

I-2014

Profesor: Jose Aguilar

Sitio de Trabajo: CEMISID

Contacto: aguilar@ula.ve

Consulta: por email cuadrar cita (en principio lunes y martes en las tardes)

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

Enviarme hoy sus correos al mío (titulo mensaje “estudiante IA”)

OBJETIVO

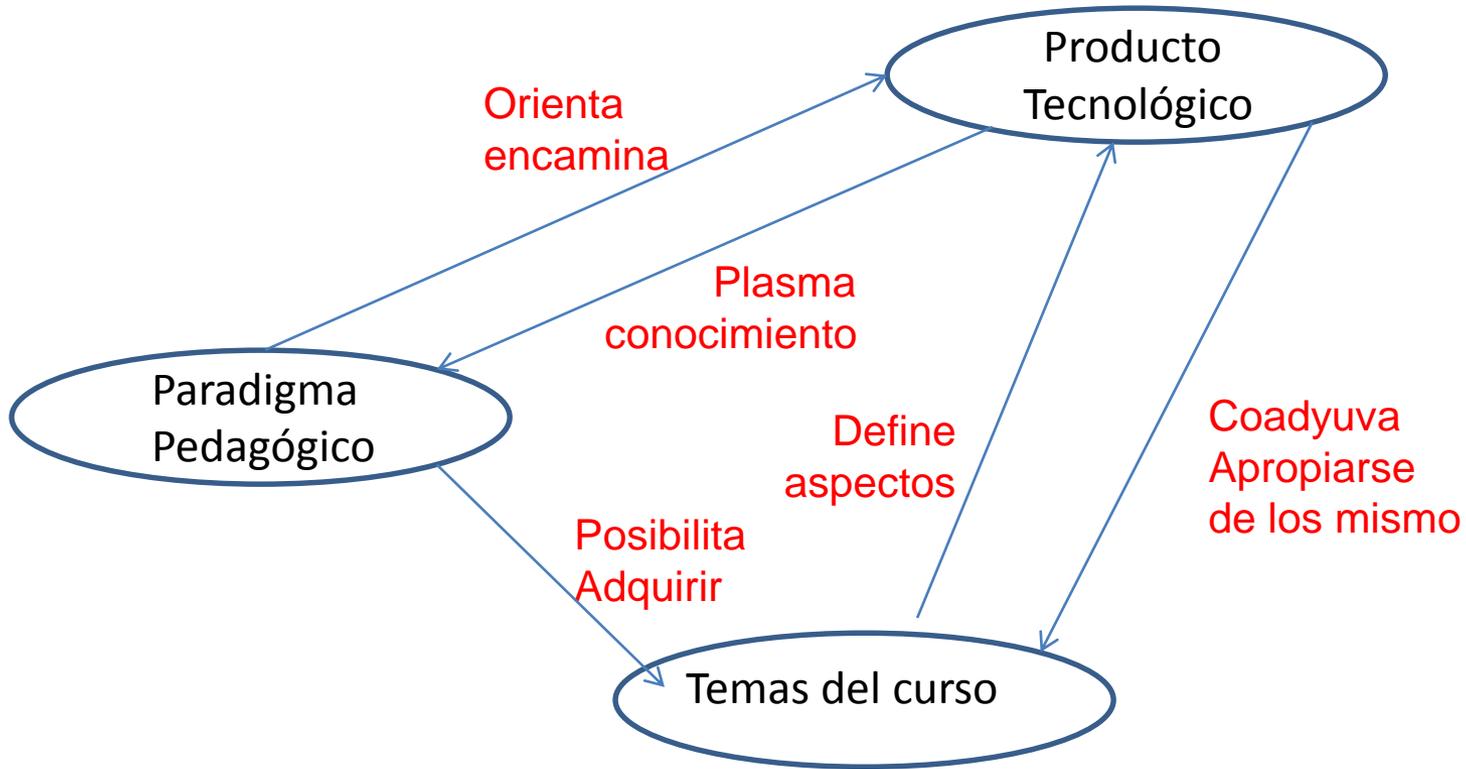
Introducción a la Inteligencia Artificial a través del concepto de **agente inteligente**.

- 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.

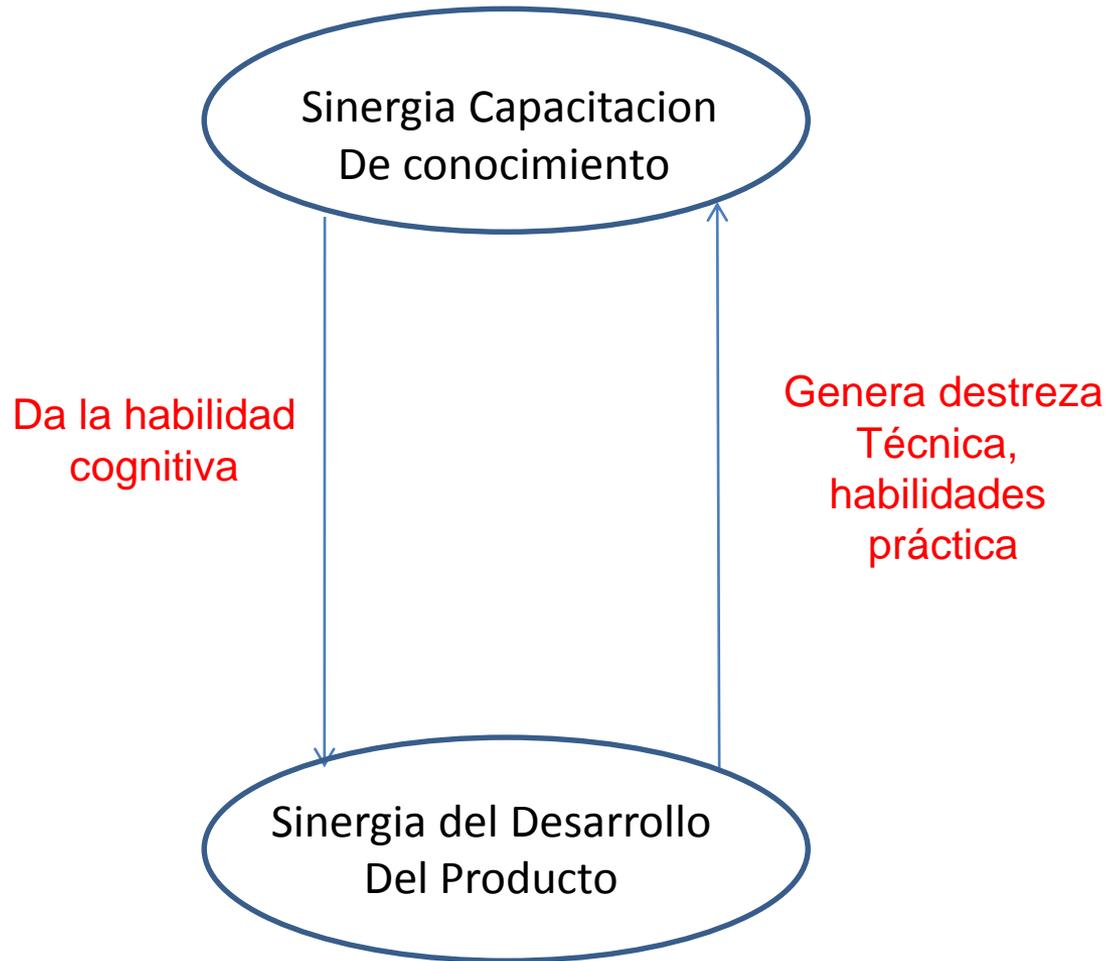
OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 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



Dinámicas Sinergias

- Esencia Sinergia Capacitación de Conocimientos (SCC)
 - Se aprende a diseñar agentes
 - Se adquiere conocimiento de base de IA para definir agentes
 - ¿Cómo se trabaja?:
 - Todo el material en línea, internet
 - 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
 - Agente mayordomo virtual
 - Agente jugador de domino
 - Agente cajero en un comercio
 - Agente de Control o Supervisión de procesos industriales
 - Agente de Visualización para entornos industriales (Interfaz Humano-Máquina)
 - Agente móvil de Seguimiento de Objetos
 - Agente Buscador de Información sobre la web
 - Propuestas que ustedes tengan ...

