

IMPLEMENTACION DE UN ASISTENTE PARA EL PROCESO DE
SEGUIMIENTO DE LAS TESIS DE GRADO DE LA MAESTRIA EN
ADMINISTRACION DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
- UNAB

Autor:

GUIDO MAURICIO MANTILLA TARAZONA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
ESCUELA DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIAS
FACULTAD INGENIERIA DE SISTEMAS
LÍNEA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN E INGENIERÍA DEL SOFTWARE
BUCARAMANGA

2006

IMPLEMENTACION DE UN ASISTENTE PARA EL PROCESO DE
SEGUIMIENTO DE LAS TESIS DE GRADO DE LA MAESTRIA EN
ADMINISTRACION DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
- UNAB

Autor:

GUIDO MAURICIO MANTILLA TARAZONA

Proyecto de grado para optar al título
de Ingeniero de Sistemas

Directora:

GARETH BARRERA SANABRIA

Ingeniera de Sistemas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
ESCUELA DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIAS
FACULTAD INGENIERIA DE SISTEMAS
LÍNEA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN E INGENIERÍA DEL SOFTWARE
BUCARAMANGA

2006

Nota de aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga 19 de mayo del 2006

AGRADECIMIENTOS

La realización de este proyecto no hubiera sido posible, de no ser por la constante colaboración de mi directora de proyecto de grado, la Ingeniera Gareth Barrera Sanabria.

Muchas gracias Gareth.

CONTENIDO

		Pagina
	INTRODUCCIÓN	24
1	PROCESOS DE NEGOCIOS	27
1.1	INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS DE NEGOCIOS	27
1.2	ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO	28
1.3	GENERALIDADES DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO	29
1.4	¿COMO FUNCIONA LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO?	31
1.5	LENGUAJES DE MODELADO Y EJECUCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO	33
2	AGENTES DE SOFTWARE	36
2.1	DEFINICIÓN DE AGENTES	37
2.2	CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES	38
2.2 1	Combinaciones de Agentes	39
3	INGENIERÍA DE SOFTWARE ORIENTADA A AGENTES	42
3.1	Metodología MAS CommonKADS	44
4	FASES DE LA METODOLOGIA MAS-COMMONKADS	48
4.1	CONCEPTUACION DEL PROBLEMA	48
4.1.1	Características Generales de la Coordinación de la Maestría en Administración	48
4.1.2	Problemas de la Coordinación de la Maestría en Administración, relacionados con las Tesis de Grado	50
4.1.3	Descripción del Proceso de Seguimiento Actual de las Tesis de Grado	51
4.1.4	Descripción del Proceso de Seguimiento Propuesto de	54

	las Tesis de Grado	
4.1.5	Desarrollo de Casos de Uso	57
4.1.6	Identificación y Descripción de los Actores	59
4.1.7	Identificación y Descripción de los Casos de Uso	60
4.2	MODELO DE ORGANIZACIÓN – PRIMERA ITERACION	69
4.2.1	El Constituyente Función	69
4.2.2	El Constituyente Proceso	71
4.2.3	El Constituyente Estructura	71
4.2.4	El Constituyente Poder/Autoridad	72
4.2.5	El Constituyente Recursos	73
4.3	MODELO DE AGENTES – PRIMERA ITERACION	74
4.3.1	Identificación y Descripción de los Agentes	74
4.4	MODELO DE TAREAS	77
4.4.1	Identificación de las Tareas del sistema que poseen alguna jerarquía	77
4.4.2	Identificación y descripción de las Tareas del sistema	78
4.4.3	Descripción de los Ingredientes de las Tareas	89
4.5	MODELO DE AGENTES – SEGUNDA ITERACION	94
4.5.1	Identificación y Descripción de los Objetivos Procedentes del Modelo de Tareas	94
4.5.2	Identificación de las Capacidades de Razonamiento	102
4.5.3	Identificación de las Capacidades Generales	108
4.5.4	Identificación de Restricciones	110
4.5.5	Identificación de Servicios	117
4.6	MODELO DE ORGANIZACIÓN – SEGUNDA ITERACION	118
4.6.1	Identificación de las relaciones de herencia	118
4.7	MODELO DE COORDINACION – PRIMERA ITERACION	119
4.7.1	Identificación y Descripción de las Conversaciones entre Agentes	119
4.8	MODELO DE COMUNICACION	133

4.8.1	Identificación y Descripción de las Conversaciones entre Agentes Humanos y el Sistema	133
4.9	MODELO DE COORDINACIÓN – SEGUNDA ITERACIÓN	142
4.9.1	Identificación y descripción de las intervenciones que constituyen las conversaciones	142
4.9.2	Descripción de los Canales Básicos de Comunicación	155
4.9.3	Descripción de la Conducta	157
4.10	MODELO DE EXPERIENCIA	163
4.10.1	Identificación de las Tareas Genéricas Básicas	163
4.10.2	Diagramas de Inferencia	165
4.10.3	Identificación y descripción del esquema del modelo	167
4.10.4	Representación del Conocimiento de los Agentes	176
4.11	MODELO DE DISEÑO	178
4.11.1	Diseño de Red	178
4.11.2	Diseño de Agentes	179
4.11.3	Diseño de la Plataforma	184
4.12	IMPLEMENTACION DEL SISTEMA	186
4.12.1	Herramientas Necesarias para la Implementación del Sistema	186
4.12.2	Modelo de la Base de Datos	187
4.12.3	Interfaces de Usuario	187
5.	CONCLUSIONES	197
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

RESUMEN

En la Coordinación de la Maestría de Administración de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) se presenta el problema de la gestión de los procesos de: selección de jurados para las tesis, seguimiento al estado actual de las tesis, búsqueda de tesis ya realizadas, entre muchos otros.

El proceso de selección de jurados tiene el problema que no hay suficiente información de calidad disponible para hacer más fácil la toma de decisiones. Por otro lado, el proceso de seguimiento al estado actual de las tesis presenta el problema de que, en un momento dado, puede haber una gran cantidad de tesis ejecutándose, que pueden encontrarse en distintos estados de ejecución; y esta situación ocasiona que las personas que estén a cargo de este proceso tengan que conocer de memoria todos los proyectos y cada una de sus características, haciendo prácticamente imposible la gestión eficiente de este proceso

Dada esta situación, es importante que la Coordinación de la Maestría de Administración, posea una herramienta computacional capaz de soportar y asistir el desarrollo de estos procesos. Por lo anterior, este trabajo propone la Implementación de un Asistente Multiagente para el proceso de seguimiento de las tesis de grado de la Maestría en Administración de la UNAB, como una alternativa de solución a estos problemas, ya que este tipo de sistema posee las principales características de los sistemas basados en el conocimiento y los sistemas de gestión de procesos de negocio. Así, el asistente tendrá la capacidad proporcionar un soporte eficiente, ordenado y oportuno en el desarrollo de las actividades de la Coordinación de la Maestría de Administración de la UNAB.

INTRODUCCION

En la Coordinación de la Maestría de Administración de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) se presenta el problema de la gestión de los procesos de: selección de jurados para las tesis, seguimiento al estado actual de las tesis, búsqueda de tesis ya realizadas, entre muchos otros. El proceso de selección de jurados tiene el problema que no hay suficiente información de calidad disponible para hacer más fácil la toma de decisiones. Por otro lado, el proceso de seguimiento al estado actual de las tesis presenta el problema de que, en un momento dado, puede haber una gran cantidad de tesis ejecutándose, que pueden encontrarse en distintos estados de ejecución; y esta situación ocasiona que las personas que estén a cargo de este proceso tengan que conocer de memoria todos los proyectos y cada unas de sus características, haciendo prácticamente imposible la gestión eficiente de este proceso.

Estos problemas están estrechamente relacionados con los conceptos de Gestión del Conocimiento – para el caso de la selección de jurados – y con el concepto de Gestión de Procesos de Negocios – para el problema de seguimiento de tesis. La Gestión del Conocimiento se encarga de tomar el conocimiento de la empresa y lo ubica como base de las distintas decisiones gerenciales de la organización¹. De igual forma, la Gestión de Procesos de Negocio, está enfocada en la gestión del cambio para mejorar los procesos de negocio².

¹ SCHREIBER, Guss; AKKERMANS, Hans; ANJEWIERDEN, Anjo; de HOOG, Robert; SHADBOLT, Nigel; VAN DE VELDE, Walter y WIELINGA, Bob. *Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology*. The MIT Press 2000. ISBN: 0-262-19300-0.

² BPMTUTORIAL.COM. *Business Process Management (BPM) and Workflow Tutorial*, [Documento online]. Disponible en: <http://bpmtutorial.com/BPM/BPM.aspx?ref=aw>, [visitado el 4 mar., 2005].

De esta manera, estos conceptos brindan una posible solución a los problemas presentados en la Maestría de Administración, por esta razón, sería conveniente que la Coordinación de la Maestría de Administración contara con un sistema de información que implemente dichas soluciones.

En el pasado, la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) ha realizado estudios de sistemas multiagentes, dentro de los cuales podemos encontrar: Aplicación de la Metodología Ingenierías en la Implementación de un prototipo de *Supply and Chain Management*³, Diseño e Implementación de un Prototipo de Comercio Electrónico utilizando el Paradigma Orientado a Agentes⁴, Diseño e Implementación de un Prototipo de Mercado Virtual utilizando la tecnología de Agentes⁵, Aplicación de una Metodología Orientada a Agentes en la Implantación de un Sistema de Reserva de Vuelos⁶, entre muchos otros. Teniendo en cuenta estos antecedentes, este trabajo propone la Implementación de un Asistente Orientado a Agentes para el proceso de seguimiento de las tesis de grado de la Maestría en Administración de la UNAB, como una alternativa de solución a estos problemas, ya que este tipo de

³ MONTAGU CASTRO, María Clemencia y VARGAS MAYORGA, Jorge Leonardo. Aplicación de la Metodología Ingenierías en la Implementación de un prototipo de *Supply and Chain Management*. Trabajo de grado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas, 2004.

⁴ CASAS CASTAÑEDA, Norma Judith y QUINTANILLA HERRERA, Diana Patricia. Diseño e Implementación de un Prototipo de Comercio Electrónico utilizando el Paradigma Orientado a Agentes. Trabajo de grado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas, 2002.

⁵ DIAZ SILVA, Jose Fabián y MURILLO MESA, Anderson. Diseño e Implementación de un Prototipo de Mercado Virtual utilizando la tecnología de Agentes. Trabajo de grado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas, 2003.

⁶ BARRERA SANABRIA, Gareth y RODRÍGUEZ BUITRAGO, Carolina. Aplicación de una metodología orientada a agentes en la implantación de un sistema de reserva automática de vuelos. Trabajo de grado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas, 2002.

sistema posee las principales características de los sistemas basados en el conocimiento y los sistemas de gestión de procesos de negocio.

Para cumplir este objetivo, se requiere, en primera instancia, realizar una fase de documentación sobre asistentes de software, agentes software y procesos de negocios, que permita conocer los fundamentos teóricos en estas áreas y sirva de punto de partida para el cumplimiento del objetivo general de esta propuesta. Posteriormente, se requiere definir y documentar el método de resolución de problemas a emplear en el desarrollo del asistente multiagente. Finalmente, se analizará, diseñará e implementará el Asistente para el proceso de seguimiento a las tesis de grado de la Maestría en Administración de la UNAB, siguiendo la metodología de desarrollo orientada a agentes MAS-CommonKADS⁷.

⁷ IGLESIAS FERNÁNDEZ, Carlos. Definición de una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Multiagente. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 1998.

1. PROCESOS DE NEGOCIO

1.1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS DE NEGOCIOS

Las organizaciones de hoy deben ser tan eficientes como lo son sus procesos. Muchas de ellas han tomado conciencia de esta situación y se plantean cómo mejorar sus procesos y evitar algunos males habituales como: poco enfoque al cliente, bajo rendimiento de los procesos, barreras departamentales, subprocesos inútiles debido a la falta de visión global del proceso, y excesivas inspecciones. Es por esto, que se requiere de mecanismos que ayuden a determinar los distintos aspectos involucrados en los procesos de negocios (materias primas, recursos humanos, estrategias) que garanticen el mejor desarrollo de los mismos. Para determinar estos aspectos, actualmente se usa el concepto de Gestión de Procesos de Negocio o BPM (por sus siglas en inglés). La gestión de procesos de negocios está enfocada en la gestión del cambio para mejorar los procesos de negocio. El concepto de gestión de procesos de negocio unifica las distintas disciplinas que ya existían para los procesos de negocio en un solo estándar⁸.

La principal ventaja que tiene la correcta gestión de procesos de negocio, es que esta gestión ayuda a descubrir problemas, cuellos de botella e ineficiencias que pueden permanecer ocultas en una organización, que aparentemente funcione de forma normal. De igual forma, una buena gestión de procesos de negocio permitirá reducir tiempos de entrega, disminuir costos, mejorar la eficiencia interna, mejorar la calidad del producto/servicio, aumentar satisfacción del cliente y del empleado, entre muchas otras⁹.

⁸ OWEN, Martin y RAJ, Jog. *BPMN and Business Process Management*, [Artículo online]. Popkin Software, 2003. Disponible en: <http://www.bpmn.org/>, [visitado el 4 mar., 2005].

⁹ QPR SOFTWARE PLC. *Process Management*, [Documento online]. Disponible en: http://www.qpr.com/processmanagement/process_management_intro_spa.htm, [visitado el 4 mar., 2005].

1.2. ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO

El enfoque que han hecho las empresas hacia los procesos, las han ayudado a ahorrar grandes sumas de dinero, al reducir costos operativos, alcanzando así, altos niveles de productividad y calidad. Pero esto no es suficiente, mayores beneficios pueden ser alcanzados, si las empresas buscaran obtener procesos de excelencia. Con esto obtendrían una ventaja competitiva tal, que sería muy difícil para la competencia duplicar estos procesos, permitiendo así, aumentar los ingresos de la empresa. Esto es lo que busca la gestión de procesos de negocios¹⁰.

La gestión de procesos de negocio se puede dividir en 4 capas. La primera de ellas es el *Mejoramiento Continuo de Procesos*, concepto que tuvo su mayor auge en los 80's y está basado en la gestión de la calidad de los procesos. Con este concepto se impulsó el mejoramiento de la calidad del servicio y la eficiencia¹¹. Tiempo después, apareció la segunda capa, la *Reingeniería de Procesos de Negocios*, la cual es una disciplina propia de los principios de los 90's, que examina, reconceptualiza, rediseña e implementa procesos de negocio, con el fin de mejorar significativamente su desempeño¹².

Estas dos capas de la gestión de los proceso de negocio tienen en común, el objetivo de administrar los procesos hasta alcanzar la excelencia de los mismos. Ambos conceptos sirven para aumentar la calidad de los procesos y disminuir sus costos operacionales; pero esto no es suficiente para asegurar la competitividad de la empresa. Para lograr esto, se requiere que los procesos estén diseñados de acuerdo con los objetivos estratégicos de la empresa, y es

¹⁰ ORION DEVELOPMENT GROUP. *The Four Waves of Process Management*, [Documento online]. Disponible en: <http://www.odgroup.com/articles/4wave.html>, [visitado el 4 mar., 2005].

¹¹ Ibid.

¹² WIZDOM SYSTEMS, INC. *Wizdom Glossary of Terms for your Business Process Reengineering or Knowledge Management Project*, [Documento online]. Disponible en: <http://www.wizdom.com/definitions.htm>, [visitado el 4 mar., 2005].

aquí donde entran las dos últimas capas de la gestión de procesos de negocio: la *Competencia basada en Procesos*, y la *Organización Orientada a los Procesos*¹³.

La organización orientada a los procesos busca alinear el desempeño de los sistemas de gestión, la estructura de la empresa, las políticas de la empresa y el liderazgo de la alta gerencia para hacer que la excelencia de los procesos esté acorde con los objetivos estratégicos de la empresa. Así, esta alineación permitirá entonces alcanzar la cuarta capa, la de la competencia basada en procesos¹⁴.

Con la adopción de estas cuatro capas, las organizaciones están cambiando la forma en que seleccionan sus mercados, definen sus posiciones competitivas y cumplen con los objetivos estratégicos planteados en su misión y visión.

1.3. GENERALIDADES DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO

Según Jennings¹⁵, los diferentes procesos de una organización pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- **Procesos Materiales:** Orientados al ensamblaje de diferentes elementos físicos o a la distribución de estos mismos.
- **Procesos de Información:** Relacionados con la automatización, parcial o total, de tareas que crean, procesan, manejan, y proveen información.

¹³ ORION DEVELOPMENT GROUP. *The Four Waves of Process Management*, [Documento online]. Disponible en: <http://www.odgroup.com/articles/4wave.html>, [visitado el 4 mar., 2005].

