

IA-2016

Profesor: Jose Aguilar y Junior Altamiranda

Sitio de Trabajo: CEMISID

Contacto: aguilar@ula.ve, altamiranda@ula.ve

Consulta: por email cuadrar cita

Información del curso: lista, dropbox y
www.ing.ula.ve/~aguilar (cuando se levante)

Enviarnos hoy sus correos al mío (titulo mensaje
“estudiante Seminario”)

OBJETIVO

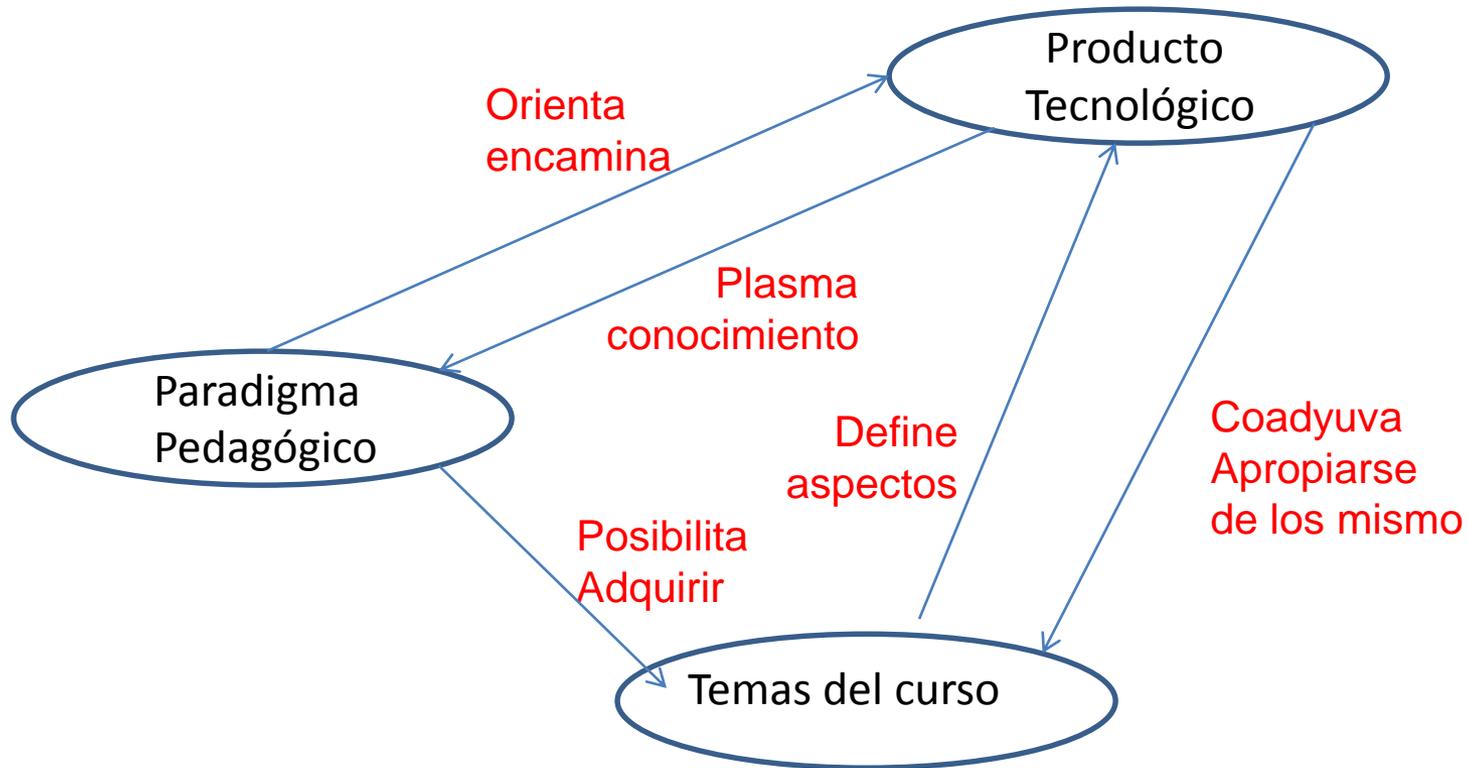
Introducción a la Inteligencia Artificial a través del concepto de **agente inteligente**.

- Se presentan las diferentes áreas de la Inteligencia Artificial para poder desarrollar progresivamente agentes cada vez más competentes,
- En particular, se hará hincapié en la *implementación* para actuar en entornos y situaciones cada vez más complejos.

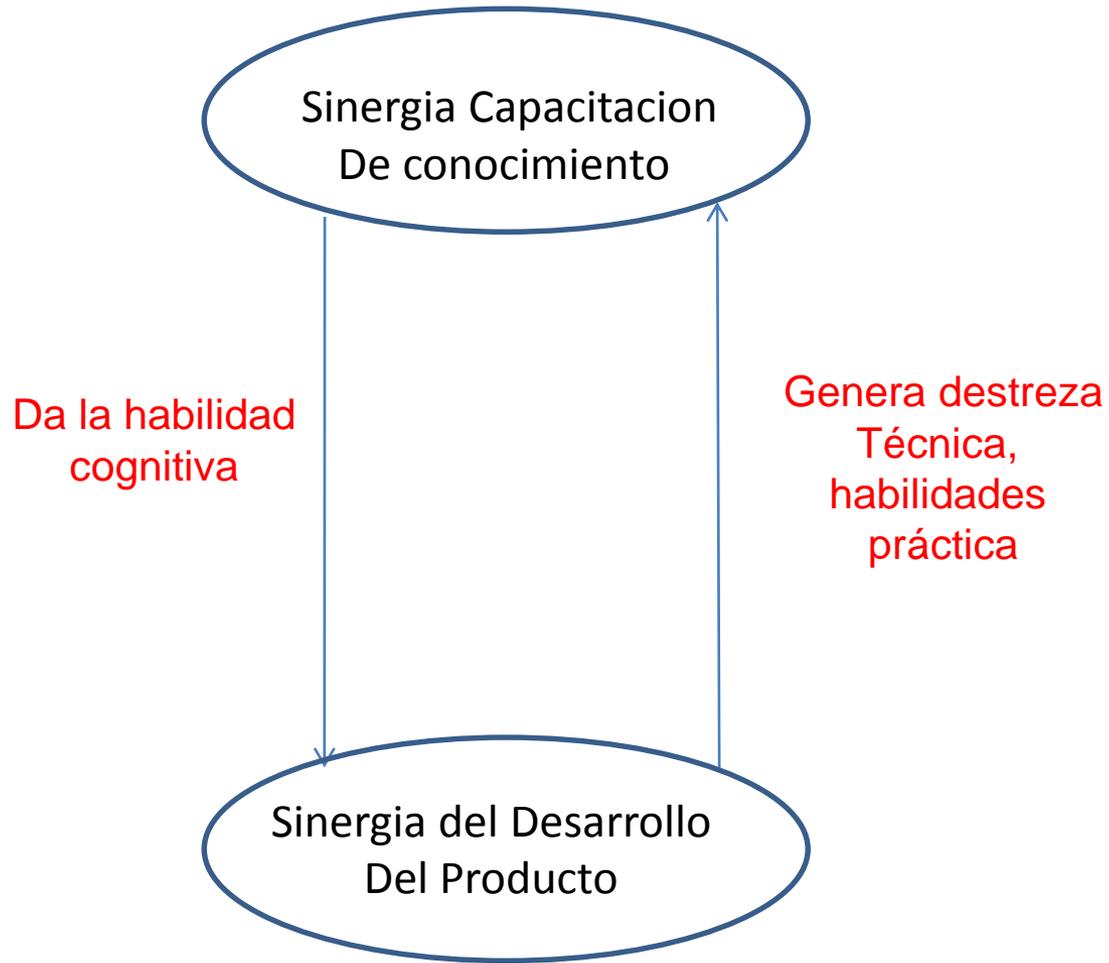
OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Entender el **concepto de agente** inteligente y sus ventajas y limitaciones
- **Manejar la lógica** como lenguaje de representación del conocimiento
- Dominar las técnicas más importantes de **razonamiento, aprendizaje, planificación y búsqueda** en Inteligencia Artificial
- Comprender los elementos de base de la **percepción artificial**
- **Implementar** agente inteligentes de diferentes niveles de complejidad

Dinámicas del Curso



Dinámicas del Curso



Sinergias

- **Sinergia Capacitación de Conocimientos (SCC)**
 - Conocimiento de base del curso
 - Se aprende a diseñar agentes
 - Se adquiere conocimiento de base de IA para definir agentes
 - ¿Cómo se trabaja?:
 - Todo el material en línea, internet
 - Aprendizaje invertido, aprender haciendo, aprendizaje activo
 - Espacios de discusión y debate

Sinergias

Sinergia Desarrollo de Productos (SDP)

- Se aprende a construir un agente
- Definición y caracterización de un producto (obra) sobre el cual se ira plasmando el conocimiento adquirido
- El producto (obra) al final debe contener todo el contenido adquirido en el curso inmerso en él
- ¿Cómo se trabaja?:
 - Metodología Ágil para la gestión y construcción del proyecto
 - Máximo de 3 personas por proyecto
 - Se debe dar cuenta del recorrido del desarrollo del producto semanalmente (entregan informe de avance)
 - Auto-organizados (pero visibles para todos):
 - Definición de organización y roles a lo interno
 - Reglas sociales consensuadas

Sinergias

Sinergia Desarrollo de Productos (SDP)

Todos para SaCI

- Agente Objetos Inteligentes estáticos (p.e., Pizarra Inteligente)
- Agente Humano
- Agente VLE
- Agente Recomendador de Objetos de Aprendizaje
- Agente SGA
- Agente Objetos Inteligentes móviles (p.e., Robots Sociales)
- Agente Objetos No Inteligentes (p.e. sensores)
- Agentes para servicios en la Nube

Conocimiento de base

- **Unidad I: Introducción a la Inteligencia Artificial**
 - Tema 1. Definición. Aspectos y Características de la Inteligencia Artificial. Áreas Afines
 - Tema 2. Evolución Histórica de la Inteligencia Artificial. Campos y aplicaciones de la Inteligencia Artificial.
- **Unidad II: Agentes Inteligentes**
 - Tema 1. Metodologías para diseñar un agente: MASINA
 - Tema 2. Definición. Tipos de Agentes: de reflejo simple, de reflejo con estado interno, basados en metas, basados en utilidad.
 - Tema 3. Agentes de Búsqueda: Planteamiento de problemas. Búsqueda Ciega.
 - Tema 4. Búsqueda Heurística.

Conocimiento de base

- **Unidad III: Representación del Conocimiento**
 - Tema 1. Representación del conocimiento.
 - Tema 2. Lógica proposicional.
 - Tema 3. Lógica de predicados.
 - Tema 4. Lógica Temporal..
 - Tema 5. Ontologías.
- **Unidad IV: Manejo de incertidumbre**
 - Tema 1. Problema de Incertidumbre.
 - Tema 2. Probabilidades.
 - Tema 3. Método Bayesiano.
 - Tema 4. Lógica difusa.

Conocimiento de base

- **Unidad V: Planificación de Agentes**
 - Tema 1. Introducción
 - Tema 2. Planificación No- lineal.
 - Tema 3. Planificación jerárquica y distribuida.
- **Unidad VI: Aprendizaje**
 - Tema 1. Aprendizaje a partir de la observación.
 - Tema 2. Aprendizaje por refuerzo.
 - Tema 3. Aprendizaje con redes neuronales.
- **Unidad VII: Percepción**
 - Tema 1. Agentes que se comunican.
 - Tema 2. Procesamiento del lenguaje natural.
 - Tema 3. Visión

BIBLIOGRAFIA

- J. Aguilar, M. Cerrada, F. Hidrobo, A. Ríos, "SMA y sus aplicaciones en Automatización Industrial", Por salir
- J. Aguilar, "Temporal Logic from the Chronicles Paradigm: learning and reasoning problems, and its applications in Distributed Systems" , Ed. Lambert, 2011.
- N. Nilsson, "Artificial Intelligence: a new synthesis", Morgan Kaufmann Publishers, 1998.
- S. Russell, P. Norvig, "Artificial Intelligence: A Modern Approach" Prentice Hall, New York, USA, 1995.
- G. Weiss, "Multi- agent System: a modern approach to distributed artificial intelligence", MIT Press, 1999.
- S. Fernández; J. González, y J. Mira, "Problemas Resueltos De Inteligencia Artificial: Búsqueda y Representación. Addison-Wesley. España, 1998.
- J. Mira, A. Delgado, J. Boticario, y J. Díez, "Aspectos Básicos de la Inteligencia Artificial. Sanz y Torres. Madrid, 1995.
- E. Rich, y K. Knight, "Inteligencia Artificial. McGraw Hill, Madrid 1994.
- G. Pajares, M.Santos, "Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento", Alfaomega, México, 2006
- , <http://aima.cs.berkeley.edu/>. con casi 900 enlaces a páginas relacionadas con el campo de la Inteligencia Artificial

Recorrido Sinergia Desarrollo de Productos

- Se seguirá metodología **yPBL** y **MASINA**
 - **yPBL:**
 - Ramas de: diseño (funcional y técnico) y desarrollo
 - Iterativo (ágil)
 - Fases de análisis, diseño, implementación y pruebas
 - **MASINA**
 - Especificación de Sistemas Inteligentes
 - Modelos , diagramas UML, y Fases de concept., análisis y diseño
- Cada semana se avanzará en diseño y desarrollo según SCC mostrando:
 - Reutilización de componentes,
 - Herramientas de desarrollo, etc.
 - Prototipos ,informes de Avances, informes de iteraciones

yPBL

- Metodología de aprendizaje inspirada en Ingeniería de software
- Permite construir aplicaciones reales de software mientras se aprende.
- Cada Iteración:
 - Cubre un tópico del curso aplicado al producto tecnológico
 - Se redefinen roles en los grupos, recursos usados, cronogramas
 - Interactuamos todos para alcanzar los objetivos de aprendizaje

Desarrollo del curso

Requerimientos:

Lista de requerimientos
(Por iteración)

Análisis:

Entender el problema y plantear
posibles soluciones

Diseño:

Proponer una solución que satisfaga
parcial o totalmente los requerimientos

Implementación:

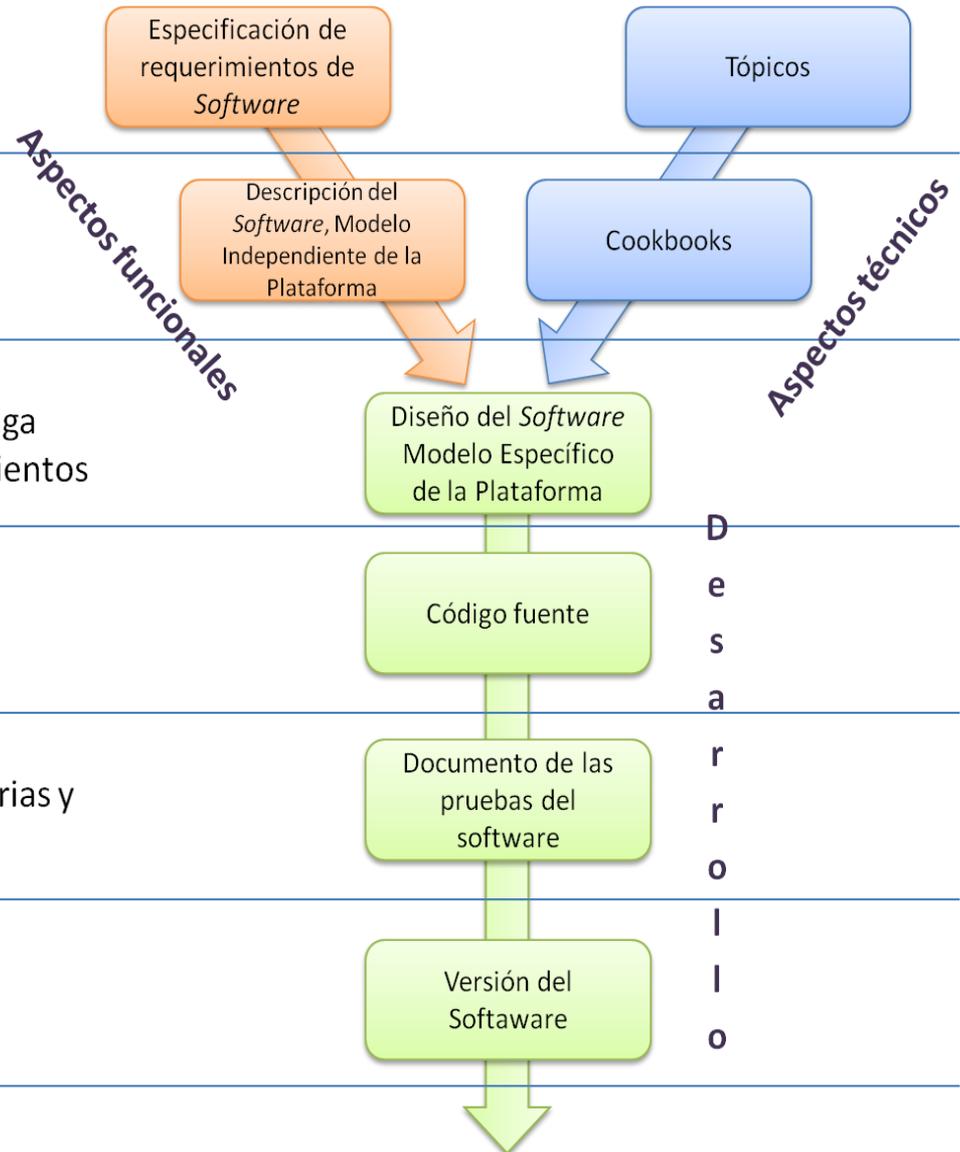
Desarrollar la solución

Prueba:

Evaluar la solución (pruebas unitarias y
de integración)

Entrega:

