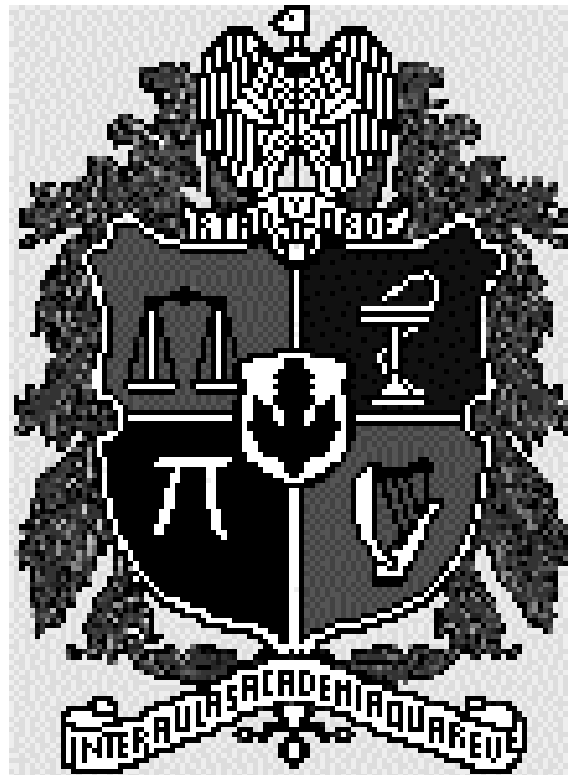


Inteligencia artificial





I. A.



**Sistemas
Expertos**



Sistemas Inteligentes

Sistemas Expertos

Sistemas Basados en Conocimiento



- Los sistemas inteligentes dependen del conocimiento involucrado, de la representación, de los procedimientos o algoritmos para el procesamiento, de la interfaz del usuario, del lenguaje empleado, etc.

Introducción



- Los **SE** son programas capaces de solucionar problemas que para ello normalmente se requiere la intervención humana especializada (inteligencia).
- El **experto de área** revela la información colapsada sobre el conocimiento.
- El **ingeniero de conocimiento** da forma simbólica y automáticamente manipulable a la información (conocimiento) dada por el experto del área.

Experto



- Persona que cada vez sabe más cosas sobre menos cosas.
- Es una persona que ha dejado de pensar, sabe.
- Es un sabio, practico, hábil, que tiene experiencia en una ciencia o arte.

Experto



- Practica de más de 10 años.
- Habilidad para utilizar mas de 50000 diferentes items de información.
- Capacidad y facilidad para relacionar con otras áreas.
- Conoce cómo buscar conocimiento base oportunamente para llegar a una conclusión razonable.
- Tiene autoridad en el área (ranking)

Sistema experto

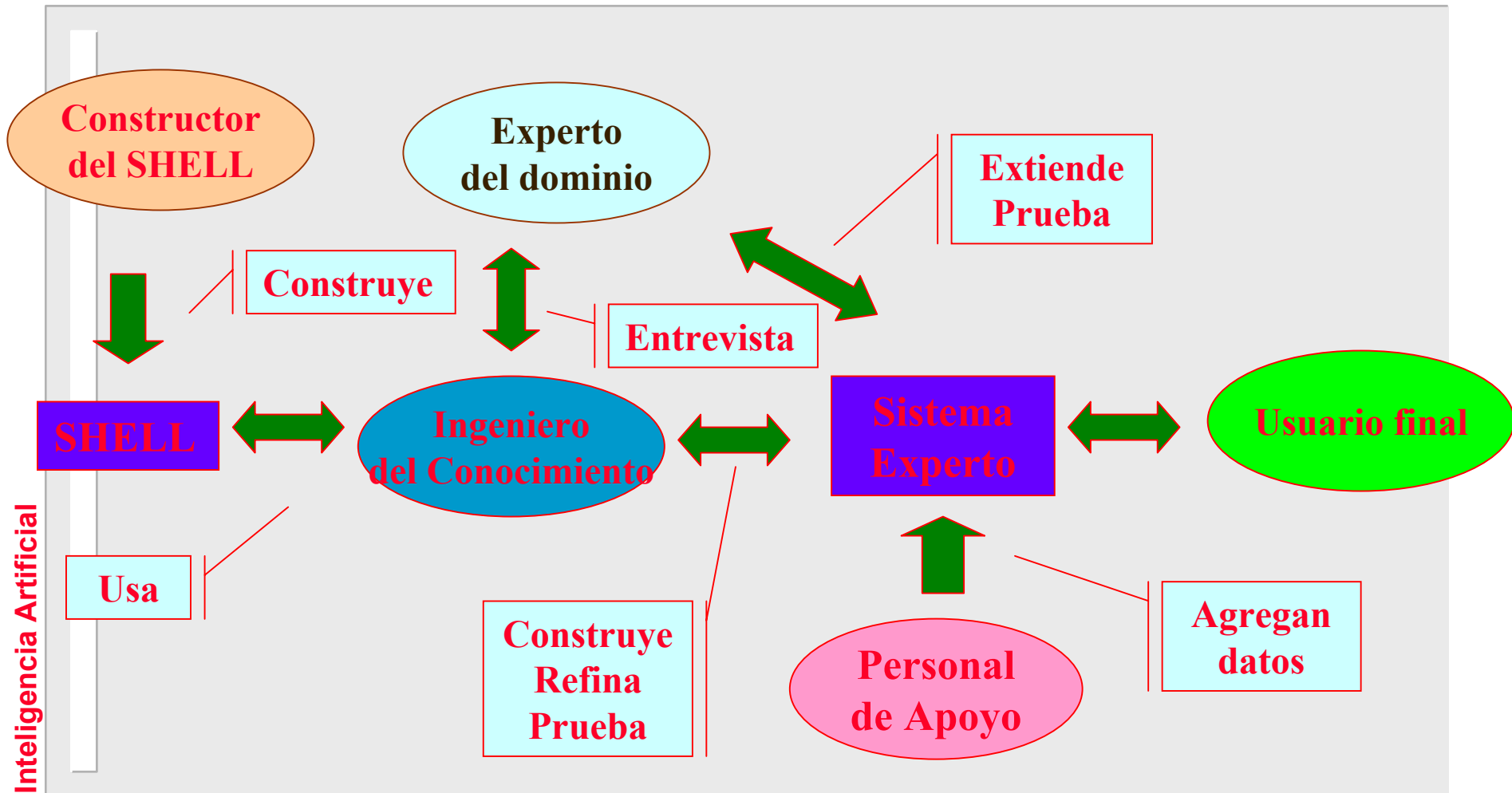


- **Software que simula el razonamiento que realiza el ser humano.**
- **Software que soluciona en un área reducida problemas complejos con la habilidad que lo hace un experto humano.**
- **Conjunto de programas que utilizan conocimiento de un área reducida simulando el razonamiento humano para solucionar problemas complejos.**



- Programa de computador que reemplaza a un experto humano.
- Sistema en el que se ha incorporado conocimiento y es capaz de responder, explicar y justificar sus respuestas como una persona experta.
- Software que replica el proceso de toma de decisiones de un experto humano.

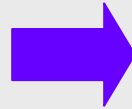
Participantes en la construcción de un SE



Participantes fundamentales en el desarrollo.



Experto del dominio



Especialista. Conoce los hechos importantes y comprende el significado de las relaciones entre ellos. Posee conocimiento, juicio, metodologías y sabe aplicarlas en el dominio de trabajo.

Ing. del conocimiento



Posee el conocimiento técnico para adquirir, representar y utilizar apropiadamente el conocimiento para estructurar y explicar líneas de razonamiento. Es muchas veces el constructor del sistema.

Usuario final



Quien usará el sistema. Sus necesidades deben quedar claramente definidas: objetivos, características de la interacción, tipo de vocabulario, calidad de ayuda y explicaciones.

Arquitectura de un SI



- Base de conocimiento (BC)
- Base de datos (BD)
- Motor de inferencia (MI)
- Módulo de explicaciones (ME)
- Módulo de consultas (MC)
- Memoria de trabajo (MT)
- Manejador de comunicaciones (mC)

Sistema inteligente



**Dispo-
sitivos**

Sensor

**Bases
de
datos**

Base de conocimiento

Motor de inferencia

Usuario

**Modulo explicativo
Modulo decisorio**

Base de Conocimiento (BC)



- Es el conjunto de aserciones y de reglas. Su función es suministrar al **MI**, información de la naturaleza de los problemas que puede manejar.