¹⁴ ORION DEVELOPMENT GROUP. Op. cit.

¹⁵ JENNINGS, Nicholas; FARATIN, P; NORMAN, T. J.; O'BRIEN, P. y ODGERS B. *Autonomous Agents for Business Process Management*. En: *International Journal of Applied Artificial Intelligence*, 2000.

- **Procesos de Negocio:** Esos procesos están relacionados con las actividades orientadas al mercado de una organización, implementados como procesos de información y/o procesos materiales.

Debido a que un proceso de negocio es la ejecución de un conjunto de tareas relacionadas, en un orden específico, que producen un resultado medible (producto o servicio), éstos dependen de la correcta integración de las distintas divisiones de la organización (por ejemplo: producción, finanzas, ventas)¹⁶. De esta manera, los procesos de negocio más comunes son: la toma de pedidos, servicios de mercadeo, ventas, distribución de mercancías¹⁷.

Teniendo claro el concepto de proceso de negocio, es importante ahora, entender lo que se requiere para definir correctamente lo que el proceso de negocio debe hacer.

En primera instancia se requiere la definición, de alguna manera, lo que el proceso de negocio va a hacer. Esto se logra con el uso de algún tipo de lenguaje que permita describir las actividades que se necesitan ejecutar, quiénes van a, o deberían, ejecutar la actividad y los “entes” que existen entre éstas. Después, el proceso de negocio necesita ser administrado y ejecutado. Para esto se necesita de un *software* que asegure que el proceso de negocio conserva sus características esenciales de funcionamiento¹⁸.

¹⁶ GOULD, David. *Virtual Organization – Glossary*, [Documento online]. Disponible en: www.seanet.com/~daveg/glossary.htm, [visitado el 4 mar., 2005].

¹⁷ OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE. *ICT Infrastructure Management – Glossary*, [Documento online]. Disponible en: <http://www.get-best-practice.co.uk/glossary.aspx?product=ictinfrastructurelibrary>, [visitado el 4 mar., 2005].

¹⁸ JENNINGS, Nicholas; FARATIN, P; NORMAN, T. J.; O'BRIEN, P. y ODGERS B. *Autonomous Agents for Business Process Management*. En: *International Journal of Applied Artificial Intelligence*, 2000.

1.4. ¿COMO FUNCIONA LA GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO?

En primera instancia se describirán los roles de las personas involucradas en la gestión de los procesos de negocios¹⁹:

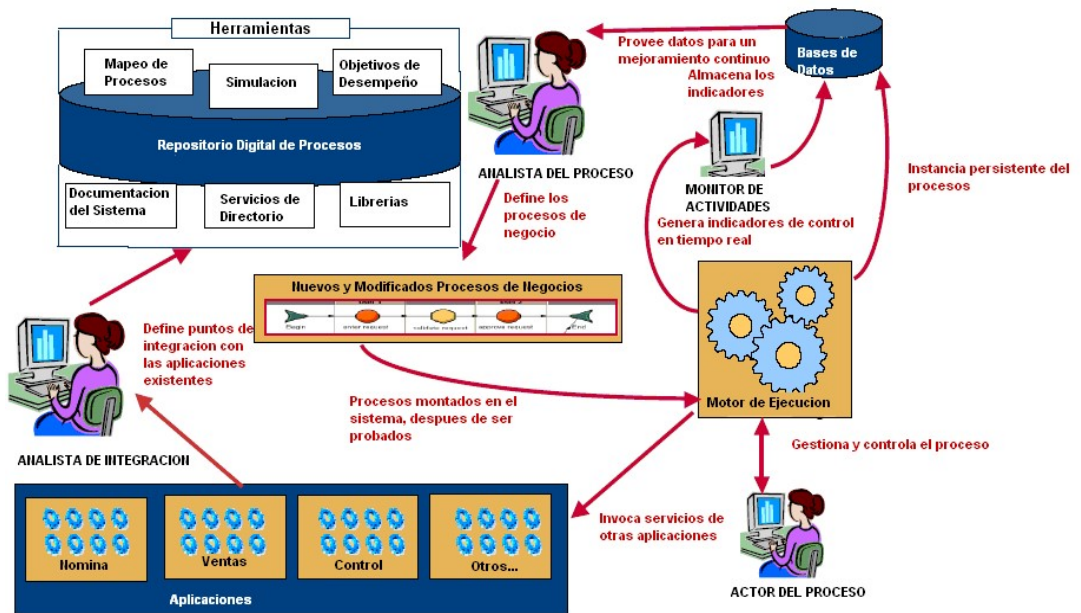
1. **Analista de Negocios:** analiza y diseña procesos de negocio *end to end* nuevos (tanto manuales como automatizados) o procesos que permitan expandir las aplicaciones existentes, y desplegarlos con poca, o ninguna programación.
2. **Analista de Integración:** integra el nuevo proceso de negocio con las aplicaciones existentes.
3. **Actor del Proceso:** quien realiza, asiste y/o controla, directamente el proceso de negocio o al menos una parte de él.

El funcionamiento de la gestión de procesos de negocio es el siguiente: Primero, el analista de negocios obtiene la información necesaria de los gerentes y una vez que los requerimientos de los procesos son entendidos, esta información es digitalizada en un formato que es fácilmente entendible por los involucrados en el proceso de gestión. Luego, una versión preliminar del proceso es pasada al analista de integración que identifica los posibles puntos de integración del proceso con las aplicaciones existentes. Finalmente, cuando la versión final del proceso de negocio ha sido completamente probada, el diseño del proceso es pasado a un Sistema de Manejo de Procesos de Negocios (*BPMS, Business Process Management System*), el cual es el encargado de controlar completamente el proceso, proveyendo toda la información necesaria para el monitoreo de las actividades a realizar y el posterior análisis de desempeño del proceso. De igual forma, el sistema de gestión de procesos presenta por pantalla la información concerniente para

¹⁹ PETRASSI, Jim. *How does BPM work?* [Artículo online]. BPTrends.com, abr. 2004. Disponible en: <http://www.bptrends.com/publications.cfm>, [visitado el 4 mar.,. 2005].

cada paso del proceso, permitiendo así a los actores de proceso completar sus tareas. La información desplegada en pantalla está relacionada específicamente con cada actor del proceso, de manera que estos puedan ver e ingresar información relativa a su tarea específica, por su propia cuenta. A medida que las instancias de los procesos están trabajando, el sistema de gestión de procesos monitorea las actividades. De esta manera, dada una eventualidad, éste emitirá una serie de alarmas en tiempo real, para que se puedan tomar las medidas correctivas del caso. Por último, se almacena toda la información detallada del proceso, con el fin de que el analista de negocio y los gerentes analicen esta información, así se podrán identificar futuras mejoras al proceso. La figura 1 muestra el funcionamiento de la gestión de los procesos de negocio.

Figura 1. Esquema del funcionamiento de la gestión de procesos de negocio



PETRASSI, Jim. *How does BPM work?* [Artículo online]. BPTrends.com, abr. 2004. Disponible en: <http://www.bptrends.com/publications.cfm>, [visitado el 4 marzo, 2005].

1.5. LENGUAJES DE MODELADO Y EJECUCIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO

El modelado de Procesos de Negocio permite al analista describir, de una manera abstracta, la realidad de una actividad de negocios al capturar los procedimientos y detalles más sobresalientes de esta actividad²⁰. Este proceso de modelado, involucra dos elementos importantes: la información a ser modelada y los formalismos del modelado de procesos de negocio²¹.

Los lenguajes más utilizados para el modelado de los procesos de negocio son:

- **UML (Unified Modelling Language):** es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada uno de los artefactos de un sistema de software. Con UML también se pueden modelar procesos de negocio y otro tipo de sistemas (que no sean software necesariamente). UML representa un conjunto de las mejores prácticas de ingeniería que ha probado su éxito en el modelado de sistemas grandes y complejos²².
- **BPMN (Business Process Modelling Notation):** es un nuevo estándar para modelar procesos de negocio y *web services*. El objetivo principal de este lenguaje es proveer de una notación que sea fácilmente entendible por todos los actores involucrados en el proceso de negocio. Otro objetivo que se busca con este lenguaje, es asegurar que todos los lenguajes diseñados para la ejecución de procesos de negocio (por

²⁰ SPARKS Geoffrey, *The Business Process Model*, [Artículo online]. Sparx System, ene. 2000. Disponible en: www.sparxsystems.com.au/WhitePapers/The_Business_Process_Model.pdf, [visitado el 4 mar.,. 2005].

²¹ MANTILLA TARAZONA, Guido y BARRERA SANABRIA, Gareth. Implementación de un Asistente Inteligente para Procesos de Negocios. En: Memorias del VI Encuentro Nacional de Semilleros de Investigación RedColsi, 2004.

²² OBJECT MANAGEMENT GROUP, INC. *OMG UML Specification*, [Artículo online], UML.org, mar 2003. Disponible en: <http://www.uml.org/>, [visitado el 4 mar.,. 2005].

ejemplo, BPEL4WS y BPML) tengan una sola representación visual común²³.

De igual forma, los lenguajes diseñados para la ejecución de procesos de negocio basados en XML, proveen de un mecanismo para la especificación formal de procesos de negocio e interacción de protocolos de negocios. Es decir, definen un modelo y una gramática para describir el comportamiento de los procesos de negocio basados en la interacción de los procesos y entidades relacionadas con los procesos (participantes)²⁴.

Los lenguajes de ejecución de procesos de negocios más usados son:

- **BPML (Business Process Modelling Language)**: Este lenguaje define un proceso de negocio como la interacción entre las entidades relacionadas con el proceso (sistemas de información, usuarios, otros procesos, entre otros) y la ejecución de las actividades propias de proceso de negocio, de acuerdo a una serie de reglas predefinidas, con el fin de lograr unos objetivos comunes. Las principales características de este lenguaje son el permitir integrar las aplicaciones existentes como componentes del proceso, permitir que el modelado de los procesos de negocio sea independiente de los sistemas heredados y permitir que los distintos sistemas de gestión de procesos de negocio puedan

²³ OWEN, Martin y RAJ, Jog. *BPMN and Business Process Management*, [Artículo online]. Popkin Software, 2003. Disponible en: <http://www.bpmn.org/>, [visitado el 4 mar., 2005].

²⁴ ANDREWS, Tony; CURBERA, Francisco; DHOLAKIA, Hitesh; GOLAND, Yaron; KLEIN, Johannes; LEYMANN, Frank; LIU, Kevin; SOLLER, Dieter; SMITH, Doug; TRICKOVIC, Ivana y WEERAWARANA, Sanjiva. *Business Process Execution Language for Web Services*, [Artículo online]. IBM.com, mayo 5 del 2003. Disponible en: <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/specification/ws-bpel/>, [visitado el 4 mar., 2005].

intercambiar modelos de procesos y compartir entre sí un repositorio común de procesos de negocio²⁵.

- **BPEL4WS (Business Process Execution Language for Web Services)**: Este es un lenguaje para la especificación formal de procesos de negocios y los protocolos de interacción de negocios. Para lograr esto, toma el modelo de interacción de los *web services* y lo habilita para soportar transacciones de negocios²⁶. *BPEL4WS* define la forma de cómo los procesos y los participantes se deben coordinar, con el fin de lograr un objetivo en común. De igual forma, este lenguaje también introduce mecanismos para la gestión de excepciones y fallas de las actividades de los procesos²⁷.

²⁵ ARKIN, Assaf. *Business Process Modeling Language* [Artículo online]. BPMI.org, mar 8 del 2001. Disponible en: www.bmpi.org, [visitado el 4 mar., 2005].

²⁶ BEA SYSTEMS; IBM; MICROSOFT; SAP AG y SIEBEL SYSTEMS. *Updated: Business Process Execution Language for Web Services version 1.1*, [Documento online]. Disponible en: <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/specification/ws-bpel/>, [visitado el 4 mar., 2005].

²⁷ ANDREWS, Tony; CURBERA, Francisco; DHOLAKIA, Hitesh; GOLAND, Yaron; KLEIN, Johannes; LEYMANN, Frank; LIU, Kevin; SOLLER, Dieter; SMITH, Doug; TRICKOVIC, Ivana y WEERAWARANA, Sanjiva. Op. cit.

2. AGENTES DE SOFTWARE

Las distintas tecnologías de agentes tienen sus orígenes, principalmente, en la Inteligencia Artificial y en la Ingeniería de Software. Los agentes de software heredaron de la Inteligencia Artificial, los sistemas intencionales, los sistemas de basados en el conocimiento, las teorías de razonamiento y las redes neuronales; y de la Ingeniería de software, heredaron el monitoreo en tiempo real, *inferencia* de alto nivel, procesamiento de imágenes y voz, y los objetos distribuidos²⁸.

Si bien, actualmente se han desarrollado grandes sistemas multiagentes en diversos campos de aplicación, aún existe una falta de consenso, por parte de la comunidad científica, en las definiciones de agente de software y en las definiciones de una metodología estándar para el desarrollo de sistemas multiagentes. Pero, a pesar de esta situación, sí existe una idea clara de las grandes ventajas que traerían los agentes al desarrollo de sistemas de información. Las principales ventajas serían²⁹:

- **Automatización:** Con la realización de tareas repetitivas, se incrementaría la producción.
- **Personalización:** Con la personalización de la información de un usuario, se reduciría la sobrecarga de procedimientos de la aplicación.
- **Notificación:** Al notificar eventos de importancia en una actividad, se reduciría la sobrecarga de trabajo por parte de los empleados.

²⁸ HUHNS, Michael N y SINGH, Munindar P. *Reading in Agents*. Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1998. ISBN: 1-55860-495-2.

²⁹ HUHNS, Michael N y SINGH, Munindar P. 1998. ISBN: 1-55860-495-2.

Agents. Morgan Kaufmann Publishers, Inc.,

- **Aprendizaje:** Al aprender el comportamiento de un usuario de sistema, se podría obtener una asistencia proactiva por parte del sistema.

2.1. DEFINICIÓN DE AGENTES

Aunque existen múltiples definiciones del concepto de agente, esta propuesta parte de la siguiente definición: *“Programa de computadora que funciona sin asistencia humana para la toma de decisiones. Esta decisiones son tomadas en base a un conjunto de reglas de comportamiento que los desarrolladores de software ha identificado y construido dentro del programa”*³⁰. Esta definición se podría complementar diciendo que los agentes son *“...programas de computadora que tienen propiedades especiales, las más comunes son: la habilidad de actuar autónomamente en beneficio del usuario, aprender de la experiencia, y colaborar con otros agentes para lograr una meta en común”*³¹.

De otro lado, una de las definiciones de agente más aceptadas, es la de Wooldridge y Jennings³². Esta definición incluye dos nociones de agencia: la débil y la fuerte. La primera de ellas se caracteriza por ser la manera más común de referirse al término agente. Esta noción plantea que un agente es un programa de computadora que tiene las siguientes propiedades:

- **Autonomía:** Esta propiedad indica que los agentes operan sin intervención humana, y poseen algún tipo de control de sus acciones y su estado interno.

³⁰ VNU EMEDIA INC. Disponible en: www.vnulearning.com/kmwp/glossary.html, [visitado el 4 mar., 2005].

³¹ EAST TENNESSEE STATE UNIVERSITY'S COLLEGE OF BUSINESS. *Glossary*, [Documento online]. Disponible en: ecommerce.etsu.edu/Glossary.htm, [visitado el 4 mar., 2005].

³² WOOLDRIGE, Michael y JENNINGS, Nicholas. *Intelligents Agents, Theory and Practice*. En: *The Knowledge Engineering Review*, 1995.

- **Habilidad Social:** Aquí se indica que los agentes pueden interactuar con otros agentes por medio de algún tipo de lenguaje.
- **Reactividad:** Esto indica que los agentes pueden percibir su entorno y actuar en consecuencia a los cambios ocurridos en éste.
- **Proactividad:** Esta última propiedad plantea que los agentes no sólo reaccionan a los cambios ocurridos en el entorno, sino que también pueden tomar la iniciativa, con el fin de lograr los objetivos para los que fueran programados.

La noción fuerte, plantea que un agente es un programa de computadora que, además de poseer las propiedades ya descritas, es conceptualizado o implementado involucrando actividades propias de los humanos (conocimiento, creencias, intenciones, obligaciones, racionalidad, capacidad de aprendizaje, objetivos y deseos).

2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES

Al igual que con las definiciones del concepto de agente, las clasificaciones para agentes son diversas. Algunas de las más aceptadas son: Los agentes de software se pueden clasificar, típicamente, de formas distintas, dependiendo de las características que se estén teniendo en cuenta³³. Según su movilidad, es decir, por la habilidad que tengan los agentes en moverse libremente en alguna red de computadoras, los agentes pueden ser móviles o estáticos. Según su actitud, es decir, por la habilidad que tengan los agentes de interactuar con el entorno, los agentes se pueden clasificar como reactivos o proactivos. Los agentes reactivos son aquellos que perciben su entorno y responden en

³³ Nwana, Hyacinth S. *Software Agents: An Overview*. En: *Knowledge Engineering Review*, Vol. 11, 1996.

cualquier momento a los cambios que en el ocurran. Los agentes proactivos son aquellos que no sólo actúan en respuesta al entorno, si no también tienen la capacidad de exhibir un comportamiento dirigido por objetivos para tomar la iniciativa.