Entregar la solución al cliente



yPBL

Iteraciones

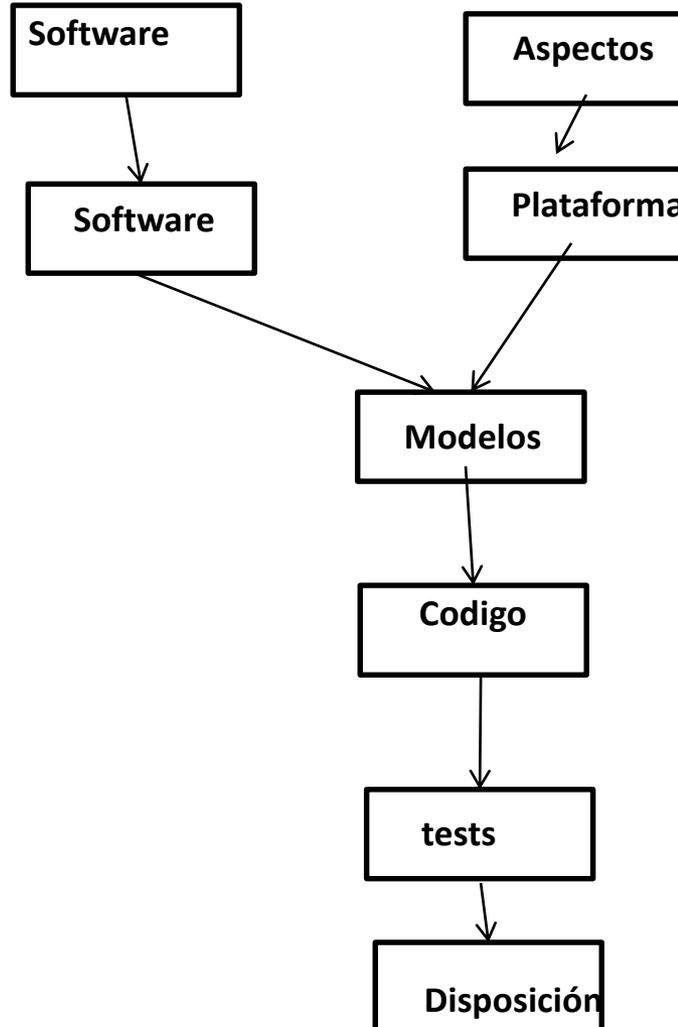
I1 I2 I3

Busqueda

Conocimiento

Rama Funcional

Rama Técnica



- **Requerimientos**
- **Análisis**
- **Diseño**
- **Implementación**
- **Pruebas**
- **Liberación**

Metodología MASINA

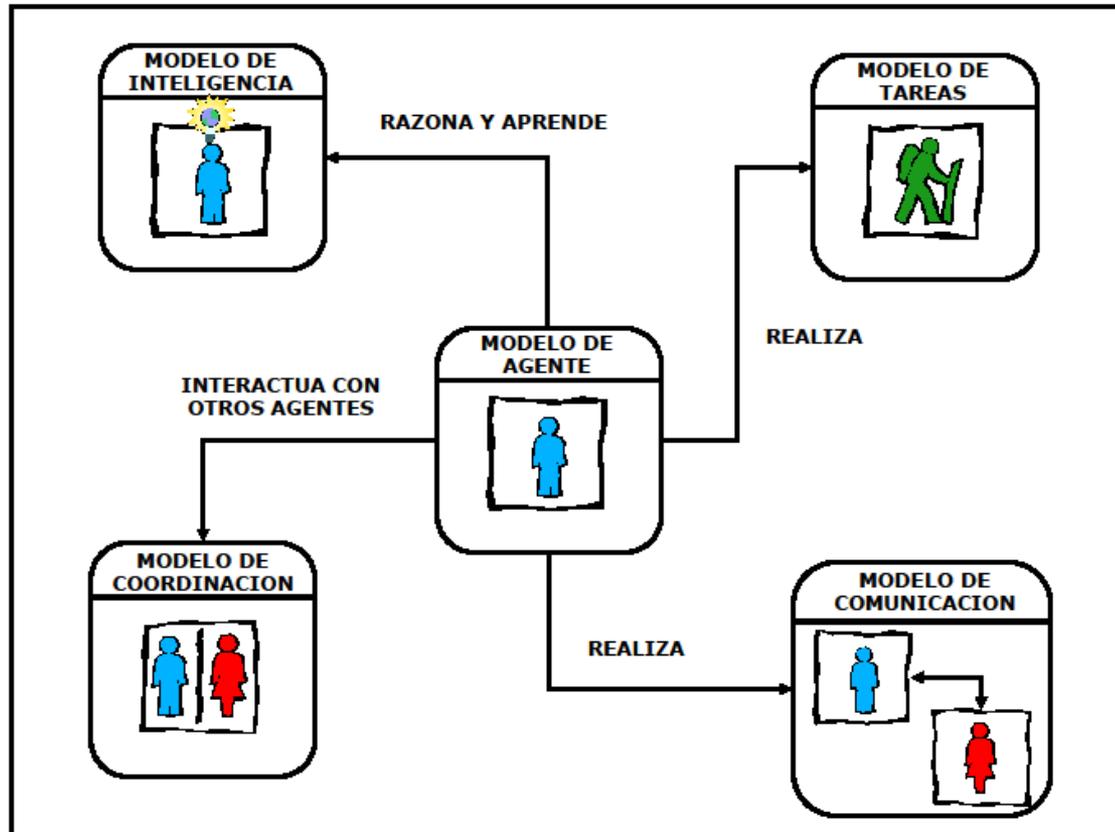
Metodología que permite especificar Sistemas Distribuidos Inteligentes.

Fases

- *Conceptualización*
 - Casos de uso
 - Actores (roles desempeñados por alguna persona, una pieza de software, u otro sistema)
- *Análisis y Diseño*
 - Modelos para describir el sistema, sus tareas, sus formas de comunicación.
 - Diseño técnico del sistema.
- *Codificación y prueba*
- *Integración*
- *Operación y mantenimiento*

MASINA

Modelos de MASINA



yPBL y MASINA

- **Metodología de base: yPBL**
- **Fase análisis de la Rama Funcional de yPBL se basa en las fases de conceptualización y de análisis de MASINA**
- **Fase de diseño de yPBL se basa en de MASINA**

Desarrollo del curso

Requerimientos Funcionales

- I0/ Definir Agente
- I1/Req1. Resolver Problema
- I2/Req2. Representar Conocimiento
- I3/Req3. Planificar
- I4/Req4. Aprender

Requerimientos Técnicos

- T1.1 JADE=> CookBook
- T1-2. Librerías=> cookbook
- T2-1 OWL2 => cookbook
- T2-2. ontologías =>Protege cookbook
- T3-1. => ... cookbook
- T4-1.=> ... cookbook



Recorrido Sinergia Capacitación De conocimiento

Aprendizaje invertido

El aula invertida es un modelo pedagógico que invierte los elementos típicos de un curso: la clase tradicional y los deberes. Los estudiantes visualizan vídeos teóricos fuera de clase, mientras que una vez dentro se dedica el tiempo a realizar ejercicios, proyectos o debates.

Recorrido Sinergia Capacitación De conocimiento

Aprendizaje invertido



4 elementos clave del Aprendizaje INVERTIDO

1 Ambientes flexibles
Los estudiantes pueden elegir cuándo y dónde aprenden; esto da mayor flexibilidad a sus expectativas en el ritmo de aprendizaje. Los profesores permiten y aceptan el caos que se puede generar durante la clase. Se establecen evaluaciones apropiadas que midan el entendimiento de una manera significativa para los estudiantes y profesores.

2 Cultura de aprendizaje
Se evidencia un cambio deliberado en la aproximación al aprendizaje de una clase centrada en el profesor a una en el estudiante. El tiempo en el aula es para profundizar en temas, crear oportunidades más enriquecedoras de aprendizaje y maximizar las interacciones cara a cara para asegurar el entendimiento y síntesis del material.

3 Contenido intencional
Para desarrollar un diseño instruccional apropiado hay que hacerse la pregunta: ¿qué contenido se puede enseñar en el aula y qué materiales se pondrán a disposición de los estudiantes para que los exploren por sí mismos? Responderla es importante para integrar estrategias o métodos de aprendizaje de acuerdo al grado y la materia, como basado en problemas, *mastery learning*, socrático, entre otras.

4 Docente profesional
En este modelo, los docentes cualificados son más importantes que nunca. Deben definir qué y cómo cambiar la instrucción, así como identificar cómo maximizar el tiempo cara a cara. Durante la clase, deben de observar y proveer retroalimentación en el momento, así como continuamente evaluar el trabajo de los estudiantes.

- Guiado por las necesidades de aprendizaje de los alumnos
- Impartir la Instrucción directa fuera del tiempo de clase
- Salón para realizar actividades de aprendizaje más significativas: discusiones, ejercicios, proyectos, entre otras,
- Recursos electrónicos como el video, screencasting, digital stories, simulaciones, ebooks, electronic journals, entre otros más.
- Salón para implementar estrategias de aprendizaje activo y comprobar la comprensión de los temas de cada estudiante

<https://es.khanacademy.org/>
<http://ed.ted.com/>

Recorrido Sinergia Capacitación De conocimiento

Aprendizaje invertido

Tres tiempos:

Actividades antes de clase: Se convierte el soliloquio del profesor en un vídeo interactivo (o material multimedia) y se envía como deberes. Los alumnos llegan a clase con un mínimo de conocimiento adquirido.

Actividades dentro de la clase: Se resuelven todas las dudas surgidas de la consulta y visionado del material multimedia. Se profundiza y mejora el aprendizaje realizado en casa mediante la práctica de metodologías inductivas en la clase, basadas en cuestionamientos y retos, que promueven el conocimiento.

Actividades postclase: Se incluyen todas las actividades que ayuden a consolidar todo el aprendizaje de los dos puntos anteriores.

Producto

Esencial al curso para apropiarse del conocimiento

- Esencia del producto vs. objetivo del curso
- Contenido del curso esencial para realizar el producto
- Cinco plantillas:

Plantillas	Uso
Definición del producto	Primera Semana
Informes de Avance	semanalmente
Informes Técnicos	Final de cada iteración
CookBook	Final del curso (evolutivo)
Informe Final	Final del curso (formato articulo)

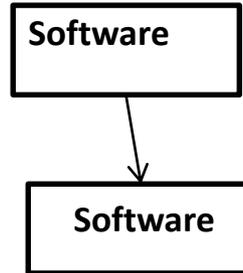
Informes

Definición del Producto

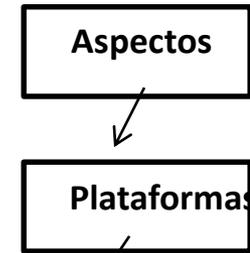
Informes de Avances semanales:

- Requerimientos
- Análisis
- Diseño
- Implementación
- Pruebas

Rama Funcional



Rama Técnica



Cookbooks:

- Plataformas de despliegue
- Plataformas de desarrollo
- Plataforma de diseño

Informes Técnicos de Cierre sub-producto

Modelos

Codigo

tests

Disposición

Rama Desarrollo

Informe Final

Plantillas

Definición del Producto

- **Comunidad**
- **Objetivo**
- **Descripción**
- **Componentes**
- **Potenciales Tareas**

Plantillas

- **Informes de Avance**
 - Qué se logró en el actual avance
 - Quién hizo qué, dificultades y necesidades
 - Planificación del avance siguiente
- **Informes Técnicos**
 - Objetivo de la iteración
 - Caracterización en el producto
 - Diseño en el producto
 - Prototipo y pruebas

Plantillas

CookBook (10% extra nota final)

- **Resumen (Abstract)**
- **Palabras Claves (Keywords)**
- **Contribuyentes (Contributors)**
- **Versiones (Releases)**
- **Introducción (Introduction)**
- **Ingredientes: Definiciones y Terminología (The ingredients: Definitions and terminology)**
 - **Ingrediente 1 (Ingredient 1)**
- **Recetas (Recipes)**
 - **Receta 1: Una primera receta (Recipe1: A first recipe (e.g. a HelloWorld recipe))**
 - **Paso 1: descripción paso 1 (Step1: short description of step 1)**
- **Documentación Recomendada (Recommended documentation)**
- **Referencia 1 (Reference 1)**
- **Retroalimentación (Feedback)**

Plantillas

Informe Final

- **Introducción**
- **Marco Teórico específico para el Producto**
- **Presentación del producto**
- **Diseño del producto**
- **Desarrollo del producto**
- **Prototipos y pruebas**
- **Conclusiones**

Formato IEEE

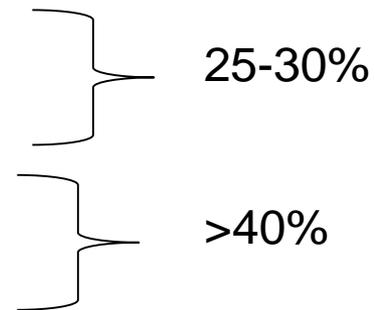
Evaluación

- **Conocimiento Adquirido (30-35%)**

- Tareas, investigaciones, participación en clases, etc.
- Cuestionarios

- **Producto (>70%)**

- Informes técnicos de Avances
- Informes semanales
- Informe Final
- Obra desarrollada



Semana	Iteración	Sinergia Desarrollo Producto	Sinergia Capacitación Conocimiento	Producto
1	1	Definición del Producto	Introducción a la asignatura Temas 1.1 y 2.1	
2	1	Definición del Producto, Especificación del Agente y Problema de Búsqueda.	Temas 2.2 y 2.3	
3	1	Heurísticas de Resolución	Tema 2.4	
4	2	Manejo del Conocimiento en los agentes	Unidad 3	Informe Técnico 1
5	2	Revisión del Conocimiento 1		Hasta Unidad 3
6	2	Incertidumbre en los agentes	Temas 4.1, 4.2, 4.3	
7	2	Incertidumbre en los agentes	Tema 4.4	
8	3	Capacidad de Planificarse	Unidad 5	Informe Técnico 2
9	4	Aprendizaje en el agente	Temas 6.1, 6.2	
10	4	Revisión del Conocimiento 2		Hasta Unidad 5 Informe Técnico 3
11	4	Aprendizaje en el agente	Tema 6.3	
12	5	Diseño Interfaz del agente con su entorno	Tema 7.1	
13	5	Diseño Interfaz del agente con su entorno	Temas 7.2 y 7.3	Informe Técnico 4
14		Revisión del Conocimiento 3		Hasta Unidad 7
15		Avances del Prototipo y Recuperativo		Borrador Informe Final
16		Presentación Pública Prototipo		Prototipo + Informe Final

Introducción a la IA

Inteligencia Artificial

Inteligencia: capacidad de adquirir y usar conocimiento

Cómo el cerebro percibe, entiende, predice y manipula?

⇒ Actuar, Aprender, Comunicarse y Razonar

*La Inteligencia Artificial trata de conseguir que los computadores **simulen en cierta manera la inteligencia humana**. Se acude a sus técnicas cuando es necesario incorporar en un sistema informático, conocimiento o características propias del ser humano.*

Definición. Aspectos y Características de la Inteligencia Artificial

Envuelve entender cómo el *conocimiento* es adquirido, representado y almacenado; cómo el *comportamiento inteligente* es generado y aprendido; cómo *motivos, emociones, y prioridades* son desarrolladas y usadas; cómo *señales sensoriales* son transformadas en símbolos; cómo los símbolos son manipulados para *actuar lógicamente, razonar, planear*; y cómo los mecanismo de inteligencia producen *fenómenos* de ilusión, creencia, esperanza, temor y sueños

La Inteligencia Artificial ha tenido que hacer frente a una serie de problemas:

- Los computadores no pueden manejar (no contienen) verdaderos significados.
- Los computadores no tienen autoconciencia (emociones, sociabilidad, etc.).
- Un computador sólo puede hacer aquello para lo que está programado.
- Las máquinas no pueden pensar realmente.

Algunos objetivos de la Investigación en Inteligencia Artificial

- Emulación de la forma de razonamiento humano: los sistemas expertos, la resolución de problemas,
- Interés en el control automático.
- Reconocimiento de patrones que abarca la comprensión y la síntesis del habla, de imágenes y la visión artificial.
- Representación del conocimiento, conceptualización cognoscitiva, procesamiento del lenguaje natural.
- Emulación de comportamientos y sistemas biológicos: cerebro, proceso evolutivo, etc.
- Estudio de la inteligencia colectiva (técnicas bioinspiradas): Colonias de Hormigas, ...

RETOS

- Hacer programas que razonen racionalmente
- Hacer programas que aprendan y descubran
- Hacer programas que jueguen
- Hacer programas que se comuniquen naturalmente con los humanos
- Hacer programas que muestren signos de vida
- Hacer programas que se comporten inteligentemente

Características de la Inteligencia Artificial

- **Uso de símbolos no matemáticos.** Otros tipos de programas como los compiladores y sistemas de bases de datos, también procesan símbolos.
- **El comportamiento de los programas no es descrito explícitamente por el algoritmo.** El programa especifica cómo encontrar la secuencia de pasos necesarios para resolver un problema dado (programa declarativo).
- **Las conclusiones** de un programa declarativo no son fijas y son determinadas parcialmente por las conclusiones intermedias alcanzadas durante las consideraciones al problema específico.

Características de la IA

- **El razonamiento basado en el conocimiento**, implica que estos programas incorporan factores y relaciones del mundo real y del ámbito del conocimiento en que ellos operan.
- Los programas de IA pueden distinguir entre el **programa de razonamiento o motor de inferencia y la base de conocimientos**.
- **Aplicabilidad a datos y problemas mal estructurados**. Un ejemplo es en planificación: con poca información, incierta.