Una **aserción A** es una formulación simbólica de un hecho.

Una **regla R** es una relación explícita entre aserciones, generalmente de casualidad.



SI A_1 y...y A_n ENTONCES B_1 y...y B_m
Donde $A_1 \dots A_n$ son antecedentes (predicciones)
 $B_1 \dots B_m$ forman el consecuente (conclusiones)

Restricción

Aciclicidad: No puede aparecer

Si A_1 y A_2 ENTONCES A_1 y A_2

Base de datos (BD)



- Contiene información sobre el problema particular que el SE debe resolver.

Memoria de Trabajo (MT)

- Es una **BD** temporal, en la cual el **MI** deja información deducida a partir de :
 - *Base de conocimiento*
 - *Base de datos*

Módulo de consultas (MC)



- Maneja las consultas del SE al usuario.

Módulo de explicaciones(ME)

- Maneja requerimientos del usuario al SE.

Manejador de comunicación (mC)

- Coordina el ME con el MC

Motor de inferencia (MI)



- Activa las reglas en función de la información contenida en la **BD** y **MT**, la nueva información es puesta en la **MT**.

También se encarga de proporcionar al **ME**, las reglas que dieron origen a una consulta del usuario.

Motor de inferencia (MI)



Puede trabajar bajo:

- ***Universo cerrado.*** La información necesaria está contenida en el sistema, entonces lo que no puede demostrar es falso.
- ***Universo abierto.*** La información que no está en el sistema está fuera de él, entonces la busca el usuario.

Motor de inferencia (MI)



- **Orientado por el Objetivo:** (*Backward Chaining*)

El origen de la inducción es el objetivo y se busca encontrar condiciones iniciales que estén contenidas en los datos sobre el problema particular a resolver.

- **Orientado por los Datos:** (*Forward Chaining*)

El origen de la inducción son los datos iniciales y se trata de llegar a algún objetivo de interés.

Características de los SI



- **Conocimiento explícito y organizado.**
- **Reestructuran y reorganizan el conocimiento.**
- **Provee un alto nivel de experiencia.**
- **Aplican experiencia de una manera eficiente para solucionar problemas, realizando inferencia a partir de datos incompletos o inciertos.**
- **Modela situaciones de acuerdo al problema.**
- **Flexibilidad para adaptarse a necesidades, criterios, políticas.**



- **Explican y justifican lo que están haciendo.**
- **Se comunican con otros expertos y adquieren nuevo conocimiento.**
- **Pueden quebrantar reglas, interpretar simultáneamente el espíritu y la letra.**
- **Determinar cuando un problema está en el dominio de su experiencia, determinación de la relevancia del problema.**

Ventajas

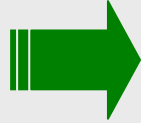


- **Conocimiento detallado de cada proceso.**
- **Consolidación y validación del conocimiento.**
- **Detalle de la experiencia.**
- **Utilización adecuada de recursos y aumento de la productividad.**

Tareas típicas

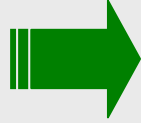


Interpretación



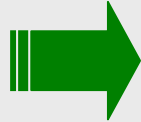
Infiere la descripción de situaciones a partir de los datos

Diagnóstico



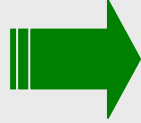
Infiere mal funcionamiento del sistema a partir de observaciones

Debugging



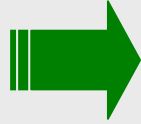
Prescribe acciones correctivas ante un mal funcionamiento

Predicción



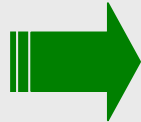
Pronóstico. Infiere las consecuencias de la situación actual

Monitoreo



Compara lo observado con lo deseado

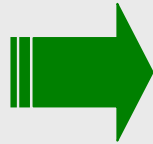
Control



Gobierna la conducta del sistema

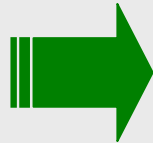


Planificación



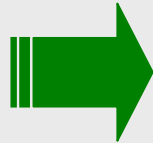
Diseña planes y acciones para alcanzar un objetivo

Diseño



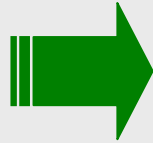
Configura objetos bajo ciertas restricciones

Asist.Inteligente



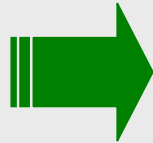
Provee apoyo a decisiones

Consultor



Indica el “cómo hacerlo”

Tutor



Ayuda en el aprendizaje

Construcción de SI



- Si el desarrollo es...
- 1. Posible
- 2. Justificado
- 3. Apropiado

Posible



Existen verdaderos expertos

Los expertos acuerdan soluciones

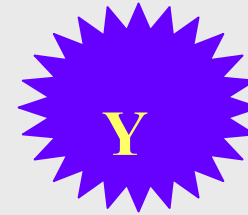
Los expertos pueden articular sus métodos

Se dispone de casos de prueba

La tarea está bien estructurada y se entiende bien

La tarea no requiere sentido común

La tarea no es demasiado difícil



Justificado



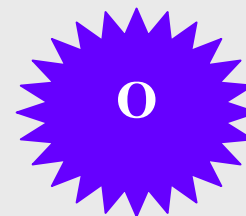
Experiencia humana escasa

Pérdida de experiencia humana

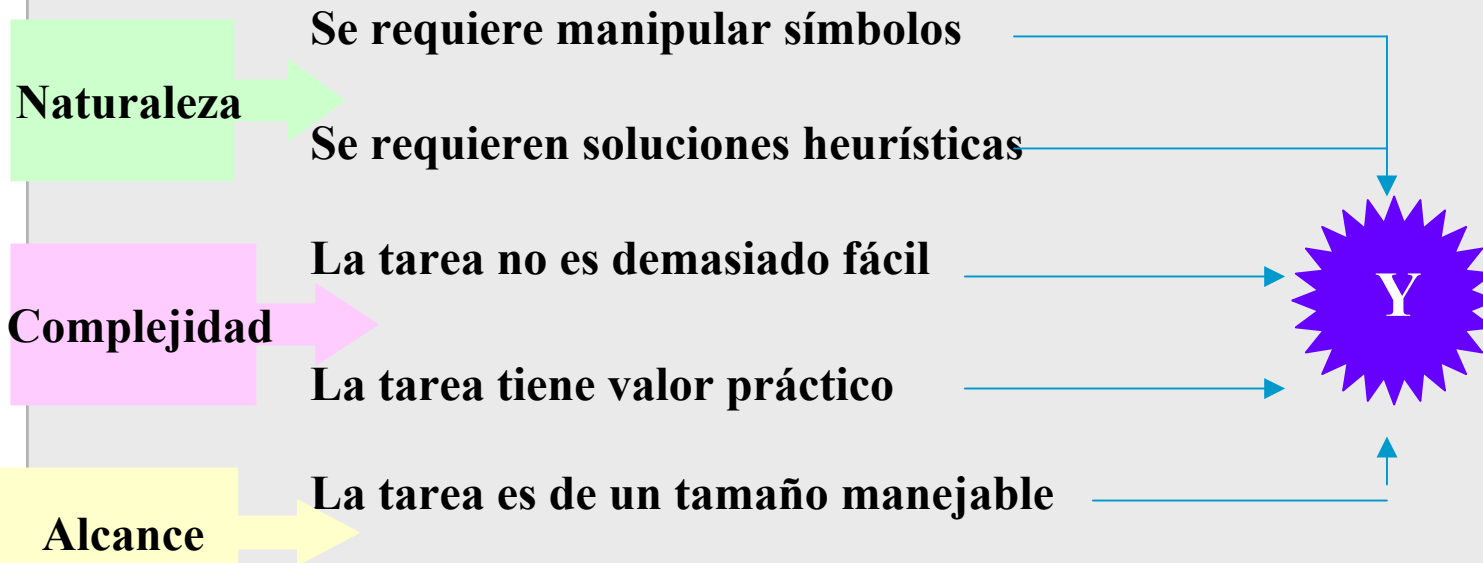
Experiencia necesaria en entornos hostiles

No existen soluciones alternativas

Alta tasa de recuperación de la inversión



Apropiado



Problemas y limitaciones de los SE



- ✓ El proceso de adquisición del conocimiento es dificultoso.
- ✓ Los dominios deben estar bien acotados.
- ✓ La validación del sistema puede ser cuestionable, si no existen expertos independientes que verifiquen los resultados.
- ✓ El desarrollo es caro.
- ✓ El sentido común no es representable.
- ✓ Si se los saca de contexto exhiben un comportamiento poco razonable.
- ✓ La incorporación automática de nuevo conocimiento (aprendizaje) es complicada.