Por último, los agentes se pueden clasificar de acuerdo a otras características que estos exhiban. A un nivel básico, estas características son:

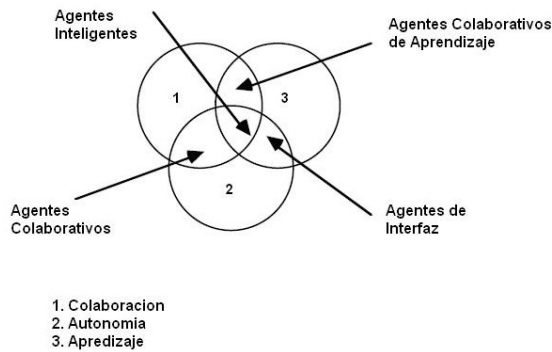
- **Autonomía:** Se refiere a la capacidad que posee un agente de operar por su propia cuenta, sin intervención humana.
- **Aprendizaje:** Se refiere a la capacidad que posee un agente de aprender, a medida que interactúa con su entorno.
- **Cooperación:** Se refiere a la capacidad que posee un agente de interactuar con otros agentes, esto se logra por medio de algún tipo de lenguaje de comunicación de agente.

Así, combinando estas capacidades se obtienen los tipos de agentes que se muestran en la Figura 2. Estas combinaciones se pueden integrar, a su vez, con los criterios antes vistos (movilidad y actitud), aumentando así los tipos de agentes posibles.

2.2.1 Combinaciones de Agentes. Como ya se ha explicado, existen diferentes enfoques respecto a la clasificación de los agentes, este hecho hace que, en la práctica, un solo agente posea más de una de las características ya mencionadas. Tomando esto en cuenta, Hyacinth S. Nwana³⁴, propone siete tipos de agentes, o combinaciones de agentes, los cuales son:

Figura 2. Integración de las tres principales características de los agentes

³⁴ NWANA, Hyacinth S. *Software Agents: An Overview*. En: *Knowledge Engineering Review*, Vol. 11, 1996.



NWANA, Hyacinth S. *Software Agents: An Overview*. En: *Knowledge Engineering Review*, Vol. 11, 1996

- **Agentes colaborativos:** Este tipo de agentes enfatizan en las propiedades de autonomía y cooperación con otros agentes. De esta manera se facilita y mejora el logro de los objetivos.
- **Agentes de interfaz:** Este tipo de agentes enfatizan en las propiedades de autonomía y aprendizaje. Estos agentes son usados, comúnmente, para proveer soporte y asistencia al usuario de un sistema de información.
- **Agentes móviles:** Son aquellos que se enfocan en la movilidad, autonomía y cooperación. Tienen la capacidad de desplazarse a través de una red obteniendo información de los distintos equipos que interactúan en el ambiente con el fin de satisfacer las necesidades de sus clientes.
- **Agentes de información:** Son aquellos que se encargan de gestionar, manipular y recolectar información. Son aptos para la gestión de grandes flujos y bancos de datos, a partir de fuentes distribuidas.
- **Agentes reactivos:** Este tipo de agentes son los que responden a los estímulos provenientes del entorno. Se caracterizan por no tener internamente, modelos simbólicos de su ambiente.

- **Agentes híbridos:** Estos agentes son los que combinan las funcionalidades y propiedades de dos o más tipos de agentes.
- **Agentes heterogéneos:** Aquí se hace referencia a un sistema de agentes heterogéneos, en donde pueden existir dos o más agentes, los cuales pueden pertenecer a más de una combinación de las ya mencionadas.

3. INGENIERÍA DE SOFTWARE ORIENTADA A AGENTES

La Ingeniería de Software Orientada a Agentes (AOSE, *Agent Oriented Software Engineering*) es una de las recientes contribuciones a la ingeniería de software³⁵, y representa una nueva manera de analizar, diseñar y construir sistemas de software complejos³⁶. En la Ingeniería de Software Orientada a Agentes se analiza, diseña e implementa sistemas multiagente, los cuales son sistemas en donde se asume que la unidad mínima de abstracción es el agente. Esta ingeniería también tiene como propósito la creación de metodologías y herramientas que permitan el desarrollo y mantenimiento de software³⁷.

Al igual que en otros paradigmas, la AOSE también tiene serie de metodologías para el modelado y desarrollo de sistemas multiagente. Estas metodologías se pueden dividir en dos, dependiendo de donde éstas hereden su filosofía. Por un lado están las metodologías que siguen la filosofía de la Orientación a Objetos (OO), dentro de esta categoría se encuentran³⁸: *Agent Oriented Analysis and Design*³⁹, *Agent Modelling Technique for Systems of BDI agents*⁴⁰,

³⁵ TVEIT, Amund. *A Survey of Agent-Oriented Software Engineering*. En: *First NTNU Computer Science Graduate Student Conference*, 2001.

³⁶ JENNINGS, Nicholas y WOOLDRIGE, Michael. *Agent-Oriented Software Engineering*. En: *12th Int Conf on Industrial and Engineering Applications of AI*, 1999.

³⁷ TVEIT, Amund. *Op. cit.*

³⁸ IGLESIAS FERNÁNDEZ, Carlos; GARIJO Mercedes y. GONZÁLEZ, José C. *A Survey of Agent-Oriented Methodologies*. En: *In Intelligent Agents V: Agent Theories, Architectures, and Languages*, 1.999.

³⁹ BURMEISTER, Birgit. *Models and methodology for agent-oriented analysis and design*. En: *Working Notes of the KI'96 Workshop on Agent-Oriented Programming and Distributed Systems*, 1996.

*GAIA Methodoly*⁴¹, *MASB method*⁴² y *Agent Oriented Methodology for Enterprise modelling*⁴³. De el otro lado se encuentran las metodologías que siguen la filosofía de la ingeniería del conocimiento (KE, por sus siglas en inglés), dentro de esta categoría encontramos: *CommonKADS*⁴⁴, *CoMoMAS*⁴⁵ y *MAS-CommonKADS*⁴⁶.

Cada una de estas metodologías define fases de análisis y diseño para el desarrollo de sistemas multiagentes, resaltando las características más importantes de los agentes, tales como, el estado mental, las tareas, sus interacciones y las relaciones de grupo entre agentes. Dentro de estas metodologías, sobresale la metodología *MAS-CommonKADS*, esto es gracias a que es una metodología basada directamente en *CommonKADS* (metodología estándar para la comunidad de la Ingeniería del Conocimiento); permitiendo

⁴⁰ KINNY, David; GEORGEFF, Michael y RAO, Anand. *A methodology and modelling technique for systems of BDI agents*. En: *Agents Breaking Away: Proceedings of the Seventh European Workshop on Modelling Autonomous Agents in a Multi-Agent World MAAMAW'96*, 1996.

⁴¹ WOOLDRIGE, Michael, JENNINGS, Nicholas y KINNY, David. *The Gaia Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design*. En: *Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 2000.

⁴² MOULIN, Bernard y BRASSARD, Mario. *A scenario-based design method and an environment for the development of multiagent systems*. En: *First Australian Workshop on Distributed Artificial Intelligence*, 1996.

⁴³ KENDALL, Elisabeth A.; MALKOUN, Margaret T. y JIANG, Chong. *A methodology for developing agent based systems for enterprise integration*. En: *Proceedings of the First Australian Workshop on DAI*, 1996.

⁴⁴ SCHREIBER, Guss; AKKERMANS, Hans; ANJEWIERDEN, Anjo; de HOOG, Robert; SHADBOLT, Nigel; VAN DE VELDE, Walter y WIELINGA, Bob. *Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology*. The MIT Press 2000. ISBN: 0-262-19300-0.

⁴⁵ GLASER, Norbert. *Contribution to Knowledge Modelling in a Multi-Agent Framework (the CoMoMAS Approach)*. Teses de Doctorado. L'Universit'e Henri Poincar'e, 1996.

⁴⁶ IGLESIAS FERNÁNDEZ, Carlos; GARIJO Mercedes; GONZÁLEZ, José C y VELASCO, Juan R. *Analysis and Design of Multiagent Systems using MAS-CommonKADS*. En: *In INTELLIGENT AGENTS IV: Agent Theories, Architectures and Languages*, 1.998.

así, ofrecer características propias y especiales para el desarrollo de sistemas multiagentes⁴⁷.

De esta forma, para propósitos de este proyecto, se ha escogido la metodología *MAS-CommonKADS* para el desarrollo del asistente multiagente, debido a que es una de las pocas metodologías que integra coherentemente las principales características de la Orientación a Objetos y la Ingeniería del Conocimiento; aspectos ya considerados en el planteamiento del problema de esta propuesta.

3.1. Metodología *MAS-CommonKADS*

Esta metodología de propósito general para el desarrollo de sistemas multiagente, combina la metodología *CommonKADS* (metodología para la Ingeniería del Conocimiento) con técnicas de la orientación a objetos. Esta metodología ofrece una serie de ventajas que la hacen sobresalir del resto de las metodologías para el desarrollo de sistemas multiagente.

Las principales ventajas de esta metodología son⁴⁸:

- *MAS-CommonKADS* desciende directamente de *CommonKADS*, la cual es la metodología estándar para la Ingeniería del Conocimiento.
- Cada uno de los modelos de *MAS-CommonKADS* brinda una descripción, tanto textual como gráfica, facilitando el entendimiento de la

⁴⁷BARRERA SANABRIA, Gareth. Comparacion General de la Metodologia *MAS-CommonKADS* con algunas de las Metodologías Existentes para el Desarrollo de Sistemas Multiagentes. Proyecto Jóvenes Investigadores. Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2001.

⁴⁸ BARRERA SANABRIA, Gareth. Comparacion General de la Metodologia *MAS-CommonKADS* con algunas de las Metodologías Existentes para el Desarrollo de Sistemas Multiagentes. Proyecto Jóvenes Investigadores. Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2001.

etapa de modelado. Permitiendo así una completa documentación del sistema.

- *MAS-CommonKADS* usa diagramas UML en la mayoría de sus modelos, permitiendo representar la información del sistema de una manera estética, lógica y comprensible.
- Todos los modelos de *MAS-CommonKADS* están debidamente conectados, hecho que garantiza absoluta coherencia en los resultados.
- Se desarrolla siguiendo un ciclo de vida en espiral con reutilización.
- *MAS-CommonKADS* posee un modelo específico para el desarrollo del conocimiento de los agentes (modelo de experiencia). Esta metodología hace uso de técnicas de la Ingeniería del Conocimiento (adquisición de conocimiento, resolución de problemas, reglas de inferencia, diseño y desarrollo de bases del conocimiento, entre otros) para el desarrollo de este modelo.

Los modelos que define *MAS-CommonKADS* para el desarrollo de sistemas multiagente, son⁴⁹:

- **Modelo de Agentes:** este modelo define las características de los agentes, es decir, sus capacidades de razonamiento, habilidades, servicios, entre otros.
- **Modelo de Tareas:** este modelo describe las tareas que los agentes pueden realizar: los objetivos de cada tarea, su descomposición, los

⁴⁹ IGLESIAS FERNÁNDEZ, Carlos. Definición de una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Multiagente. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 1998.

insumos que requiere para realizarla y los métodos de resolución de problemas para resolver cada objetivo.

- **Modelo de Experiencia:** este modelo define el conocimiento que los agentes necesitarán para alcanzar sus objetivos.
- **Modelo de Organización:** este modelo analiza el entorno humano en que el sistema va a ser introducido, con el fin de describir la organización de los agentes software y su relación con el entorno.
- **Modelo de Coordinación:** este modelo describe las interacciones entre agentes software.
- **Modelo de Comunicación:** este modelo define las interacciones entre los usuarios humanos y un agente software. Se centra en la consideración de factores humanos para dicha interacción.
- **Modelo de Diseño:** este modelo se utiliza para describir la arquitectura y el diseño del sistema multiagente como paso previo a su implementación.

Estos modelos son el soporte para el modelo de ciclo de vida propuesto por la metodología *MAS-CommonKADS*. Este ciclo de vida está compuesto por las siguientes fases⁵⁰:

- **Conceptuación:** levantamiento de requerimientos para obtener una primera descripción del problema y la determinación de los casos de uso.

⁵⁰ IGLESIAS FERNÁNDEZ, Carlos. Definición de una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Multiagente. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 1998.

- **Análisis:** determinación de los requisitos del sistema, partiendo del enunciado del problema. Durante esta fase se desarrollan los modelos de organización, tareas, agente, comunicación, coordinación y experiencia.
- **Diseño:** determinación de cómo los requisitos de la fase de análisis pueden ser logrados mediante el desarrollo del modelo de diseño.
- **Codificación y prueba de cada agente.**
- **Integración:** el sistema completo es probado.
- **Operación y Mantenimiento.**

4. FASES DE LA METODOLOGIA MAS-COMMONKADS

A continuación se presentara el desarrollo de cada una de las fases propuestas por la Metodología MAS-CommonKADS para el desarrollo de sistemas multiagentes.

4.1 CONCEPTUACION DEL PROBLEMA

En esta fase se concebirá el problema que se va a resolver y se elabora un esbozo del sistema que puede resolverlo. Para esta fase, la metodología *MAS-CommonKADS* propone el uso de uno de los enfoques más extendidos de las metodologías de desarrollo de software orientadas a objetos: el análisis centrado en el usuario. Este análisis busca capturar los requisitos del sistema desde el punto de vista del usuario final. De esta manera se podrá construir el sistema tomando como base estos requisitos, ajustándose a las necesidades del usuario⁵¹.

4.1.1 Características Generales de la Coordinación de la Maestría en Administración. El programa de Maestría en Administración – MA – es un programa de postgrado que contribuye al fortalecimiento de la capacidad de generación, transferencia, apropiación y aplicación del conocimiento en Ciencias de la Administración (Artículo 1 – Reglamento Maestría en

⁵¹ IGLESIAS FERNÁNDEZ, Carlos. Definición de una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Multiagente. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 1998.

Administración)]⁵². Este programa de postgrado tiene por objetivos (Artículo 2 - Reglamento Maestría en Administración):

- La formación en sus estudiantes de una capacidad crítica para el desarrollo científico y tecnológico de la administración.
- El fortalecimiento de los valores basado en el rigor científico, la autonomía intelectual y el reconocimiento ético de las implicaciones políticas y económicas del ejercicio de su conocimiento para beneficio de la sociedad.
- El desarrollo de aptitudes comunicativas necesarias para asumir eficientemente el conocimiento de la Administración y comunicarlo a los demás mediante argumentaciones sólidas para el avance de la ciencia, aplicadas al mejoramiento social.

La Maestría en Administración puede ser cursada en la Universidad Minuto de Dios (Bogotá), en la Universidad Autónoma de Bucaramanga (Bucaramanga), en la Corporación Universitaria Autónoma de Occidente (Cali), en la Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar (Cartagena), en la Corporación Universitaria de Ibagué (Ibagué) y en la Universidad Autónoma de Manizales⁵³. La Universidad Autónoma de Bucaramanga es la sede principal de la Maestría en Administración.

La Maestría en Administración está diseñada para que sus egresados cuenten con una sólida preparación, tanto conceptual como práctica, de la realidad de

⁵² UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA. Reglamento Maestría en Administración – MA convenio Universidad Autónoma de Bucaramanga – Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2002.

⁵³ UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA. Maestría en Administración, [Documento online]. Disponible en: <http://www.unab.edu.co/academia/posgrado/ma/infogeneral.htm>, [visitado el 8 abr., 2005].

los negocios en contextos nacionales e internacionales; utilicen el autoaprendizaje como filosofía de trabajo; puedan generar soluciones a los problemas de negocios a través de la integración de conocimientos, habilidades y valores; sean competentes a nivel internacional; autocríticos y expertos en el manejo de las nuevas tecnologías de información⁵⁴.

4.1.2 Problemas de la Coordinación de la Maestría en Administración, relacionados con las Tesis de Grado. En la Coordinación de la Maestría de Administración se presenta el problema de la gestión de las distintas actividades relacionadas con las tesis de grado. Dicha gestión involucra los procesos de: selección de jurados para los proyectos, seguimiento al estado actual de las tesis, búsqueda de tesis ya realizadas, entre otros.