Inteligencia Artificial

- DEFECTOS EN EL PLANO TEORICO DE LA IA:
 - TRATAR LA INTELIGENCIA COMO UNA CARACTERISTICA INDIVIDUAL, SEPARANDOLA DEL CONTEXTO SOCIAL DONDE ESTA INMERSO.
 - EL CONOCIMIENTO DE GRUPO NO ES IGUAL A LA SUMA DE LOS CONOCIMIENTOS INDIVIDUALES
- NUEVAS PROBLEMAS A ESTUDIAR:
 - LA INTELIGENCIA COLECTIVA
 - LA EMERGENCIA DE ESTRUCTURAS POR INTERACCIONES

Ingeniería del Software Orientada a Agentes y MASINA

Ingeniería del Software Orientada a Agentes

- Los agentes representan un nuevo nivel de abstracción que puede ser utilizado por los desarrolladores de software para entender, modelar y desarrollar de un modo más natural una clase importante de sistemas distribuidos.
- Las técnicas de desarrollo software habituales no son adecuadas para esta tarea, ya que no son capaces de capturar los aspectos únicos de los SMA:
 - Comportamiento flexible, autónomo, de resolución de problemas
 - Riqueza en sus interacciones
 - Complejidad de la estructura organizacional

Ingeniería del Software Orientada a Agentes

- **Agent-Oriented Software Engineering (AOSE)**
 - Gaia
 - MaSE
 - Agent UML
 - Prometheus
 - MASINA
- **Ingeniería del Conocimiento Orientada a Agentes**
 - MASCommonKADS
 - DESIRE
 - Cassiopeia
- **Métodos formales orientados a agentes**
 - Métodos formales en AOSE
 - Especificación en Z

Metodología MASINA

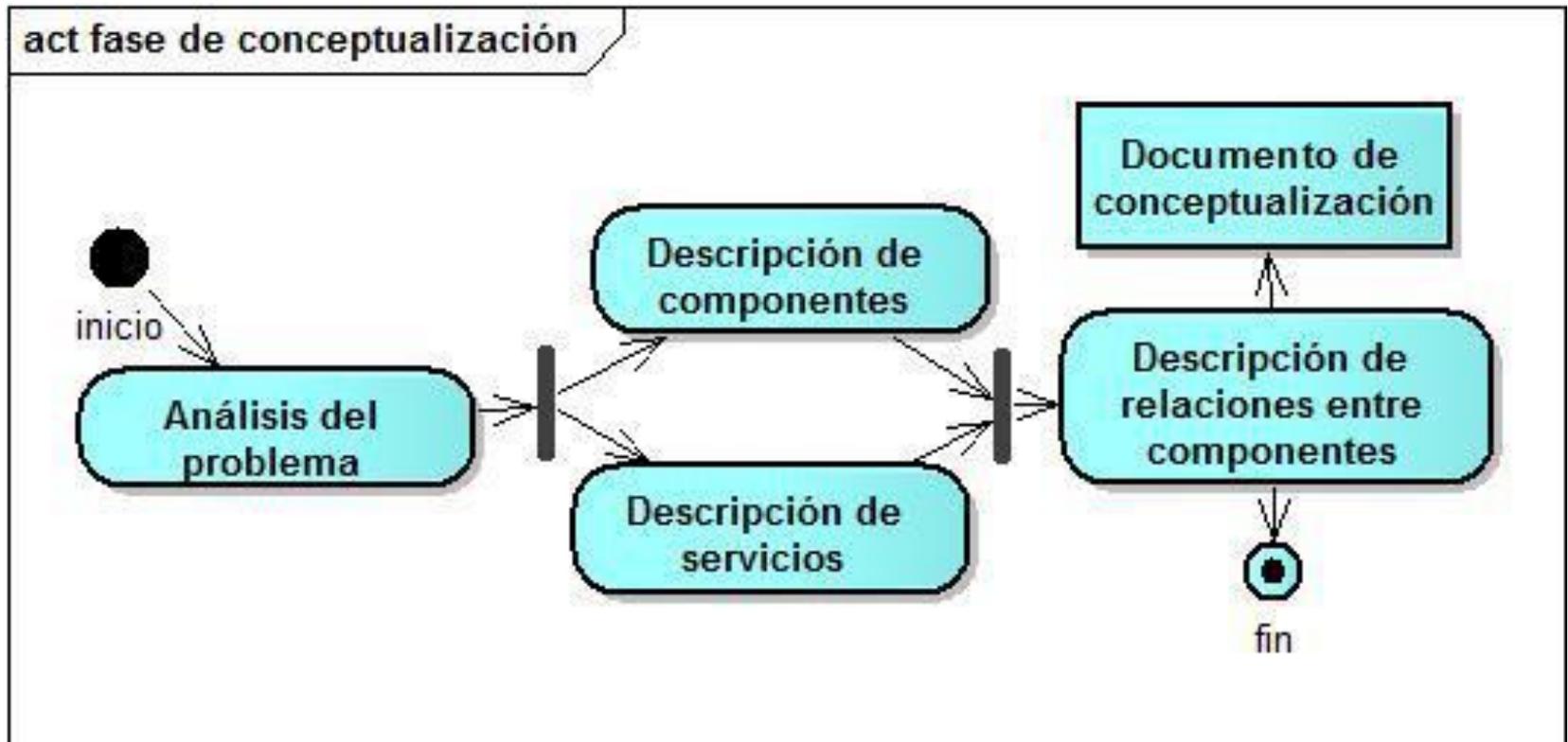
Metodología que permite especificar Sistemas Multi-agentes, la cual es una extensión de MAS-CommonKADS.

Fases

- *Conceptualización*
 - Casos de uso
 - Actores
- *Análisis y Diseño*
 - Modelos para describir los agentes del sistema, sus tareas, su organización y los medios de comunicación.
 - Diseño técnico del sistema (modelo de implementación).
- *Codificación y prueba*
- *Integración*
- *Operación y mantenimiento*

MASINA

Fase de Conceptualización



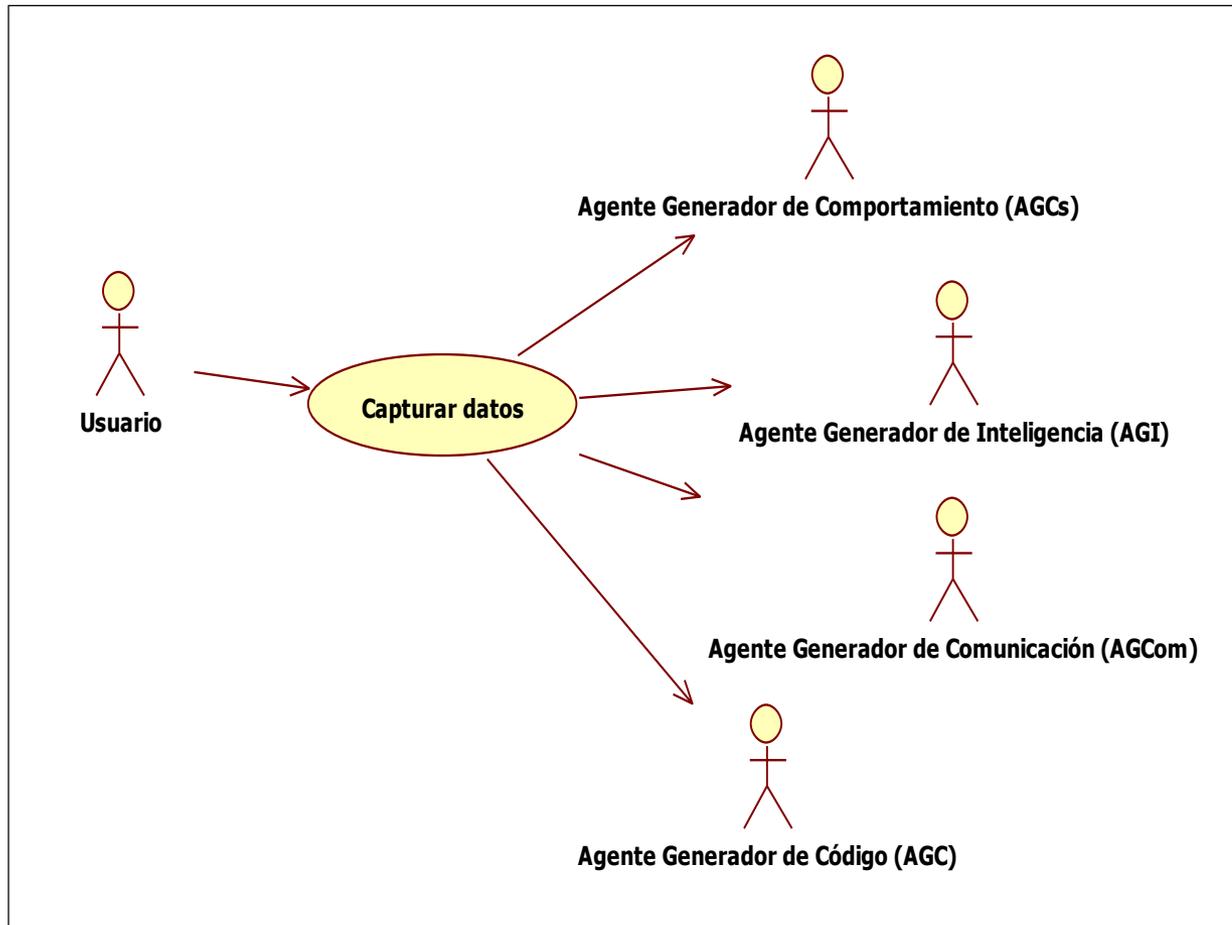
MASINA

- El producto de esta fase es un documento de conceptualización:
 - La descripción de los componentes (potenciales agentes) del sistema,
 - La especificación de los servicios y de las actividades para prestar los servicios ofrecidos por cada componente del sistema
 - La descripción general de las relaciones entre los componentes del sistema.
- Para eso se usan: casos de uso y diagramas de actividades

MASINA

Fase de Conceptualización

Casos de
uso



MASINA

Fase de Conceptualización

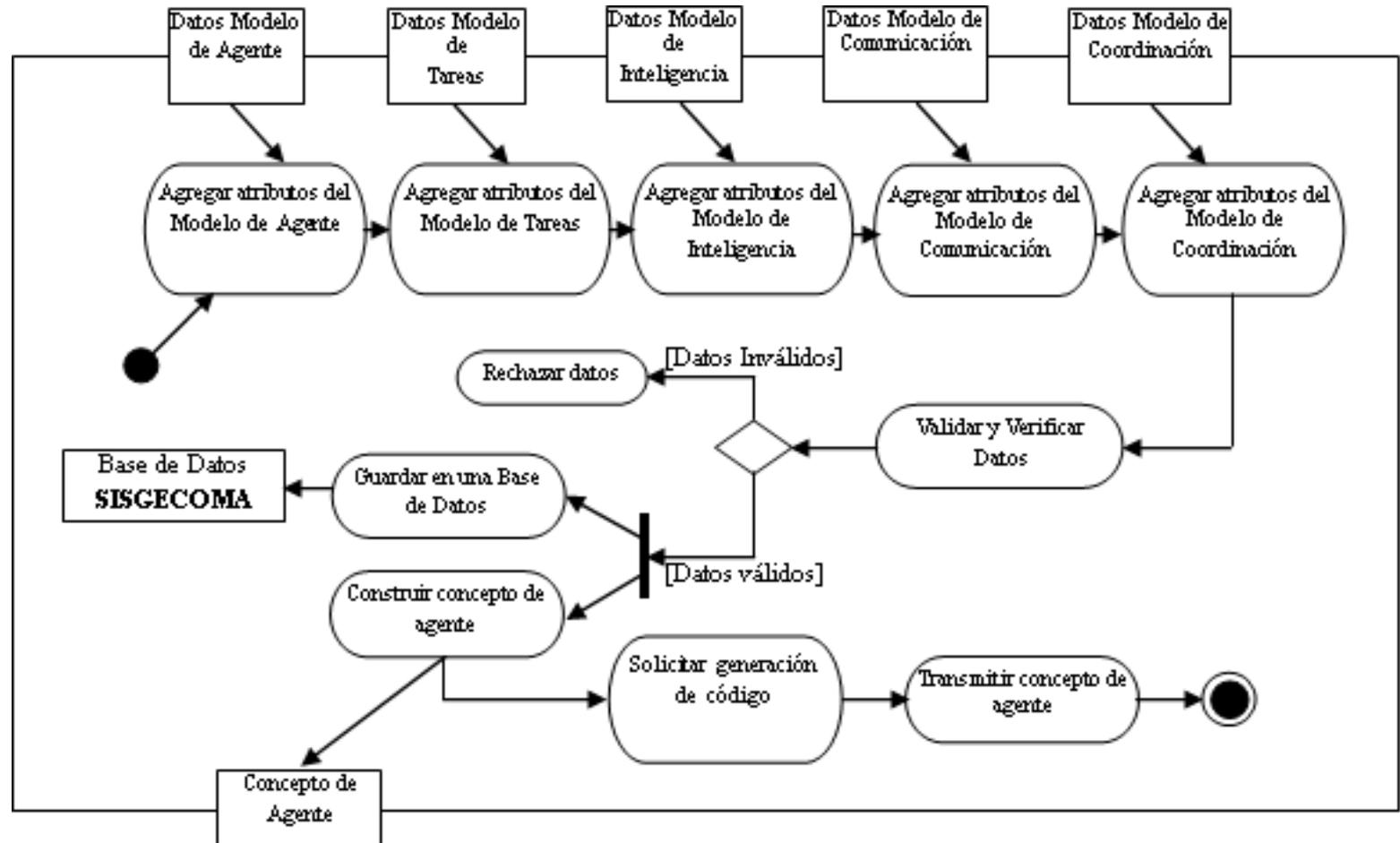
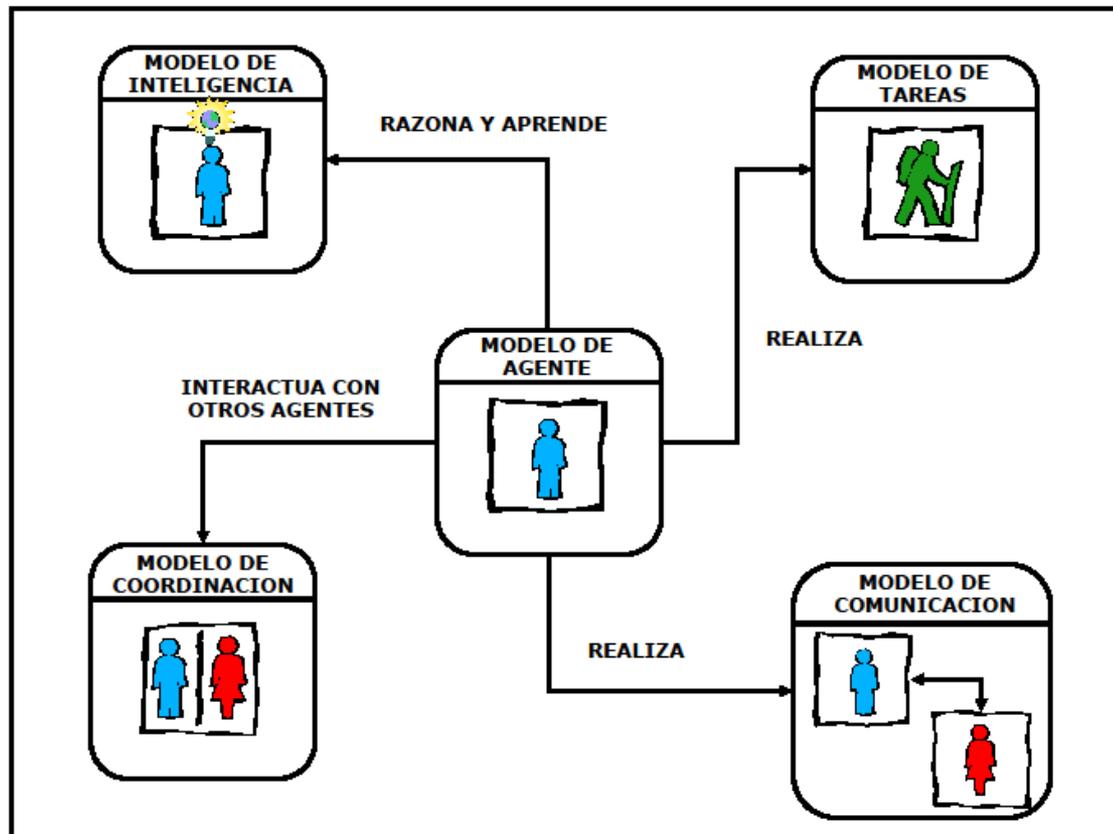