Representación del conocimiento



Se requiere:

Un sistema informático que manipule el conocimiento

Debe admitir:

Una representación adecuada y operadores de manipulación.

Se necesita:

- Estructuras de datos adecuadas.
- Procedimientos de manipulación.
- Entorno de activación de procedimientos y estructuras.

Tipos de conocimiento



- *Objetos*
- *Eventos*
- *Habilidades*
- *Meta-Conocimiento*

Tipos de conocimiento



Objetos

Hechos que ocurren en los objetos que nos circunda.

*Ej: - Los pájaros tienen alas
- La nieve es blanca*

Es necesario representar:

- Objetos
- Clases de Objetos
- Categorías de Objetos
- Descripción de Objetos

Tipos de conocimiento



Eventos

Sobre los objetos existen acciones o eventos

*Ej: - Pedro besó a Maria en el bosque
- El cielo se derrumbará hoy*

Surge la necesidad de:

- Codificar la secuencia de acciones o eventos.
- Formalizar el concepto de eventos o acciones.
- Representar adecuadamente las revelaciones de causa - efecto involucradas.

Tipos de conocimiento



Habilidades

Cómo aplicar adecuadamente la acción al objeto.

Ej: - *SI la madera está húmeda séquela antes de usarla para un asada.*

Meta-Conocimiento

Es el conocimiento sobre como usar adecuadamente el conocimiento que ya se tiene.

Uso del conocimiento



Reconocimiento del objeto

Recuperación de conocimiento

Manipulación de conocimiento

Adquisición de más conocimiento

Adquisición del conocimiento



Objetivos

Acumular nuevo conocimiento.

Reestructuración de conocimiento existente.

Activar procesos que mejoren la performance del sistema a partir de la nueva información.

Recuperación del conocimiento



- Determinar que conocimiento es relevante a la resolución de un problema.
- Destreza crucial cuando el espacio de conocimiento manejado por el sistema es muy amplio.

Ideas Básicas

ENLAZADA: cuando dos piezas de conocimiento se siguen en un razonamiento, enlazarla.

AGRUPAMIENTO: si un conjunto de piezas se utilizan en un proceso de razonamiento, los agrupamos.

Razonamiento



Determinar un encadenamiento posible para los elementos del conocimiento.

➔ ***Razonamiento Formal:*** Se deducen nuevas P.C siguiendo reglas de inferencia preespecificadas.

Tipos

➔ ***Razonamiento Procedural:*** Utiliza la simulación para responder preguntas y resolver problemas.

Razonamiento



→ ***Razonamiento por analogía:*** Involucra asociar el problema a resolver con uno ya resuelto y utiliza el espacio de direcciones del segundo para resolver el primero.

Tipos

→ ***Meta Razonamiento:*** Involucra razonar sobre cuál es la mejor manera de razonar para un problema específico.

Representación de conocimiento



- **Frames (marcos)**

- **Lógica**

- Lógica de predicados o de Primer orden
- Lógica multivaluada
- Lógica temporal
- Lógica difusa

- **Redes semánticas**

- **Reglas de producción**

- **Guiones**

Sistemas de producción



- Son conjuntos de reglas de producción asociadas a un área de conocimiento específico.
- Una regla de producción trata de representar una relación casual entre hechos del mundo que modeliza

Posible esquema:

SI A1 y A2 y A3 y **ENTONCES** C1 yCn

Marcos



- Estructuras de datos complejas.
- El **marco** de un objeto puede ser pensado como un conjunto de casilleros, cada casillero corresponde a un atributo del objeto, pueden ser definidos por defecto.
- Un casillero puede tener un puntero a otro marco.

Desventajas:

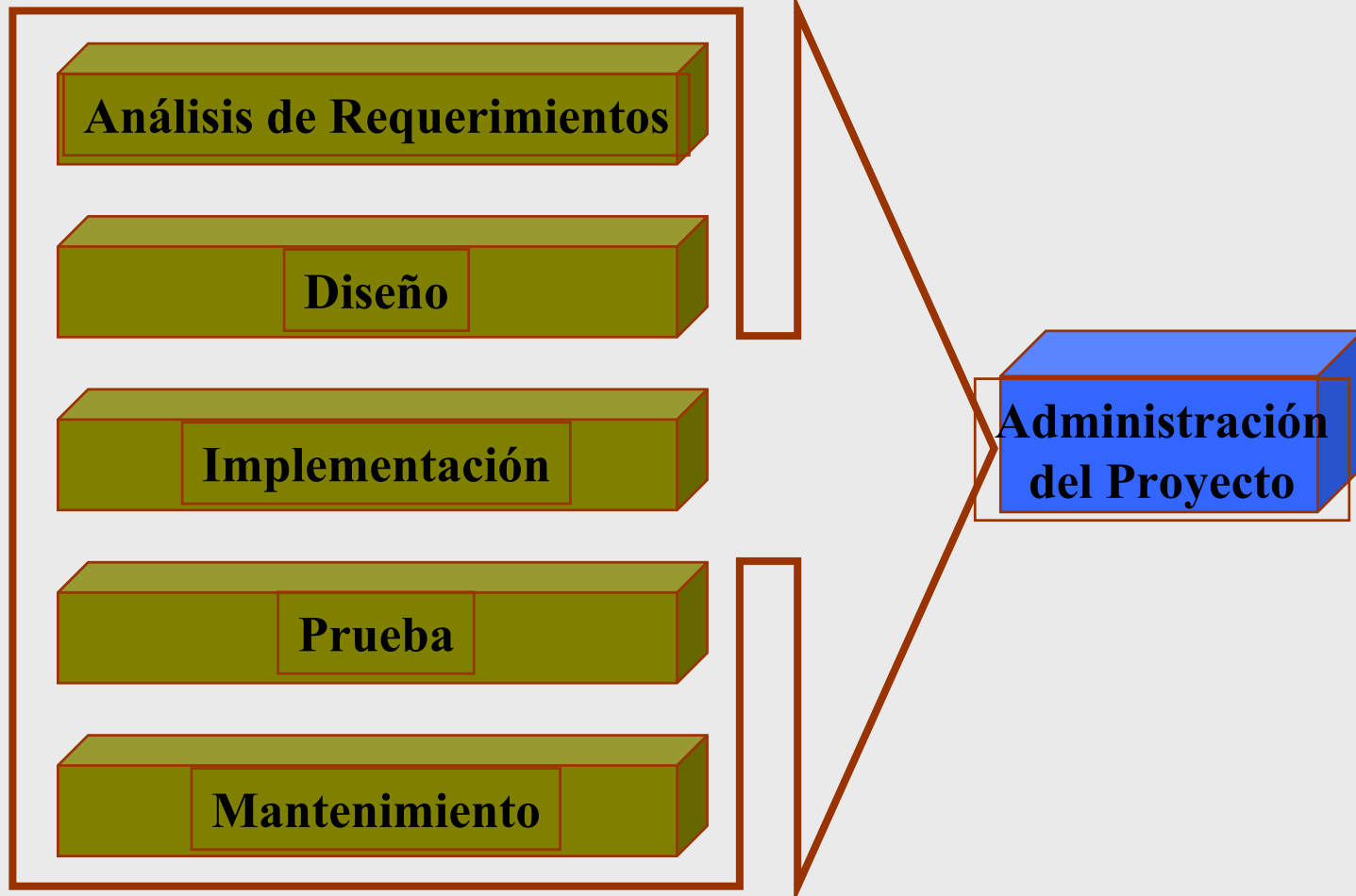
- *Rigidéz propia del marco*
- *Necesidad de proveer valores por defecto*
- *Gran espacio en memoria.*