El proceso de seguimiento al estado actual de las tesis se encuentra debidamente documentado, especificando todas las reglas, casos y demás ítems, que caracterizan al proceso; el problema de este proceso es que, en un momento dado, puede haber una gran cantidad de tesis ejecutándose (cada una de ellas puede estar en distintos estados de ejecución); y esta situación ocasiona que las personas que estén a cargo de este proceso tengan que conocer de memoria todos los proyectos y cada unas de sus características, haciendo prácticamente imposible la gestión eficiente de este proceso.

Por otro lado, el proceso de selección de jurados tiene el problema que dado un tema de una tesis específico, no se sabe con certeza qué personas, o qué tipo de personas, serían las más apropiadas para ser jurado de esa tesis en particular. En pocas palabras, uno de los principales problemas de este proceso, es que no hay suficiente información de calidad disponible para hacer más fácil la toma de decisiones.

Dada esta situación, es importante que la Coordinación de la Maestría de Administración, posea un sistema de información capaz de soportar y asistir el

⁵⁴ Ibid.

desarrollo de estos procesos; de esta manera, este trabajo propone la implementación de un sistema multiagente para el seguimiento de las tesis de grado de la Maestría en Administración, como una alternativa de solución a los problemas ya presentados, ya que este tipo de sistemas de información posee las principales características de los sistemas basados en el conocimiento y los sistemas de gestión de procesos de negocio. Así, el sistema tendrá la capacidad proporcionar un soporte eficiente, ordenado y por oportuno en el desarrollo de las actividades de la Coordinación de la Maestría de Administración.

Para poder alcanzar plenamente este objetivo, es importante obtener una comprensión global de los procesos actuales de la organización y de los recursos (humanos, materiales y de información) que estén involucrados en estos.

4.1.3 Descripción del Proceso de Seguimiento Actual de las Tesis de Grado. Para optar al grado de la Maestría en Administración el estudiante debe presentar una tesis de grado. El proceso de ejecución de una tesis incluye cursar el seminario de tesis, la elaboración de una propuesta de investigación y el desarrollo de la misma (Artículo 17 - Reglamento Maestría en Administración).

El proceso de elaboración y seguimiento de las tesis de grado es el siguiente:

1. El estudiante deberá inscribir el proyecto en la Coordinación Académica del programa, el cuál deberá ser aprobado por el Comité Curricular del programa. El tema de investigación deberá estar acorde con las líneas de investigación propuestas por la Coordinación Académica (Artículo 18 - Reglamento Maestría en Administración).
2. El estudiante deberá seleccionar su director de tesis. Para lograr esto, el estudiante podrá seleccionarlo de la base de datos suministrada por la

Universidad. El estudiante también podrá proponer un director de tesis que no se encuentre en la base de datos de la Universidad, en este caso, el director de tesis propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular (Artículo 27 - Reglamento Maestría en Administración).

3. El estudiante empezará el desarrollo de la propuesta de investigación. Esta actividad se realizará dentro del curso SEMINARIO DE INVESTIGACION I (Artículo 21 - Reglamento Maestría en Administración).
4. El Estudiante entrega la propuesta de investigación a la Asistente de Maestrías, adjuntando una carta del respectivo director de tesis aprobando el trabajo. Los requisitos para la entrega de la propuesta están contemplados en el artículo 18 del Reglamento de la Maestría de Administración. La no presentación de la propuesta de investigación ocasiona la perdida del curso SEMINARIO DE INVESTIGACION I, que deberá ser repetido por el estudiante hasta cumplir con los requisitos para su aprobación (Artículo 24 - Reglamento Maestría en Administración).
5. La Asistente de Maestrías recibe la propuesta de investigación, junto con la carta del director, y abre un historial de tesis de grado. En este historial se consignará cada detalle que tenga relación con el trabajo de tesis del estudiante.
6. El Comité Curricular empieza la tarea de buscar los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación (Artículo 29 - Reglamento Maestría en Administración). Una vez seleccionados, la Asistente de Maestrías les envía la propuesta de investigación. Los dos jurados tienen quince días para reportar sus evaluaciones.

7. La Coordinación Académica recibe las observaciones de los jurados y las revisa para enviárselas, posteriormente, al estudiante.
8. El estudiante recibe las observaciones de la propuesta de investigación, si la propuesta es aprobada, el estudiante podrá continuar con su investigación; si no, tiene que volver a presentar su propuesta, tomando en cuenta las observaciones recibidas.
9. De haber sido aprobada la propuesta de investigación, el estudiante deberá inscribirse en el curso SEMINARIO DE INVESTIGACION II, en donde continuará con su investigación y empezará la elaboración del informe final de dicha investigación.
10. Una vez concluido el trabajo de tesis, el estudiante debe solicitar el nombramiento del jurado para la revisión y sustentación de la tesis, anexando dos borradores del documento y una carta del director de tesis respaldando el trabajo (Artículo 32 - Reglamento Maestría en Administración).
11. El Comité Curricular selecciona y nombra el jurado calificador (Artículo 32 - Reglamento Maestría en Administración).
12. El jurado recibe el borrador y tiene un mes calendario de plazo para hacer las observaciones del caso. Si la tesis es aprobada para su defensa, la Coordinación Académica del programa programará la fecha de la sustentación pública (Artículo 32 - Reglamento Maestría en Administración). Si la tesis es aplazada con recomendaciones, el estudiante tendrá que volver a presentar el trabajo final de la tesis, tomando en cuenta las recomendaciones recibidas. Y en el caso de que la tesis sea rechazada, el estudiante podrá solicitar por escrito al Comité Curricular replantear la tesis totalmente o iniciar una nueva tesis.

13. Una vez realizada la defensa de la tesis se procederá a la elaboración de un acta en la cual debe quedar consignada la calificación de los jurados (Artículo 34 - Reglamento Maestría en Administración). El plazo para la defensa de una tesis caduca después de seis meses de haber cursado la última materia del plan de estudios (Artículo 39 - Reglamento Maestría en Administración).
14. EL Comité Curricular informará por escrito al estudiante la calificación de la tesis, y éste entregará a la Coordinación Académica dos originales del informe final (Artículo 36 - Reglamento Maestría en Administración).

4.1.4 Descripción del Proceso de Seguimiento Propuesto de las Tesis de Grado. El proceso de seguimiento propuesto en este trabajo es:

1. El estudiante buscará en el sistema los temas propuestos por el Comité Curricular para la elaboración de la tesis de grado. Si no encuentra un tema de su gusto en la lista publicada, el estudiante podrá proponer un nuevo tema. Posteriormente, el inscribirá la tesis en el sistema. Para que posteriormente el estudiante pueda buscar un director de tesis, el tema escogido o propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular, de no ser así, el estudiante deberá escoger o proponer otro tema.
2. El estudiante buscará en el sistema los directores de tesis propuestos por el Comité Curricular. Si no encuentra un director de su gusto en la lista publicada, el estudiante podrá proponer un nuevo director de tesis, El director escogido o propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular, de no ser así, el estudiante deberá escoger o proponer otro director de tesis.
3. La Asistente de Maestrías recibe la propuesta de investigación, junto con la carta del director, y abrirá en el sistema, un historial de tesis de grado.

En este historial se consignará el estado actual de la tesis. El plazo de entrega que tiene el estudiante caduca dos meses después de haber finalizado el curso SEMINARIO DE INVESTIGACION I.

4. El Comité Curricular buscará en el sistema, los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación.
5. La Coordinación Académica actualizará el historial de tesis, publicando en el sistema la nota cualitativa de la propuesta de investigación, si la propuesta es aprobada, el estudiante podrá continuar con su investigación; si no, el estudiante tiene que volver a presentar su propuesta, tomando en cuenta las observaciones recibidas.
6. Una vez finalizada su investigación, el estudiante presentará los borradores de su informe final ante la Asistente de Maestría, junto con la carta de su director respaldando dicho trabajo, y la carta en la cual solicita el nombramiento de un jurado calificador para su trabajo. La Asistente de Maestría actualizará el historial de tesis, registrando que se recibieron los documentos completos.
7. El Comité Curricular buscará en el sistema el jurado calificador.
8. La Coordinación Académica actualizará el historial de tesis, publicando en el sistema la nota cualitativa de los borradores. Si la tesis es aprobada para su defensa, la Coordinación Académica del programa programará la fecha de la sustentación pública. Si la tesis es aplazada con recomendaciones, el estudiante tendrá que volver a presentar el trabajo final de la tesis, tomando en cuenta las recomendaciones recibidas. Y en el caso de que la tesis sea rechazada, el estudiante podrá solicitar por escrito al Comité Curricular, replantear la tesis totalmente o iniciar una nueva tesis. El plazo para la defensa caduca

seis meses después de haber cursado la última materia del plan de estudios.

Los estados de seguimiento que se proponen en este trabajo son:

- **En Inscripción:** La tesis ya está inscrita y que el estudiante se encuentra buscando un director de tesis.
- **En Seminario I:** El tema y el director de tesis ya se encuentran aprobados por el Comité Curricular, y que el estudiante está cursando SEMINARIO DE INVESTIGACION I.
- **En Propuesta:** El estudiante ya terminó el curso SEMINARIO DE INVESTIGACION I, y cuenta máximo con dos meses para presentar la propuesta de investigación.
- **En Revisión 1:** La propuesta ya fue recibida por la Asistente de Maestrías, y que la Coordinación Académica está en la búsqueda de los jurados calificadores.
- **En Evaluación 1:** La propuesta está siendo evaluada por los jurados.
- **En Seminario II:** La propuesta fue aprobada por los jurados, y el estudiante está cursando SEMINARIO DE INVESTIGACION II.
- **En Tesis:** El estudiante ya terminó el curso SEMINARIO DE INVESTIGACION II, y cuenta máximo con seis meses para defender su tesis.
- **En Revisión 2:** Los borradores del informe final fueron recibidos por la Asistente de Maestrías, y que la Coordinación Académica está en la búsqueda de los jurados calificadores.

- **En Evaluación 2:** Los borradores están siendo evaluados por los jurados.
- **En Defensa:** La tesis fue aprobada para su defensa, y que la Coordinación Académica ya le asignó una fecha para su presentación.
- **En Evaluación 3:** Los jurados están evaluando la defensa de su tesis.
- **Terminada:** La tesis ha sido terminada, ya sea con la aprobación de la defensa de tesis o por el abandono de la tesis por parte del estudiante.

4.1.5 Desarrollo de Casos de Uso. Como ya se ha mencionado, la metodología MAS-CommonKADS propone un análisis centrado en el usuario; es decir, la metodología MAS-CommonKADS propone que se capturen los requisitos del sistema a implementar, desde el punto de vista del usuario. De esta forma, el principal objetivo de este análisis es comprender los requisitos de los usuarios para construir, así, un sistema que se ajuste a las necesidades de estos. Quizás una de las técnicas, mas utilizadas, para realizar análisis centrado en el usuario, son los casos de uso⁵⁵.

Un modelo de casos de uso describe la funcionalidad propuesta de un nuevo sistema desde el punto de vista del usuario. Un caso de uso es una representación discreta de una tarea (o conjunto de tareas) que son desarrolladas por un usuario (normalmente llamado *actor* del sistema). Estas tareas o son ejecutadas completamente o no son ejecutadas⁵⁶.

⁵⁵ IGLESIAS FERNÁNDEZ, Carlos. Definición de una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Multiagente. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 1998.

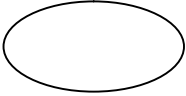
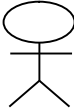

⁵⁶ SPARKS, Geoffrey. The Use Case Model, [Artículo online]. Sparx System, ene. 2000. Disponible en: www.sparxsystems.com.au/WhitePapers/The_Use_Case_Model.pdf, [visitado el 4 mar.,. 2005].

De acuerdo con la metodología MAS-CommonKADS, un caso es descrito de la siguiente manera:

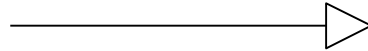
- **Nombre:** Nombre del Caso de Uso.
- **Resumen:** Resumen de la funcionalidad del caso de uso.
- **Actores:** Actores que ejecutan el Caso de Uso.
- **Precondiciones:** Condiciones que deben cumplirse para que se pueda ejecutar el caso de uso.
- **Descripción:** Descripción detallada del caso de uso.
- **Excepciones:** Eventos inesperados que podrían suceder en la ejecución del caso de uso.
- **Poscondiciones:** Se entiende como el estado en el que quedará el sistema después de haberse ejecutado el caso de uso.

La notación gráfica de los casos de uso es la siguiente:

Tabla 1. Notación Grafica Casos de Uso.

<p>Casos de Uso: Un caso de uso es representado por medio de una elipse que contiene el nombre del caso de uso.</p>	
<p>Actores: El actor se representa por medio de un hombre palillo (<i>stick man</i>), y el nombre de este en la parte inferior.</p>	
<p>Asociaciones: Se representan por medio de una línea rellena entre un caso de uso y el actor involucrado con él.</p>	
<p>Extensiones: Se representan por medio de</p>	

una flecha con la punta sin rellenar. Las extensiones indican que la entidad de donde parte la flecha hereda el comportamiento de la entidad a donde apunta la flecha



OBJECT MANAGEMENT GROUP, INC. *OMG UML Specification*, [Artículo online], UML.org, mar 2003. Disponible en: <http://www.uml.org/>, [visitado el 4 mar., 2005].

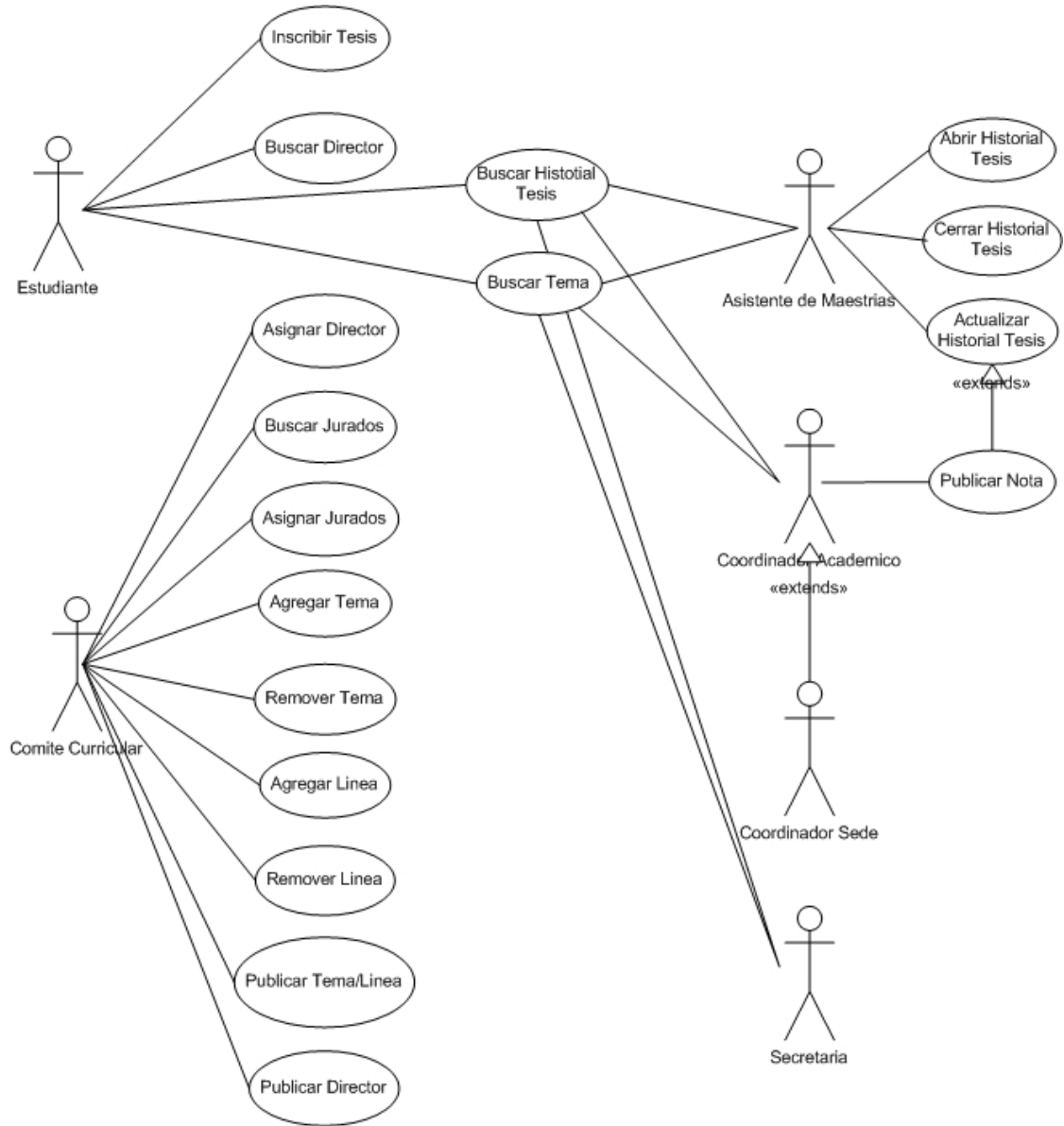
De esta manera, a continuación se presentará la identificación y descripción de los actores del sistema, la identificación y descripción de los casos de uso; y finalmente se mostrará el modelo de casos de uso.