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**

yPBL

Iteraciones

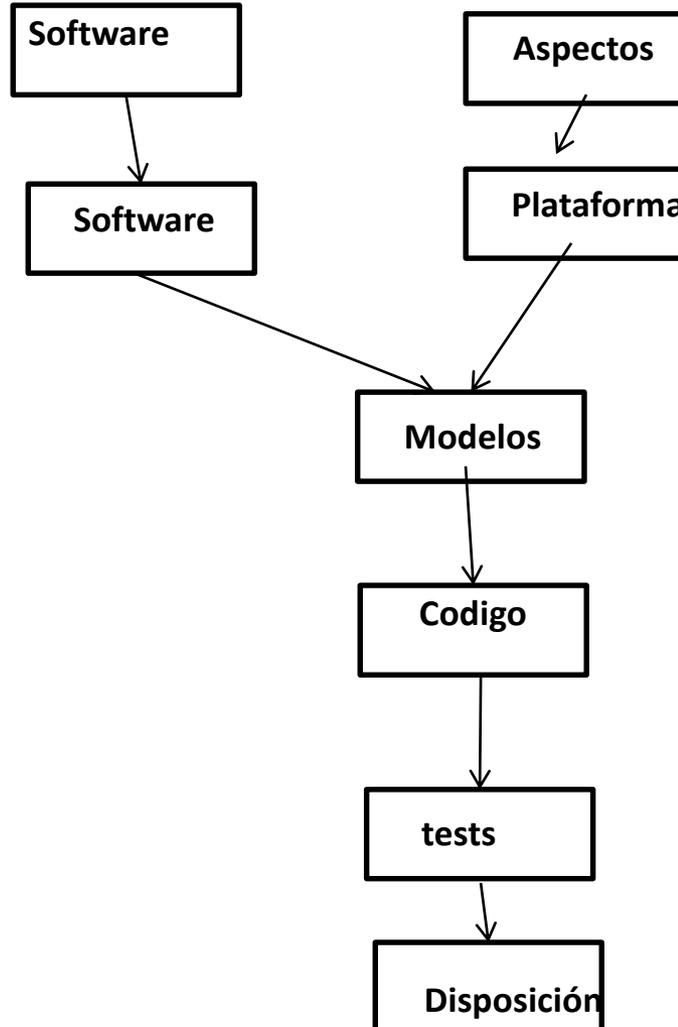
I1 I2 I3

Busqueda

Conocimiento

Rama Funcional

Rama Técnica



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

Metodología MASINA

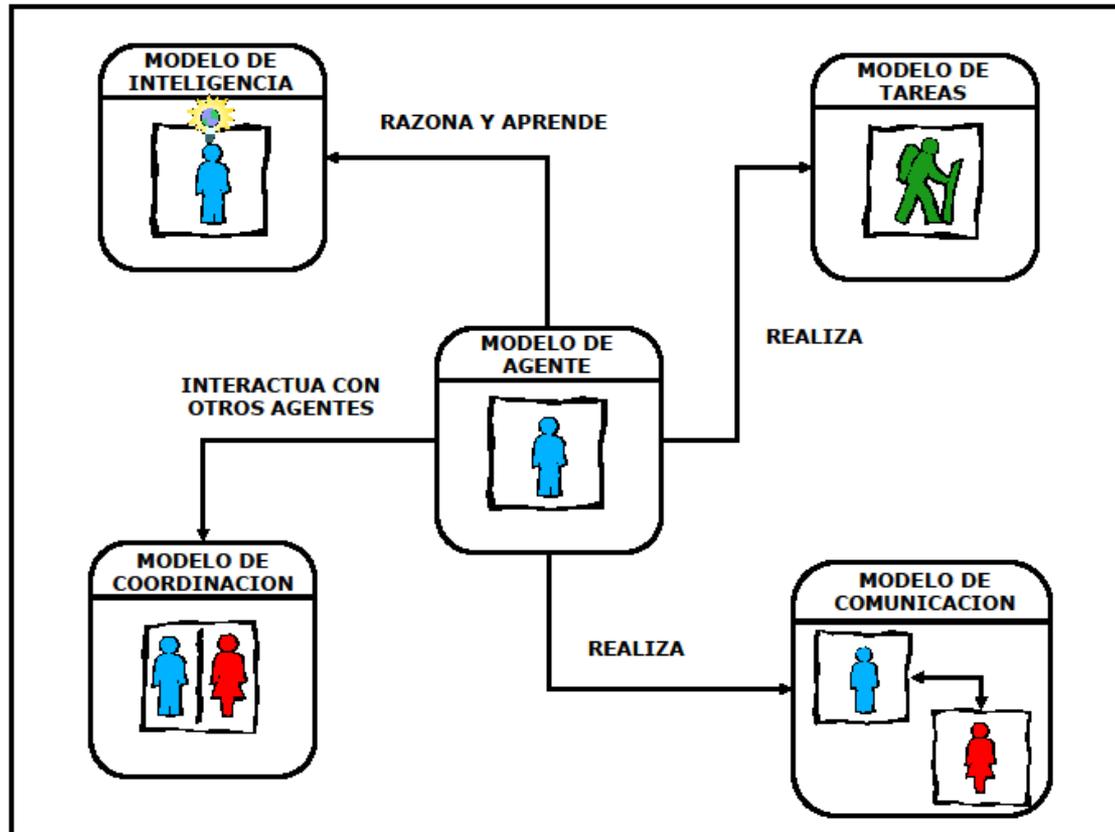
Metodología que permite especificar Sistemas Distribuidos Inteligentes.

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

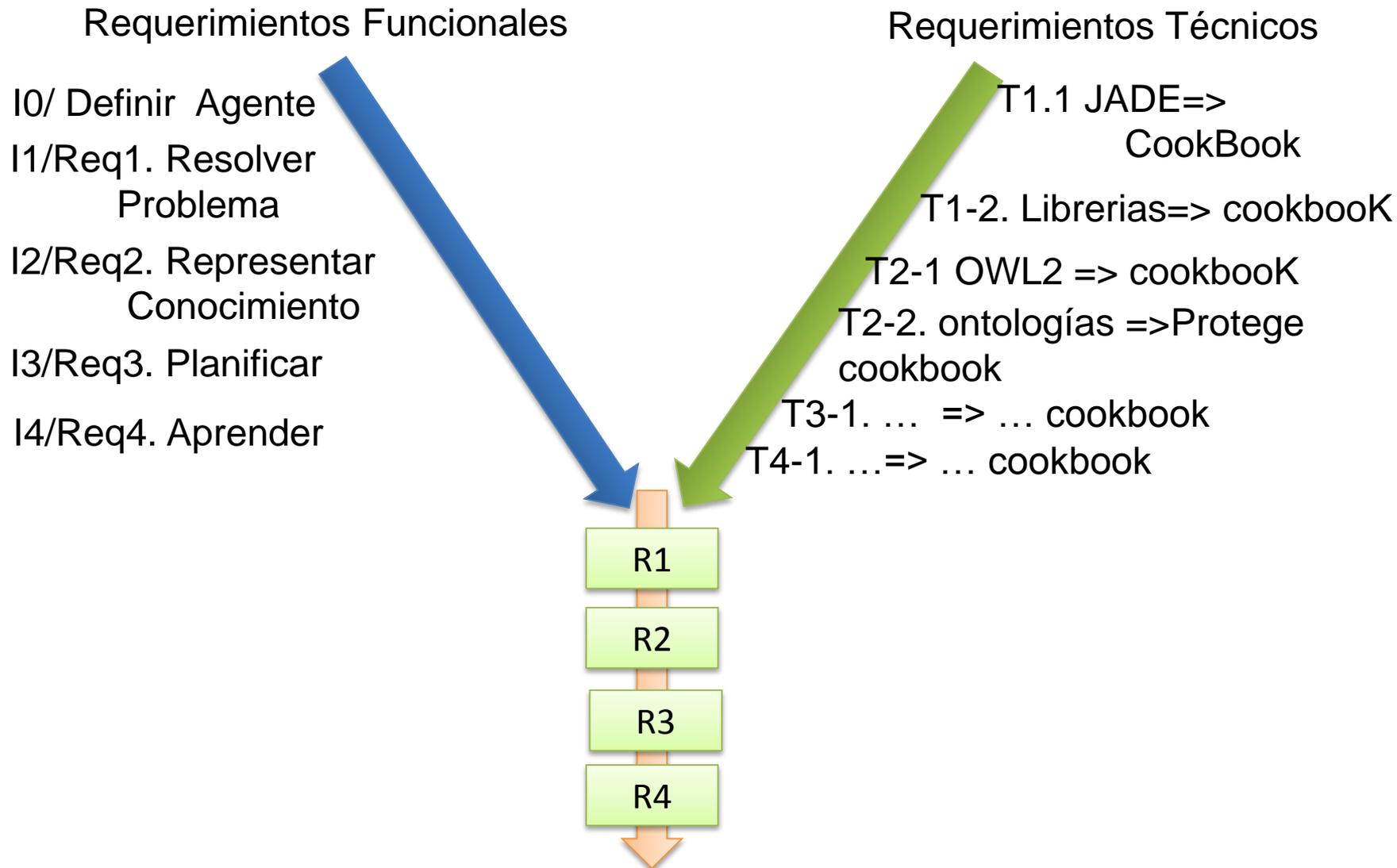
Modelos de MASINA



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



Evaluación

- Conocimiento Adquirido (40%)
 - Aplicaciones, investigaciones, discusiones
 - Exámenes cortos
- Producto (60%)
 - Informes técnicos de Avances
 - Informes semanales (qué se hizo en la semana, quién lo hizo, qué se debió hacer, qué se va a hacer)
 - Componente Tecnológico desarrollado