Diagrama
de
actividades

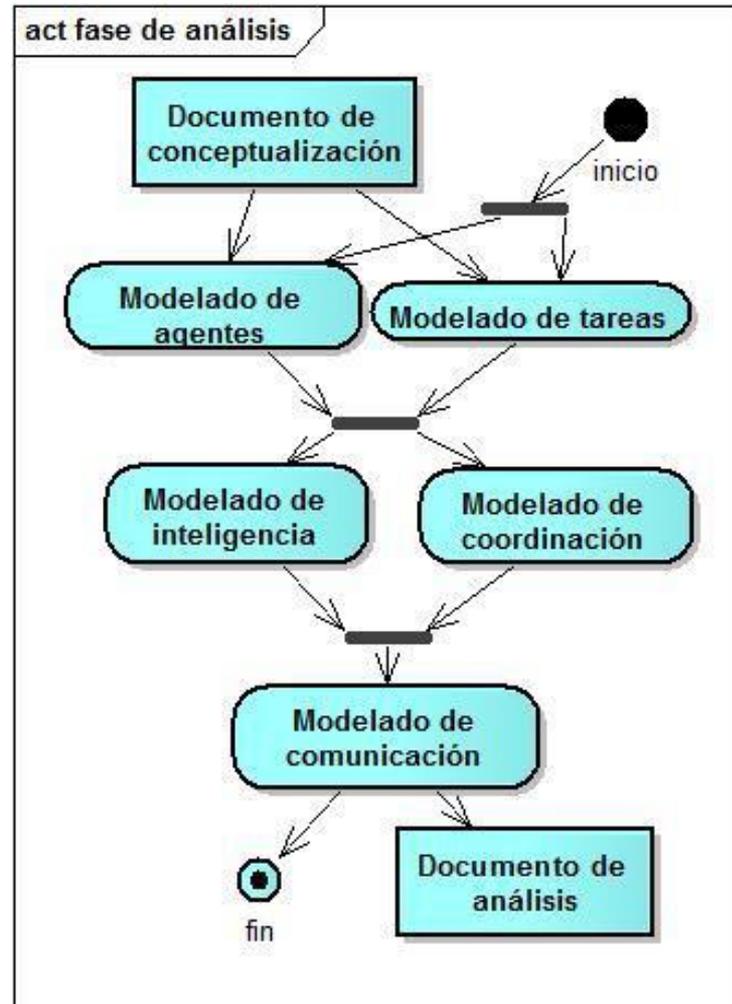
MASINA

Fase de Análisis



MASINA

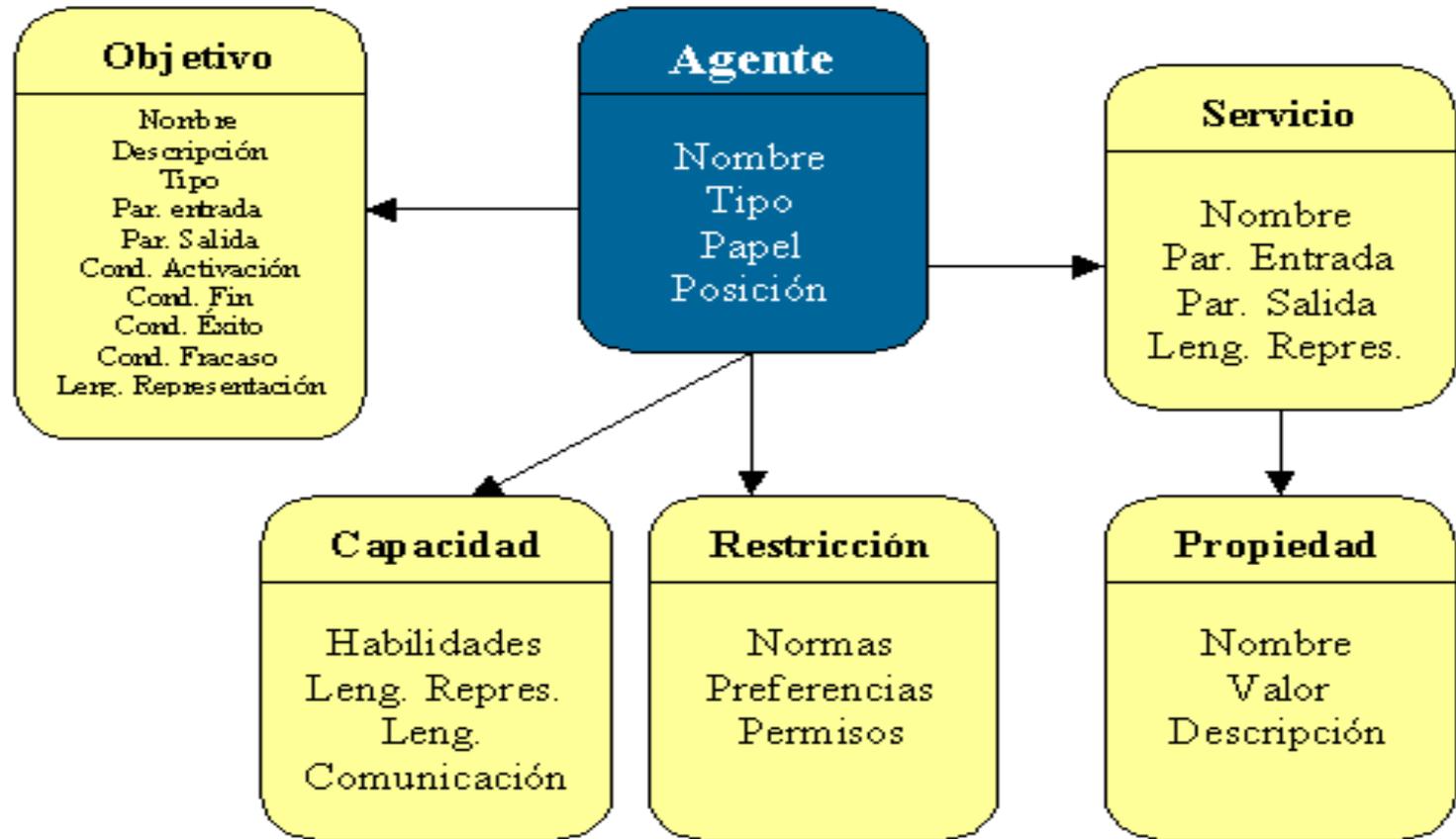
Fase de Análisis



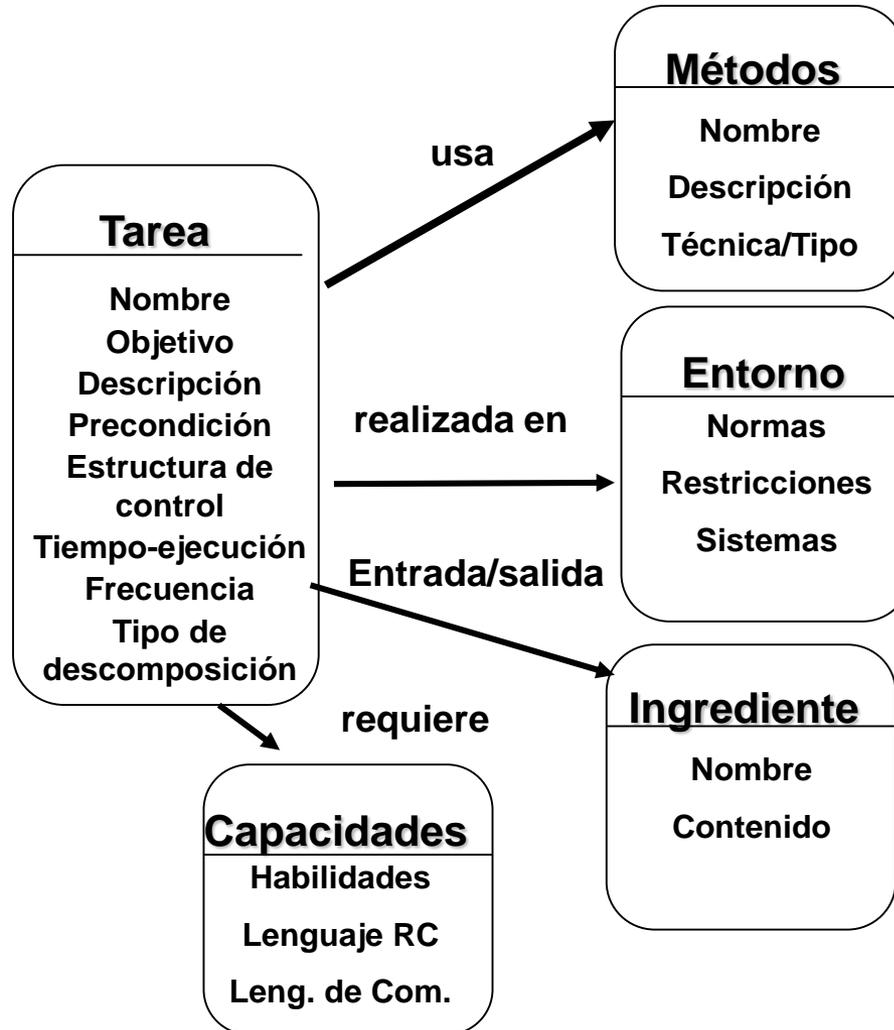
MASINA

- El producto de esta fase es un documento de análisis contentivo de:
 - Modelo de agentes,
 - Modelo de tareas,
 - Tabla relación Agentes-Tareas
 - Modelo de inteligencia
 - Modelo de Coordinación/conversación
 - Diagrama de Interacción
 - Modelo de comunicación.

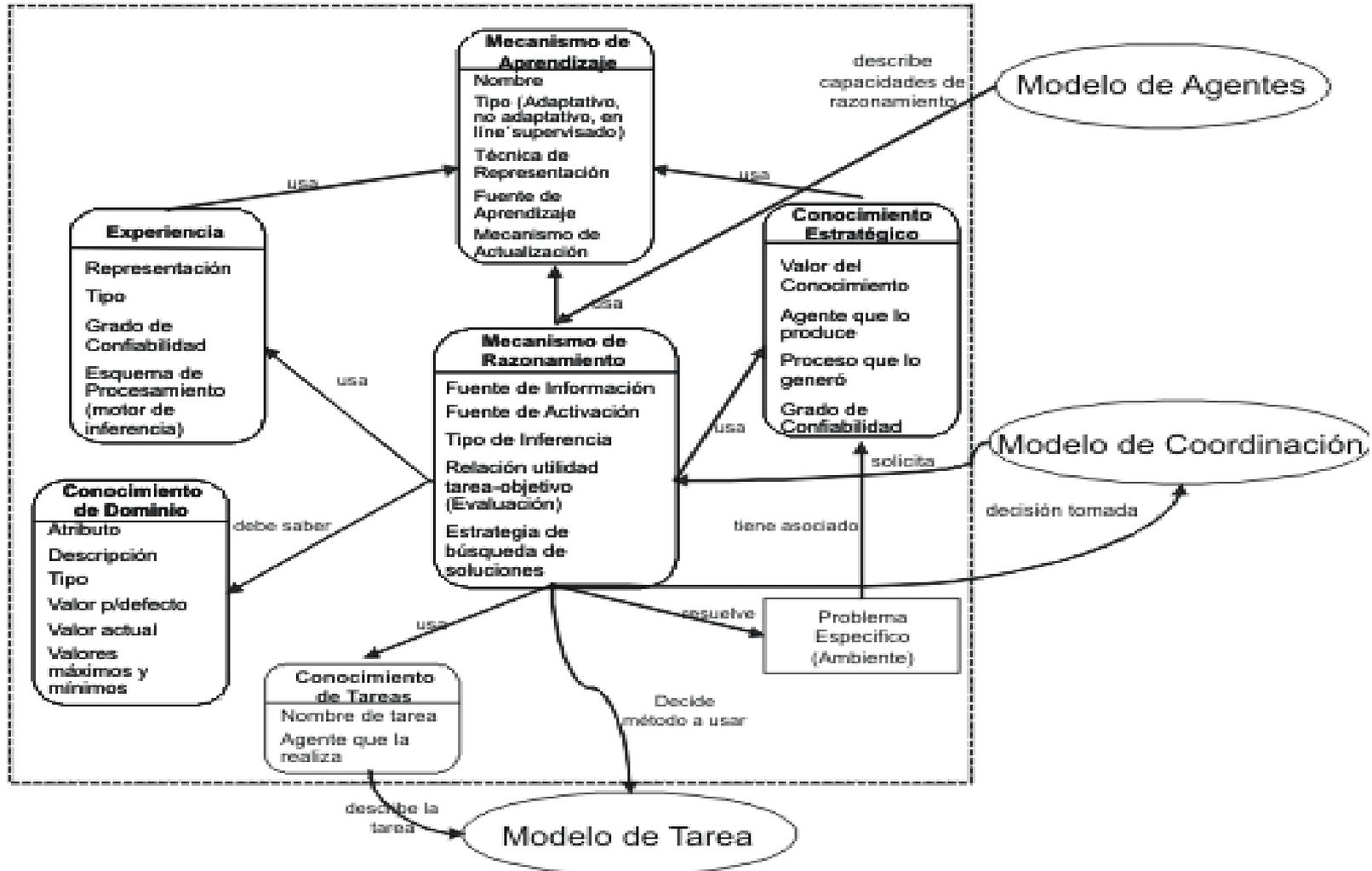
Modelo de Agente



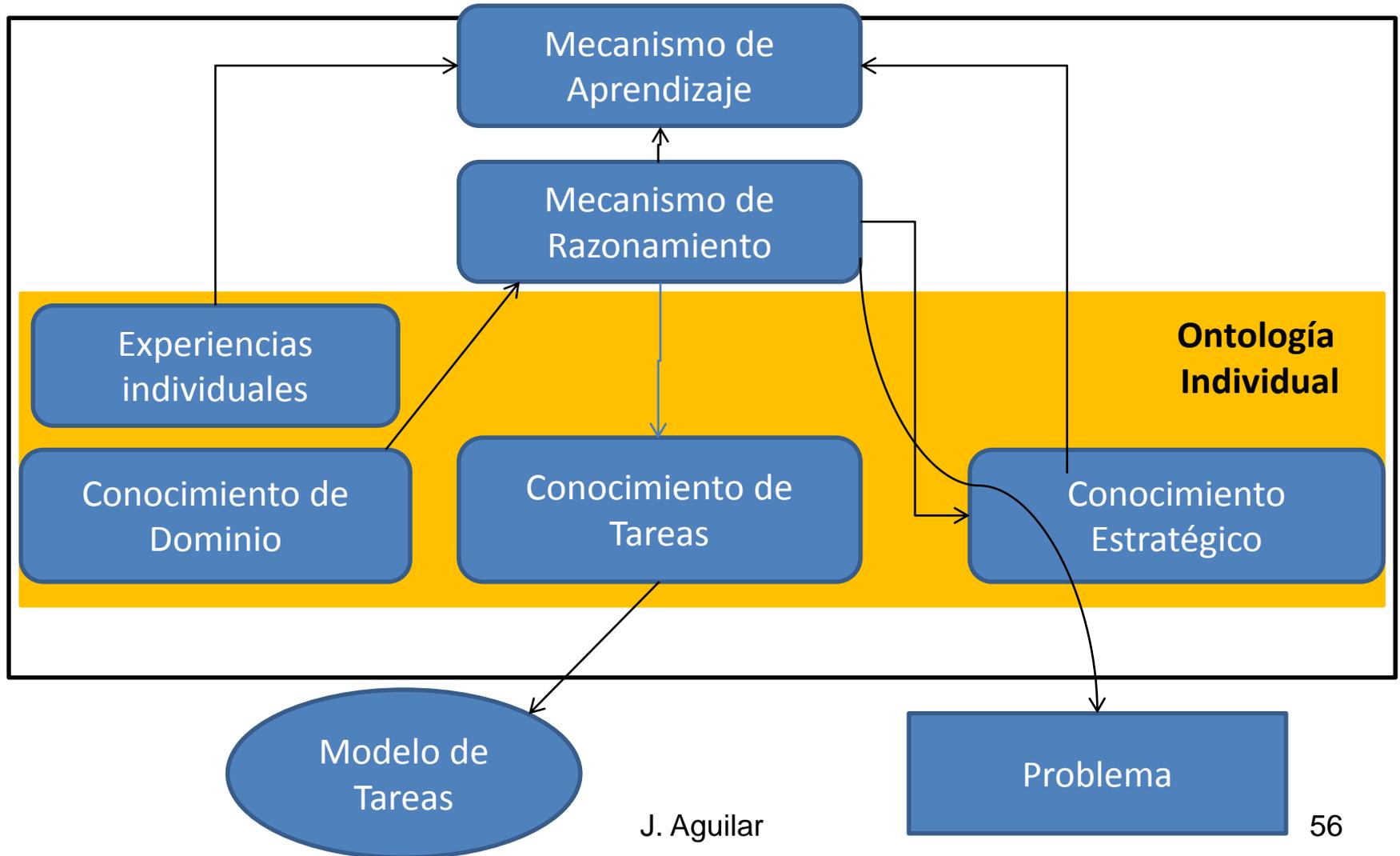
Modelo de Tareas



Modelo de Inteligencia



Modelo de Inteligencia



Modelo de Inteligencia

Mecanismo de Aprendizaje	
Nombre	Nombre del mecanismo de aprendizaje
Tipo	Supervisado, no supervisado, reforzamiento
Técnica de representación	Redes neuronales, Arboles de decisión, reglas, clasificación, redes bayesianas, minería de datos, etc.
Fuente de aprendizaje	Origen de la información que se usa para aprender. la misma normalmente se divide en una parte para entrenar y otra para probar
Mecanismo de actualización	hebbiano, corrección de error, etc.

Mecanismo de Razonamiento	
Fuente de información	Origen de la información utilizada para el proceso de razonamiento.
Fuente de alimentación	Tareas que requieren el proceso de razonamiento.
Técnica de inferencia	Lógica difusa, reglas, lógica de predicados, etc.
Lenguaje de representación de conocimiento	OWL, RDF, etc.
Relación tarea-inferencia (Resultado esperado)	Relación que existe entre la tarea que activo el proceso de razonamiento y el resultado obtenido.
Estrategias de razonamiento	Deductivo, inductivo, abductivo

Modelo de Inteligencia

Experiencias (ontología histórica)	
Descripción	La experiencia en si del agente
Caracterización	Conceptos, relaciones, propiedades, etc
Fuente	Basada en casos, empírico, imitación, sus actividades, etc.
Valores por omisión (para cada concepto)	Valor inicial
Valores max y min	Valores máximos y mínimos que puede tomar la variable, rangos o bandas.
Momento (tiempo)	Manera como cambia en el tiempo.

Conocimiento de Dominio (ontología de dominio)	
Descripción	El conocimiento en si de un ámbito dado
Caracterización	Conceptos, relaciones, propiedades, etc.
Fuente	Taxonomía de un.área de conocimiento
Valores por omisión (para cada concepto)	Valor inicial
Valores max y min	Valores máximos y mínimos que puede tomar la variable, rangos o bandas.



Modelo de Inteligencia

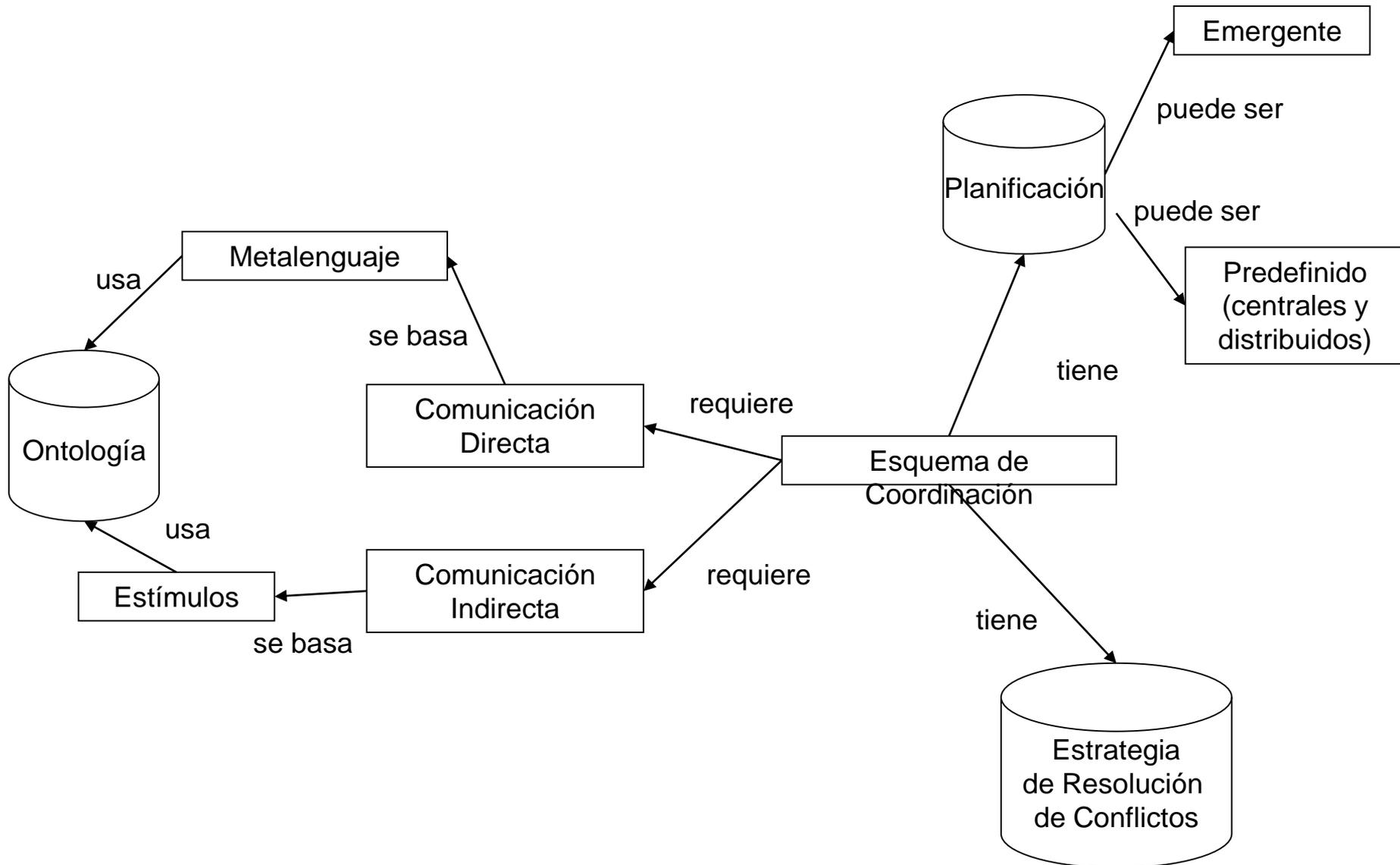
Ontología de contextualización o situacional: está compuesto por dos tipos de conocimiento

Conocimiento estratégico	
Valor del conocimiento	Pasos a seguir para resolver un problema, característica específicas de un ambiente, etc.
Agente o ambiente que lo produce	Agente que produce el conocimiento.
Proceso que lo genero (cuando sea el caso)	Proceso que genero el conocimiento.
Grado de confiabilidad	Nivel de certitud del conocimiento adquirido
Caracterización	Conceptos, relaciones, propiedades, etc.
Valores por omisión (para cada concepto)	Valor inicial
Valores max y min	Valores máximos y mínimos que puede tomar la variable, rangos o bandas.