4.1.6 Identificación y Descripción de los Actores.

- **Comité Curricular:** La descripción del Comité Curricular esta dada en el artículo 7 y 8 del Reglamento de la Maestría de Administración.
- **Coordinador Académico:** La descripción del Coordinador Académico esta dada en el artículo 6 del Reglamento de la Maestría de Administración.
- **Coordinador de Sede:** Cumple las mismas funciones del Coordinador Académico en su respectiva sede.
- **Asistente de Maestría:** Como su nombre lo indica, esta persona asiste al Coordinador Académico en sus funciones administrativas.
- **Secretaria:** Esta persona asiste al Coordinador Académico y al Asistente de Maestría.
- **Estudiante:** Esta persona realiza la tesis de grado, sus responsabilidades están consignadas en el artículo 28 del Reglamento de la Maestría de Administración.

4.1.7 Identificación y Descripción de los Casos de Uso. Los casos de uso del sistema propuesto son:

Figura 3. Diagrama de Casos de Uso.



A continuación se describirían los casos de uso del sistema propuesto.

- Casos de Uso del Estudiante

Tabla 2. Caso de Uso Inscribir Tesis

CASO DE USO:	INSCRIBIR TESIS
RESUMEN:	El Estudiante inscribirá el proyecto en el sistema.
ACTORES:	ESTUDIANTE
DESCRIPCION:	El estudiante buscará en el sistema los temas propuestos por el Comité Curricular para la elaboración de tesis de grado. Si no encuentra un tema de su gusto en la lista publicada, el estudiante podrá proponer un nuevo tema. Posteriormente, él inscribirá el proyecto en el sistema. Para que el estudiante pueda buscar luego un director de tesis, el tema escogido o propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular, de no ser así, el estudiante deberá escoger o proponer otro tema.
EXCEPCIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de que el tema no esté dentro de los lineamientos establecidos, el Comité Curricular estudiará el caso para aprobar o no el tema⁵⁷. • En caso de que el tema no sea aprobado, el estudiante deberá volver a presentar un nuevo tema.
PRECONDICION:	Estar cursando SEMINARIO DE INVESTIGACION I
POSTCONDICION:	Proyecto Inscrito.

Tabla 3. Caso de Uso Buscar Director

CASO DE USO:	BUSCAR DIRECTOR
RESUMEN:	El Estudiante buscará en el sistema su director de tesis.
ACTORES:	ESTUDIANTE
DESCRIPCION:	El estudiante buscará en el sistema, los directores de tesis propuestos por el Comité Curricular, el director más adecuado para su tema. Si no encuentra un director de tesis de su gusto en la lista

⁵⁷ UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA. Maestría en Administración, [Documento online]. Disponible en: <http://www.unab.edu.co/academia/posgrado/ma/infogeneral.htm>, [visitado el 8 abr., 2005].

	publicada, el estudiante podrá proponer un nuevo director de tesis. El director de tesis escogido o propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular, de no ser así, el estudiante deberá escoger o proponer otro director de tesis.
EXCEPCIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • El Estudiante también podrá proponer un director de tesis que no se encuentre en la base de datos de la Universidad, en este caso, el director de tesis propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular⁵⁸. • El director deberá estar disponible para dirigir la tesis. El número de tesis que dirige del director de tesis propuesto o escogido más uno, deberá ser menor al número máximo de tesis a dirigir.
PRECONDICION:	<ul style="list-style-type: none"> • Estar cursando SEMINARIO DE INVESTIGACION I • Haber sido aprobado el tema de investigación.
POSTCONDICION:	Director de Tesis seleccionado.

- Casos de Uso de la Asistente de Maestría

Tabla 4. Caso de Uso Abrir Historial De Tesis

CASO DE USO:	ABRIR HISTORIAL DE TESIS
RESUMEN:	La Asistente de Maestrías recibe la propuesta de investigación, junto con la carta del director, y abrirá, en el sistema, un historial de tesis de grado.
ACTORES:	ASISTENTE DE MAESTRÍAS
DESCRIPCION:	La Asistente de Maestrías recibe la propuesta de investigación, junto con la carta del director, y abrirá, en el sistema, un historial de tesis de grado. En este historial se consignará el estado actual del proyecto de investigación. El plazo de entrega que tiene el Estudiante caduca dos meses después de haber finalizado el curso SEMINARIO DE INVESTIGACION I.
EXCEPCIONES:	En caso de no entrega ver artículo 24 Reglamento de la Maestría de

⁵⁸ UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA. Maestría en Administración, [Documento online]. Disponible en: <http://www.unab.edu.co/academia/posgrado/ma/infogeneral.htm>, [visitado el 8 abr., 2005].

	Administración.
PRECONDICION:	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 18 del Reglamento de la Maestría de Administración • Carta del director de tesis respaldando la propuesta.
POSTCONDICION:	Creación de un Historial de Tesis.

Tabla 5. Caso de Uso Actualizar Historial De Tesis

CASO DE USO:	ACTUALIZAR HISTORIAL DE TESIS
RESUMEN:	La Asistente de Maestrías registra cada uno de los sucesos que están relacionados con la tesis de grado del estudiante.
ACTORES:	ASISTENTE DE MAESTRIAS
DESCRIPCION:	La Asistente de Maestrías registra cada uno de los sucesos que están relacionados con la tesis de grado del estudiante. Es decir, anotación de documentos entregados por el estudiante, registro de las fechas de entrega, estado de ejecución del proyecto, entre otros.
EXCEPCIONES:	Ninguna
PRECONDICION:	Que exista un historial de tesis.
POSTCONDICION:	Historial de Tesis actualizado.

Tabla 6. Caso de Uso Cerrar Historial de Tesis

CASO DE USO:	CERRAR HISTORIAL DE TESIS
RESUMEN:	La Asistente de Maestrías cerrara el historial de tesis.
ACTORES:	ASISTENTE DE MAESTRIAS
DESCRIPCION:	La Asistente de Maestrías cerrará el historial de tesis ya sea por: <ul style="list-style-type: none"> • Cuando el estudiante termine satisfactoriamente la tesis • Cuando el estudiante haya cambiado de tesis • Cuando el estudiante se retire del programa de Maestría
EXCEPCIONES:	Si el estudiante cambia de tesis, se abrirá un nuevo historial
PRECONDICION:	Que exista un historial de tesis.
POSTCONDICION:	Historial de Tesis cerrado.

- Casos de Uso Coordinación Académica

Tabla 7. Caso de Uso Publicación Nota

CASO DE USO:	PUBLICACION NOTA
RESUMEN:	La Coordinación Académica publica la nota cualitativa de la propuesta de investigación o del borrador del informe final de la tesis de grado.
ACTORES:	COORDINACION ACADEMICA
DESCRIPCION:	La Coordinación Académica publica la nota cualitativa de la propuesta de investigación o del borrador del informe final de la tesis de grado.
EXCEPCIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • Si la propuesta es aprobada, el estudiante podrá continuar con su investigación. Si no es aprobada, el estudiante tiene que volver a presentar su propuesta, tomando en cuenta las observaciones recibidas. • Si el borrador es aprobado, el Comité Curricular programará la fecha de sustentación. • Si el borrador es aplazado, el estudiante tiene que entregar un nuevo borrador, con los arreglos del caso. • Si el borrador es rechazado, el estudiante podrá solicitar al Comité replantear el proyecto.
PRECONDICION:	Los jurados hayan enviado sus observaciones al Coordinador Académico.
POSTCONDICION:	Nota Registrada.

- Otros Casos de Uso

Tabla 8. Caso de Uso Consultar Historial Tesis

CASO DE USO:	CONSULTAR HISTORIAL TESIS
RESUMEN:	Todos los actores podrán consultar el historial de la tesis. Aquí se

	mostrará la principal información del proyecto.
ACTORES:	TODOS
DESCRIPCION:	Todos los actores podrán consultar el historial de la tesis. Aquí se mostrará la principal información del proyecto.
EXCEPCIONES:	Proyecto no registrado
PRECONDICION:	Ninguna
POSTCONDICION:	Ninguna

Tabla 9. Caso de Usos Consultar Líneas y Temas de Investigación

CASO DE USO:	CONSULTAR LINEAS Y TEMAS DE INVESTIGACION
RESUMEN:	Todos los actores podrán consultar las líneas y temas de investigación propuestos por el Comité Curricular.
ACTORES:	TODOS
DESCRIPCION:	Todos los actores podrán consultar las líneas y temas de investigación propuestos por el Comité Curricular.
EXCEPCIONES:	Líneas y temas de investigación no registradas.
PRECONDICION:	Ninguna
POSTCONDICION:	Ninguna

- Casos de Uso del Comité Curricular

Tabla 10. Caso de Uso Buscar Jurados

CASO DE USO:	BUSCAR JURADOS
RESUMEN:	El Comité Curricular buscará, en el sistema, los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación o el borrador del informe final de la tesis.
ACTORES:	COMITÉ CURRICULAR
DESCRIPCION:	El Comité Curricular buscará, en el sistema, los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación o el borrador del informe final de la tesis.

EXCEPCIONES:	<ul style="list-style-type: none"> • No haya expertos en la temática o en el área de aplicación de la tesis. • Un candidato a jurado no esté disponible para evaluar el trabajo.
PRECONDICION:	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 18 del Reglamento de la Maestría de Administración (ver Anexo B). • Carta del director de tesis respaldando la propuesta.
POSTCONDICION:	Lista de Candidatos a Jurados.

Tabla 11. Caso de Uso Asignar Jurados

CASO DE USO:	ASIGNAR JURADOS
RESUMEN:	El Comité Curricular asignará, en el sistema, los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación o el borrador del informe final de la tesis.
ACTORES:	COMITÉ CURRICULAR
DESCRIPCION:	El Comité Curricular asignará, en el sistema, los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación o el borrador del informe final de la tesis.
EXCEPCIONES:	Ninguna.
PRECONDICION:	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 18 del Reglamento de la Maestría de Administración. • Carta del director de tesis respaldando la propuesta.
POSTCONDICION:	Jurados Asignados.

Tabla 12. Caso de Uso Asignar Director Tesis

CASO DE USO:	ASIGNAR DIRECTOR DE TESIS
RESUMEN:	El Comité Curricular asignará, en el sistema, el director de tesis
ACTORES:	COMITÉ CURRICULAR
DESCRIPCION:	El Comité Curricular asignará, en el sistema, el director de tesis.
EXCEPCIONES:	Director no registrado.
PRECONDICION:	Cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 25 del Reglamento de la Maestría de Administración

POSTCONDICION:	Director seleccionado.
-----------------------	------------------------

Tabla 13. Caso de Uso Agregar Tema

CASO DE USO:	AGREGAR TEMA
RESUMEN:	El Comité Curricular agregará en el sistema un nuevo tema de investigación.
ACTORES:	COMITÉ CURRICULAR
DESCRIPCION:	El Comité Curricular agregará en el sistema un nuevo tema de investigación.
EXCEPCIONES:	Tema repetido.
PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular.
POSTCONDICION:	Tema agregado.

Tabla 14. Caso de Uso Agregar Línea Investigación

CASO DE USO:	AGREGAR LINEA DE INVESTIGACION
RESUMEN:	El Comité Curricular agregará en el sistema una nueva línea de investigación.
ACTORES:	COMITÉ CURRICULAR
DESCRIPCION:	El Comité Curricular agregará en el sistema una nueva línea de investigación.
EXCEPCIONES:	Línea de investigación repetida.
PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular.
POSTCONDICION:	Línea de investigación agregada.

Tabla 15. Caso de Uso Remover Tema

CASO DE USO:	REMOVER TEMA
RESUMEN:	El Comité Curricular removerá del sistema un tema de investigación
ACTORES:	COMITÉ CURRICULAR
DESCRIPCION:	El Comité Curricular removerá del sistema un tema de investigación.
EXCEPCIONES:	No exista ese tema

PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular.
POSTCONDICION:	Tema removido.

Tabla 16. Caso de Uso Remover Línea Investigación

CASO DE USO:	REMOVER LINEA DE INVESTIGACION
RESUMEN:	El Comité Curricular removerá del sistema una línea de investigación.
ACTORES:	COMITÉ CURRICULAR
DESCRIPCION:	El Comité Curricular removerá del sistema una línea de investigación.
EXCEPCIONES:	No exista esa línea de investigación.
PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular.
POSTCONDICION:	Línea de investigación removida.

Tabla 17. Caso de Uso Publicar Líneas y Temas de Investigación

CASO DE USO:	PUBLICAR LINEAS Y TEMAS DE INVESTIGACION
RESUMEN:	El Comité Curricular publicará en el sistema las líneas y temas de investigación.
ACTORES:	COMITÉ CURRICULAR
DESCRIPCION:	El Comité Curricular publicará en el sistema las líneas y temas de investigación.
EXCEPCIONES:	Ninguna
PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular
POSTCONDICION:	Líneas y temas de investigación publicadas.

Tabla 18. Caso de Uso Publicar Lista de Directores de Tesis

CASO DE USO:	PUBLICAR LISTA DE DIRECTORES DE TESIS.
RESUMEN:	El Comité Curricular publicará en el sistema una lista de los directores de tesis propuestos por el Comité Curricular.
ACTORES:	COMITÉ CURRICULAR
DESCRIPCION:	El Comité Curricular publicará en el sistema una lista de los directores de tesis propuestos por el Comité Curricular.

EXCEPCIONES:	Ninguna.
PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular.
POSTCONDICION:	Lista de directores de tesis propuestos publicada.

4.2 MODELO DE ORGANIZACIÓN – PRIMERA ITERACION

Este modelo analiza el entorno humano en que el sistema va a ser introducido, con el fin de describir la organización de los agentes humanos y de software y su relación con el entorno. Esta primera iteración se enfocará en los agentes humanos. Ahora se describirán cada uno de los constituyentes de la organización, tal cual como lo describe la metodología MAS-CommonKADS⁵⁹.

4.2.1 El Constituyente Función. El constituyente función describe las funciones más relevantes, de la Coordinación de la Maestría en Administración, para la introducción del sistema multiagente. Estas funciones son:

1. El estudiante inscribe la propuesta de investigación.
2. El estudiante selecciona director de tesis.
3. El estudiante desarrolla la propuesta de investigación.
4. El estudiante entrega la propuesta de investigación. La no presentación de la propuesta de investigación ocasiona la perdida del curso SEMINARIO DE INVESTIGACION I, que deberá ser repetido por el estudiante hasta cumplir con los requisitos para si aprobación.

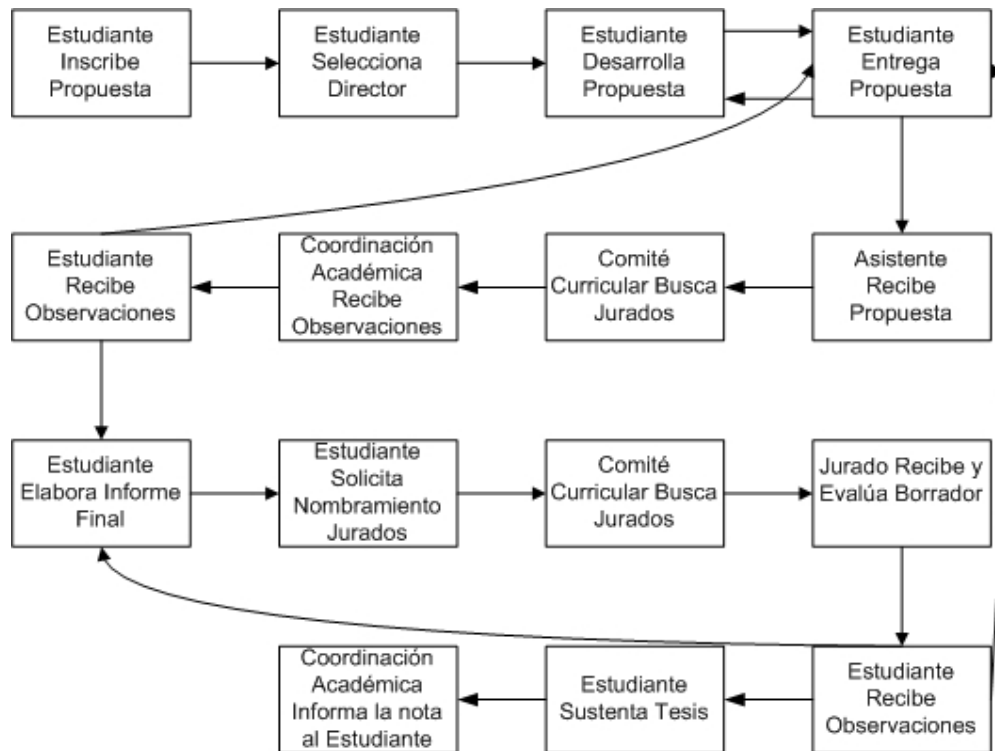
⁵⁹ SCHREIBER, Guss; AKKERMANS, Hans; ANJEWIERDEN, Anjo; de HOOG, Robert; SHADBOLT, Nigel; VAN DE VELDE, Walter y WIELINGA, Bob. *Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology*. The MIT Press 2000. ISBN: 0-262-19300-0.