Producto

Esencial al curso para apropiarse del conocimiento

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

Plantillas	Uso
Definición del producto	Primera Semana
Informes de Avance	Semanalmente
Informes Técnicos	Final de cada iteración
CookBook	Final de cada iteración

Plantillas

Definición del Producto

- Nombre
- Objetivo
- Descripción
- Alcance
- Conocimiento Requerido
- Materiales requeridos
- Cliente/Doliente

Plantillas

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

Plantillas

CookBook (20% 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)**

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

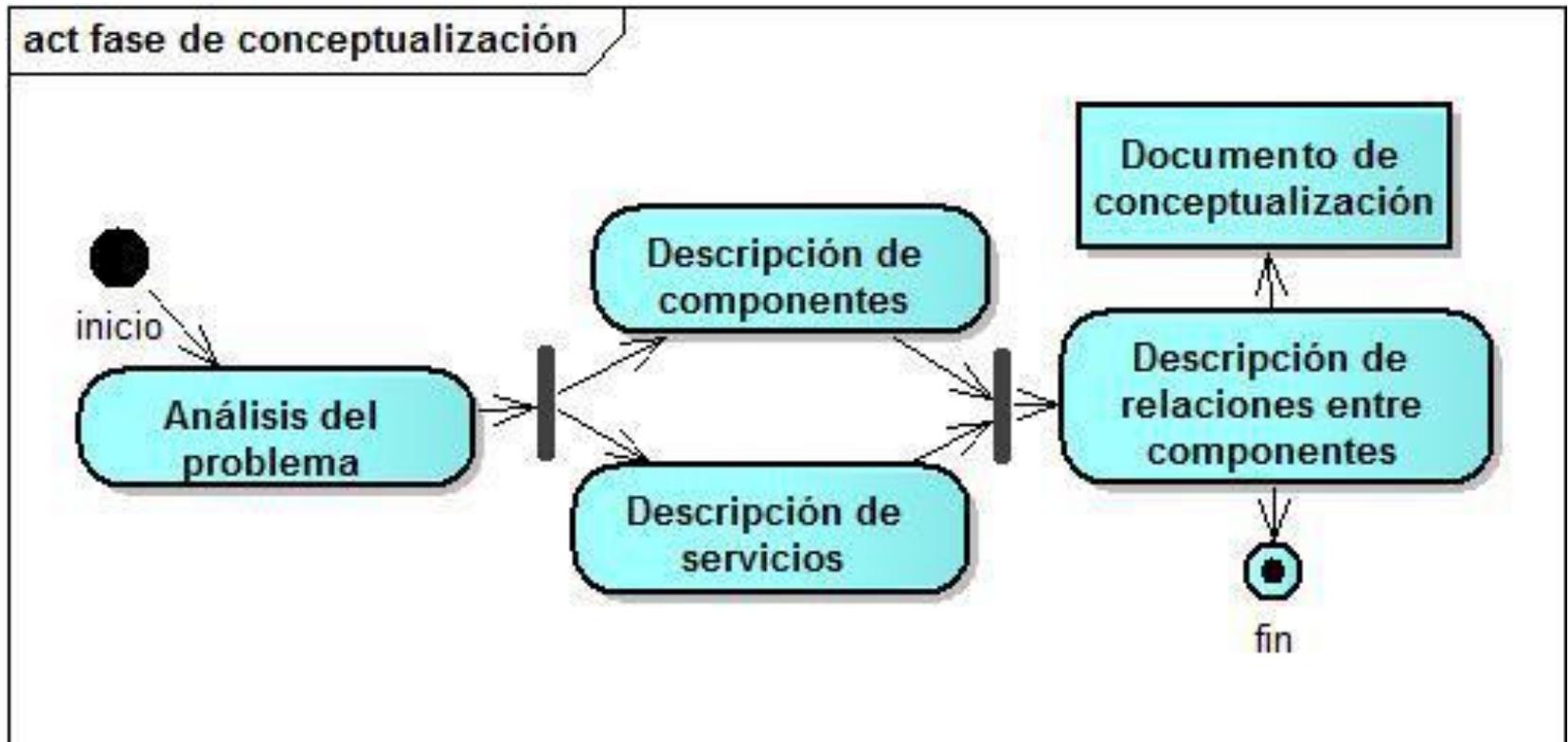
Metodología que permite especificar Sistemas Multi-agentes, la cual es una extensión de MAS-CommonKADS.