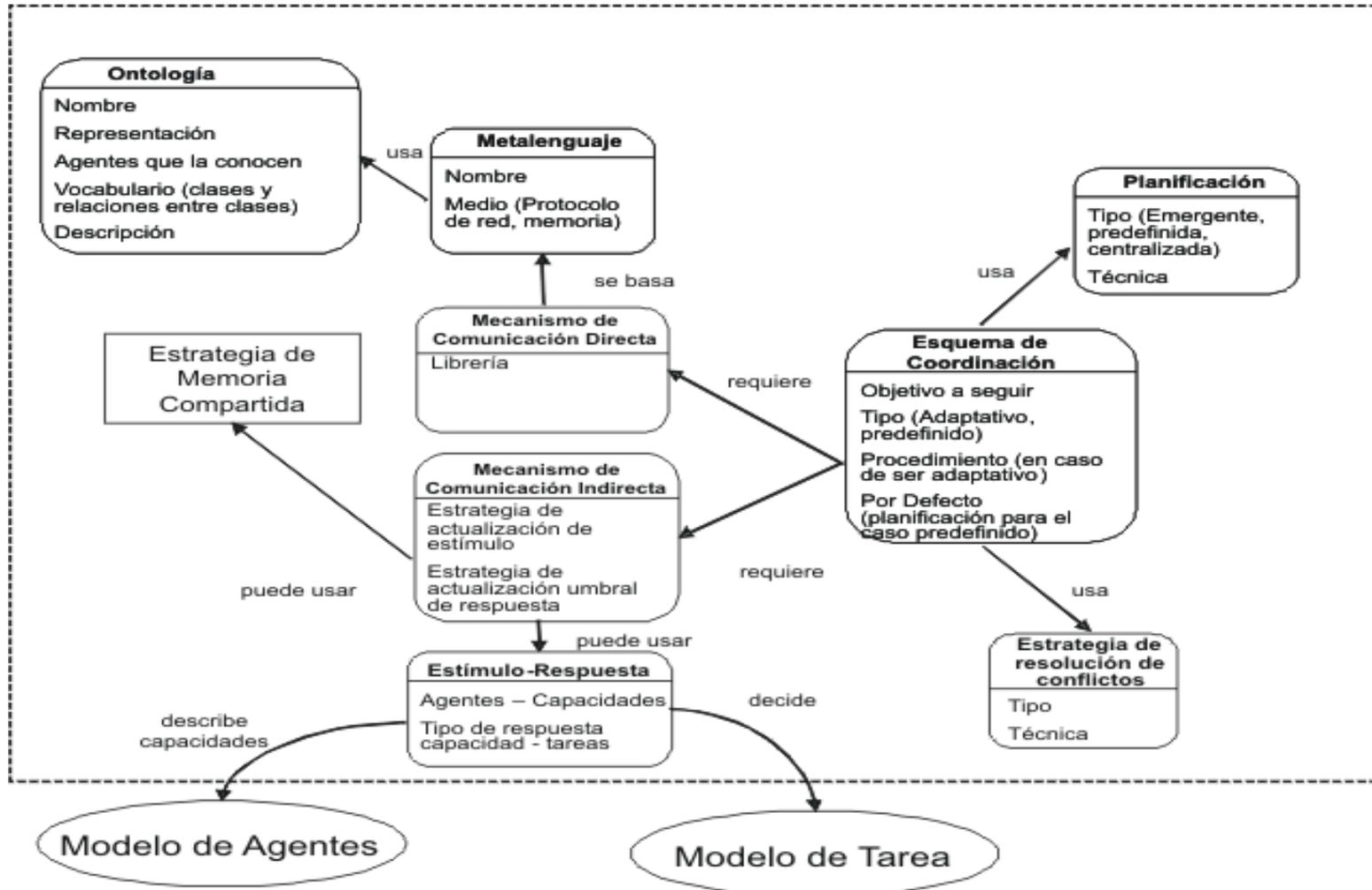
Conocimiento de tareas	
Nombre de la tarea	Nombre de la tarea a realizar.
Agente que la realiza	Agente que origina la tarea a realizar.

Marco Ontológico del individuo	
Nombre	Nombre de la ontología
Descripción	Descripción de “lo que conoce el agente”
Ontologías que la integran	Listado de conocimiento (ontologías) que lo componen

Problema de Coordinación



Modelo de Coordinación



Modelo de Coordinación y Comunicación

Conversación

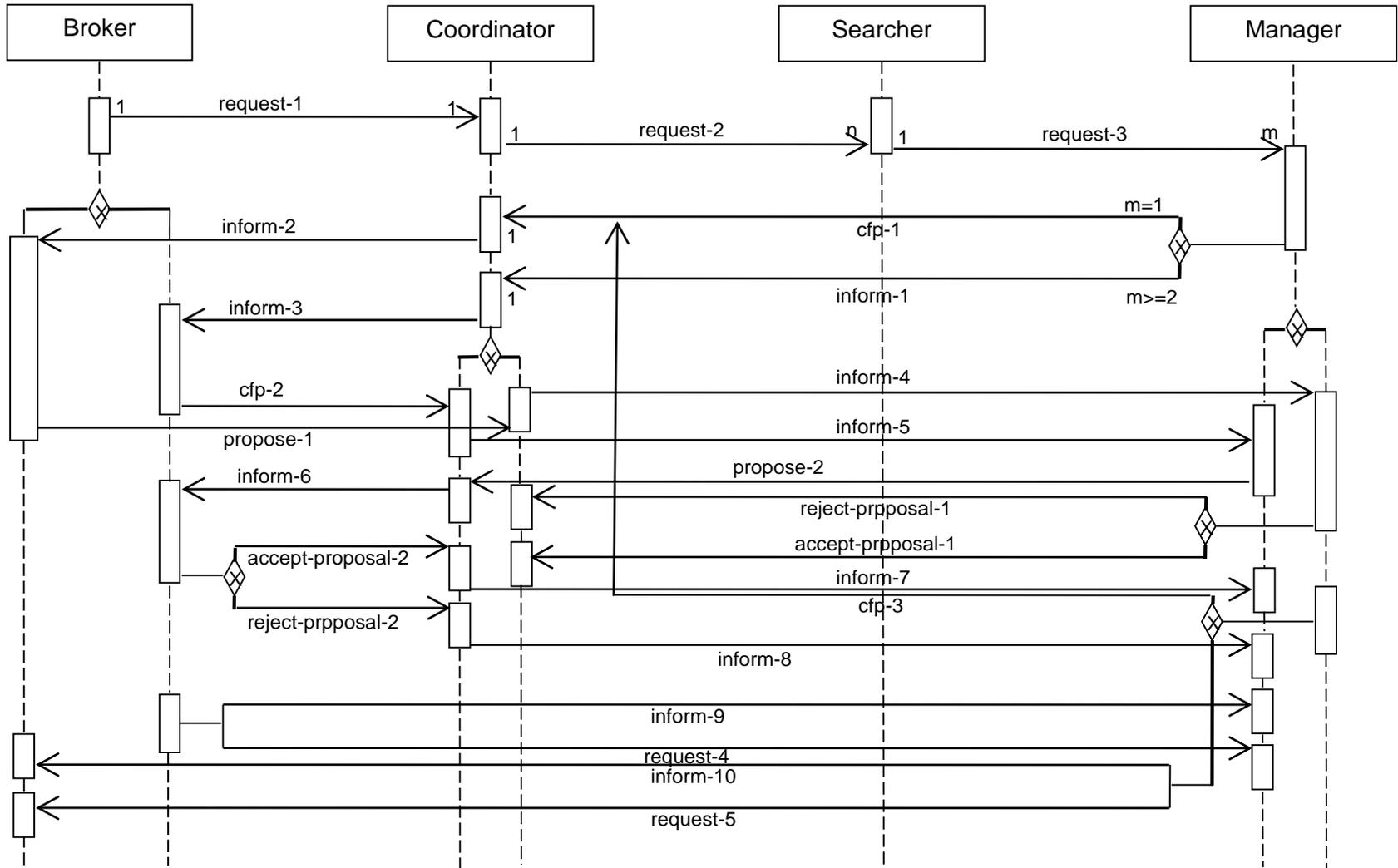
Nombre
Tipo
Objetivo
Agentes
Iniciador
Servicio
Actos de Habla
Descripción
Precondición
Condición de Terminación

Acto de Habla

Objetivo
Tipo
Agentes Participantes
Comunicación
Emisor
Receptor
Conversación
Servicio
Datos Intercambiados
Descripción
Precondición
Condición de Terminación
Performativa
Medio de Comunicación

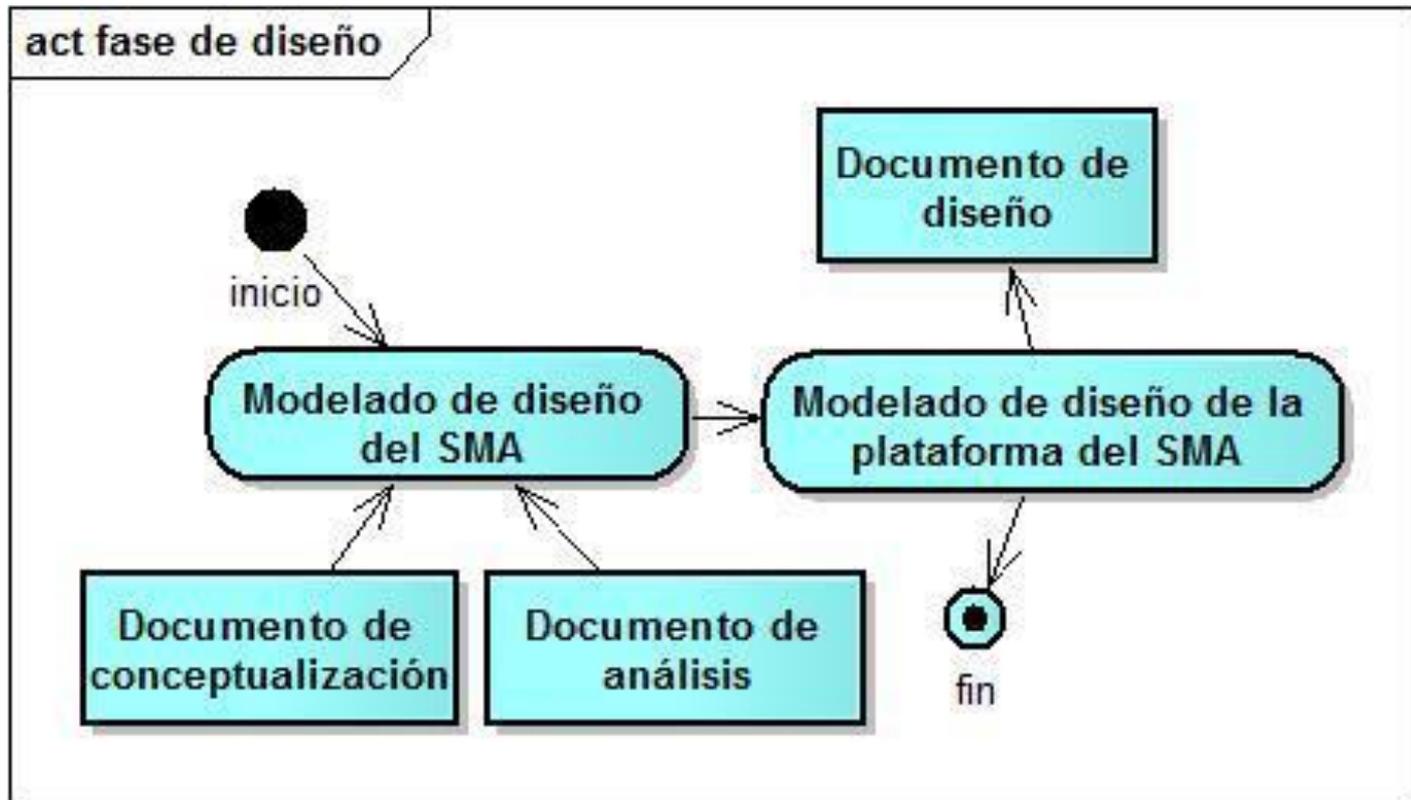
Diagrama Interacción: Protocolo de interacción FIPA

Metascheduler Protocol



MASINA

Fase de diseño



MASINA

- El producto de esta fase es un documento que especifica:
 - El universo de clases del sistema.
 - Para cada una de las clases descritas en el universo de clases su especificación formal.
 - Para cada uno de los métodos que componen las clases su especificación formal.

Nosotros particularmente usamos TDSO

MASINA

Modelo de Diseño

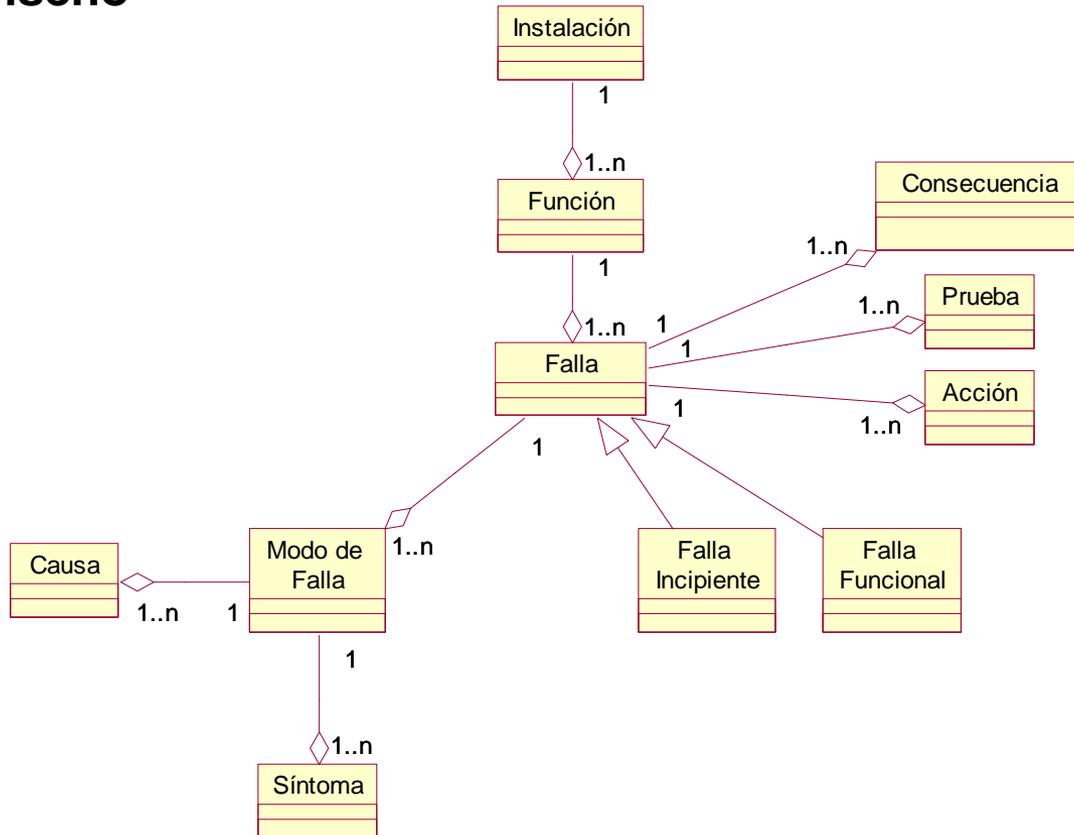
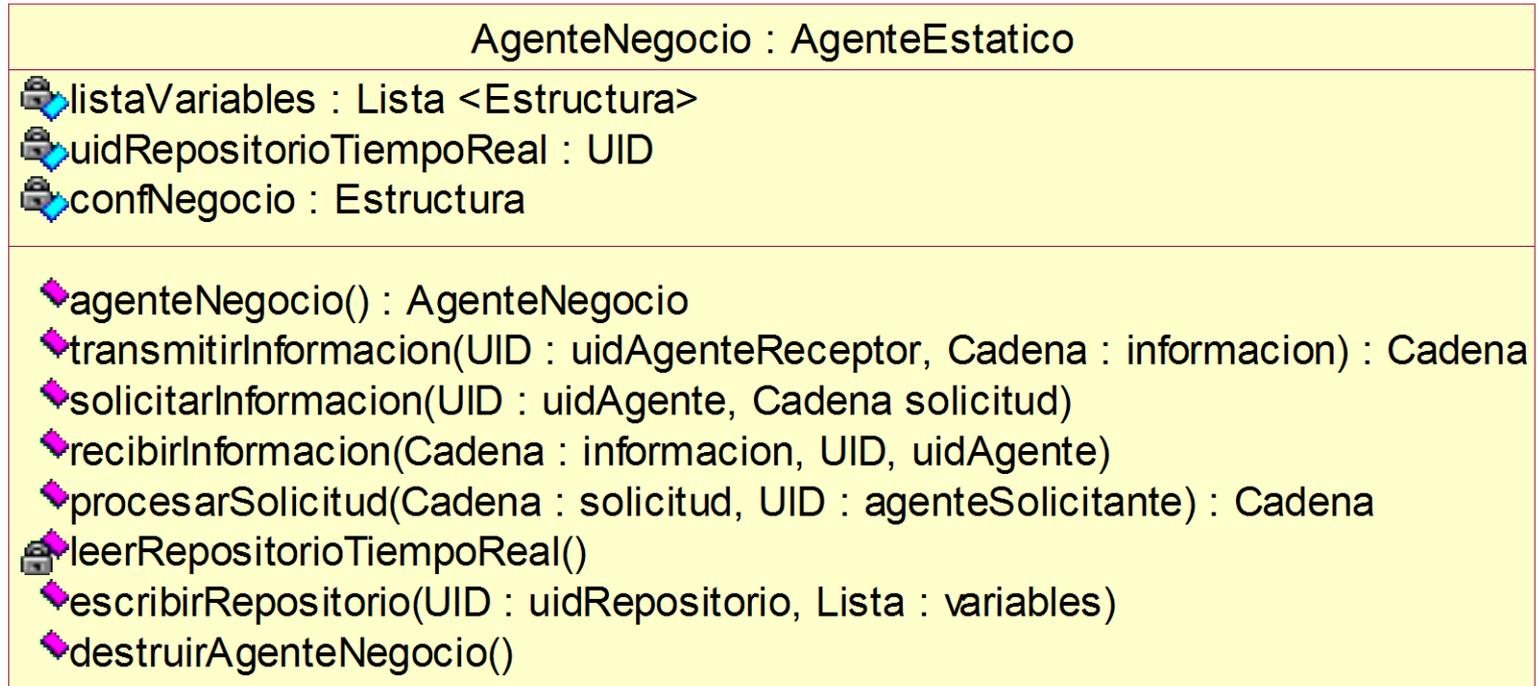


Diagrama de clases del Agente de Negocio



Definición del universo de clases y tipo de datos abstractos (TDAs)

20/11/07		Versión 1.0
Universo de clases y TDAs AgenteNegocio {Colección de clases y TDAs requerida para implantar el Agente de Negocio}		
1	Agente	<i>AgenteNegocio</i> (): clase que permite la creación de un
2	Negocio	Agente de Negocio.
3	()	<i>Cadena</i> : TDA cadena de caracteres de longitud
4	Cadena	variable.
5	UID	<i>Entero</i> : valor entero.
6	Logico	<i>UID</i> : tipo entero que representa un identificador único
	TablaTie	en el sistema multiagente.
	mpoRea	<i>Logico</i> : tipo lógico, conformado por los valores cierto y
	l	falso.
	Estructu	<i>TablaTiempoReal</i> : TDA que contiene los datos del
	ra	proceso real.
		<i>Estructura</i> : tipo de dato que contiene campos asociados a información configurada.