5. La Asistente de Maestrías recibe la propuesta de investigación. Solo se recibirán trabajos que tengan adjuntado la carta del director de tesis.
6. El Comité Curricular busca dos jurados para evaluar la propuesta de investigación.
7. La Coordinación Académica recibe las observaciones de los jurados y las revisa para posteriormente enviárselas al estudiante.
8. El estudiante recibe las observaciones de la propuesta de investigación, si la propuesta es aprobada, el estudiante podrá continuar con su investigación; si no, tiene que volver a presentar su propuesta, tomando en cuenta las observaciones recibidas.
9. El Estudiante elabora el informe final.
10. El estudiante solicita el nombramiento del jurado para la revisión y sustentación de la tesis.
11. El Comité Curricular selecciona y nombra el jurado calificador.
12. El jurado recibe el borrador para hacer las observaciones del caso.
13. El estudiante recibe las observaciones: Si la tesis es aprobada para su defensa, la Coordinación Académica del programa programará la fecha de la sustentación pública. Si la tesis es aplazada con recomendaciones, el estudiante tendrá que volver a presentar el trabajo final de la tesis, tomando en cuenta las recomendaciones recibidas. Y en el caso de que la tesis sea rechazada, el estudiante podrá solicitar por escrito al Comité Curricular replantear la tesis totalmente o iniciar una nueva tesis.
14. El estudiante defiende la tesis

15. El Comité Curricular informa al Estudiante la calificación de la tesis.

4.2.2 El Constituyente Proceso. El Constituyente proceso indica el orden temporal con que son realizadas las funciones mencionadas en el constituyente función. Este orden temporal se ilustra en la siguiente figura:

Figura 4. Proceso General de Seguimiento de las Tesis de Grado de la Maestría en Administración.



4.2.3 El Constituyente Estructura. Este constituyente refleja la estructural forma de la organización. Así, la estructura formal de la Universidad Autónoma de Bucaramanga es: una sede principal, la Universidad Autónoma de Bucaramanga, de donde se imparte la Maestría en Administración. Las demás sedes se encuentran en Bogota (Universidad Minuto de Dios), Cartagena (Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar), Cali (Corporación

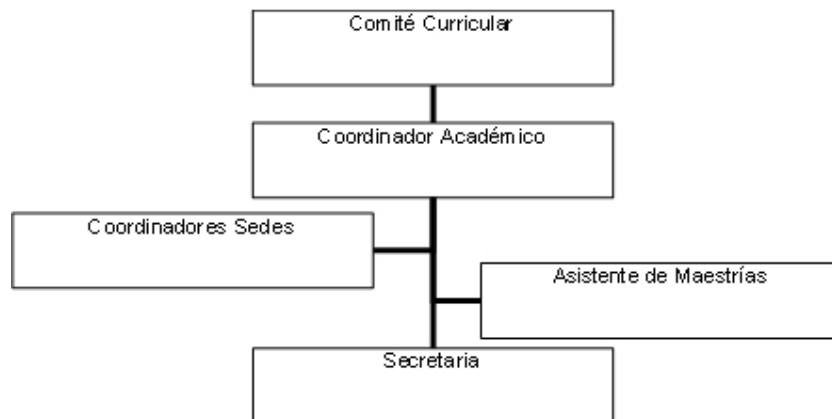
Universitaria Autónoma de Occidente), Ibagué (Corporación Universitaria de Ibagué) y Manizales (Universidad Autónoma de Manizales).

Desde el punto de vista académico, la Coordinación de la Maestría en Administración es una dependencia de la Facultad de Administración de la Universidad Autónoma de Bucaramanga; pues es ella quien determina los lineamientos académicos de la Maestría. Desde el punto de vista administrativo, la Coordinación de la Maestría en Administración es una dependencia de UNAB Virtual; dado a que es esta dependencia la que está encargada del suministro de los recursos (humanos, técnicos y monetarios) a la Coordinación de la Maestría en Administración.

En la Figura 5 se ilustra un organigrama propuesto de la Coordinación de la Maestría en Administración.

4.2.4 El Constituyente Poder/Autoridad. Este constituyente describe las relaciones de poder/autoridad tanto formales, derivado del constituyente estructura, como el poder informal, derivado de grupos informales de trabajo. El constituyente de poder/autoridad está explicado en la Figura 6:

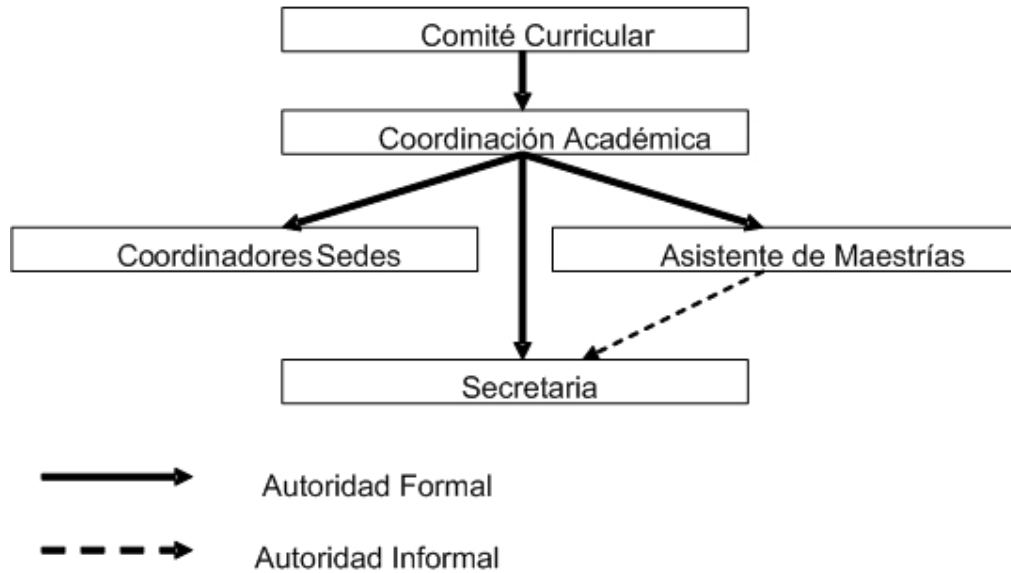
Figura 5. Organigrama propuesto de la Coordinación de la Maestría en Administración.



4.2.5 El Constituyente Recursos. Este constituyente permite describir los recursos de la organización más relevantes para el desarrollo del asistente multiagente. Los recursos que se están considerando son:

- Computadores: Se dispone de 3 de equipos con un poder de cómputo bajo. Estos equipos son usados para ofimática.
- Servidores: Al ser la Coordinación de la Maestría en Administración una dependencia de UNAB Virtual, esta puede contar en un futuro con los equipos necesarios para la introducción del sistema.
- Tiempo: Se espera que el prototipo este funcionando para finales de noviembre del 2005.
- Personal: Se dispone de 1 persona para mantener el sistema.
- Capacitación en Informática: En el presupuesto de la Coordinación de la Maestría en Administración no se toma en cuenta este tópico.
- Papelería y otros: UNAB Virtual suministra los utensilios que la Coordinación de la Maestría en Administración requiera para su funcionamiento.

Figura 6. Diagrama de poder/autoridad en la Coordinación de la Maestría en Administración.



4.3 MODELO DE AGENTES – PRIMERA ITERACION

Este modelo define las características de los agentes, es decir, sus capacidades de razonamiento, habilidades, servicios, etc. De acuerdo con la metodología MAS-CommonKADS, el ciclo de desarrollo estándar del modelo de agentes se desarrollaría así:

4.3.1 Identificación y Descripción de los Agentes. En esta fase se identificarán los agentes del sistema a desarrollar.

- **Análisis de los Actores de la Fase de Conceptuación.** De acuerdo con la Fase de Conceptuación los actores del sistema son:
 - Estudiante
 - Comité Curricular
 - Asistente de Maestrías

- Coordinador Académico
- Coordinador Sede
- Secretaria

De acuerdo con la metodología MAS-CommonKADS, cada uno de los actores humanos del sistema estará relacionado con un agente de software de interfaz. De esta manera se facilitará la descripción de las diferentes interfaces de usuario, según los lineamientos dados en el modelo de comunicación (el cual se desarrollará más adelante).

- **Análisis del Enunciado del Problema.** De acuerdo con el enunciado del problema descrito en la Fase de Conceptuación, se pueden identificar los siguientes tipos de agentes de software: unos agentes que estén encargados de la creación, actualización y cierre de los Historiales de Tesis; otros que estén encargados de realizar búsquedas o consultar en la base de datos; otros que estén encargados de la gestión de los procesos; y finalmente, unos agentes que se encarguen de la asignación de jurados a las tesis de grado.

- **Descripción de los Agentes Identificados.** A continuación se describirán los agentes de software que fueron identificados.

Tabla 19. Descripción de la Clase Agentes de Interfaz de Usuario

CLASE:	Agentes de Interfaz de Usuario
NOMBRE:	Clase Agentes GUI
TIPO:	Agente de Interfaz
PAPEL:	Asistir las interfaces de usuario y guiar al usuario en las tareas de registro de información.
POSICIÓN:	Interno

DESCRIPCIÓN:	Esta clase agrupará todos los agentes de software que asistan, de alguna manera, las interfaces de usuario. Se espera que haya como mínimo un agente de interfaz por cada agente humano del sistema.
---------------------	--

Tabla 20. Descripción de la Clase Agentes Gestión Historial de Tesis

CLASE:	Agentes de Gestión Historial de Tesis
NOMBRE:	Clase Agentes Gestión Historial de Tesis
TIPO:	Agente de Información
PAPEL:	Gestionar la información de los historiales de tesis
POSICIÓN:	Interno
DESCRIPCIÓN:	Esta clase agrupará a los agentes de software que gestionarán, manipularán y recolectarán información del historial de tesis de grado.

Tabla 21. Descripción de la Clase Agentes Búsquedas Tradicionales

CLASE:	Agentes de Búsquedas Tradicionales
NOMBRE:	Clase Agentes Búsquedas Tradicionales
TIPO:	Agente de Información
PAPEL:	Buscar en la Base de Datos la información de los estudiantes, historiales de tesis, directores y jurados.
POSICIÓN:	Interno
DESCRIPCIÓN:	Esta clase agrupará todos los agentes de software que tengan como responsabilidad las distintas búsquedas tradicionales de información de los estudiantes, historiales de tesis, directores y jurados.

Tabla 22. Descripción de la Clase Agentes de Búsquedas No Tradicionales

CLASE:	Agentes de Búsquedas No Tradicionales
NOMBRE:	Clase Agentes de Búsquedas No Tradicionales
TIPO:	Agente de Información
PAPEL:	Buscar y Asignar los jurados a las de tesis de grado.
POSICIÓN:	Interno
DESCRIPCIÓN:	Esta clase agrupará todos los agentes de software que tengan como

	responsabilidad la búsqueda de jurados (de acuerdo a una serie de parámetros) de tesis de grado.
--	--

Tabla 23. Descripción de la Clase Agentes Gestión de Procesos

CLASE:	Agentes de Gestión de Procesos:
NOMBRE:	Clase Agentes Gestión de Procesos:
TIPO:	Agente Híbrido (Agente Colaborativo y Agente de información)
PAPEL:	Monitorear, Mantener y Actualizar (entre otras funciones) el estado y la información concerniente a los procesos de negocio.
POSICIÓN:	Interno
DESCRIPCIÓN:	Esta clase agrupará todos los agentes de software que tengan como responsabilidad el monitoreo, mantenimiento, actualizaciones, y otras tareas relacionadas con los procesos de negocio.

4.4 MODELO DE TAREAS

Este modelo describe las tareas que los agentes pueden realizar: los objetivos de cada tarea, su descomposición, los insumos que requiere para realizarla y los métodos de resolución de problemas para resolver cada objetivo. De acuerdo con la metodología MAS-CommonKADS, las actividades para el desarrollo del modelo de tareas, sería así:

4.4.1 Identificación de las Tareas del sistema que poseen alguna jerarquía. A continuación se identificarán las tareas del sistema que poseen una jerarquía.

Figura 7. Árbol de las relacionadas con la gestión del historial de tesis

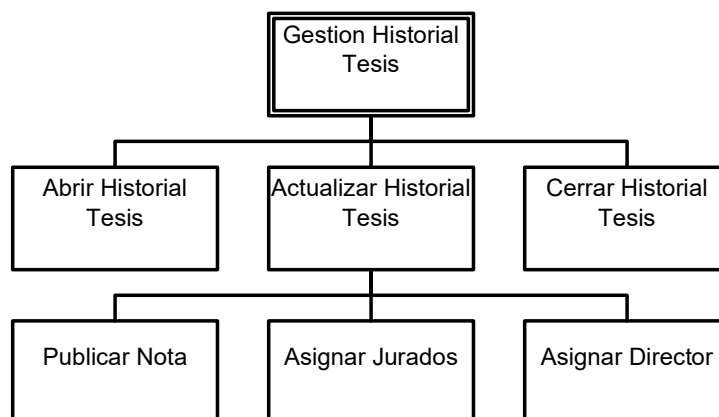
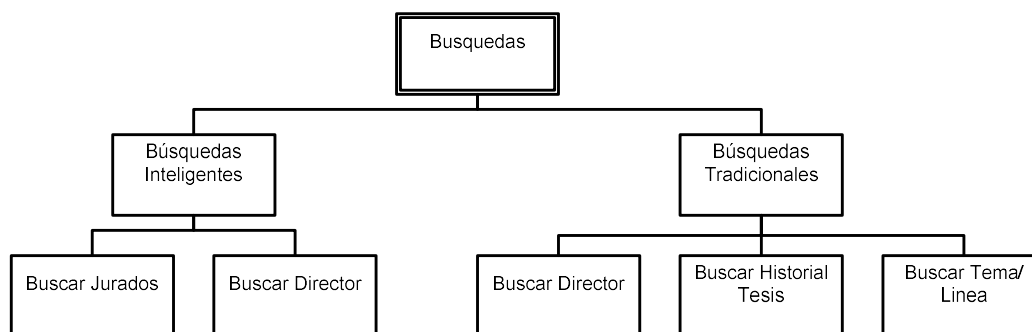


Figura 8. Árbol de las relacionadas con las búsquedas que el sistema ira a realizar



4.4.2 Identificación y descripción de las Tareas del sistema. En MAS-CommonKADS, una tarea es el conjunto de actividades que se realizan para el logro de un objetivo. Así, en esta fase se describirán las tareas del sistema a desarrollar.

Tabla 24. Descripción de la Tarea Inscribir Tesis

TAREA:	Inscribir Tesis
NOMBRE:	Inscribir Tesis
OBJETIVO:	Inscribir Tesis
DESCRIPCION:	El Estudiante inscribirá el proyecto en el sistema.
PRECONDICION:	Estar cursando SEMINARIO DE INVESTIGACION I

ENTRADA:	Lista de Temas
SALIDA:	Tema Seleccionado
REALIZADA CON:	<p>El estudiante buscará en el sistema los temas propuestos por el Comité Curricular para la elaboración de tesis de grado. Posteriormente, él inscribirá el proyecto en el sistema. El tema escogido o propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular, de no ser así, el estudiante deberá escoger o proponer otro tema.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de que el tema no esté dentro de los lineamientos establecidos, el Comité Curricular estudiara el caso para aprobar o no el tema⁶⁰. • En caso de que el tema no sea aprobado, el estudiante deberá volver a presentar un nuevo tema.
REALIZADA POR:	Agente GUI Estudiante y Agente Gestión Procesos

Tabla 25. Descripción de la Tarea Buscar Director

TAREA:	Buscar Director
NOMBRE:	Buscar Director
OBJETIVO:	Buscar Director
DESCRIPCION:	El Estudiante buscará en el sistema su director de tesis.
PRECONDICION:	<ul style="list-style-type: none"> • Estar cursando SEMINARIO DE INVESTIGACION I • Haber sido aprobado el tema de investigación.
ENTRADA:	Lista de Directores
SALIDA:	Director Seleccionado
REALIZADA CON:	El estudiante buscará en el sistema el director más adecuado para su tema. El director de tesis escogido o propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular, de no ser así, el estudiante deberá escoger o proponer otro director de tesis.