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



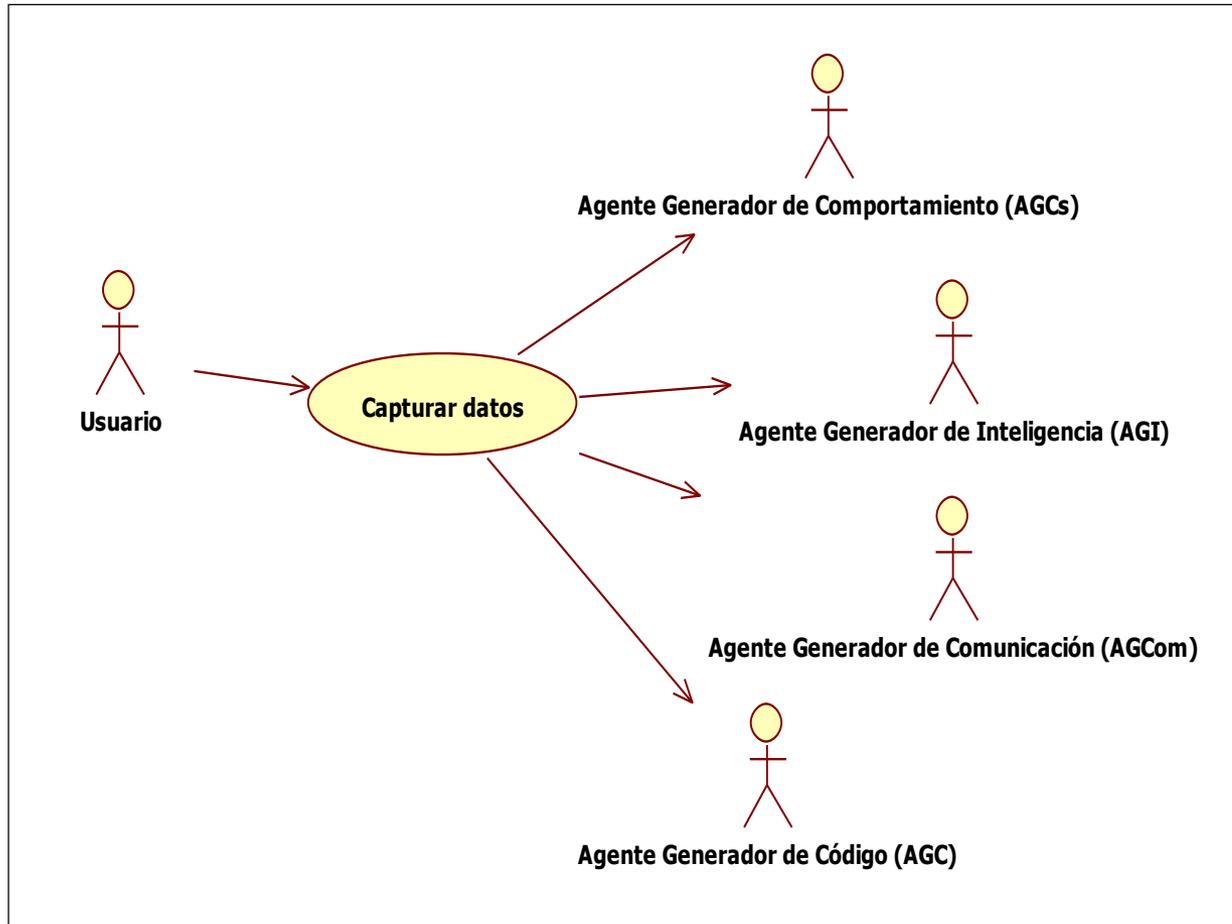
MASINA

- 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

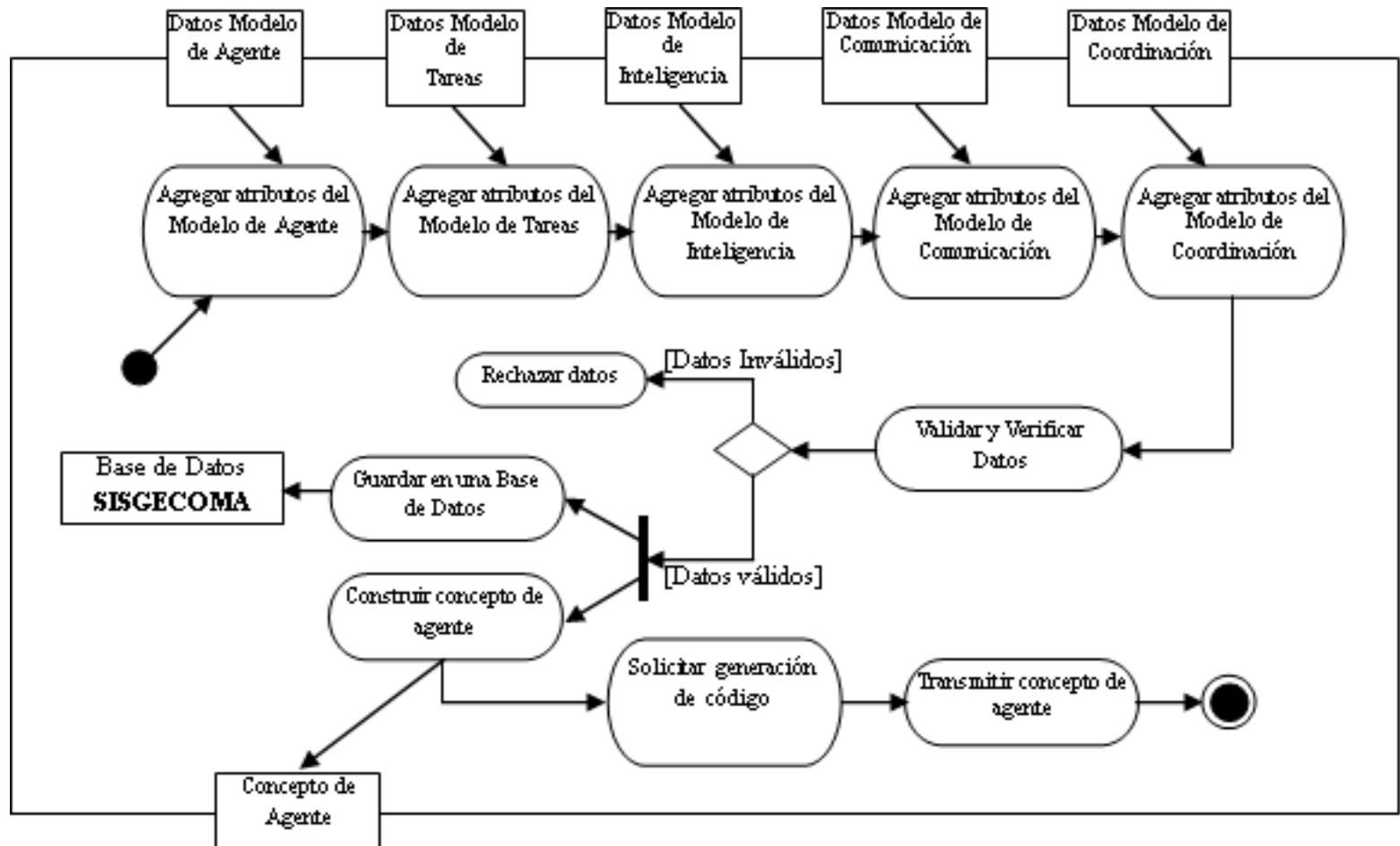
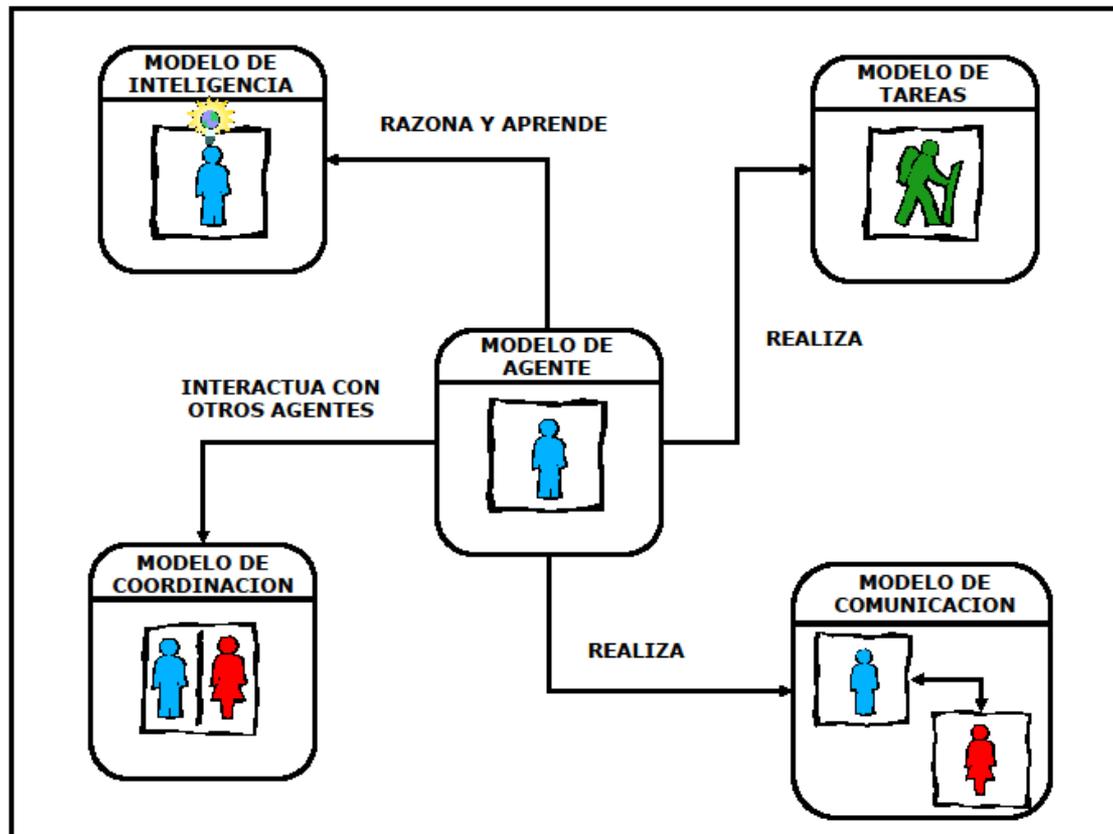


