor</b>	<b>Números Romanos</b>	<b>Semáforo</b>
conjunto de componentes interactuando o interdependientes formando un todo integrado.	<i>nariz, laringe, faringe, tráquea, pulmones, alvéolos, ...</i>	<i>personajes</i>	<i>I, V, X, L, C, D y M</i>	<i>Rojo, verde y amarillo</i>
Cada sistema está delimitado por sus límites espacio/temporales	<i>fechas y lugares de la vida del ser vivo que contiene el sistema respiratorio</i>	<i>fechas y lugares de los personajes</i>	<i>fechas y lugar donde estén escritos</i>	<i>fechas y lugar de la instalación del semáforo</i>
e influenciado por su entorno,	<i>lo que respira: aire limpio o contaminado, ...</i>	<i>la sociedad, las familias, una ex-pareja, ...</i>	<i>en desuso en favor de sistemas de numeración posicionales (indo-arábigo, maya, chino, ...) mucho más efectivos</i>	<i>fuentes de energía, climatología, vándalos, artistas, ...</i>
descrito por su estructura	<i>la nariz se conecta con la laringe, la laringe con la tráquea, ...</i>	<i>argumento que relaciona los personajes de la historia</i>	<i>grupos de máximo 3 elementos consecutivos, grupo con elemento y opcionalmente un elemento inferior prefijo o sufijo, ...</i>	<i>de rojo a verde, de verde a amarillo y de amarillo a verde y/o rojo, ...</i>



y propósito	<i>inyectar oxígeno al sistema circulatorio extrayendo monóxido de carbono, ...</i>	<i>transmitir emociones</i>	<i>registrar información cuantitativa</i>	<i>controlar el tráfico</i>
y expresado en su funcionamiento.	<i>inspiración y expiración</i>	<i>reproducción de la película</i>	<i>suma, resta, producto, división, ... son información cuantitativas registrada</i>	<i>luces con alimentación eléctrica</i>

## Sistema Complejo

*Un Sistema Complejo es aquel cuya complejidad excede la capacidad intelectual humana.*

— Booch

No se refiere al Análisis de Algoritmos complejos, ni a la Teoría de la Computabilidad, ni de la Teoría de la Complejidad Computacional ...

## Efectividad

La **efectividad** en una capacidad, es un equilibrio entre:

- **Eficacia**, alto cumplimiento de objetivos frente a incumplimientos por errores, desmotivación, cansancio, ...
- **Eficiencia**, consumo ajustado de recursos (tiempo, energía, espacio, ...) frente a consumos exagerados; comparando con otras soluciones.

+	<b>(A) EFICAZ e INEFICIENTE</b> Haber alcanzado los retos sin cumplir con las pautas	<b>(B) EFICAZ y EFICIENTE</b> Haber alcanzado los retos con los recursos dispuestos
	<b>(C) INEFICAZ e INEFICIENTE</b> Haber fracasado en el cumplimiento de objetivos pese a extralimitar el uso de los medios	<b>(D) INEFICAZ y EFICIENTE</b> Haber utilizado bien los recursos disponibles sin alcanzar retos
-		
<b>EFFECTIVIDAD</b>	-	<b>EFICIENCIA</b> +

<b>Efectividad para Comprar el pan</b>	<b>Eficientemente</b>	<b>Ineficientemente</b>
<b>Eficazmente</b>	<i>Trae el pan en cinco minutos y entrega las vueltas.</i>	<i>Trae el pan en 20 minutos y no entrega las vueltas.</i>
<b>Ineficazmente</b>	<i>Trae el pan pero no la cantidad, tipos, ... pedidos, en cinco minutos y entrega las vueltas.</i>	<i>Trae el pan pero no la cantidad, tipos, ... oportunos en 20 minutos y no entrega las vueltas.</i>

<b>Efectividad en el desempeño de un Software</b>	<b>Eficientemente</b>	<b>Ineficientemente</b>
<b>Eficazmente</b>	<i>Responde a la funcionalidad establecida con el consumo de tiempo y memoria establecidos.</i>	<i>Responde a la funcionalidad establecida con el consumo de tiempo y memoria establecidos más un 50%, 100%, 300%, ...</i>
<b>Ineficazmente</b>	<i>Responde a la funcionalidad establecida menos el 33%, 66%, ... con el consumo de tiempo y memoria establecidos.</i>	<i>Responde a la funcionalidad establecida menos el 33%, 66%, ... con el consumo de tiempo y memoria establecido más un 50%, 100%, 300%, ...</i>

<b>Efectividad en el Desarrollo Software</b>	<b>Eficientemente</b>	<b>Ineficientemente</b>
<b>Eficazmente</b>	<i>Entrega de producto establecido en el tiempo y coste establecidos</i>	<i>Entrega de producto establecido en el tiempo y costes establecidos más un 50%, 100%, 300%, ...</i>
<b>Ineficazmente</b>	<i>Entrega de producto establecido menos el 33%, 66%, ... en el tiempo y coste establecidos.</i>	<i>Entrega de producto establecido menos el 33%, 66%, ... en el tiempo y coste establecidos más un 50%, 100%, 300%, ...</i>