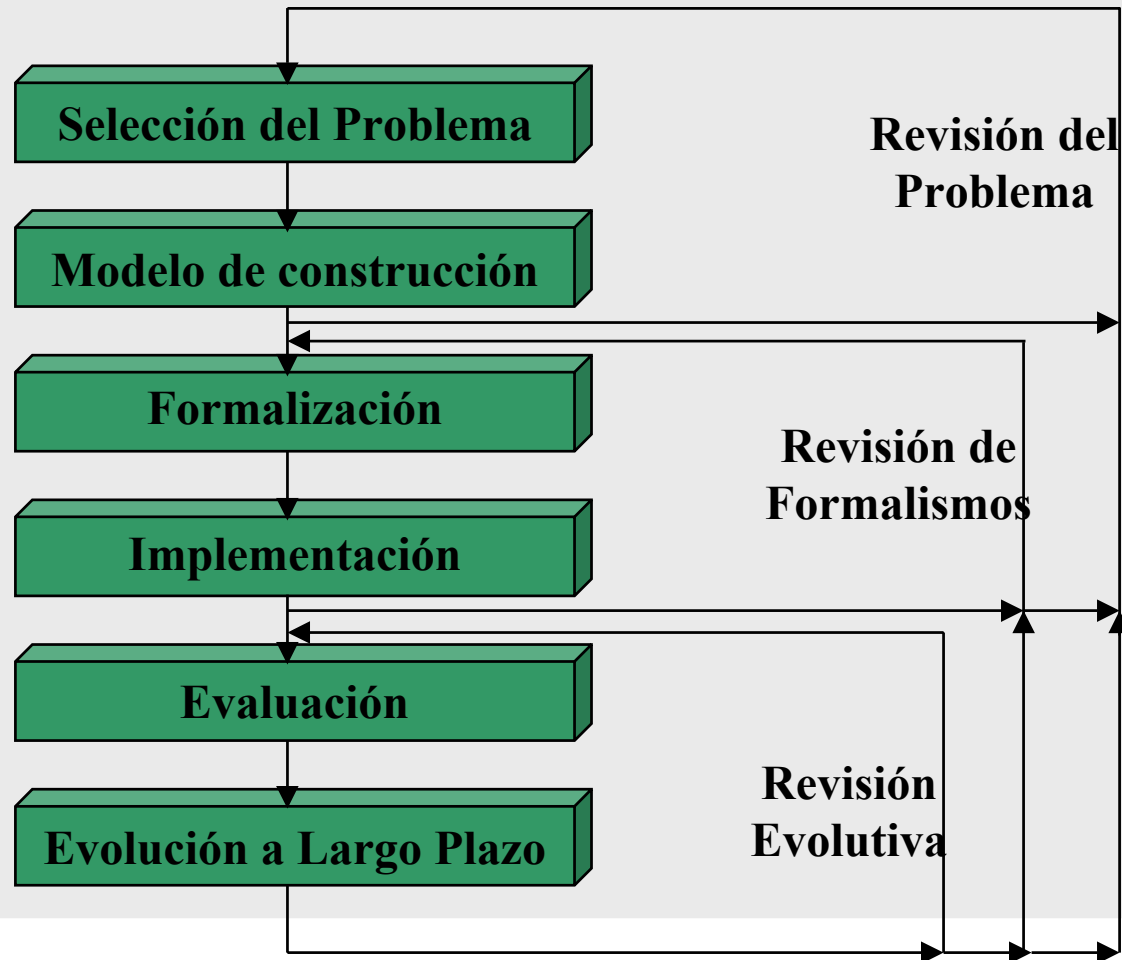
Desarrollo de los Sistemas Basados en Conocimiento

Sistemas Expertos

Ciclo de vida clásico



Ciclo de Vida del Desarrollo de un Sistema Experto



Metodología...



- **A. Identificación**
- **B. Conceptualización**
- **C. Formalización - Estructuración**
- **D. Validación - Auditoría**
- **E. Implementación**

Identificación



■ Identificar problema.

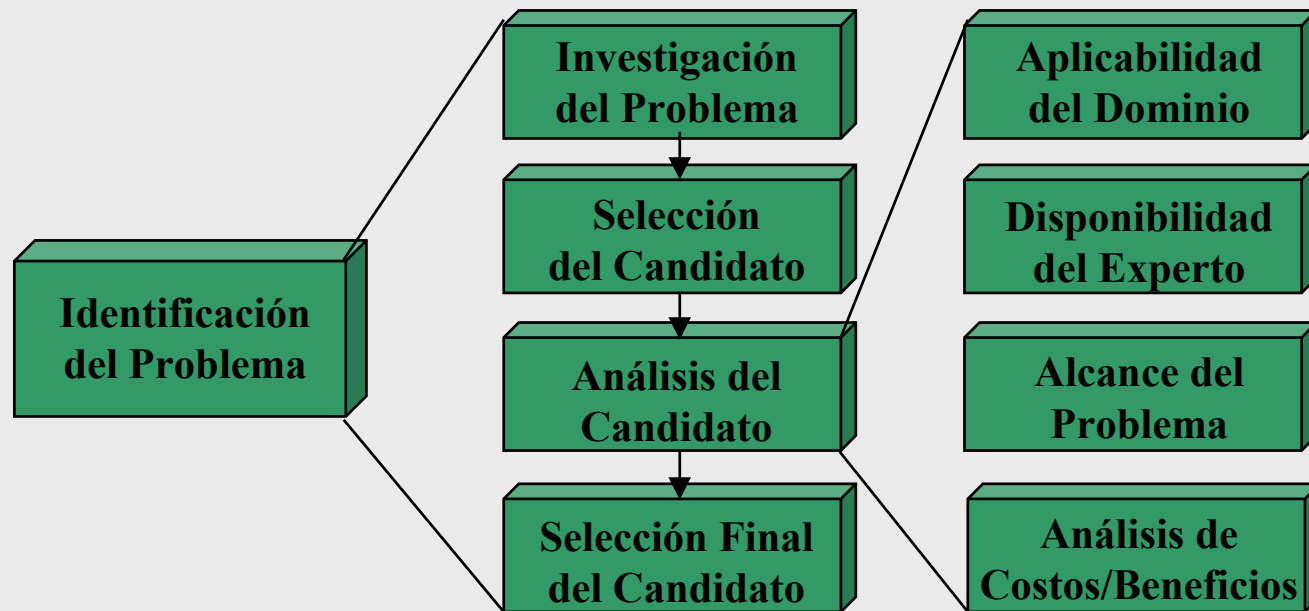
- Solución requiere conocimiento, experiencia y juicio.
- Se requiere de expertos.
- No hay método definido (algoritmos).

■ Encontrar Expertos deseosos de contribuir.

■ Analizar costos beneficios.

- Costos de desarrollo, mantenimiento.
- Costo de explotación.

Identificación de problemas



Características que debe cumplir el problema



- El proceso de resolución debe tener un componente importante de razonamiento.
- El nivel de complejidad debe ser tal que los problemas se resuelvan en plazos razonables.
- Debe existir un experto real del tema.
- El experto debe ser capaz de articular sus métodos.

Conceptualización



- Aprender acerca del área.
- **Especificar criterios de desempeño.**
- Seleccionar una herramienta apropiada.
- **Desarrollar diseño.**

Formalización- Estructuración



■ Observación, entrevista, examen, procesos.

- Ob. ¿Cómo soluciona problemas el experto?
- En. Se cuestiona qué conocimiento es requerido
- Ex. Pruebas y problemas para que el experto resuelva y explique.
- Pr. Se obtiene en forma escrita características que los expertos ven a los problemas.

Adquisición de conocimiento



- El conocimiento del IC, más que el experto, es el reflejo real en un sistema experto.
- El IC debe ser sensible a la necesidad de una relación de trabajo personal continuo con el experto.



- **Nunca se le debe pedir al experto la información básica que se pueda adquirir fácilmente leyendo.**
- **Siempre que sea posible el IC debe usar el lenguaje corriente del dominio, cuando trabaje con el experto.**
- **La identificación del problema debe comenzar en la forma primero-amplitud.**

Técnicas de adquisición de conocimiento



- 1. Descripción. En la cual se desarrolla un planteamiento lineal frente a la adquisición de información.
- 2. Observación. En este caso el IC simplemente observa al experto durante situaciones reales.
- 3. Introspección. En este modo, se conduce una evaluación crítica de las situaciones de solución de problemas.

Conocimiento de problemas



- El análisis del problema debe ser de arriba a abajo en orden jerárquico.
- Es difícil para un experto recuperar el conocimiento sin un contexto de solución de problemas.
- La comprensión del IC durante cada pasada, aunque se puede abstraer, debe ser completa y exacta.