Diagrama
de
actividades

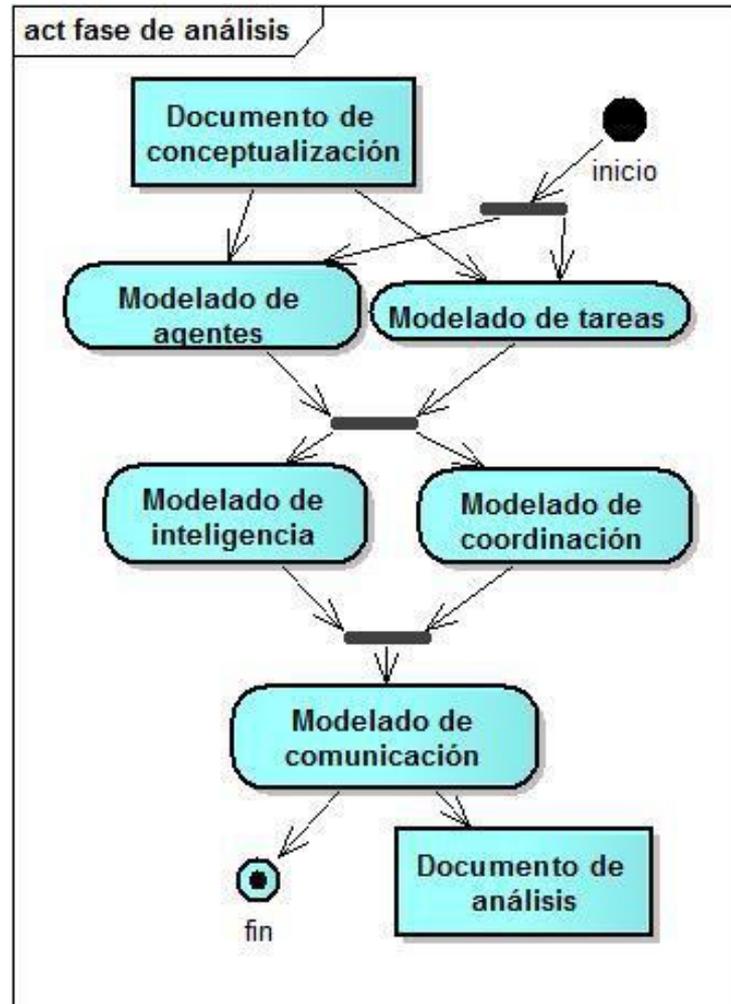
MASINA

Fase de Análisis



MASINA

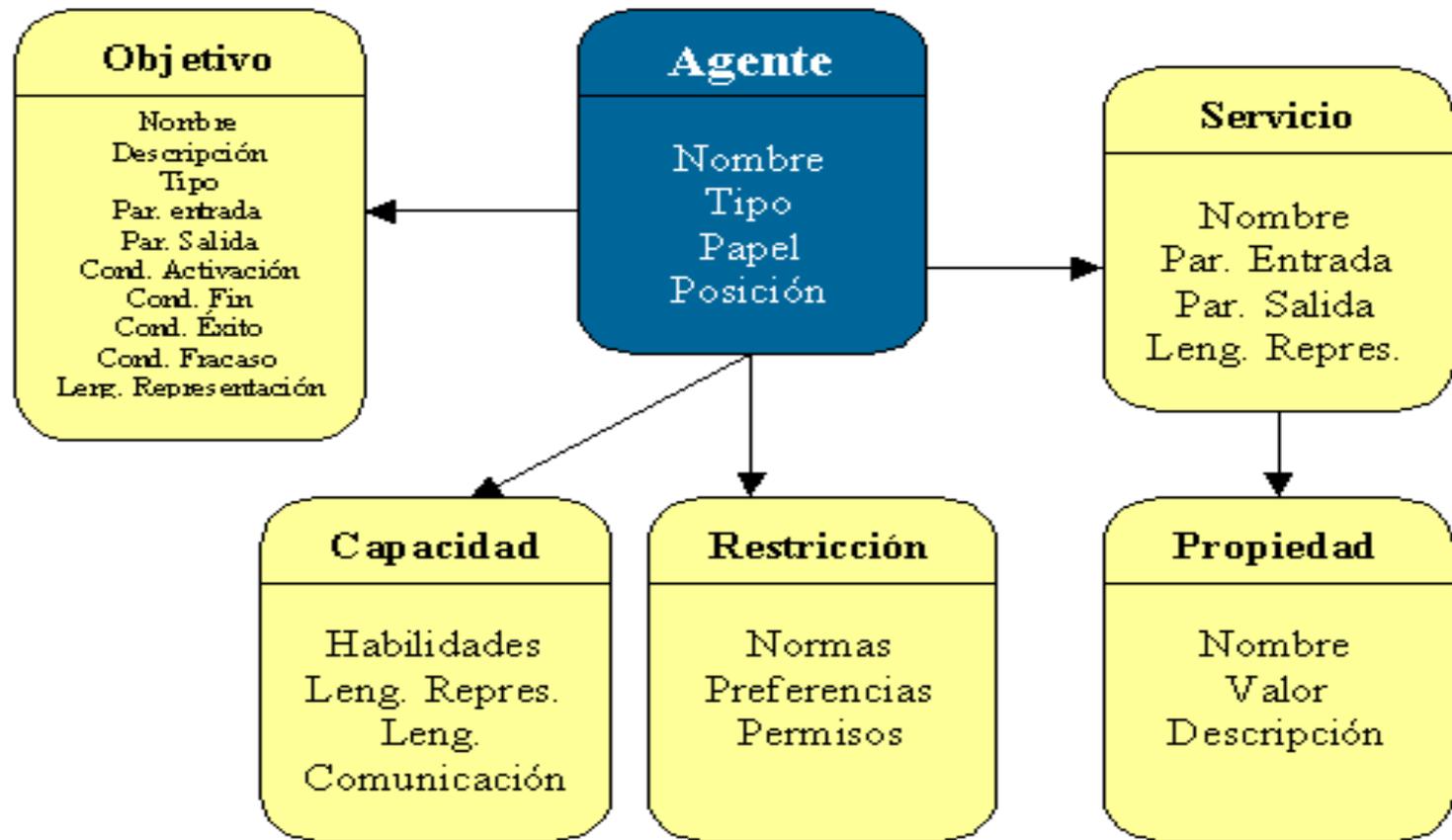
Fase de Análisis



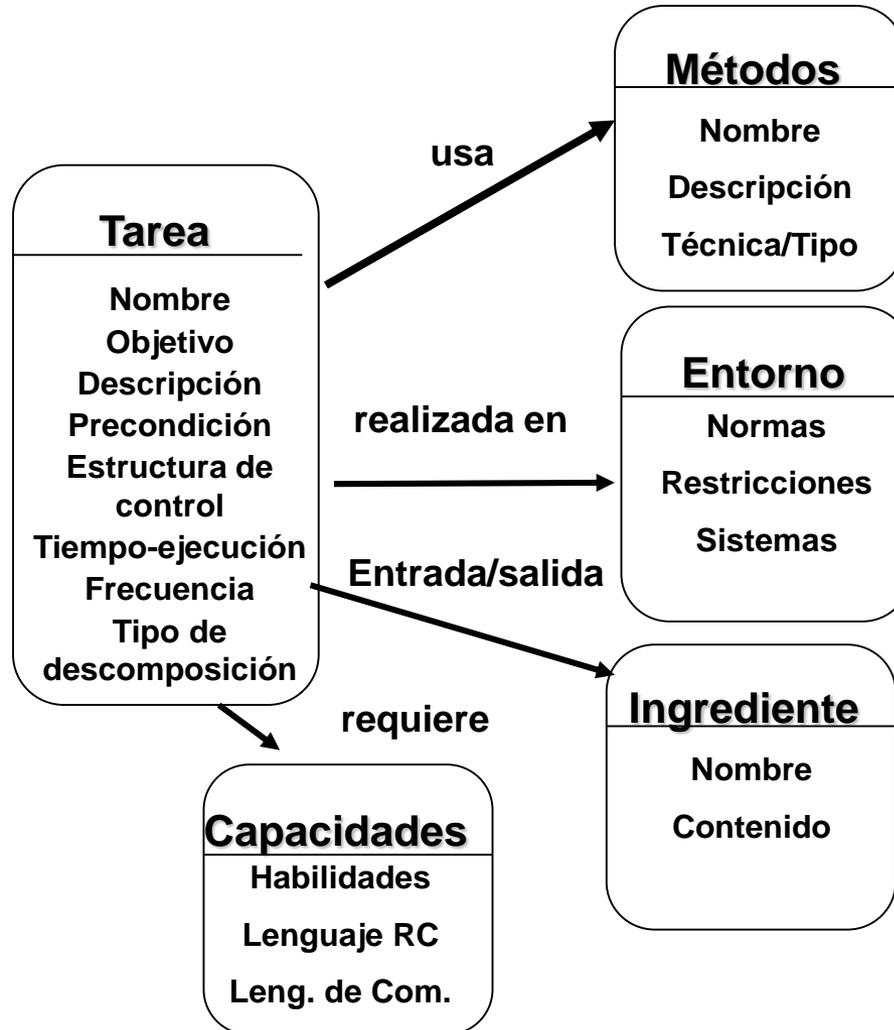
MASINA

- 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.