#### **Ejemplo: Escenario con la propia experiencia**

- Las personas no son efectivas con tamaños elevados de elementos a gestionar por incapacidad, agotamiento, desmotivación, distracción, ...)
  - No son eficaces por errores (*¿nunca te has equivocado?, ...*)
  - No son eficientes por
    - consumo de tiempo (*calcula los primos del primer billón, a relación de un segundo por cálculo de si un número es primo, no hay segundos en la vida de una persona, ...*)
    - consumo de espacio (*calcula con lápiz y papel los posibles caminos entre todas las poblaciones de tu tierra natal, suponiendo que habrá miles, no hay hojas en el planeta, ...*)

## Características de los Sistemas Complejos

- **Estructura jerárquica.** Frecuentemente, la complejidad adquiere una forma jerárquica donde el sistema complejo está compuesto de **subsistemas interrelacionados que a su vez tienen sus propios subsistemas y así hasta que se alcanza algún elemento del más bajo nivel**. No solo son sistemas complejos jerárquicos sino que los niveles de su jerarquía representan los diferentes **niveles de abstracción cada uno construido sobre otro y cada uno comprensible por sí mismo**. En cada nivel de abstracción, encontramos una **colección de elementos que colaboran para proveer servicios a niveles superiores**
- **Elementos primitivos relativos.** La elección de qué componentes en un sistema son primitivos es relativamente **arbitraria y mayormente está a discreción del observador del sistema**
- **Separación de asuntos.** Las **intra-conexiones de componentes son más fuertes que las inter-conexiones de componentes**. Este hecho tiene el efecto de separar los componentes con dinámica de alta frecuencia (involucrando la interacción entre componentes) de los de dinámica de baja frecuencia. En términos sencillos, hay una clara separación de asuntos **entre las partes de diferentes niveles de abstracción**
- **Patrones comunes.** Los sistemas jerárquicos se componen generalmente de **sólo unos pocos tipos diferentes de subsistemas en varias combinaciones y órdenes**. Nos encontramos con una gran similitud en la forma de mecanismos compartidos, unificando esta vasta jerarquía
- **Formas intermedias estables.** Un sistema complejo que funciona **invariablemente se encuentra que ha evolucionado a partir de un sistema sencillo que funcionó**. Un sistema complejo diseñado desde cero no funciona y no puede ser remendado para hacer que funcione. Usted tiene que comenzar de nuevo, a partir de un sistema sencillo de trabajo

## Capacidades cualitativas

La historia del ser humano disfruta de cuatro mecanismos mentales que facilitan enormemente nuestra comprensión de los sistemas complejos:

- **Abstracción**
- **Encapsulación**
- **Modularización**
- **Jerarquización**

# Desarrollo de software

## Hardware

La humanidad gracias a sus herramientas y, en particular, al conocimiento (ciencias, ingenierías, ...), ha construido grandes sistemas artificiales: acueductos, telares con tarjetas perforadas, red eléctrica, red telefónica, ... para **automatizar tareas**, o sea, **simplificar y reutilizar**

- 8000 aec., Los sumerios construyen telares para cubrirse
- 1642 ec., **Blaise Pascal** construye la Pascalina, primera calculadora mecánica girando ruedas
- 1801 ec., **Jacquard** construye el primer telar mecánico y automático con tarjetas perforadas para definir los dibujos.

- 1842 ec., **Charles Babbage** y **Ada Lovalace** trabajan sobre la **Máquina Analítica**, con las tarjetas perforadas de los telares ... pero no llegó a funcionar aunque Ada ya escribió las primeras líneas de código de la historia.
- 1884 ec., **Hollerith** desarrolló la **Máquina Tabular** de tarjetas perforadas para ordenar el registro de propiedad en la Conquista del Oeste.
- 1936 ec., **Konrad Zuse**, ingeniero alemán, diseñó y fabricó la Z1, la que para muchos es la primera computadora programable de la historia.

## Software

*Software es la información que suministra el desarrollador a la computadora para que manipule de forma automática la información que suministrará el usuario.*

— Brad Cox

La información suministrada por el Desarrollador de Software es de **diversa naturaleza**:

- Programas en **lenguajes de programación** (Java, C/C++, ...),
- Scripts para la creación de las tablas de las **bases de datos** y su población (SQL),
- Scripts para la generación de **páginas dinámicas en aplicaciones Web** (JSP, PHP,...),
- Presentaciones en **lenguajes de formato** para aplicaciones Web (HTML, CSS, ...)
- **Datos de configuración** en diversos formatos (texto libre, XML, JSON, ...)
- **Multimedia** en formatos de imagen, sonido o video para elementos gráficos en la Interfaz de Usuario (\*.png, \*.wav, \*.mpeg, ...)

El **ser humano** posee **muy buenas capacidades cualitativas** para el reconocimiento de patrones, asociaciones, recursividad, ... Las **capacidades cuantitativas son muy bajas**; con frecuentes errores por cansancio, desmotivación, ... y muy lentos.