⁶⁰ UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA. Maestría en Administración, [Documento online]. Disponible en: <http://www.unab.edu.co/academia/posgrado/ma/infogeneral.htm>, [visitado el 8 abr., 2005].

	<p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Estudiante también podrá proponer un director de tesis que no se encuentre en la base de datos de la Universidad, en este caso, el director de tesis propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular⁶¹. • El director deberá estar disponible para dirigir la tesis. El número de tesis que dirige el director de tesis propuesto o escogido más uno, deberá ser menor al número máximo de tesis a dirigir.
REALIZADA POR:	Agente GUI Estudiante y Agente Gestión Procesos

Tabla 26. Descripción de la Tarea Abrir Historial de Tesis

TAREA:	Abrir Historial de Tesis
NOMBRE:	Abrir Historial de Tesis
OBJETIVO:	Abrir Historial de Tesis
DESCRIPCION:	La Asistente de Maestrías recibe la propuesta de investigación, junto con la carta del director, y abrirá, en el sistema, un historial de tesis de grado.
POSTCONDICION:	Creación de un Historial de Tesis.
ENTRADA:	Validación de Recibo de la Carta del Director y la Propuesta de Investigación.
SALIDA:	Ninguna
REALIZADA CON:	<p>La Asistente de Maestrías recibe la propuesta de investigación, junto con la carta del director, y abrirá, en el sistema, un historial de tesis de grado. En este historial se consignará el estado actual del proyecto de investigación. El plazo de entrega que tiene el Estudiante caduca dos meses después de haber finalizado el curso SEMINARIO DE INVESTIGACION I.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de no entrega ver artículo 24 Reglamento de la

⁶¹ UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA. Maestría en Administración, [Documento online]. Disponible en: <http://www.unab.edu.co/academia/posgrado/ma/infogeneral.htm>, [visitado el 8 abr., 2005].

	Maestría de Administración.
REALIZADA POR:	Agente GUI Asistente Maestrías, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos.

Tabla 27. Descripción de la Tarea Actualizar Historial de Tesis

TAREA:	Actualizar Historial de Tesis
NOMBRE:	Actualizar Historial de Tesis
OBJETIVO:	Actualizar Historial de Tesis
DESCRIPCION:	La Asistente de Maestrías registra cada uno de los sucesos que están relacionados con la tesis de grado del estudiante.
PRECONDICION:	Que exista un historial de tesis.
ENTRADA:	Ninguna ó Validación de Recibido la Carta del Director y la Propuesta de Investigación, ó Validación de Recibido los Borradores y la Carta del Director.
SALIDA:	Historial de Tesis actualizado.
REALIZADA CON:	La Asistente de Maestrías registra cada uno de los sucesos que están relacionados con la tesis de grado del estudiante. Es decir, anotación de documentos entregados por el estudiante, registro de las fechas de entrega, estado de ejecución del proyecto, entre otros.
REALIZADA POR:	Agente GUI Asistente Maestrías, Agente Búsquedas Tradicionales, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos.

Tabla 28. Descripción de la Tarea Cerrar Historial de Tesis

TAREA:	Cerrar Historial de Tesis
NOMBRE:	Cerrar Historial de Tesis
OBJETIVO:	Cerrar Historial de Tesis
DESCRIPCION:	La Asistente de Maestrías cerrará el historial de tesis.
PRECONDICION:	Que exista un historial de tesis.
ENTRADA:	Ninguna.
SALIDA:	Ninguna

REALIZADA CON:	<p>La Asistente de Maestrías cerrará el historial de tesis ya sea por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando el estudiante termine satisfactoriamente la tesis • Cuando el estudiante haya cambiado de tesis • Cuando el estudiante se retire del programa de Maestría <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el estudiante cambia de tesis, se abrirá un nuevo historial
REALIZADA POR:	<p>Agente GUI Asistente Maestrías, Agente Búsquedas Tradicionales, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos.</p>

Tabla 29. Descripción de la Tarea Publicar Nota

TAREA:	Publicar Nota
NOMBRE:	Publicar Nota
OBJETIVO:	Publicar Nota
DESCRIPCION:	<p>La Coordinación Académica publica la nota cualitativa de la propuesta de investigación o del borrador del informe final de la tesis de grado.</p>
PRECONDICION:	<p>Los jurados hayan enviado sus observaciones al Coordinador Académico.</p>
ENTRADA:	Nota
SALIDA:	Nota Registrada.
REALIZADA CON:	<p>La Coordinación Académica pública la nota cualitativa de la propuesta de investigación o del borrador del informe final de la tesis de grado.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si la propuesta es aprobada, el estudiante podrá continuar con su investigación. Si no es aprobada, el estudiante tiene que volver a presentar su propuesta, tomando en cuenta las observaciones recibidas. • Si el borrador es aprobado, el Comité Curricular programará la fecha de sustentación. • Si el borrador es aplazado, el estudiante tiene que entregar un

	<p>nuevo borrador, con los arreglos del caso.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el borrador es rechazado, el estudiante podrá solicitar al Comité replantear el proyecto.
REALIZADA POR:	Agente GUI Coordinadores, Agente Búsquedas Tradicionales y Agente Gestión Procesos

Tabla 30. Descripción de la Tarea Consultar Historial Tesis

TAREA:	Consultar Historial Tesis
NOMBRE:	Consultar Historial Tesis
OBJETIVO:	Consultar Historial Tesis
DESCRIPCION:	Todos los actores podrán consultar el historial de la tesis. Aquí se mostrará la principal información del proyecto.
PRECONDICION:	Ninguna
ENTRADA:	Nombre Tesis, Tema Tesis ó Nombre Integrantes.
SALIDA:	Información General de la Tesis
REALIZADA CON:	<p>Todos los actores podrán consultar el historial de la tesis. Aquí se mostrará la principal información del proyecto.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tesis no registrada
REALIZADA POR:	Agente GUI del Actor Correspondiente, Agente Búsquedas Tradicionales

Tabla 31. Descripción de la Tarea Consultar Líneas y Temas de Investigación

TAREA:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
NOMBRE:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
OBJETIVO:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
DESCRIPCION:	Todos los actores podrán consultar las líneas y temas de investigación propuestos por el Comité Curricular.
PRECONDICION:	Ninguna
ENTRADA:	Línea ó Tema de Investigación

SALIDA:	Línea ó Tema de Investigación con las tesis de grado que existan asociados a estos.
REALIZADA CON:	Todos los actores podrán consultar las líneas y temas de investigación propuestos por el Comité Curricular. Excepciones: <ul style="list-style-type: none"> • Líneas y temas de investigación no registradas.
REALIZADA POR:	Agente GUI del Actor Correspondiente, Agente Búsquedas Tradicionales

Tabla 32. Descripción de la Tarea Buscar Jurados

TAREA:	Buscar Jurados
NOMBRE:	Buscar Jurados
OBJETIVO:	Buscar Jurados
DESCRIPCION:	El Comité Curricular buscará, en el sistema, los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación o el borrador del informe final de la tesis.
PRECONDICION:	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 18 del Reglamento de la Maestría de Administración (ver Anexo B). • Carta del director de tesis respaldando la propuesta.
ENTRADA:	Tema de la tesis
SALIDA:	Lista de Jurados Recomendados por el Sistema
REALIZADA CON:	El Comité Curricular buscará, en el sistema, los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación o el borrador del informe final de la tesis. Excepciones: <ul style="list-style-type: none"> • No haya expertos en la temática o en el área de aplicación de la tesis. • Un candidato a jurado no esté disponible para evaluar el trabajo.
REALIZADA POR:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Búsquedas No Tradicionales

Tabla 33. Descripción de la Tarea Asignar Jurados

TAREA:	Asignar Jurados
NOMBRE:	Asignar Jurados
OBJETIVO:	Asignar Jurados
DESCRIPCION:	El Comité Curricular asignará, en el sistema, los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación o el borrador del informe final de la tesis.
PRECONDICION:	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 18 del Reglamento de la Maestría de Administración (ver Anexo B). • Carta del director de tesis respaldando la propuesta.
ENTRADA:	Lista de Jurados Recomendados por el Sistema
SALIDA:	Ninguna
REALIZADA CON:	<p>El Comité Curricular asignará, en el sistema, los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación o el borrador del informe final de la tesis.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 18 del Reglamento de la Maestría de Administración • Carta del director de tesis respaldando la propuesta.
REALIZADA POR:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos

Tabla 34. Descripción de la Tarea Asignar Directores

TAREA:	Asignar Directores
NOMBRE:	Asignar Directores
OBJETIVO:	Asignar Directores
DESCRIPCION:	El Comité Curricular asignará, en el sistema, el director de tesis
PRECONDICION:	Cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 25 del Reglamento de la Maestría de Administración
ENTRADA:	Director Seleccionado por el Estudiante
SALIDA:	Aprobación del Director

REALIZADA CON:	El Comité Curricular asignará, en el sistema, el director de tesis <ul style="list-style-type: none"> • Director no registrado.
REALIZADA POR:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos

Tabla 35. Descripción de la Tarea Agregar Tema

TAREA:	Agregar Tema
NOMBRE:	Agregar Tema
OBJETIVO:	Agregar Tema
DESCRIPCION:	El Comité Curricular agregara en el sistema un nuevo tema de investigación.
PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular.
ENTRADA:	Tema Nuevo
SALIDA:	Ninguno
REALIZADA CON:	El Comité Curricular agregara en el sistema un nuevo tema de investigación. Excepciones: <ul style="list-style-type: none"> • Tema repetido.
REALIZADA POR:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos

Tabla 36. Descripción de la Tarea Agregar Línea Investigación

TAREA:	Agregar Línea Investigación
NOMBRE:	Agregar Línea Investigación
OBJETIVO:	Agregar Línea Investigación
DESCRIPCION:	El Comité Curricular agregara en el sistema una nueva línea de investigación.
PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular.
ENTRADA:	Línea de Investigación Nueva
SALIDA:	Ninguno
REALIZADA CON:	El Comité Curricular agregara en el sistema una nueva línea de investigación.

	Excepciones: <ul style="list-style-type: none"> • Línea de investigación repetida.
REALIZADA POR:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos

Tabla 37. Descripción de la Tarea Remove Tema

TAREA:	Remove Tema
NOMBRE:	Remove Tema
OBJETIVO:	Remove Tema
DESCRIPCION:	El Comité Curricular removerá del sistema un tema de investigación
PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular.
ENTRADA:	Tema a remover (primero se tiene que buscar)
SALIDA:	Ninguno
REALIZADA CON:	El Comité Curricular removerá del sistema un tema de investigación. Excepciones: <ul style="list-style-type: none"> • No exista ese tema
REALIZADA POR:	Agente GUI Comité Curricular, Agente Búsquedas Tradicionales y Agente Gestión Procesos

Tabla 38. Descripción de la Tarea Remove Línea Investigación

TAREA:	Remove Línea Investigación
NOMBRE:	Remove Línea Investigación
OBJETIVO:	Remove Línea Investigación
DESCRIPCION:	El Comité Curricular removerá del sistema una línea de investigación.
PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular.
ENTRADA:	Línea de investigación a remover (primero se tiene que buscar)
SALIDA:	Ninguno
REALIZADA CON:	El Comité Curricular removerá del sistema una línea de investigación.

	Excepciones: <ul style="list-style-type: none"> No exista esa línea de investigación.
REALIZADA POR:	Agente GUI Comité Curricular, Agente Búsquedas Tradicionales y Agente Gestión Procesos

Tabla 39. Descripción de la Tarea Publicar Líneas y Temas de Investigación

TAREA:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
NOMBRE:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
OBJETIVO:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
DESCRIPCION:	El Comité Curricular publicará en el sistema las líneas y temas de investigación.
PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular
ENTRADA:	Líneas y Temas de Investigación
SALIDA:	Líneas y temas de investigación publicadas.
REALIZADA CON:	El Comité Curricular publicará en el sistema las líneas y temas de investigación.
REALIZADA POR:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos

Tabla 40. Descripción de la Tarea Publicar Lista de Directores de Tesis

TAREA:	Publicar Lista de Directores de Tesis.
NOMBRE:	Publicar Lista de Directores de Tesis.
OBJETIVO:	Publicar Lista de Directores de Tesis.
DESCRIPCION:	El Comité Curricular publicará en el sistema una lista de los directores de tesis propuestos por el Comité Curricular.
PRECONDICION:	Aprobación previa por parte del Comité Curricular.
ENTRADA:	Candidatos de Directores de Tesis
SALIDA:	Lista de directores de tesis propuestos
REALIZADA CON:	El Comité Curricular publicará en el sistema una lista de los directores de tesis propuestos por el Comité Curricular.
REALIZADA POR:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos

4.4.3 Descripción de los Ingredientes de las Tareas. En MAS-CommonKADS, un ingrediente describe la información empleada o producida por las tareas. Así, en esa fase se describirán los ingredientes que emplean y producen las tareas ya descritas.

Tabla 41. Descripción del Ingrediente Lista de Temas

INGREDIENTE:	Lista de Temas
NOMBRE:	Lista de Temas
TAREA ASOCIADA:	Inscribir Tesis
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene una lista de temas de investigación que el estudiante deberá mirar para escoger el tema que más le agrade para realizar su tesis de grado.

Tabla 42. Descripción del Ingrediente Tema Seleccionado

INGREDIENTE:	Tema Seleccionado
NOMBRE:	Tema Seleccionado
TAREA ASOCIADA:	Inscribir Tesis
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene el tema seleccionado por el estudiante para realizar su tesis de grado.

Tabla 43. Descripción del Ingrediente Lista de Directores

INGREDIENTE:	Lista de Directores
NOMBRE:	Lista de Directores
TAREA ASOCIADA:	Buscar Director
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene una lista de directores candidatos que el estudiante deberá mirar para escoger uno como su director de tesis.

Tabla 44. Descripción del Ingrediente Director Seleccionado

INGREDIENTE:	Director Seleccionado
NOMBRE:	Director Seleccionado

TAREA ASOCIADA:	Buscar Director
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene el director seleccionado por el estudiante para ser su director de grado.

Tabla 45. Descripción del Ingrediente Validación de Recibo de la Carta del Director y la Propuesta de Investigación.

INGREDIENTE:	Validación de Recibo de la Carta del Director y la Propuesta de Investigación.
NOMBRE:	Validación de Recibo de la Carta del Director y la Propuesta de Investigación.
TAREA ASOCIADA:	Abrir Historial de Tesis y Actualizar Historial de Tesis
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene las validaciones de recibo de la documentación hechas por la Asistente de Maestrías.

Tabla 46. Descripción del Ingrediente Nota

INGREDIENTE:	Nota
NOMBRE:	Nota
TAREA ASOCIADA:	Publicar Nota
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene la nota que los jurados mandan al Coordinador Académico

Tabla 47. Descripción del Ingrediente Nota Registrada

INGREDIENTE:	Nota Registrada.
NOMBRE:	Nota Registrada.
TAREA ASOCIADA:	Publicar Nota
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene la nota que publica el Coordinador Académico

Tabla 48. Descripción del Ingrediente Nombre Tesis, Tema Tesis ó Nombre Integrantes

INGREDIENTE:	Nombre Tesis, Tema Tesis ó Nombre Integrantes.
NOMBRE:	Nombre Tesis, Tema Tesis ó Nombre Integrantes.

TAREA ASOCIADA:	Consultar Historial Tesis
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene o el nombre de la tesis, o el nombre de ésta, o el nombre de alguno de los integrantes de la tesis que se desea consultar.

Tabla 49. Descripción del Ingrediente Información General de la Tesis

INGREDIENTE:	Información General de la Tesis
NOMBRE:	Información General de la Tesis
TAREA ASOCIADA:	Consultar Historial Tesis
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene la información relacionada con la tesis buscada

Tabla 50. Descripción del Ingrediente Línea ó Tema de Investigación

INGREDIENTE:	Línea ó Tema de Investigación
NOMBRE:	Línea ó Tema de Investigación
TAREA ASOCIADA:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene la línea ó tema de Investigación que se desea consultar.

Tabla 51. Descripción del Ingrediente Línea ó Tema de Investigación con las tesis de grado que existan asociados a estos

INGREDIENTE:	Línea ó Tema de Investigación con las tesis de grado que existan asociados a estos.
NOMBRE:	Línea ó Tema de Investigación con las tesis de grado que existan asociados a estos.
TAREA ASOCIADA:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene la línea ó tema de Investigación consultado junto con las tesis de grado que existan asociados a estos.

Tabla 52. Descripción del Ingrediente Tema de la Tesis

INGREDIENTE:	Tema de la Tesis
---------------------	------------------

NOMBRE:	Tema de la Tesis
TAREA ASOCIADA:	Buscar Jurados
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene el tema de la tesis para la cual se le desean buscar los jurados más idóneos.