- **El proceso de investigación del problema detallado debe ser primero-profundidad.**
- **El IC debe hacer preguntas de sondeo hasta que se determine un nivel de detalle satisfactorio.**
- **Cada sesión de entrevistas debe grabarse para aplicaciones futuras.**
- **Normalmente toma alrededor de cuatro horas hacer un detallado análisis de una sesión de una hora.**

Fundamentación conceptual



- Cada subtarea debe tener un nombre.
- Las estrategias del dominio son más difíciles para articular por el experto que los conocimientos fácticos.
- Para artar conjuntamente el conocimiento conceptual el ingeniero de conocimiento debe descubrir el modelo en que se basa para el dominio.



- Un modelo del dominio muchas veces se puede descubrir mediante la búsqueda de analogías entre el tema del dominio y otros dominios que se han entendido por completo.
- Un IC debe tener una fundamentación tan general como sea posible para incrementar la posibilidad de ser capaz de reconocer las analogías.
- Si varias descripciones de solución de problemas, son muy similares trate de encontrar algún concepto que actúe como unificador detrás de ellas.

Validación - Auditoría



- **Revisión crítica del sistema, por los expertos que contribuyeron, por otros expertos y por usuarios potenciales.**
- **Aplicación al ambiente.**

Implementación



- Integrar el sistema con el medio ambiente donde se va a utilizar.
- “Entrenamiento” de los usuarios.
- Conexión con otros sistemas.

Características



- Los expertos mueren, dependen de la actividad mental y física para solucionar problemas, deben practicar para mantener la eficiencia.
- **Transferencia es Educación.**
- SE con mecanismos de recuperación.
- **Transferencia es un proceso de copiar archivos y programas.**

Características



- Un experto puede tener diferentes decisiones en idénticas situaciones por factores psíquicos, biológicos y físicos.
- Los SE producen resultados consistentes y reproducibles.
- Conocimiento en forma teórico practica.
- Conocimiento teórico.

Sistemas basados en incertidumbre



- **Están definidos por reglas.**
- **Las premisas y las conclusiones dependen de factores de incertidumbre.**
- **Las conclusiones varían dependiendo de factores de incertidumbre y la combinación de reglas que se haya dado.**

Sistemas difusos



- Buscan representar por completo el razonamiento humano.
- **SI** velocidad alta **ENTONCES** no_acelerar
- **SI** hay tempestad **ENTONCES** apagar equipos.
- **SI** quiero mucho **ENTONCES** soy feliz
-

Lenguajes y Shell



- Smalltalk
- Prolog
- Lips
- Clips
- OPS5
- Mycin
- ...
- Guru
- Crystal
- Mycin
- Dendral
- X1
- Microexpert
- IC
- KES
- KAS

Ingeniería del Conocimiento

Importancia de usar metodologías



- Son herramientas utilizadas por el ingeniero de conocimiento, que le dan pautas de como desarrollar un SE.
- Guían la contrucción.
- Permiten una correcta documentación.
- Permiten detectar problemas durante el desarrollo y corregirlos a tiempo. Evitan errores.

Introducción hacia una metodología de desarrollo de SE



■ Factor humano

- Permeabilidad del experto de campo
- Destreza del ingeniero de conocimiento

■ Componentes psicológicos: personalidad

- Extrovertidos: abundancia de información, puede generar inconsistencia en la BC
- Introversos: poca información puede provocar lagunas en la BC

Introducción hacia una metodología de desarrollo de SE



■ Componente social

- Coacción
- Voluntario

■ Componente cultural

- El experto de campo supone perjuicio
- El experto de campo supone beneficio

Introducción hacia una metodología de desarrollo de SE



Etapas

- Pedirle al experto de campo que hable sobre el conocimiento involucrado.
- Tomar nota de los conceptos utilizados con más frecuencia.
- Parametrizar los conceptos involucrados.
- Establecer relaciones de causalidad entre los conceptos según sus parámetros.
- Verificar la aceptabilidad de las reglas con el experto de campo.

Participantes



Equipo de miembros: personas involucradas con el desarrollo del proceso.

Líder de equipo: es el principal responsable del diseño del un SE. Con frecuencia es un miembro del equipo técnico de la organización del diseño.

Sherpa: unión entre el líder, los expertos, el equipo técnico y la administración.

Ingeniero de conocimiento (receptores de conocimiento): personas encargadas de modelar la habilidad en el dominio y los que conducen las entrevistas con los expertos.

Participantes



Ingeniero de software: escriben el software. No necesariamente son los mismos que obtienen el conocimiento.

Experto: es la persona de la cual se extrae el conocimiento. Su sabiduría es valiosa para el sistema.

Unión administrativa: representan los intereses de la administración al grupo. No es el Sherpa.

Usuarios representativos: representan los intereses de la administración. Apuntan al monitoreo del diseño del sistema y al desarrollo para los respectivos usuarios.

Participantes



Otros grupos: involucrados en el desarrollo del sistema.

Organización: cada grupo tiene su propia estructura, son organizados formalmente (administración, equipo técnico) o no (usuarios expertos). Los grupos

Medios: Los medios tangibles: personal y recursos; los intangibles: información y soportes.

Influencias: todo grupo ejerce un grado y clase de influencia sobre el equipo a través de relaciones jerárquicas formales para el equipo, o por medio del poder de la información (como la del experto).

Metodología de Buchanan



- En la adquisición de conocimiento (de distintas fuentes: libros, expertos) el ingeniero de conocimiento procede a través de una serie de etapas para producir un SE.
- La característica más importante de esta metodología es la constante relación ente el Ingeniero de Conocimiento y el Experto del área.
- Se destacan 6 etapas fundamentales

Metodología de Buchanan

1. Identificación



- Se identifican los participantes y roles, los recursos, fuentes de conocimiento.
- Se establecen las facilidades computacionales y presupuestos.
- Se identifican los objetivos o metas.

Metodología de Buchanan

2. Conceptualización



- Se analizarán los conceptos vertidos por el Experto del área.
 - Los conceptos se toman en cuenta con sumo interés, pues el Experto del área es quién conoce en detalle los fundamentos particulares del tema a investigar.

Metodología de Buchanan

3. Formalización



- Se identifican los conceptos relevantes e importantes.
- El resultado de formalizar el diagrama de información conceptual y los elementos subproblemas es una especificación parcial para construir un prototipo de la base de conocimiento.

Metodología de Buchanan

4. Implementación



- Se formaliza el conocimiento obtenido del Experto y se elige la organización, el lenguaje y el ambiente de programación.

Metodología de Buchanan

5. Testeo



- Se observa el comportamiento del prototipo, el funcionamiento de la base de conocimiento y la estructura de las inferencias, verificándose la performance del sistema.

Metodología de Buchanan

6. Revisión del prototipo



- Se reformulan los conceptos.
- Se rediseña y refina el prototipo.

Metodología de Grover



El método de Grover propone una serie de etapas en el desarrollo del proceso de adquisición del conocimiento, cada una de las cuales va acompañada de una documentación detallada.

- Se distinguen tres etapas:
 - Definición del dominio
 - Formulación del conocimiento fundamental
 - Consolidación del conocimiento Basal

Metodología de Grover



Definición del dominio

- Descripción del problema
- Referencias bibliográficas
- Glosario
- Criterios de performance
- Escenarios de ejemplos
- Identificación de expertos

Escenario inicial

Cuerpo del conocimiento fundamental

Revisión del experto

- Chequeo de sintaxis
- Cheque de comportamiento

Escenarios nuevos

Conocimiento Basal

Actividad básica del SE

Metodología de Grover



- La característica más importante es la obtención de documentación que puede reemplazar parcialmente al experto, y servir a los diseñadores y usuarios como medio de documentación y referencia.

Metodología de Brulé



- ☆ Muchos de los trabajos en SE no son dirigidos correctamente.
- ☆ En la mayoría de los casos el problema se encuentra en la construcción del software y no en la adquisición del conocimiento.

Metodología de Brulé



- ✈ **Pre-planeamiento.** Definir el problema, investigar la factibilidad del proyecto, el costo de conducción, probabilidad de éxito.
- ✈ **Diseño y especificación.** Crear el equipo de trabajo, estructurar las perspectivas, planificar la primera sesión para definir el modelo perspectiva inicial mediante la creación de un prototipo demostrativo.

Metodología de Brulé



- 3. Desarrollo temprano.** El equipo realiza su primer esfuerzo de desarrollo. El final de esta será un diseño relativamente estable.
- 4. Implementación.** Si el diseño es satisfactorio, comienza la implementación. Es un proceso interactivo, definición del sistema, construcción e implementación.