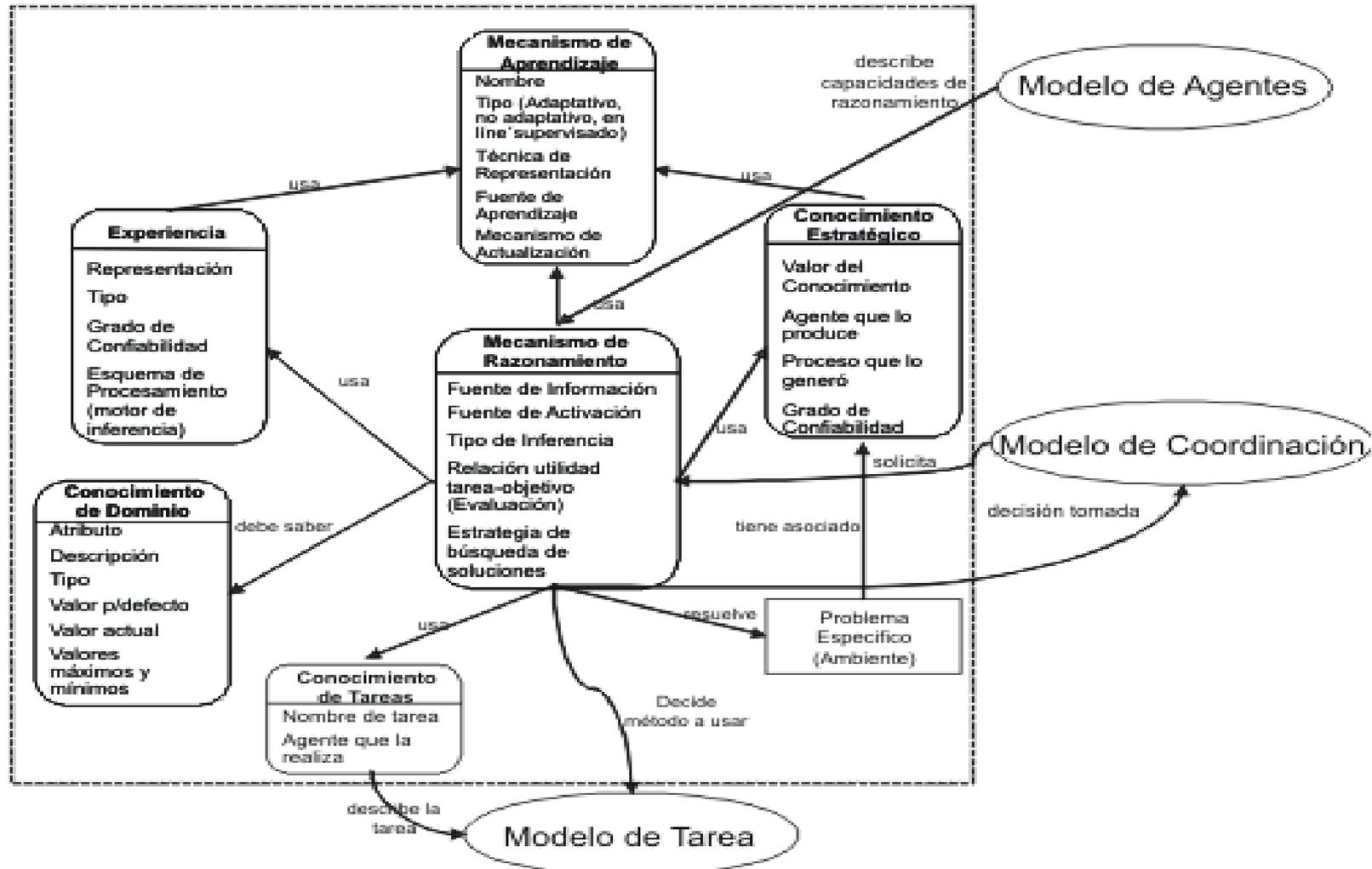
Modelo de Agente



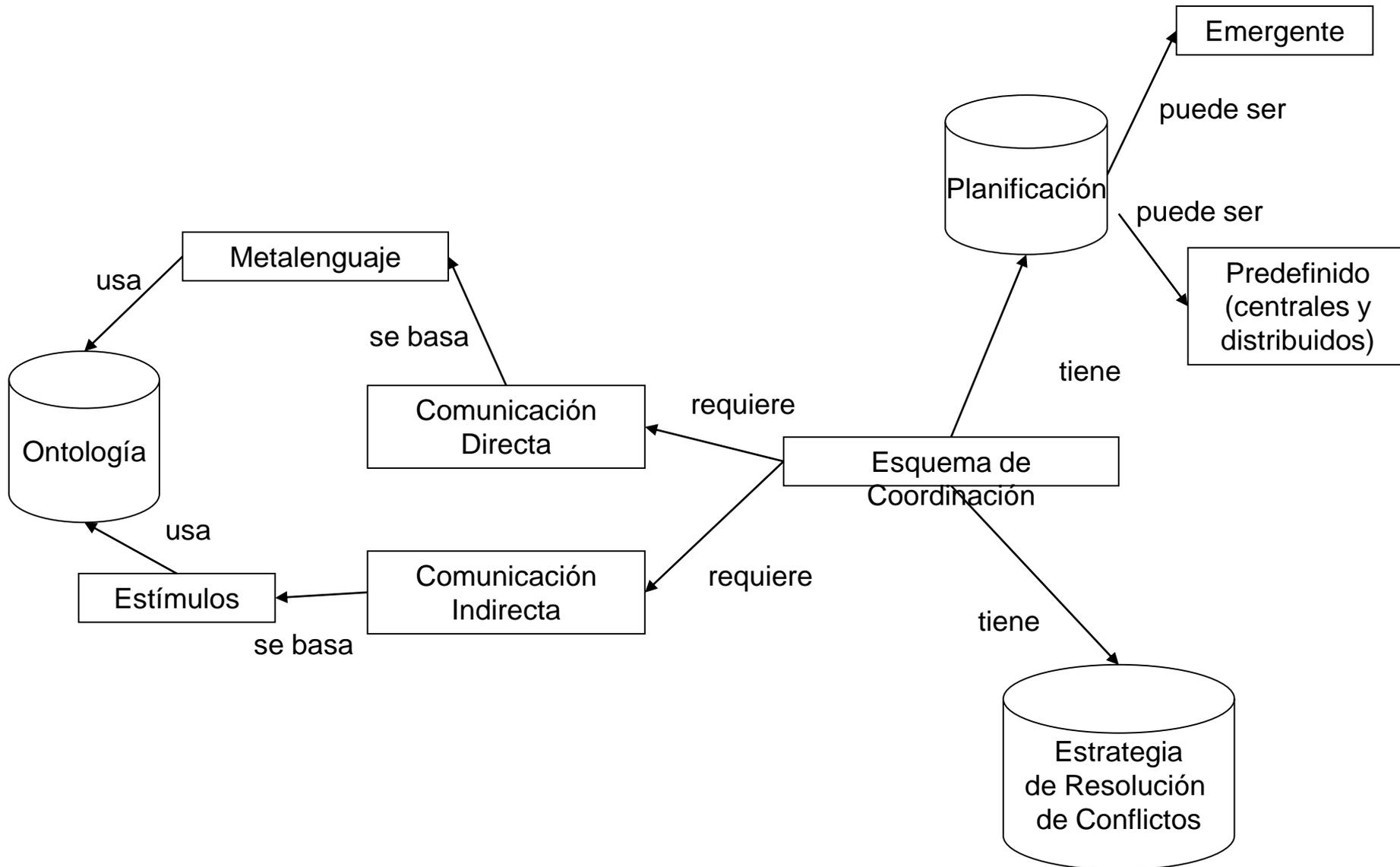
Modelo de Tareas



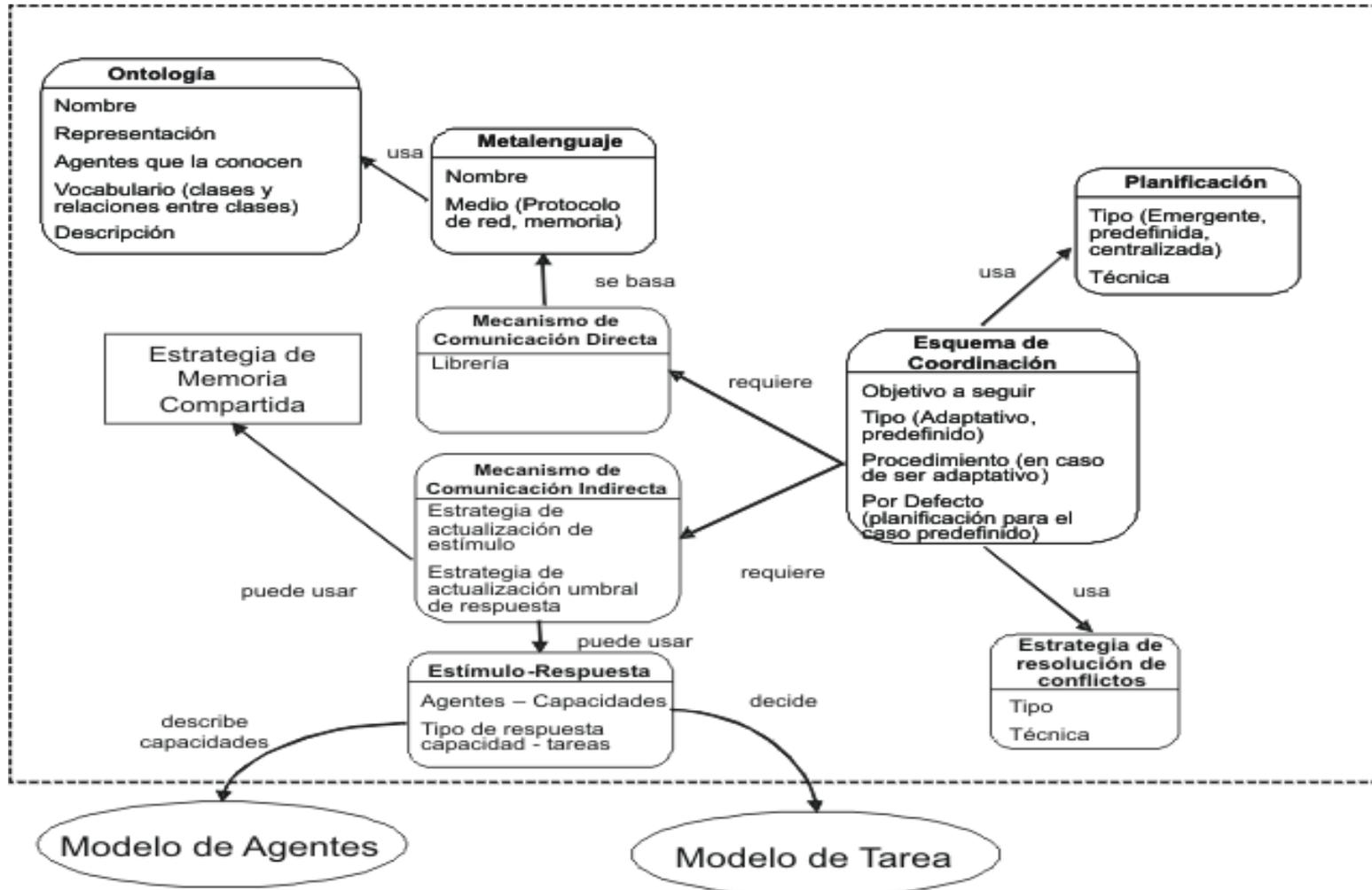
Modelo de Inteligencia



Problema de Coordinación



Modelo de Coordinación



Modelo de Coordinación y Comunicación

Conversación