Definición del universo de clases y tipo de datos abstractos (TDAs)

20/11/07

Versión 1.0

1,1 (Constructor, Público)
agenteNegocio(): AgenteNegocio
 {Crea un Agente del tipo AgenteNegocio}

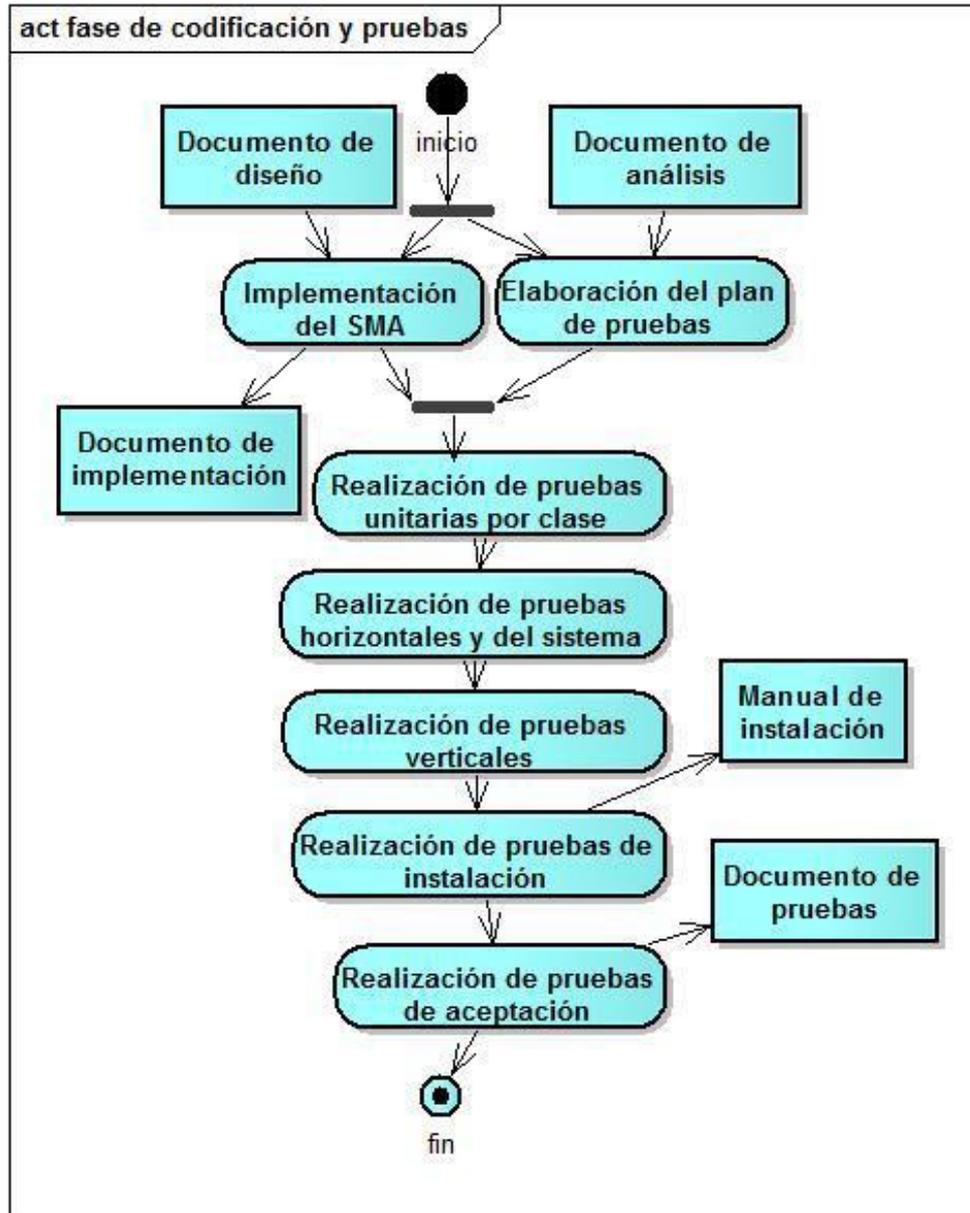
{**pre:** existencia de memoria y {**pos:** se crean componentes del agente o error}
 Negocio.dat distinto de Null}

1 2 3 4	abrirArchivoConf("Negocio.dat") Leer(Negocio.dat, ConfNegocio) uidRepositorioTiempoReal asignaUid() listaVariables: Lista<TablaTiempoReal>	<i>asignaUid()</i> : método que asocia el AN con un único repositorio datos de tiempo real <i>listaVariables</i> : Lista que contiene los datos del proceso real
------------------	--	---

1 2	agenteNegocio x \Rightarrow se creó el AN agenteNegocio x \Rightarrow error	Se instancia el agente x, si éste se puede crear hay éxito, por el contrario hay error.
--------	--	---

MASINA

Fase de Codificación Y pruebas



MASINA

- El producto principal de esta fase consiste en un sistema de ingeniería orientado a agentes



Ambientes Inteligentes Educativos: Salones Inteligentes



Motivación

Vivimos en una sociedad donde nuestra relación con “**las tecnologías duras**” es constante

Nos comunicamos por teléfonos con otros, usamos en nuestras casas lavaplatos, vemos televisión, trabajamos en oficinas con computadoras, nos movemos en vehículos, etc.

Existe una larga lista de objetos de uso cotidiano, los cuales están incorporados a nuestras vidas, casi sin darnos cuenta...



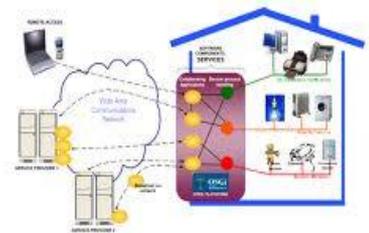
Motivación

Las capacidades de las computadoras se han venido **incorporando en muchos dispositivos** de nuestra sociedad (artefactos electrónicos, etc.).

Las TICs están produciendo una **auténtica revolución**, con cambios importantísimos en nuestra sociedad.

Particularmente, la **inteligencia ambiental** abrirá una nueva perspectiva a nuestro entorno físico más próximo.

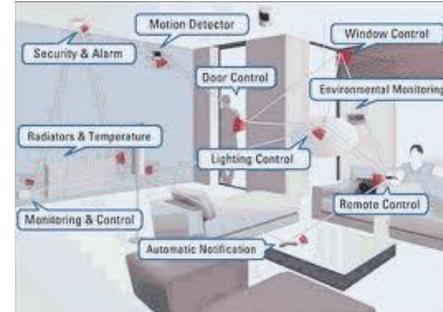
Los ambientes inteligentes son una de las grandes apuestas tecnológicas del futuro



Conceptos de Base

Ambientes o Entornos inteligentes

Ambientes físicos en los que las tecnologías de información y comunicación y los sistemas de sensores **se integran** en los objetos físicos, en la infraestructura, y en el entorno.



Espacios físicos en los que la información y otras tecnologías de la computación ubicua **se tejen y se utilizan para lograr objetivos específicos** para el usuario, el medio ambiente, o ambos

Conceptos de Base

Propiedades básicas

- **Ubicuidad** para tener la información y los servicios en el sitio donde lo requiera el usuario,
- **Transparencia** para pasar desapercibidos en el medio físico
- **Inteligencia** para adaptarse a las preferencias de cada individuo.

La Inteligencia permite **componer automáticamente servicios complejos** a partir de servicios básicos que los dispositivos desplegados en el entorno poseen, **para alcanzar un determinado objetivo**

Emergencia

Conceptos de Base



Aula inteligente

Espacio donde la tecnología ubicua ayuda al **proceso de enseñanza-aprendizaje** de una manera transparente.



Conceptos de Base

Áreas Afines

- **Analítica de Datos** para descubrir y explotar todo el conocimiento presente en esos ambientes.
- **Pedagogía** para determinar indicadores y criterios sobre las dinámicas (paradigmas, estilos, etc.) presente en los procesos de aprendizaje.
- **Automatización** para posibilitar la integración y control automático eficiente de dispositivos, procesos, etc.
- **Inteligencia Artificial** para darles capacidades adaptativas, autónomas, inteligentes, al entorno.
- **Sistemas Distribuidos** para explotar las capacidades de un entorno compuestos por componentes desplegados: comunicación, reflexión, compartir recursos, etc.

Análítica
de Aprendizaje

Computación
Autonómica

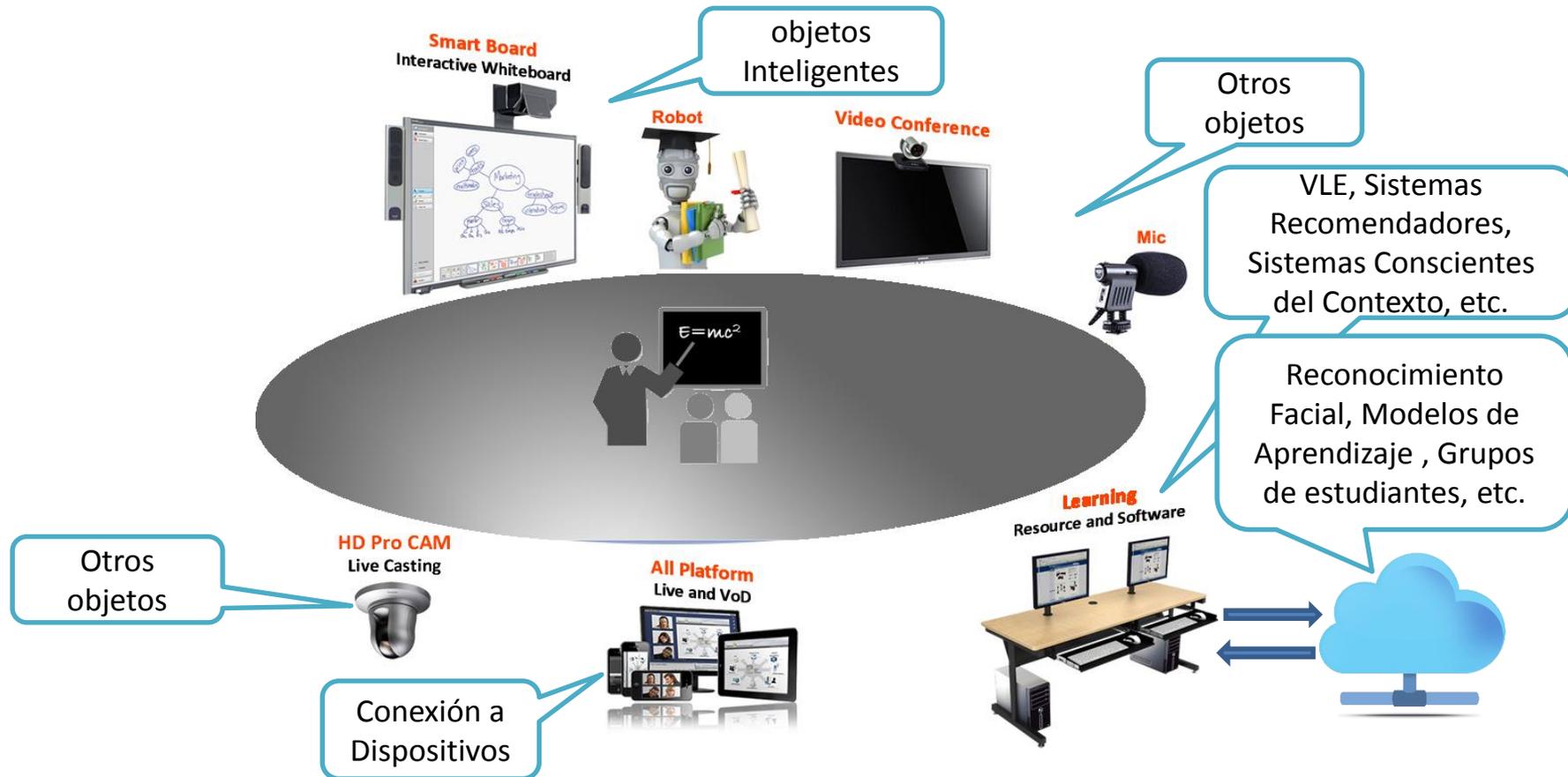
Middleware
Reflexivo

Avances

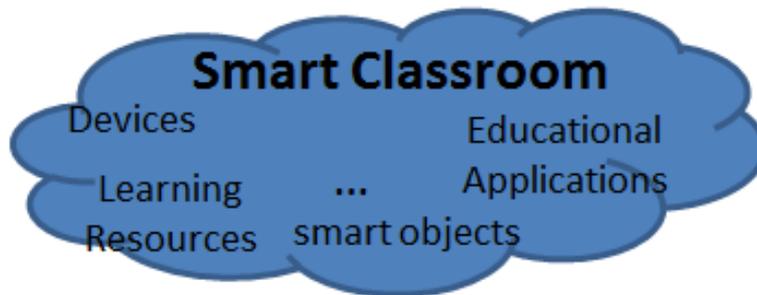
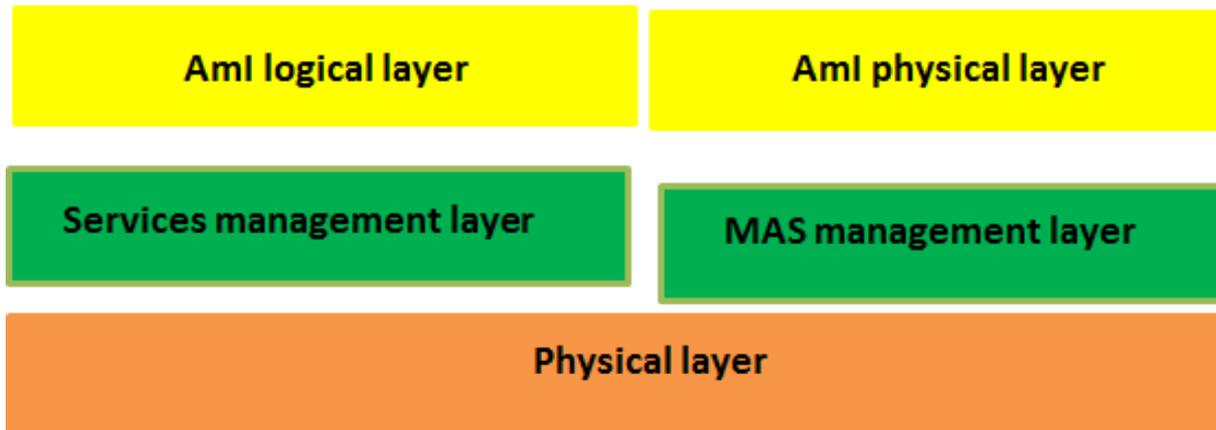
- **Caracterización de un aula inteligente** teniendo en cuenta diferentes aspectos vinculados a la educación virtual y presencial, utilizando el paradigma de los **sistemas multiagentes**.
- Definición de los diferentes **componentes de un aula inteligente** con sus propiedades.
- Definición de **dos frameworks de agentes** que describen los diferentes tipos de componentes en un aula inteligente.
- Definición de un **Middleware Reflexivo Autonómico de SaCI**
- Definición de las **comunidades de agentes que compone a SaCI**
- Implementación de un **Primer prototipo de SaCI en la UTP**

Avances: Especificación de SaCI

Componentes de un aula inteligente

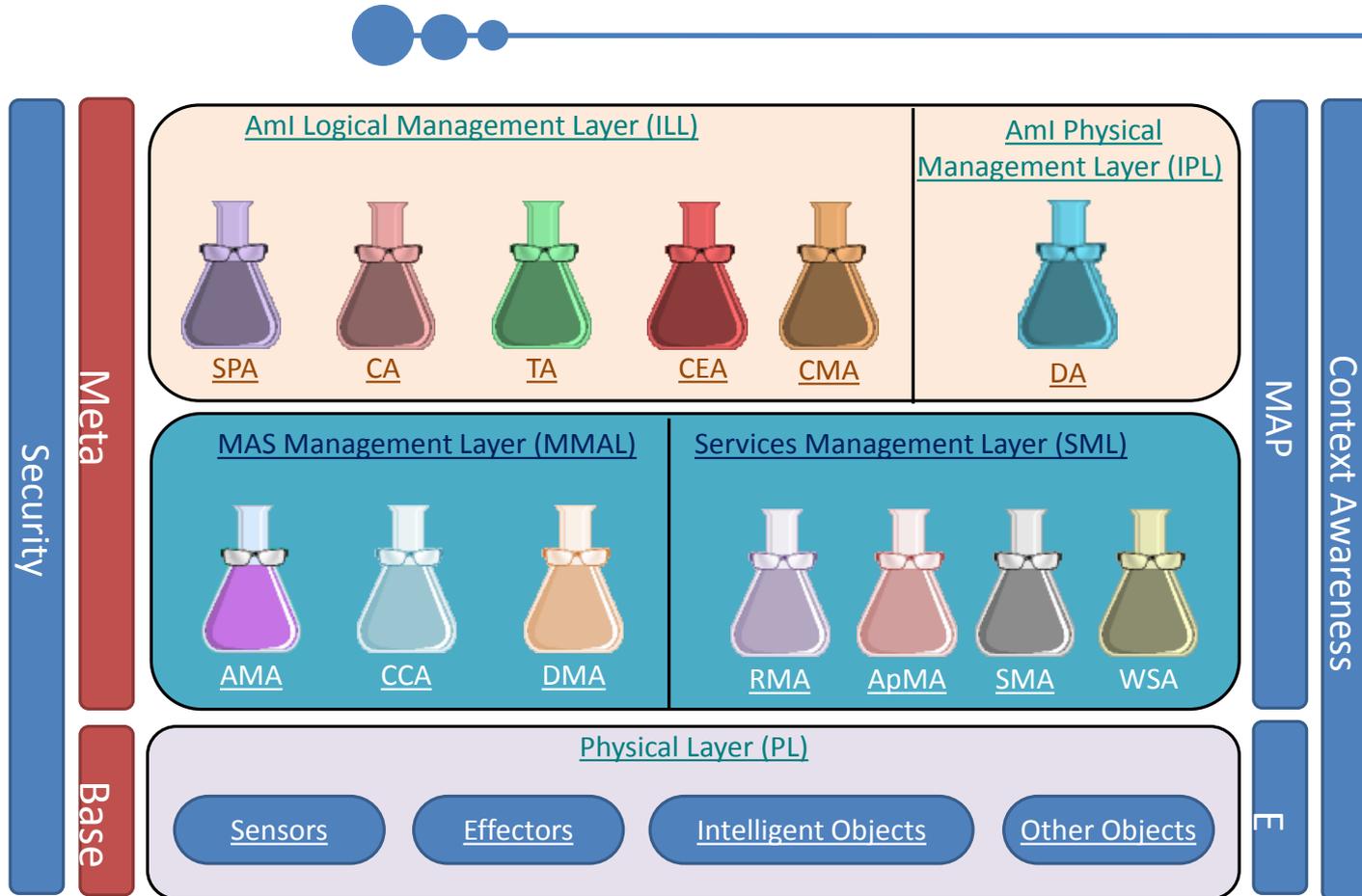


Avances: Middleware de SaCI



Aml learning Layer

Avances: Middleware de SaCI



Avances: Hardware & Software

Hardware	Software
Student board Smart board Smart camera Interact desk Social Robot Augment Reality System	Virtual Learning Environment (VLE) Repository of learning objects Recommender system of educational resources Academic System

Agentes de SaCI

□ Agentes del nivel Físico

Device	Tasks	Components	Intelligent Capabilities	Interaction with other components of SaCI
Smart board	Display learning contents Allow students - educational contents interaction	Touch support, Display high-resolution processor, wifi, Bluetooth	Adapt educational contents to context	LVE Student Board Smart cameras Interactive desk
Social Robot	Recognize emotional states in the environment Motivate and arouse interest in activities to learn	Vision System; Recognition System of Face, Gesture and Speech; Music Player; Object Tracking; Obstacle Detection; etc.	Adapt to the context surrounding it	Smartboard LVE
....