Metodología de Brulé



5. Evaluación. Se verifica y valida el sistema experto y se establece la performance del sistema.

6. Supervisión. Consiste en un testeo en línea, en un ambiente limitado y controlado.

7. Mantenimiento. En todo sistema se requiere de un mantenimiento para poder existir y/o progresar, como así también la actualización del sistema.

La característica más importante de esta metodología es el desarrollo de un SE temprano, que incrementalmente converge al sistema experto final.

Javier Blanquet y García Martínez



Adquisición del conocimiento:

- Se realiza el relevamiento del conocimiento involucrado haciéndole tener en cuenta al experto que se debe explayar lo más posible.
- De esta manera tratar de extraerle no sólo el conocimiento específico del dominio de la aplicación sino también los conocimientos conexos.

Javier Blanquet y García Martínez



Enunciación de conceptos:

- Se analiza el conocimiento y se toma nota de los conceptos más frecuentemente utilizados por el experto, esto se logra mediante la observación del experto sobre determinadas ideas.
- Resulta conveniente mostrarle una lista de tales conceptos al experto, y que él realice una clasificación del tipo: conceptos primarios y secundarios.

Javier Blanquet y García Martínez



Parametrización de conceptos:

- Tomar los valores que se encuentran asociados a los conceptos.
- Por ejemplo: presencia / ausencia. alto / medio / bajo. funciona / no funciona.

Planteo de causalidades:

- Se establecen las relaciones de causalidad entre los distintos conceptos por medio de grafos causales y luego de esto se redactan las reglas asociadas.

Javier Blanquet y García Martínez



Verificación:

- Consiste en la verificación de la aceptabilidad de las reglas con el experto de campo.
- Se puede realizar usando casos de testeo que sean considerados típicos, se comparan los resultados con los datos para los mismos casos por los expertos humanos, y en base a la comparación se decidirá si se modifican, eliminan o aceptan las reglas involucradas.

Javier Blanquet y García Martínez



■ La característica más importante es la etapa de planteo de causalidades, ya que los grafos de causalidades son una excelente herramienta para la representación del conocimiento previo a la formalización de reglas y la verificación, ya que compara el procedimiento que realiza el experto de campo con el que realizará el sistema; pudiendo establecer la performance del sistema.

Metodología mixta



1. Estudio preliminar:

Definición del problema

Estudio de factibilidad

Análisis

Posibilidad de la construcción

Justificación de la construcción

Metodología mixta



2. Desarrollo de prototipos:

- Elicitación de conocimiento
- Representación del conocimiento (grafos causales)
- Elección de la herramienta
- Formalización: construcción de las reglas
- Implementación del prototipo

3. Desarrollo del sistema:

Los avances deben estar acompañados de valuaciones internas de los expertos y la reconstrucción a partir del resultado de las evaluaciones.

Metodología mixta



4. Evaluación final:

- **El testeo final consiste en plantear casos nuevos y comparar la solución y el procedimiento realizado por el experto y por el sistema.**

5. Mantenimiento:

- **Actualización del sistema**

La importancia de esta metodología es el construirse a partir de unir los puntos fuertes de las metodologías existentes en diferentes áreas.



Sin una metodología difícilmente se logrará con éxito la construcción de un SE.

En general, de cualquier sistema.

Y de cualquier trabajo.



Ingeniería del Conocimiento

Sólo podemos esperar que la administración de todas las organizaciones entiendan que tan fundamental es el manejo de la información para obtener conocimiento.

Sistemas basados en el conocimiento



Sistemas que se ejecutan en un ordenador.

Usan conocimiento muy específico del dominio del problema para solucionarlo.

El conocimiento es heurístico y no algorítmico.

El conocimiento esta separado de la aplicación.

Dan la misma solución que un experto en ese campo.

Sistemas basados en el conocimiento

Ventajas y desventajas



Ventajas

- Gran alcance del conocimiento que tiene un conjunto reducido de personas.
- Facilidades para modificar el conocimiento.
- Siempre da respuestas consistentes.
- Solucionan problemas con información incompleta.
- Explica cómo se llega a la solución.

Sistemas basados en el conocimiento

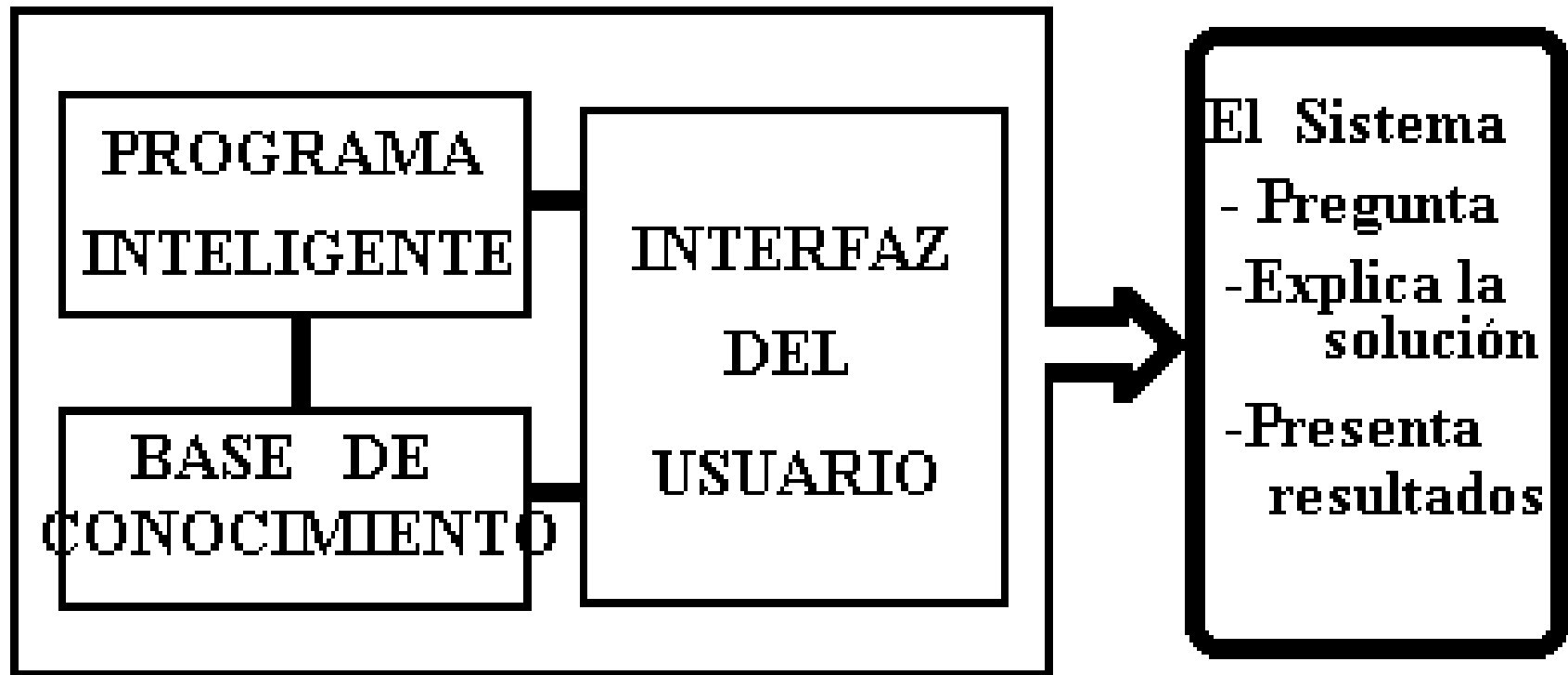
Ventajas y desventajas



Desventajas

- Respuestas incorrectas.
- El conocimiento está limitado al dominio del problema.
- No tiene sentido común.

Componentes desde el punto de vista del usuario



Componentes desde el punto de vista del Ingeniero



Plataforma de Desarrollo

Herramienta de
adquisición de
Conocimiento

Bases de Datos
Ejemplos

Interfaz de
Desarrollo

Programa Inteligente

Base de
Conocimiento

Motor de
Inferencia

Componentes desde el punto de vista del Constructor



Plataforma de Desarrollo

HAC

¿Cómo detallar?

1. Completitud
2. Consistencia
3. Conflictos

BD

¿Debe existir?

ID

¿Explicar la estructura?

¿Características?