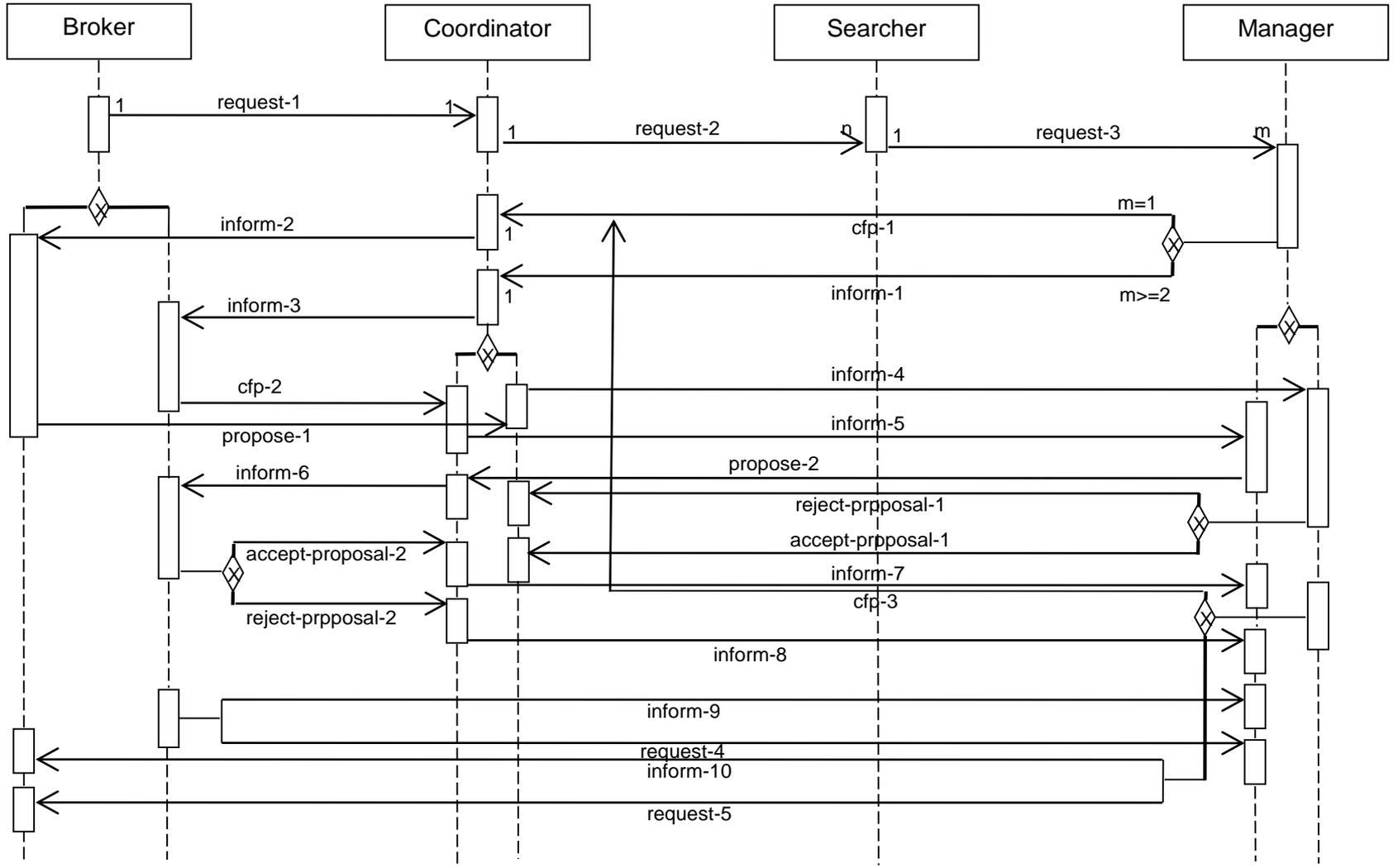
Nombre
Tipo
Objetivo
Agentes
Iniciador
Servicio
Actos de Habla
Descripción
Precondición
Condición de Terminación

Acto de Habla

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

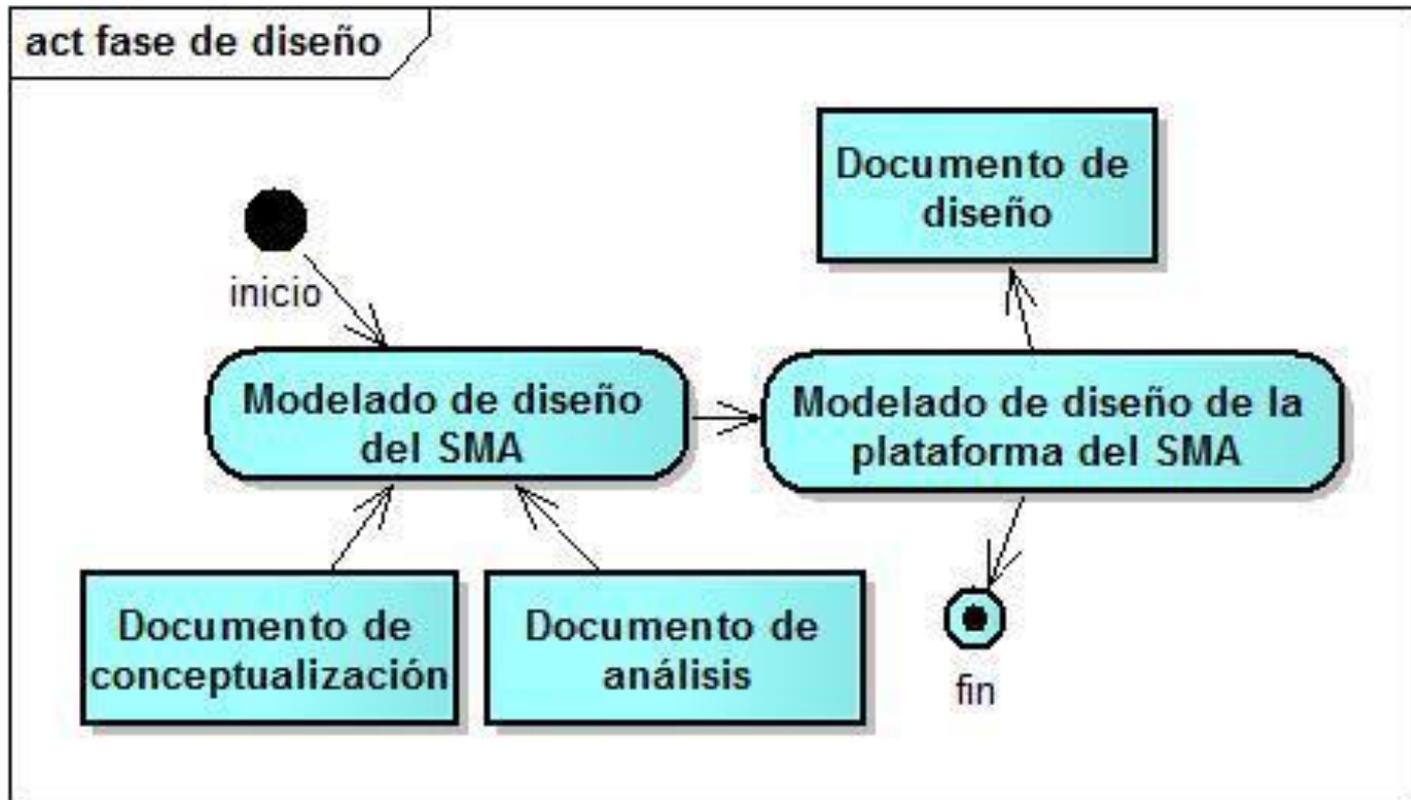
Diagrama Interacción: Protocolo de interacción FIPA