El **hardware** posee **muy poca capacidad cualitativa**. Ningún computador superó la prueba de Turing. Sin embargo, las **capacidades cuantitativas son muy buenas**; sin errores y a gran velocidad.

## Sistema de Información

*Un sistema de información es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad o un objetivo.*

[Wikipedia]

## Paradigmas del software

### Programación Estructurada

### Programación Orientada a Objetos

## Otros Paradigmas

# Proyecto Software

## Factores de un proyecto

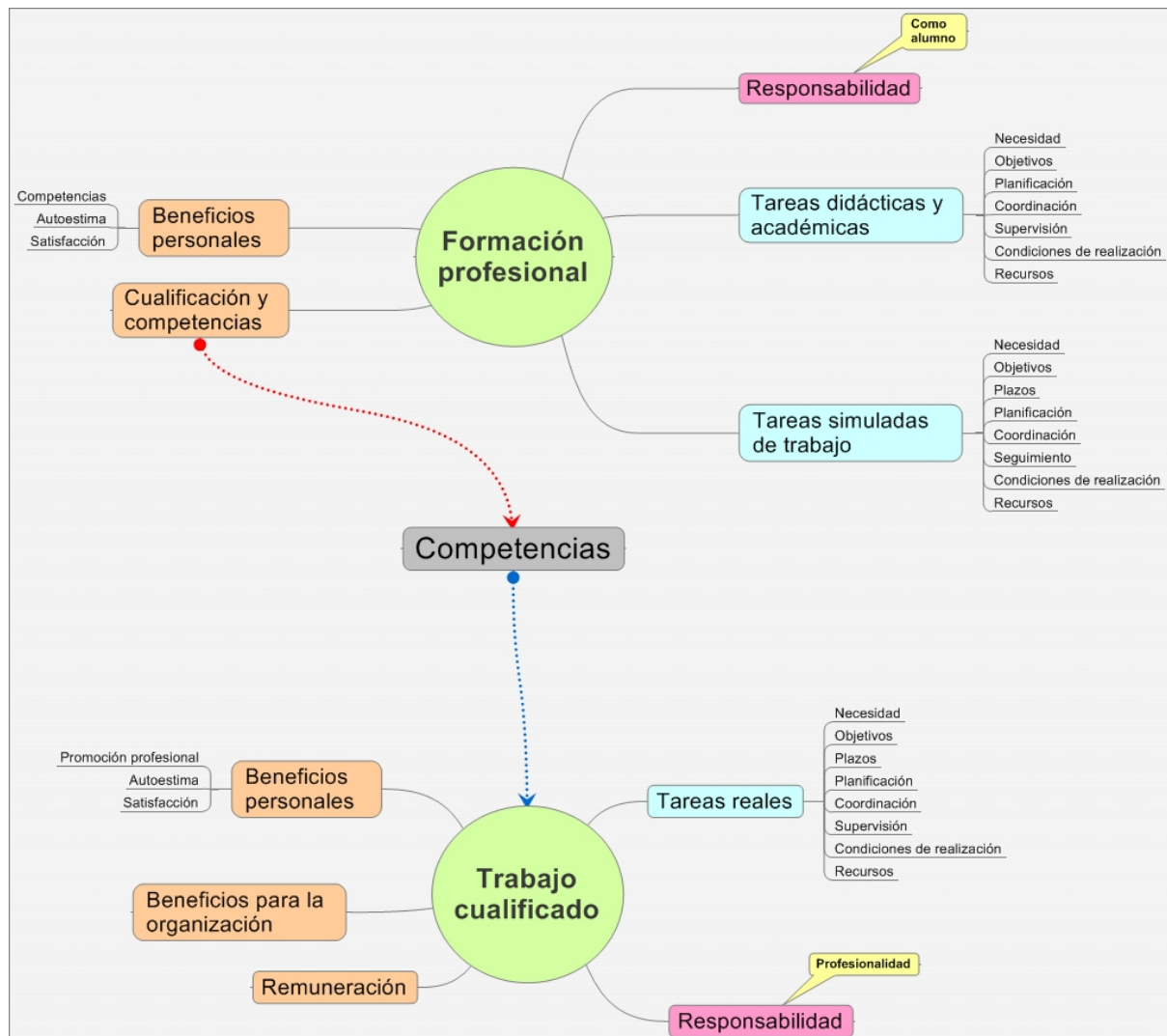
**Ámbito**

**Tiempo**

**Coste**

**Calidad**

# Aprendizaje de la programación



# Fuentes y bibliografía

- ❖ FERNÁNDEZ MUÑOZ, LUIS. *Curso de Recurrencia en el Desarrollo de Software*. [en línea]  
<https://escuela.it/cursos/curso-recurrencia-desarrollo-software/clase/patron>
- ❖ Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/>
- ❖ GARCÍA MARCO, F. JAVIER. *La pirámide de la información revisitada: enriqueciendo el modelo desde la ciencia cognitiva*. *El profesional de la información*, 2011, enero-febrero, v. 20, n. 1, pp. 11-24 [en línea]  
<http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2011/enero/02.pdf>

❖