Agentes de SaCI

Basic Information template:

ID device: SB001,

Type device: Smart Board,

Name Agent: Smart Board,

Description: Board with intelligent capabilities to interact with users, etc. The Smart Board operates as part of a system that includes a interactive whiteboard, a computer, a projector and collaborative learning software for education.

Components: whiteboard, a computer, a projector, touch system

Goal: Students are able to work more collaboratively on a single workspace where the contents are shown.

Services: display learning contents, allow the interaction students-contents

Task Template: Task Name, Objective, Description

Intelligent Template: Learning mechanisms, Reasoning mechanisms, Ontologies

Agentes de SaCI

□ Agentes del nivel lógico

Software	Tasks	Components	Intelligent Capabilities	Interaction with other components of SaCI
Virtual Learning Environment (VLE)	Manage educational contents Store information about the user's profile Enable tutors and students to exchange messages with other participants, teamwork, download educational resources, consult the teacher, etc.	Courses Educational resources Interactive tools	Adapting to the user profile Learning the user's learning style and adapt instruction to it.	Smartboard Smart cameras Interactive desks
...

Agentes de SaCI

Basic Information Template:

Name software: Virtual Learning Environment (VLE)

Software Type: Educational management

Framework: NA

Name Agent: VLE,

Description: This system allows access to courses in which the student is enrolled and supports the teaching-learning process by providing educational and resources tools that are presented to the user based on their profile.

Components: Courses, Educational resources, Interaction tools, Video collaboration software, and other own interaction of VLE such as: internal mail, chat, forum, course management module, etc.

Goal: Facilitate student interaction with the main actors of the learning process: teachers, educational resources, and media.

Services: Manage educational contents, Store information about the student's profile, Enable tutors and students interaction.

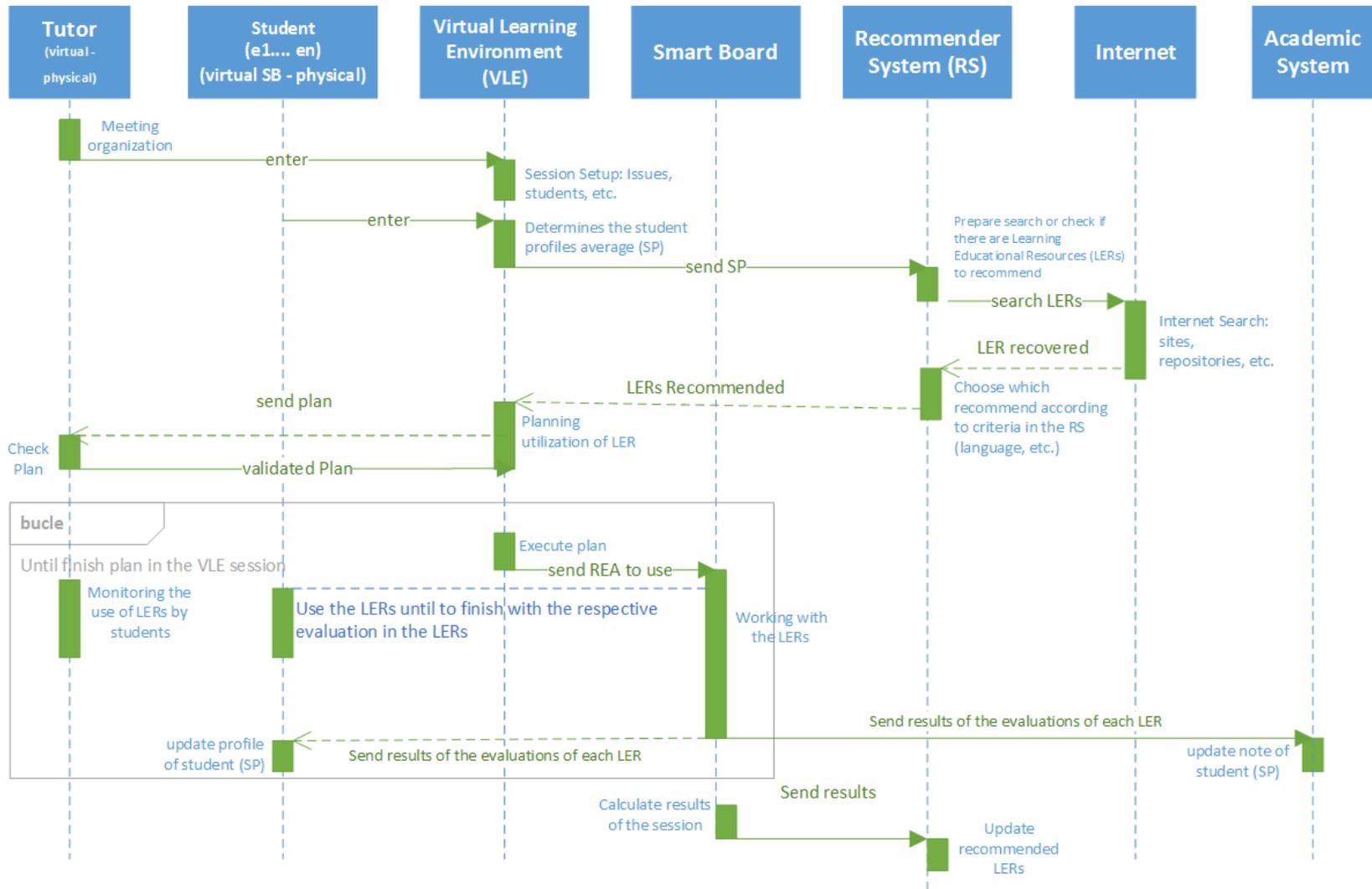
Task Template

Intelligent Template

Algunas conversaciones en SaCI

- Proceso de tutoría en línea
- Set-up de Variables de entorno
- Estimular proceso de aprendizaje
- Guía del profesor del proceso de aprendizaje
- Procesos de retroalimentación

Ejemplo conversaciones in SaCI: tutoría en línea



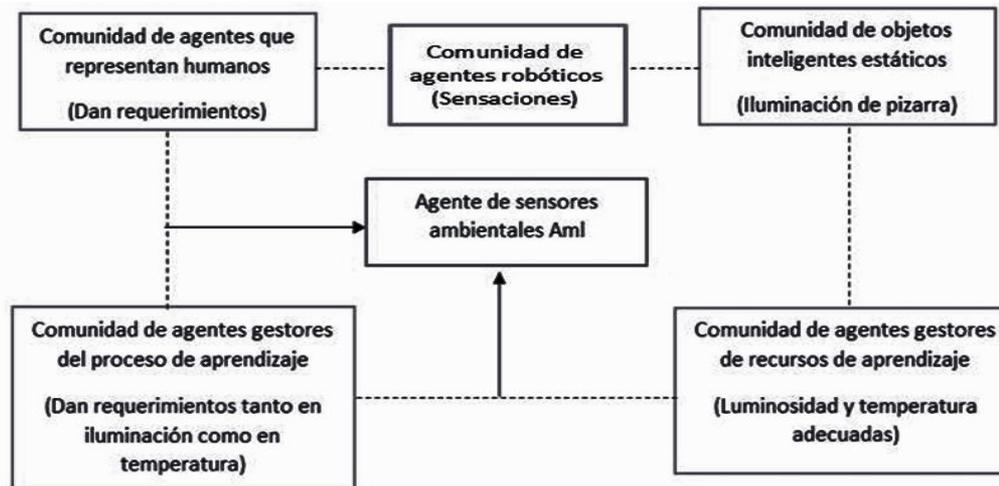
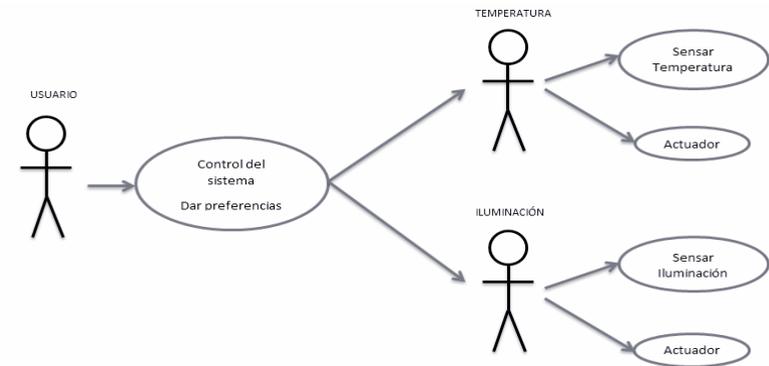
Comunidades que componen a SaCI

- ❑ Comunidad de Agentes **Gestores de Condiciones Ambientales** del Aml
- ❑ Comunidad de Agentes **Gestores de Recursos de Aprendizaje**
- ❑ Comunidad de Agentes **Gestores del Proceso de Aprendizaje**
- ❑ Comunidad de Agentes **para servicios en la Nube**
- ❑ Comunidad de Agentes **que representan Humanos** en el Aml
- ❑ Comunidad de Agentes **Robóticos** del Aml
- ❑ Comunidad de **Objetos Inteligentes Estáticos** en el AML

Comunidades que componen a SaCI

Comunidad de Agentes **Gestores de Condiciones Ambientales** del Aml

Agentes gestores de las condiciones Ambientales de Aml: monitoreo, control, etc. de temperatura, iluminación, ruido, etc. en SaCI

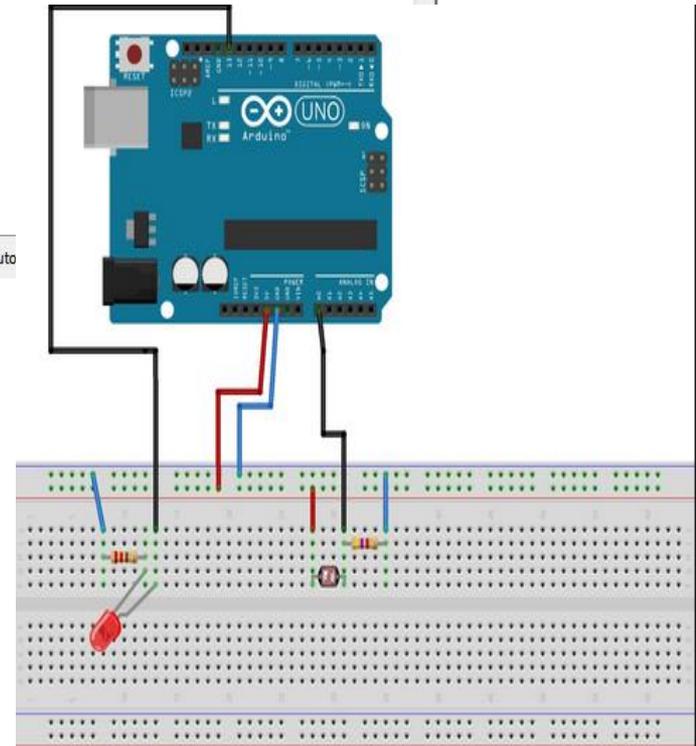


Implementación: Arduino -Agente Iluminación

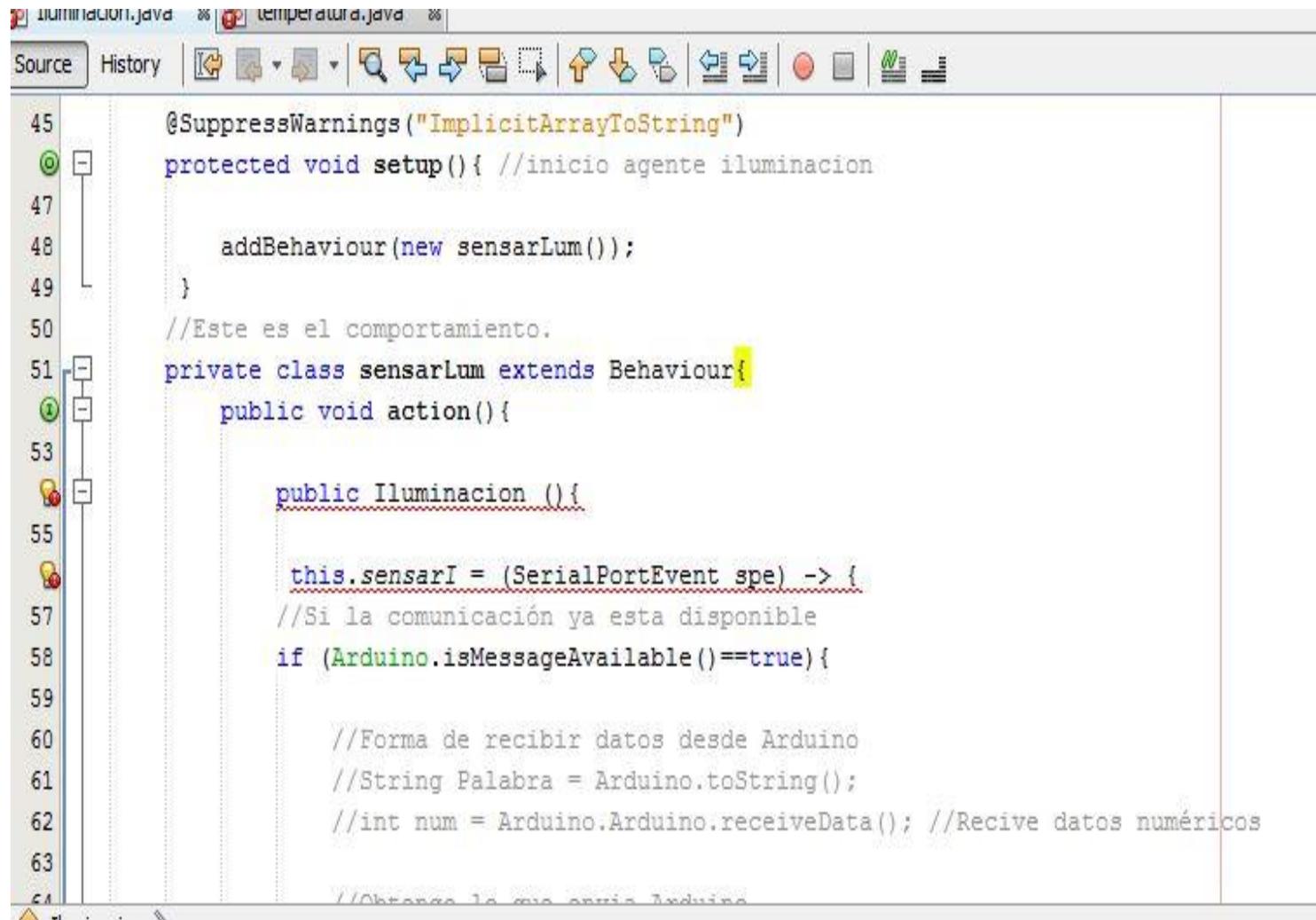
```
Archivo Editar Sketch Herramientas Ayuda
LDR1
Serial.begin(9600);
pinMode(pinCOL1,OUTPUT);
pinMode(pinCOL2,OUTPUT);
analogReference (EXTERNAL);
}

void loop()
{
  valorLDR=analogRead(pinLDR);
  if (valorLDR>=1023)
  {
    Serial.print ("Valor de R: ");
    Serial.println(valorLDR);
    digitalWrite(pinCOL1,LOW);
    digitalWrite(pinCOL2,LOW);
  }
  else if ((valorLDR>=823) &(valorLDR<1023))
  {
    Serial.print ("Valor de R: ");
    Serial.println(valorLDR);
    digitalWrite(pinCOL1,HIGH);
  }
}
```

```
COM10
Enviar
Valor de R: 941
Valor de R: 943
Valor de R: 944
Valor de R: 946
Valor de R: 655
Valor de R: 507
Valor de R: 513
Valor de R: 521
Valor de R: 540
Valor de R: 530
Valor de R: 531
Valor de R: 924
Valor de R: 943
Valor de R: 940
Valor de R: 940
 Desplazamiento auto
```



Arduino -Agente temperatura desde JADE



The image shows a screenshot of an IDE window with two tabs: 'iluminacion.java' and 'temperatura.java'. The 'iluminacion.java' tab is active, displaying the following Java code:

```
45  @SuppressWarnings("ImplicitArrayToString")
46  protected void setup(){ //inicio agente iluminacion
47
48      addBehaviour(new sensorLum());
49  }
50  //Este es el comportamiento.
51  private class sensorLum extends Behaviour{
52      public void action(){
53
54          public Iluminacion (){
55
56          this.sensorI = (SerialPortEvent spe) -> {
57          //Si la comunicación ya esta disponible
58          if (Arduino.isMessageAvailable()==true){
59
60              //Forma de recibir datos desde Arduino
61              //String Palabra = Arduino.toString();
62              //int num = Arduino.Ardunio.receiveData(); //Recive datos numéricos
63
64              //Obtengo la que envia Arduino
```

Comunidades que componen a SaCI

- Comunidad de Agentes **Gestores de Recursos de Aprendizaje**

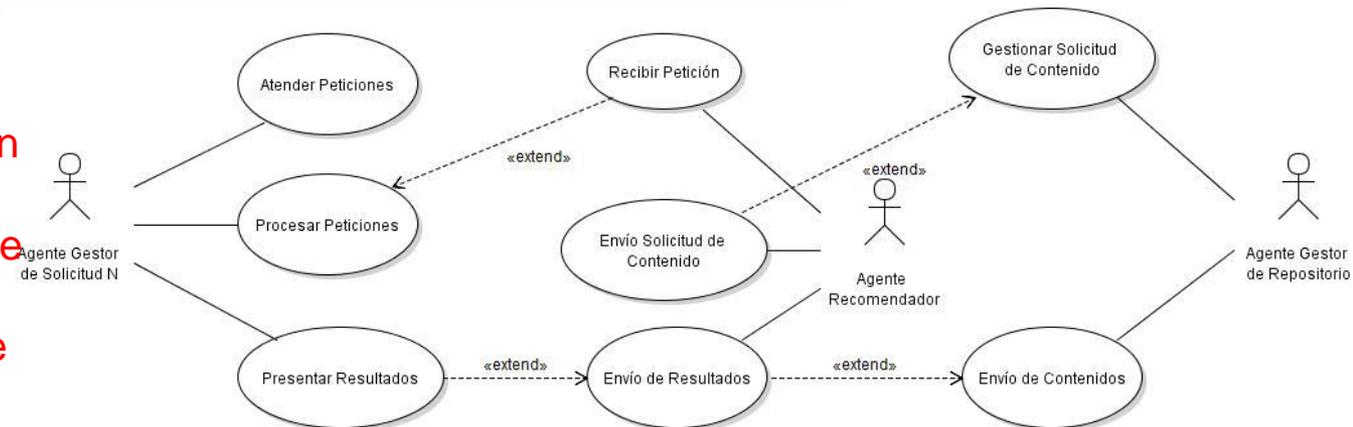


Sistemas Recomendados
Objetos de aprendizaje



Agente basado en
un API a Merlot
o Serendipity

Agentes Gestores de los
Contenido digital en SaCI, en
función de los estudiantes
(viéndolos como Recursos de
Aprendizaje):
Cursos en línea, Objetos de
aprendizaje, libros, etc.