Programa Inteligente

BC

-Reglas
-Redes
-... Semánticas

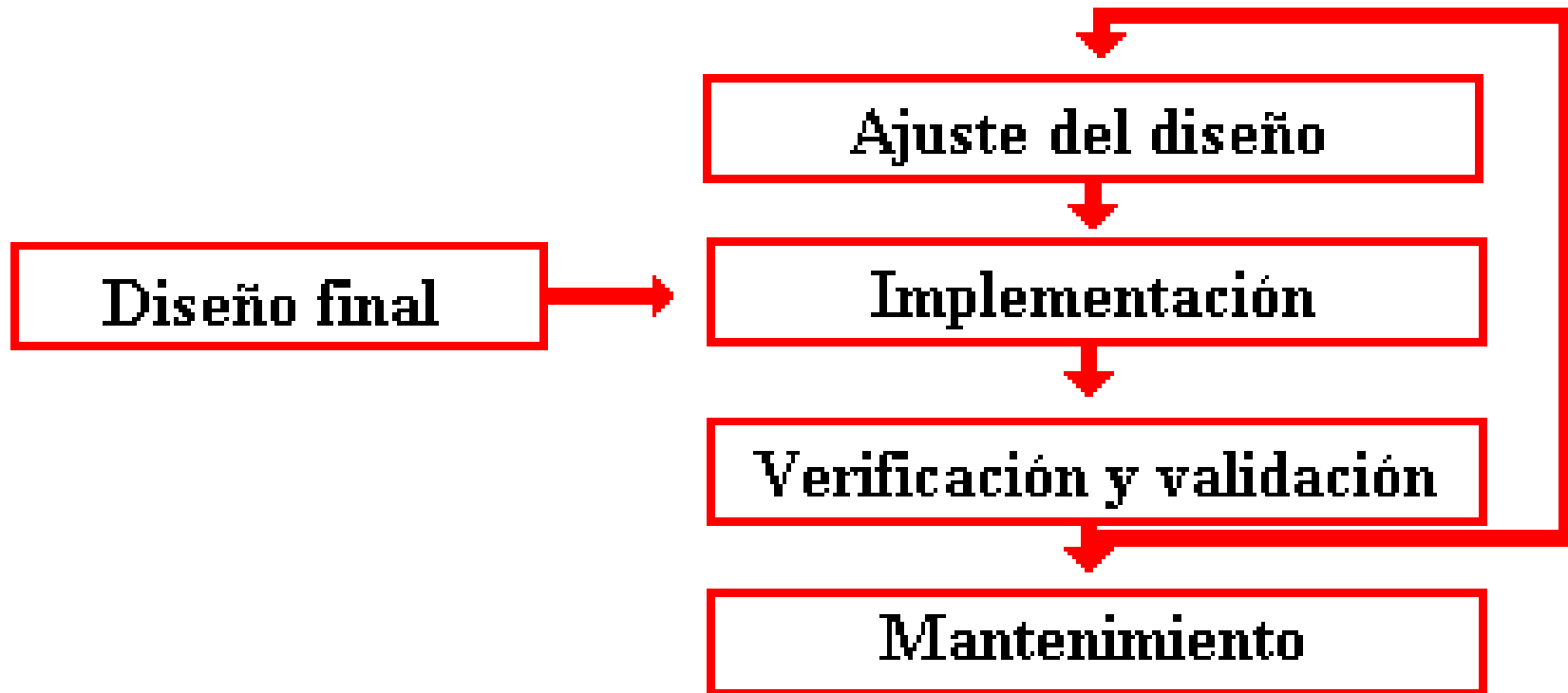
MI

Esquema de razonamiento
Agenda
¿Qué soluciones?
Raz.Inexacto

Metodología - Ciclo de vida



Metodología - Ciclo de vida

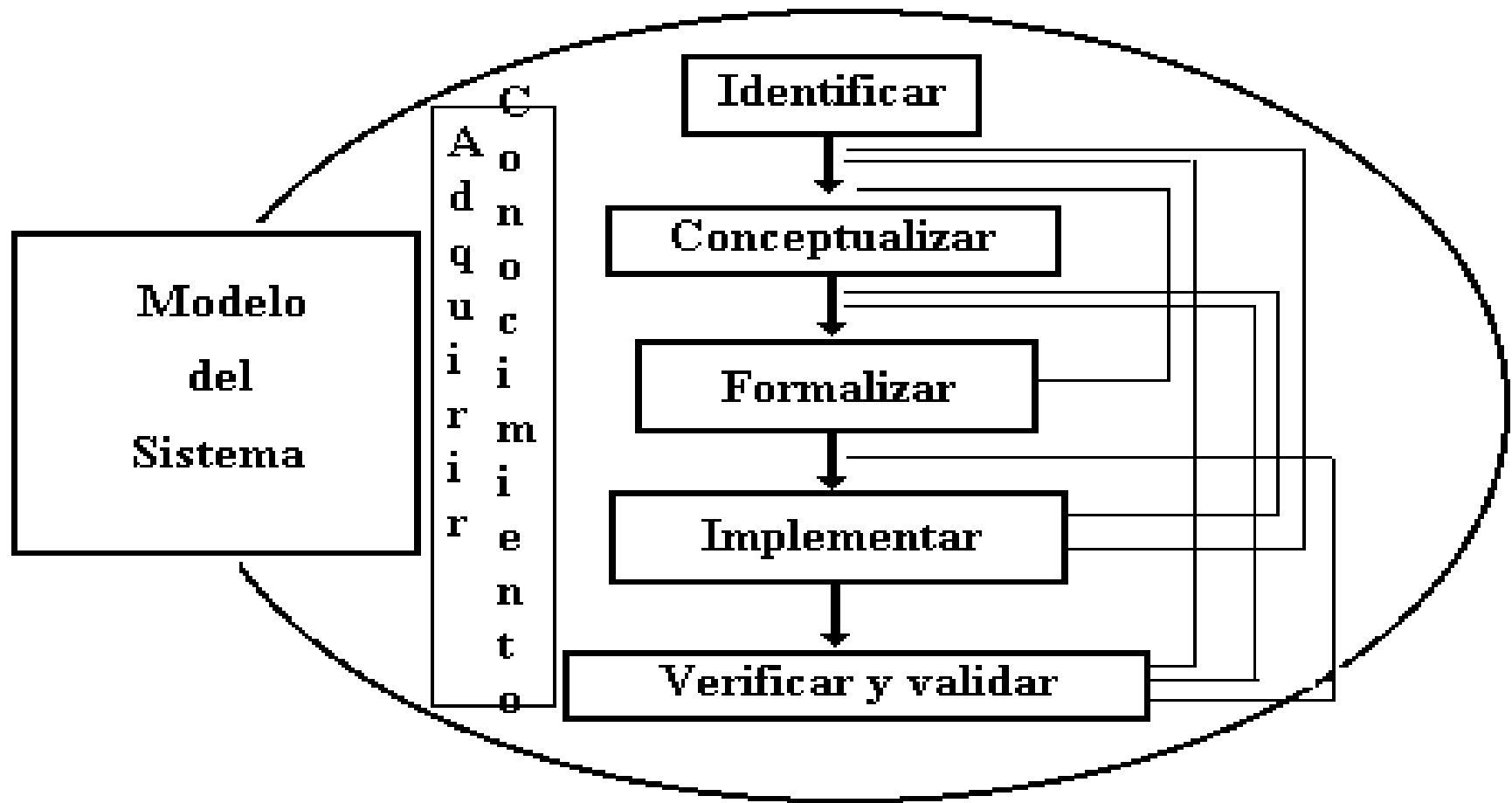


Metodología

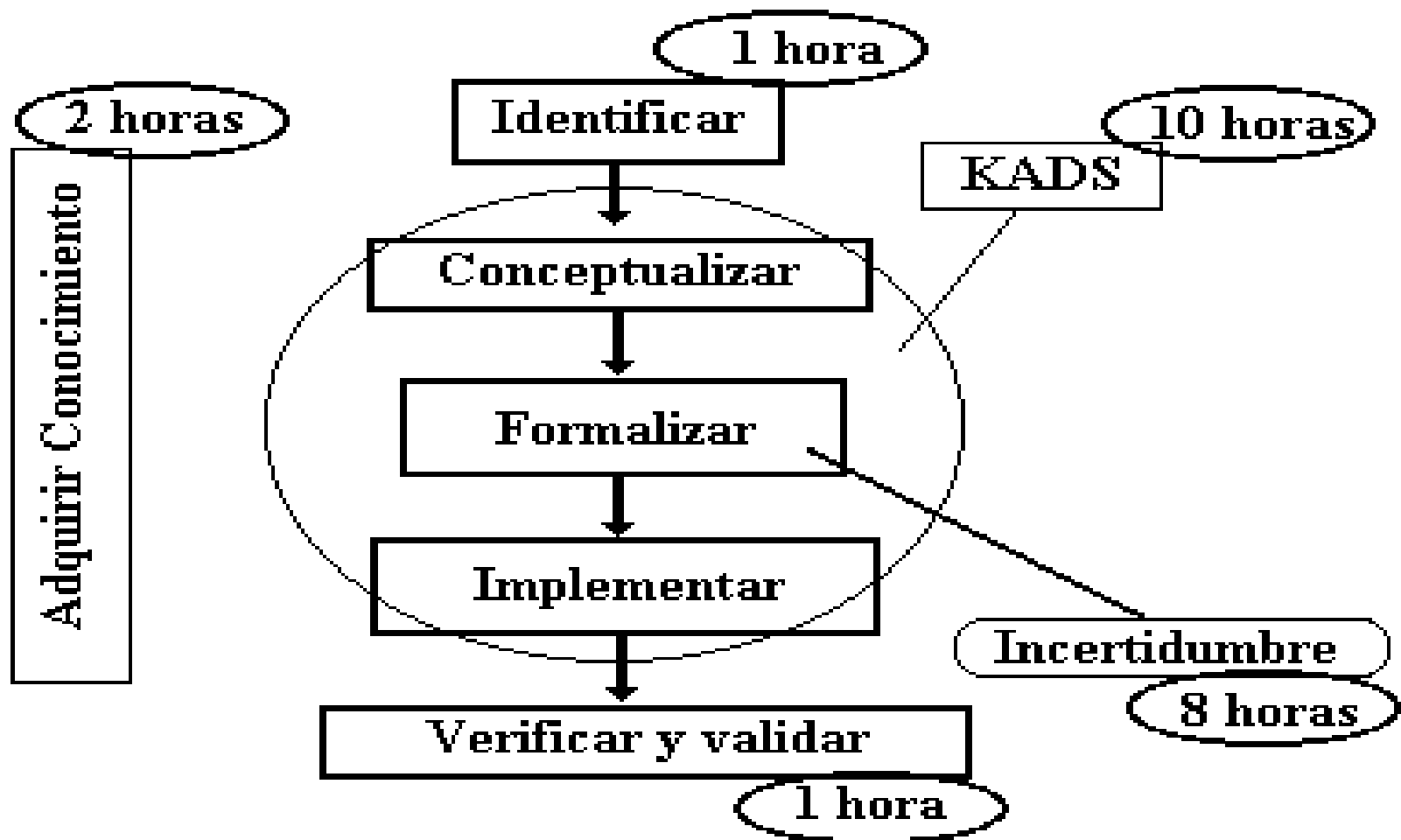


- ¿Cómo identificar el problema?
- ¿Cómo adquirir conocimiento?
- ¿Cómo modelar conceptualmente el problema?
- ¿Como modelar conceptualmente los procesos?
- ¿Cómo formalizar la representación del conocimiento?
- ¿Cómo formalizar la incertidumbre?
- ¿Cómo representar el control?
- ¿Cómo validar y valorar un sistema?

Fases



Fases





Identificación

En el mundo existen variados hechos.

**Los hechos falsos tienen sentido con la misma lógica
que los verdaderos.**

Casi nunca podemos llegar al fondo de nuestros actos.

Etapas en la identificación del problema



■ Plan de requisitos

- Definición de las funciones de la aplicación.

■ Elección del problema

- Recopilar aplicaciones susceptibles de ser tratadas por SBC.
- Determinar si la tarea a tratar es susceptible o no.

Etapas en la identificación del problema



■ Características del problema y concepción de la solución

- Características del problema.
- Descripción de la solución lógica.

Plan de requisitos



■ **Necesidades del cliente**

- **Finalidades.**
- **Propósitos.**
- **Metas.**

Plan de requisitos



■ Parámetros más importantes

- Metas específicas y generales del sistema.
- Funcionamiento y rendimiento requerido.
- Fiabilidad y calidad.
- Limitaciones de Coste/Tiempo.
- Requisitos de construcción.
- Tecnología disponible
- Competencia.
- Ampliaciones futuras.

Elección del problema



- Adecuación
 - ¿Es el desarrollo del SBC adecuado?
- Plausabilidad
 - ¿Es el desarrollo del SBC posible?
- Justificación
 - ¿Está el desarrollo del SBC justificado?
- Éxito
 - ¿Está asegurado el éxito del SBC?

Elección del problema

Adecuación



■ **Naturaleza**

- **La tarea requiere experiencia.**
- **Es de valor práctico.**
- **Táctica.**
- **Sirve a necesidades a largo plazo.**

■ **Tipo**

- **La tarea no requiere investigación básica.**
- **La tarea requiere sólo manipulación simbólica.**
- **La tarea requiere soluciones heurísticas.**

Elección del problema

Adecuación



■ Complejidad

- La tarea no es demasiado fácil.
- La tarea no es demasiado manejable.
- La transferencia de experiencia es factible.
- Los efectos de la introducción puede planificarse.
- No requiere respuestas en tiempo real.

Elección del problema

Plausibilidad



- **Existen expertos y son cooperativos.**
 - **Proporcionan la experiencia necesaria.**
- **Los expertos pueden articular sus métodos y procedimientos de trabajo.**
 - **Se dispone de suficientes casos de prueba.**
- **La tarea sólo requiere habilidad cognitiva.**