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

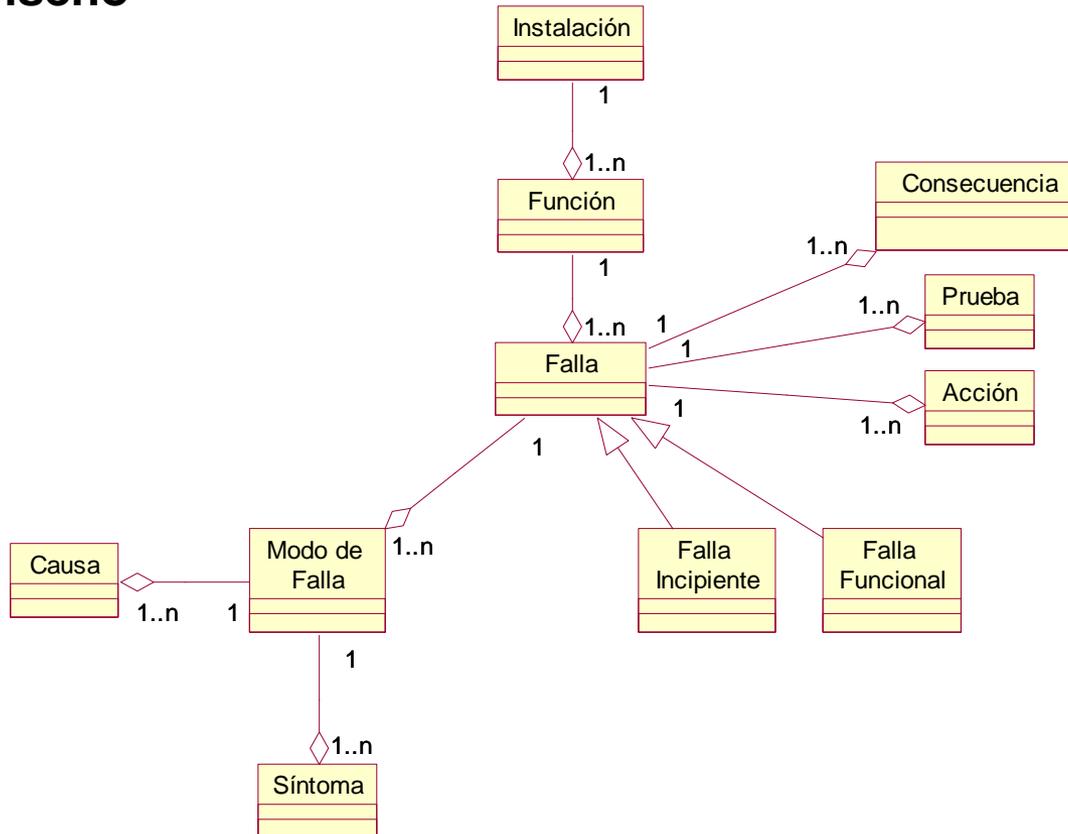
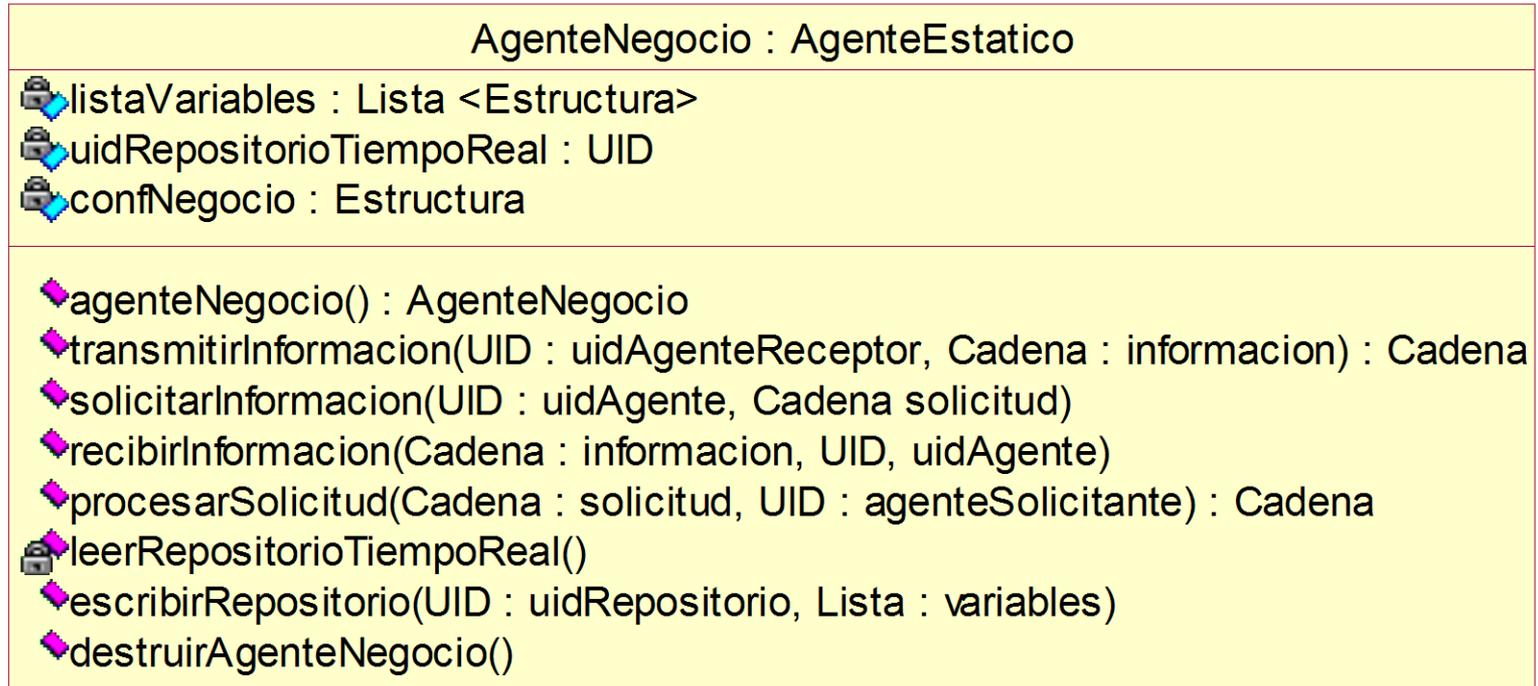


Diagrama de clases del Agente de Negocio



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}

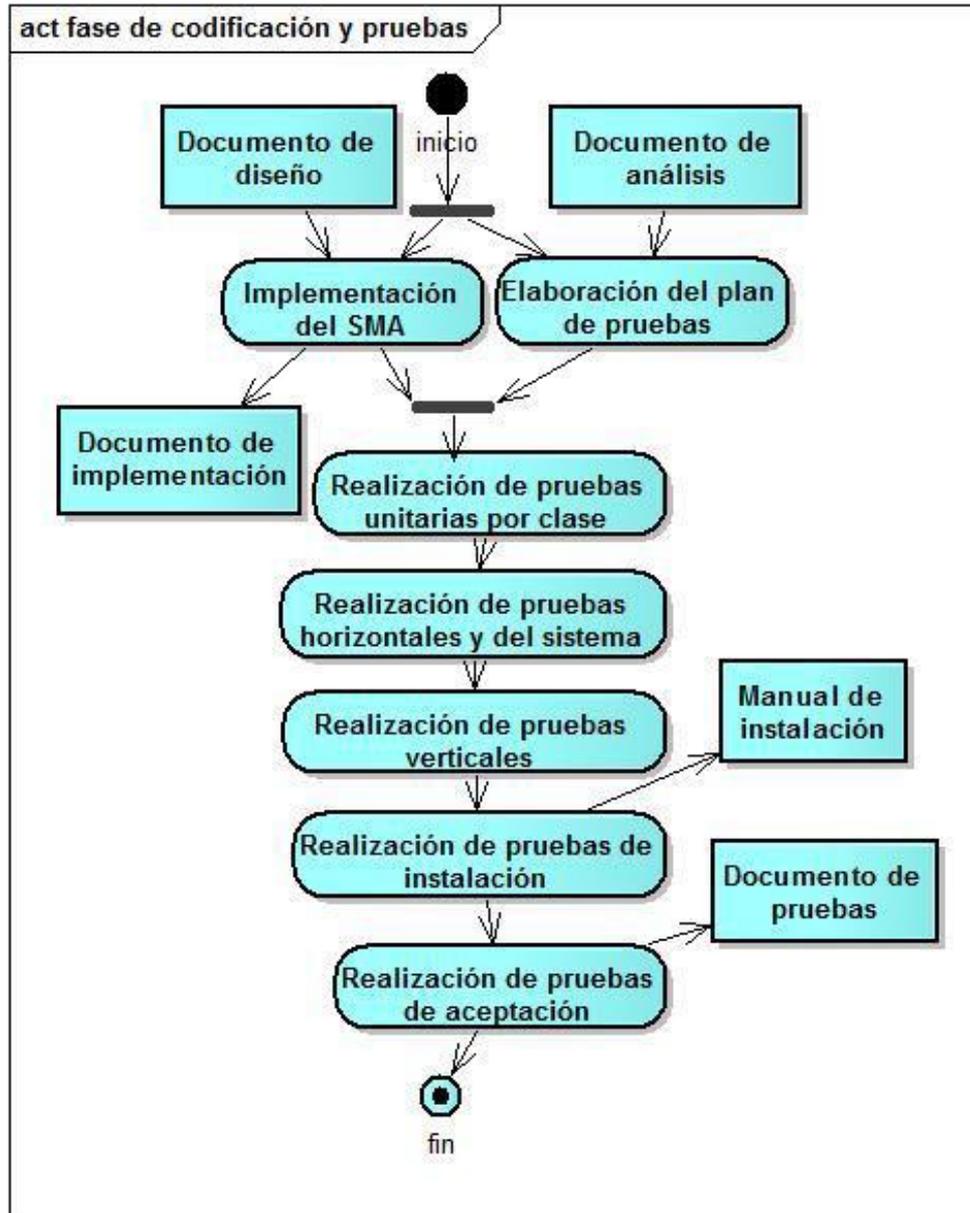
{**pre:** existencia de memoria y {**pos:** se crean componentes del agente o error}
 Negocio.dat distinto de Null}

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