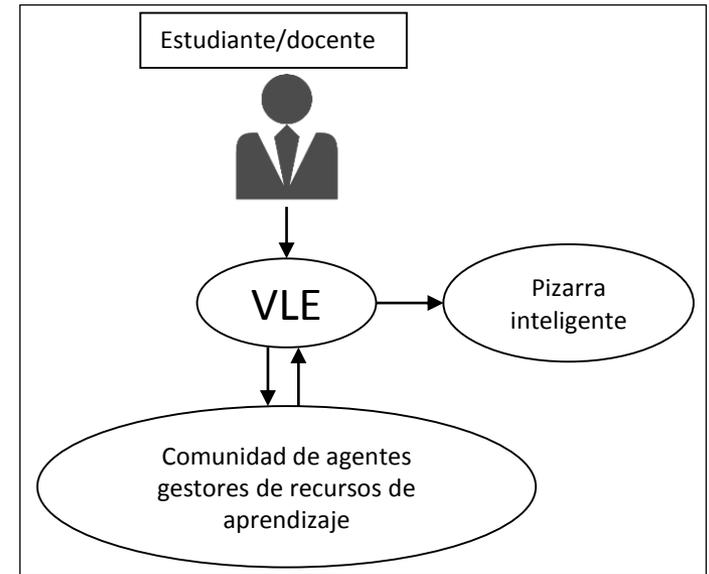
Comunidades que componen a SaCI

❑ Comunidad de Agentes **Gestores del Proceso de Aprendizaje**

Gestiona el software de gestión de entornos educativos en SaCI,:

- Sistemas gestores de contenidos
- Ambientes virtuales de aprendizaje
- Sistemas Académicos

Moodle



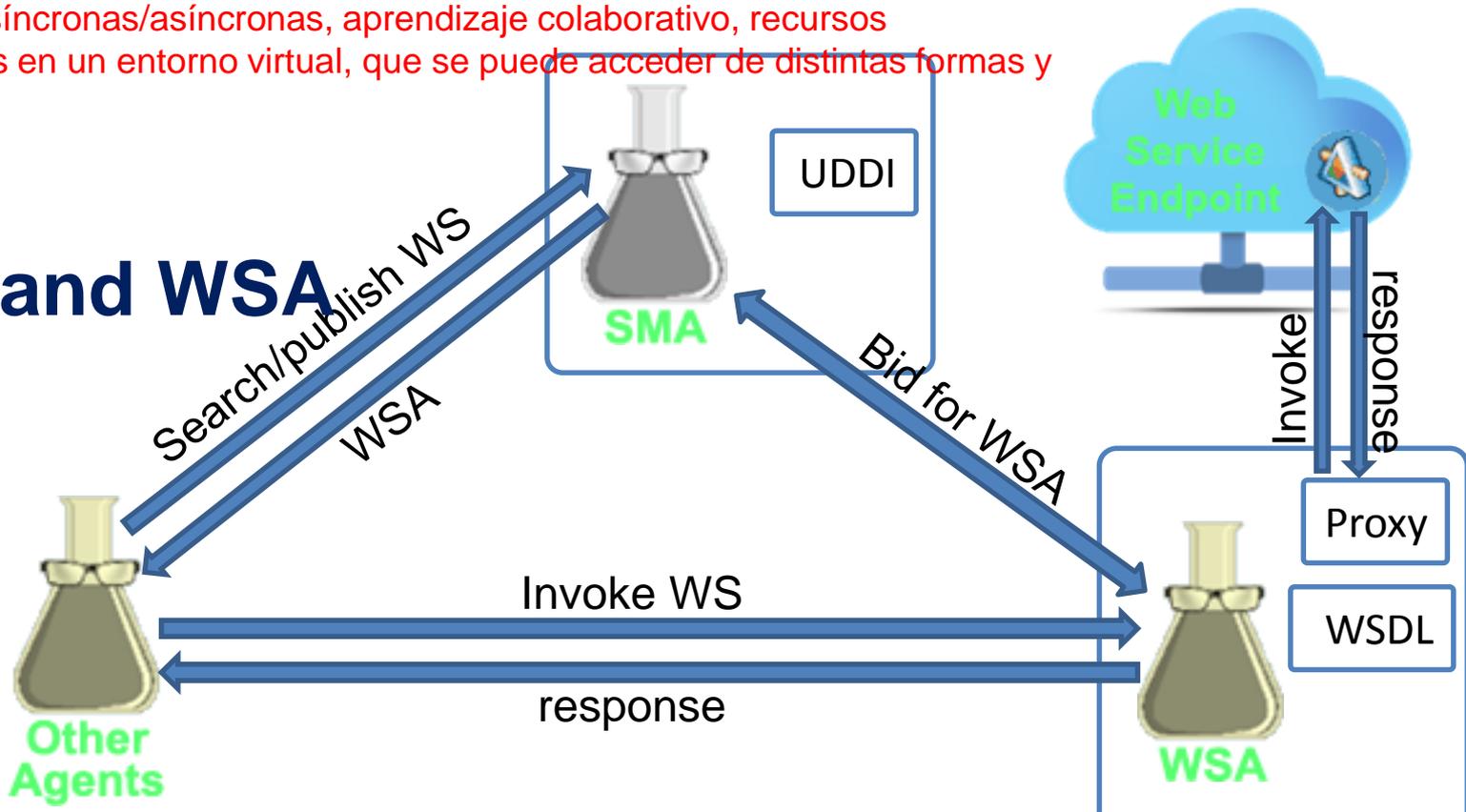
Comunidades que compone a SaCI

Comunidad de Agentes para **servicios en la Nube**

Agentes Gestores del proceso de **aprendizaje en la nube** (C-Learning): permite el uso de contenidos educativos de una manera distribuida, utilizando mecanismos y herramientas (servicios) que ofrece la computación en la nube: actividades síncronas/asíncronas, aprendizaje colaborativo, recursos almacenados en un entorno virtual, que se puede acceder de distintas formas y lugares

SMA and WSA

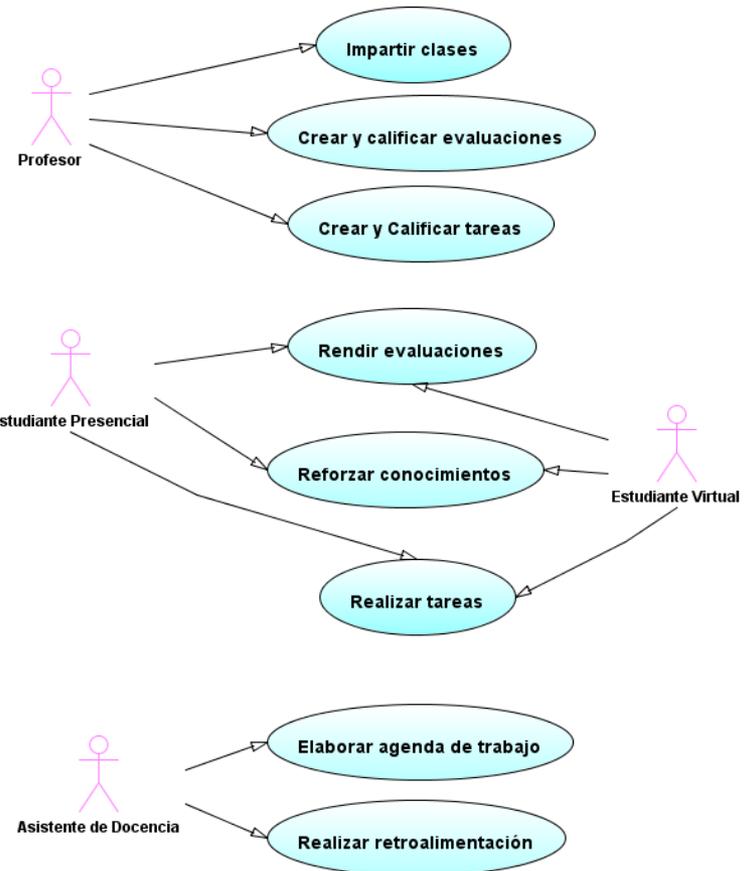
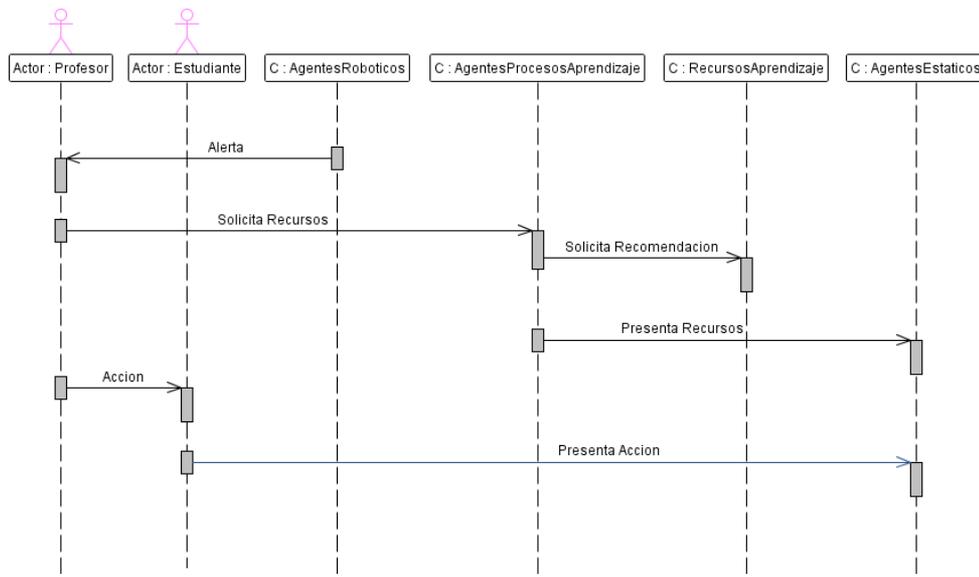
SOA
EBS



Comunidades que compone a SaCI

Comunidad de Agentes que **representan Humanos en el Aml**

Tiene como finalidad representar a profesores y estudiantes en un ambiente inteligente

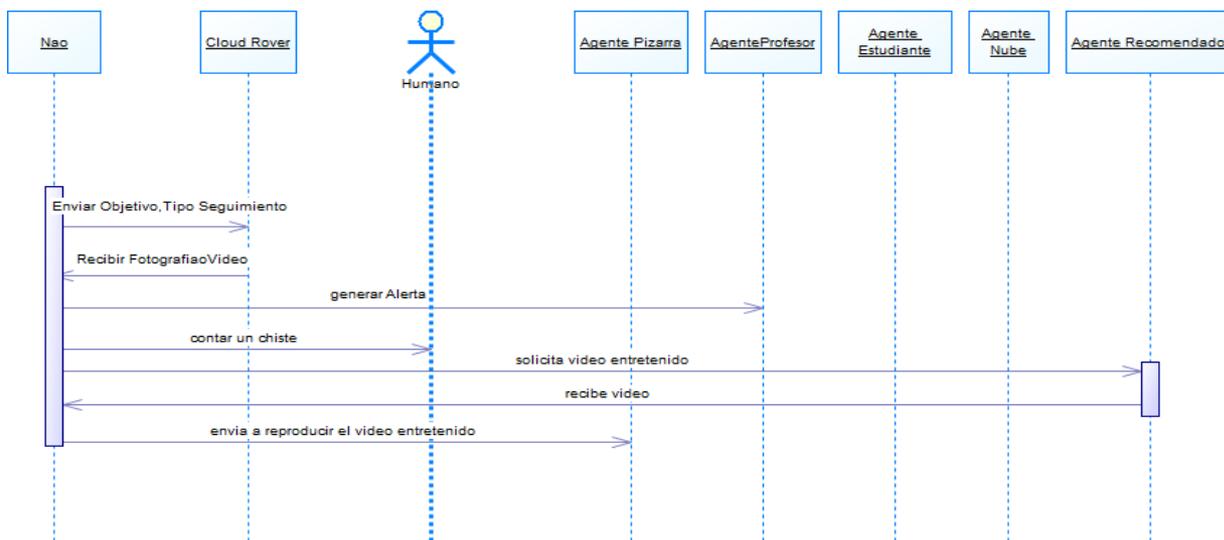
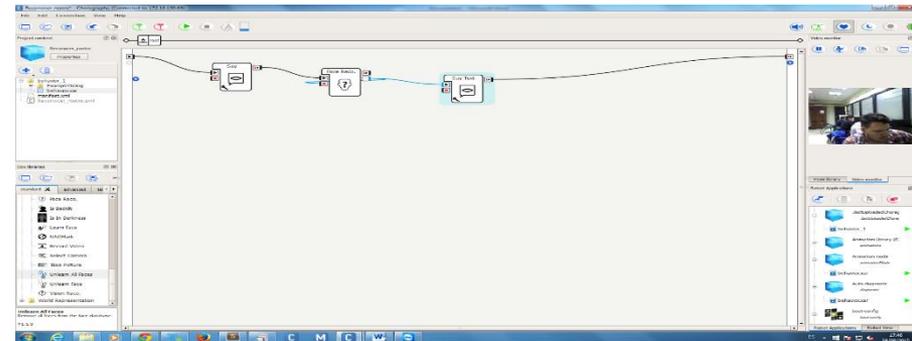


Comunidades que compone a SaCI

Comunidad de Agentes Robóticos del Aml



Decir hola y el nombre



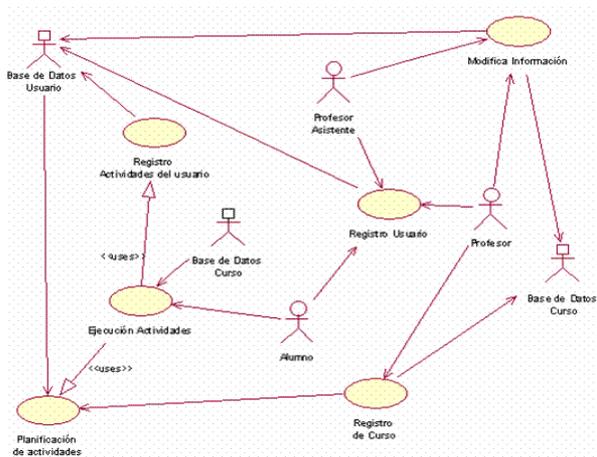
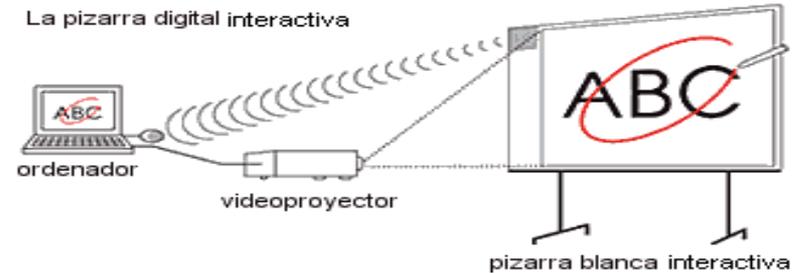
Agentes que representan los
Objetos Móviles en SaCI



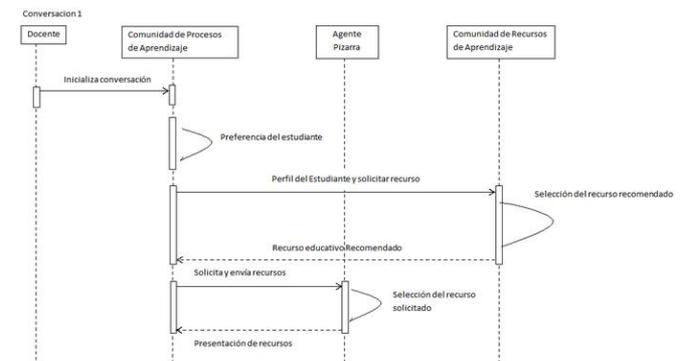
Comunidades que componen a SaCI

Comunidad de **Objetos Inteligentes Estáticos** en el AML

Agentes que representan todos los Objetos Estáticos en SaCI: pizarras inteligentes, cámaras inteligentes, etc.



Agente Pizarra



Primer prototipo de SaCI en la UTPL

- ❑ Servidor con Jade
- ❑ Prototipo pruebas conceptuales comunidaes
- ❑ Dos robots: Nao y Cloud Robert
- ❑ Pizarrón Inteligente
- ❑ Cámara Inteligente

Laboratorio de e-learning



Próximos pasos



Análisis del Contexto

Minería Ontológica

Programación emergente
auto-organizada

**Paradigma
Emergente en SaCI**

Control Dinámico Híbrido

Conversaciones no Predefinidas

Análisis de Redes Sociales

Minería Semántica

Big Data

**Analítica Académica y de Aprendizaje
en SaCI**

Conocimiento como Servicio (KaaS)

Analítica de Datos
En tiempo real

Juegos Serios

Próximos pasos



- Learning and Academic Analytical
Data mining
- Social Learning Analytical Services
Web mining, big data
- Emergent Ontologies Framework
Ontology mining
- Intelligent Recommender System
Match by reasoning mechanisms
- Emotional Recognition System
Chronicles
- Specific Agents: SmartBoard, VLE, Recommender System
MASINA, EDISMAS
- Connectivity learning (Learning process)
Serious Games

Framework for KaaS