- **No se precisan resultados óptimos sino satisfactorios.**

Elección del problema

Plausibilidad



- La tarea está bien estructurada y se entiende.
- La tarea no requiere sentido común.

Elección del problema

Justificación



- **Necesidad de experiencias en entornos hostiles, penosos o poco gratificantes.**
- **Escasez de experiencia humana.**
- **Necesidad de experiencia en diversos lugares simultáneamente.**
- **Perdida de la experiencia humana.**
- **Resuelve una tarea útil y necesaria.**

Elección del problema

Justificación



- Alta tasa de recuperación de la inversión: económicos e intelectual.
- No existen soluciones alternativas.
- El enfoque de la programación convencional no es posible o satisfactorio.

Elección del problema

Éxito



- Los expertos no se sienten amenazados por el proyecto.
- Los expertos tienen un brillante historial en la realización de la tarea.
- Los expertos concuerdan en las soluciones.
- Los directivos están mentalizados y tienen expectativas realistas.

Elección del problema

Éxito



- Lo que cuenta es la calidad de la solución final.
- Se efectúa una adecuada transferencia de tecnología.
- Hay cambios mínimos en los procedimientos habituales.
- Los usuarios no rechazan la tecnología de los SBC.

Elección del problema

Éxito



- Problemas similares se pueden resolver.
- El dominio es estable y/o la continuidad del proyecto no está influenciado por decisiones políticas.
- Los objetivos del sistema son claros y evaluables.
- El sistema interactúa inteligiblemente con el usuario, el directivo o el experto.

Elección del problema

Éxito



- Las soluciones son explicables o interactivas.
- La inserción del SBC se efectuará sin traumas.
- El SBC explica claramente su razonamiento.

Definición de características y concepción de la solución



- Objetivos del proyecto.
 - Finalidades, propósitos y metas.
- Problema principal
 - Definición del problema
 - Concepción global de la solución y descomposición.
 - Descripción de problemas similares.

Definición de características y concepción de la solución



■ Subproblemas

- Descripción de cada subproblema.
- Análisis de la cohesión de cada parte y acoplamiento.
- Descripción de eventuales analogías.

■ Casos de Prueba

- Colección.
- Valoración.

Definición de características y concepción de la solución



- Características epistemológicas
 - Datos incompletos, inciertos, imprecisos.
 - Consideraciones subjetivas y objetivas (Criterios de éxito).
- Datos
 - Enumeración y descripción.
- Recursos
 - Humanos, tecnológicos, información, materiales

Definición de características y concepción de la solución



- Solución
 - Estrategias posibles.
 - Describir y cuantificar su escala.
- Costo Beneficio
 - Análisis global desglosado.
- Calendario
 - Herramienta de planificación.