Tabla 53. Descripción del Ingrediente Lista de Jurados Recomendados por el Sistema

INGREDIENTE:	Lista de Jurados Recomendados por el Sistema
NOMBRE:	Lista de Jurados Recomendados por el Sistema
TAREA ASOCIADA:	Buscar Jurados
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene una lista de los jurados recomendados por el sistema.

Tabla 54. Descripción del Ingrediente Director Seleccionado por el Estudiante

INGREDIENTE:	Director Seleccionado por el Estudiante
NOMBRE:	Director Seleccionado por el Estudiante
TAREA ASOCIADA:	Asignar Directores
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene el nombre del director seleccionado por el estudiante, el cual deberá ser aprobado o no por el Comité Curricular.

Tabla 55. Descripción del Ingrediente Aprobación del Director

INGREDIENTE:	Aprobación del Director
NOMBRE:	Aprobación del Director
TAREA ASOCIADA:	Asignar Directores
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene la aprobación o no del director propuesto por el estudiante.

Tabla 56. Descripción del Ingrediente Tema Nuevo

INGREDIENTE:	Tema Nuevo
NOMBRE:	Tema Nuevo
TAREA ASOCIADA:	Agregar Tema
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene el nuevo tema que se quiere agregar al

	sistema.
--	----------

Tabla 57. Descripción del Ingrediente Línea de Investigación Nueva

INGREDIENTE:	Línea de Investigación Nueva
NOMBRE:	Línea de Investigación Nueva
TAREA ASOCIADA:	Agregar Línea Investigación
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene la nueva línea de investigación que se quiere agregar al sistema.

Tabla 58. Descripción del Ingrediente Tema a remover

INGREDIENTE:	Tema a remover
NOMBRE:	Tema a remover
TAREA ASOCIADA:	Remover Tema
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene el tema de investigación que se quiere remover del sistema

Tabla 59. Descripción del Ingrediente Línea de investigación a remover

INGREDIENTE:	Línea de investigación a remover
NOMBRE:	Línea de investigación a remover
TAREA ASOCIADA:	Remover Línea Investigación
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene la línea de investigación que se quiere remover del sistema

Tabla 60. Descripción del Ingrediente Líneas y Temas de Investigación

INGREDIENTE:	Líneas y Temas de Investigación
NOMBRE:	Líneas y Temas de Investigación
TAREA ASOCIADA:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene las líneas y temas de investigación que se quieren publicar

Tabla 61. Descripción del Ingrediente Lista Líneas y temas de investigación

INGREDIENTE:	Lista Líneas y temas de investigación
NOMBRE:	Lista Líneas y temas de investigación
TAREA ASOCIADA:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene la lista de líneas y temas de investigación que van a ser publicadas.

Tabla 62. Descripción del Ingrediente Candidatos de Directores de Tesis

INGREDIENTE:	Candidatos de Directores de Tesis
NOMBRE:	Candidatos de Directores de Tesis
TAREA ASOCIADA:	Publicar Lista de Directores de Tesis.
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene los candidatos de directores de tesis que se quieren publicar

Tabla 63. Descripción del Ingrediente Lista de directores de tesis propuestos

INGREDIENTE:	Lista de directores de tesis propuestos
NOMBRE:	Lista de directores de tesis propuestos
TAREA ASOCIADA:	Publicar Lista de Directores de Tesis.
CONTENIDOS:	Este ingrediente contiene los candidatos de directores de tesis que van a ser publicados.

4.5 MODELO DE AGENTES – SEGUNDA ITERACION

Aquí se continuará con el modelo de tareas, con la información que surgió en el modelo de tareas.

4.5.1 Identificación y Descripción de los Objetivos Procedentes del Modelo de Tareas. A continuación se describirán los objetivos procedentes del modelo de tareas y se especificara que agentes colaboraran para cumplir estos objetivos.

Tabla 64. Descripción del Objetivo Inscribir Tesis

OBJETIVO:	Inscribir Tesis
NOMBRE:	Inscribir Tesis
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	<p>El estudiante buscará en el sistema los temas propuestos por el Comité Curricular para la elaboración de tesis de grado. Si no encuentra un tema de su gusto en la lista publicada, el estudiante podrá proponer un nuevo tema. Posteriormente, él inscribirá el proyecto en el sistema. El tema escogido o propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular, de no ser así, el estudiante deberá escoger o proponer otro tema.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de que el tema no esté dentro de los lineamientos establecidos, el Comité Curricular estudiará el caso para aprobar o no el tema⁶². • En caso de que el tema no sea aprobado, el estudiante deberá volver a presentar un nuevo tema.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Estudiante y Agente Gestión Procesos

Tabla 65. Descripción del Objetivo Buscar Director

OBJETIVO:	Buscar Director
NOMBRE:	Buscar Director
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	<p>El estudiante buscará en el sistema el director más adecuado para su tema. Si no encuentra un director de tesis de su gusto en la lista publicada, el estudiante podrá proponer un nuevo director de tesis. El director de tesis escogido o propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular, de no ser así, el estudiante deberá escoger o</p>

⁶² UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA. Maestría en Administración, [Documento online]. Disponible en: <http://www.unab.edu.co/academia/posgrado/ma/infogeneral.htm>, [visitado el 8 abr., 2005].

	<p>proponer otro director de tesis.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Estudiante también podrá proponer un director de tesis que no se encuentre en la base de datos de la Universidad, en este caso, el director de tesis propuesto deberá ser aprobado por el Comité Curricular⁶³. • El director deberá estar disponible para dirigir la tesis. El número de tesis que dirige del director de tesis propuesto o escogido más uno, deberá ser menor al número máximo de tesis a dirigir.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Estudiante y Agente Gestión Procesos

Tabla 66. Descripción del Objetivo Abrir Historial de Tesis

OBJETIVO:	Abrir Historial de Tesis
NOMBRE:	Abrir Historial de Tesis
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	<p>La Asistente de Maestrías recibe la propuesta de investigación, junto con la carta del director, y abrirá, en el sistema, un historial de tesis de grado. En este historial se consignará el estado actual del proyecto de investigación. El plazo de entrega que tiene el Estudiante caduca dos meses después de haber finalizado el curso SEMINARIO DE INVESTIGACION I.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de no entrega ver artículo 24 Reglamento de la Maestría de Administración.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Asistente Maestrías, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos.

⁶³ UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA. Maestría en Administración, [Documento online]. Disponible en: <http://www.unab.edu.co/academia/posgrado/ma/infogeneral.htm>, [visitado el 8 abr., 2005].

Tabla 67. Descripción del Objetivo Actualizar Historial de Tesis

OBJETIVO:	Actualizar Historial de Tesis
NOMBRE:	Actualizar Historial de Tesis
TIPO:	Persistente
DESCRIPCION:	La Asistente de Maestrías registra cada uno de los sucesos que están relacionados con la tesis de grado del estudiante. Es decir, anotación de documentos entregados por el estudiante, registro de las fechas de entrega, estado de ejecución del proyecto, entre otros.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Asistente Maestrías, Agente Búsquedas Tradicionales, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos.

Tabla 68. Descripción del Objetivo Cerrar Historial de Tesis

OBJETIVO:	Cerrar Historial de Tesis
NOMBRE:	Cerrar Historial de Tesis
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	<p>La Asistente de Maestrías cerrará el historial de tesis ya sea por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando el estudiante termine satisfactoriamente la tesis • Cuando el estudiante haya cambiado de tesis • Cuando el estudiante se retire del programa de Maestría <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el estudiante cambia de tesis, se abrirá un nuevo historial
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Asistente Maestrías, Agente Búsquedas Tradicionales, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos.

Tabla 69. Descripción del Objetivo Publicar Nota

OBJETIVO:	Publicar Nota
NOMBRE:	Publicar Nota
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	<p>La Coordinación Académica publica la nota cualitativa de la propuesta de investigación o del borrador del informe final de la tesis de grado.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si la propuesta es aprobada, el estudiante podrá continuar con su investigación. Si no es aprobada, el estudiante tiene que volver a presentar su propuesta, tomando en cuenta las observaciones recibidas. • Si el borrador es aprobado, el Comité Curricular programará la fecha de sustentación. • Si el borrador es aplazado, el estudiante tiene que entregar un nuevo borrador, con los arreglos del caso. • Si el borrador es rechazado, el estudiante podrá solicitar al Comité replantear el proyecto.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Coordinadores, Agente Búsquedas Tradicionales y Agente Gestión Procesos

Tabla 70. Descripción del Objetivo Consultar Historial Tesis

OBJETIVO:	Consultar Historial Tesis
NOMBRE:	Consultar Historial Tesis
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	<p>Todos los actores podrán consultar el historial de la tesis. Aquí se mostrará la principal información del proyecto.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tesis no registrada
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI del Actor Correspondiente, Agente Búsquedas

	Tradicionales y Agente Gestión Procesos
--	---

Tabla 71. Descripción del Objetivo Consultar Líneas y Temas de Investigación

OBJETIVO:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
NOMBRE:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	<p>Todos los actores podrán consultar las líneas y temas de investigación propuestos por el Comité Curricular.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Líneas y temas de investigación no registradas.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Búsquedas No Tradicionales

Tabla 72. Descripción del Objetivo Buscar Jurados

OBJETIVO:	Buscar Jurados
NOMBRE:	Buscar Jurados
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	<p>El Comité Curricular buscará, en el sistema, los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación o el borrador del informe final de la tesis.</p> <p>Excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No haya expertos en la temática o en el área de aplicación de la tesis. • Un candidato a jurado no esté disponible para evaluar el trabajo.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Búsquedas No Tradicionales

Tabla 73. Descripción del Objetivo Asignar Jurados

OBJETIVO:	Asignar Jurados
------------------	-----------------

NOMBRE:	Asignar Jurados
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	El Comité Curricular asignará, en el sistema, los dos jurados apropiados para que evalúen la propuesta de investigación o el borrador del informe final de la tesis. Excepciones: <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 18 del Reglamento de la Maestría de Administración • Carta del director de tesis respaldando la propuesta.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos

Tabla 74. Descripción del Objetivo Asignar Directores

OBJETIVO:	Asignar Directores
NOMBRE:	Asignar Directores
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	El Comité Curricular asignará, en el sistema, el director de tesis <ul style="list-style-type: none"> • Director no registrado.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos

Tabla 75. Descripción del Objetivo Agregar Tema

OBJETIVO:	Agregar Tema
NOMBRE:	Agregar Tema
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	El Comité Curricular agregara en el sistema un nuevo tema de investigación. Excepciones: <ul style="list-style-type: none"> • Tema repetido.

AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos
-------------------------------	--

Tabla 76. Descripción del Objetivo Agregar Línea Investigación

OBJETIVO:	Agregar Línea Investigación
NOMBRE:	Agregar Línea Investigación
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	El Comité Curricular agregara en el sistema una nueva línea de investigación. Excepciones: <ul style="list-style-type: none"> • Línea de investigación repetida.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos

Tabla 77. Descripción del Objetivo Remover Tema

OBJETIVO:	Remover Tema
NOMBRE:	Remover Tema
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	El Comité Curricular removerá del sistema un tema de investigación. Excepciones: <ul style="list-style-type: none"> • No existencia del tema
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Comité Curricular, Agente Búsquedas Tradicionales y Agente Gestión Procesos

Tabla 78. Descripción del Objetivo Remover Línea Investigación

OBJETIVO:	Remover Línea Investigación
NOMBRE:	Remover Línea Investigación
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	El Comité Curricular removerá del sistema una línea de investigación.

	Excepciones: <ul style="list-style-type: none"> • No existencia de la línea de investigación.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Comité Curricular, Agente Búsquedas Tradicionales y Agente Gestión Procesos

Tabla 79. Descripción del Objetivo Publicar Líneas y Temas de Investigación

OBJETIVO:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
NOMBRE:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	El Comité Curricular publicará en el sistema las líneas y temas de investigación.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos

Tabla 80. Descripción del Objetivo Publicar Lista de Directores de Tesis

OBJETIVO:	Publicar Lista de Directores de Tesis.
NOMBRE:	Publicar Lista de Directores de Tesis.
TIPO:	No Persistente
DESCRIPCION:	El Comité Curricular publicará en el sistema una lista de los directores de tesis propuestos por el Comité Curricular.
AGENTES QUE COLABORAN:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos

4.5.2 Identificación de las Capacidades de Razonamiento. A continuación de describirá el conocimiento necesario por cada agente para cumplir sus objetivos.

Tabla 81. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Inscribir Tesis

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Inscribir Tesis
OBJETIVO RELACIONADO:	Inscribir Tesis
EXPERIENCIA:	Ninguna

COMUNICACIÓN:	Aceptación (validación) del tema de investigación por parte del Comité Curricular.
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 82. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Buscar Director

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Buscar Director
OBJETIVO RELACIONADO:	Buscar Director
EXPERIENCIA:	Conocimiento de las hojas de vida de los posibles directores, especialmente sus áreas de interés, de experticia, nivel académico, etc.
COMUNICACIÓN:	Un entorno GUI en el cual el estudiante pueda realizar la búsqueda del director de tesis.
COORDINACION:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente Gestión Procesos debe indicar que el estado actual de proyecto es EN INSCRIPCION. • Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 83. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Abrir Historial Tesis

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Abrir Historial Tesis
OBJETIVO RELACIONADO:	Abrir Historial Tesis
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Aceptación (validación) de recibo de documentos completos por parte de la Asistente de Maestrías.
COORDINACION:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente Gestión Procesos debe indicar que el estado actual de proyecto es EN PROPUESTA. • Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 84. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Actualizar Historial Tesis

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Actualizar Historial Tesis
OBJETIVO RELACIONADO:	Actualizar Historial Tesis
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Entradas de datos, validaciones y demás información que se requiera registrar en el historial de tesis.
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 85. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Cerrar Historial Tesis

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Cerrar Historial Tesis
OBJETIVO RELACIONADO:	Cerrar Historial Tesis
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Registro Causa Cierre Historial
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 86. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Publicar Nota

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Publicar Nota
OBJETIVO RELACIONADO:	Publicar Nota
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Registro de la Nota de la tesis.
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre sí, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 87. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Consultar Historial Tesis

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Consultar Historial Tesis
--------------------------------	---------------------------

OBJETIVO RELACIONADO:	Consultar Historial Tesis
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Historial de Tesis que se va a consultar.
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 88. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Consultar Líneas y Temas de Investigación

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
OBJETIVO RELACIONADO:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Líneas y Temas de Investigación que se van a consultar.
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 89. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Buscar Jurados

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Buscar Jurados
OBJETIVO RELACIONADO:	Buscar Jurados.
EXPERIENCIA:	Conocimiento de las hojas de vida de los posibles jurados, especialmente sus áreas de interés, de experticia, nivel académico, etc.
COMUNICACIÓN:	Tema y Línea de Investigación.
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 90. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Asignar Jurados

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Asignar Jurados
OBJETIVO RELACIONADO:	Asignar Jurados

EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Jurados asignados a la tesis
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 91. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Asignar Director

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Asignar Director
OBJETIVO RELACIONADO:	Asignar Director
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Director asignado a la tesis
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 92. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Agregar Tema de Investigación

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Agregar Tema de Investigación
OBJETIVO RELACIONADO:	Agregar Tema de Investigación
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Tema a agregar
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 93. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Agregar Línea de Investigación

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Agregar Línea de Investigación
OBJETIVO RELACIONADO:	Agregar Línea de Investigación
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Línea de Investigación a agregar
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por

	medio de un lenguaje de comunicación de agentes.
--	--

Tabla 94. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Remover Tema de Investigación

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Remover Tema de Investigación
OBJETIVO RELACIONADO:	Remover Tema de Investigación
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Tema de Investigación a remover
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 95. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Remover Línea de Investigación

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Remover Línea de Investigación
OBJETIVO RELACIONADO:	Remover Línea de Investigación
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Línea de Investigación a remover
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 96. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Publicar Líneas y Temas de Investigación

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
OBJETIVO RELACIONADO:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Líneas y Temas de Investigación a publicar.
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

Tabla 97. Descripción de la Capacidad de Razonamiento Publicar Directores de Tesis

CAPACIDAD RAZONAMIENTO:	Publicar Directores de Tesis
OBJETIVO RELACIONADO:	Publicar Directores de Tesis
EXPERIENCIA:	Ninguna
COMUNICACIÓN:	Directores de Tesis a publicar.
COORDINACION:	Los agentes involucrados en el logro de este objetivo deben estar en capacidad de comunicarse entre si, por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

4.5.3 Identificación de las Capacidades Generales. A continuación se describirán las características generales de los agentes.

Tabla 98. Descripción de la Capacidad General Recopilar Información

CAPACIDADES GENERALES:	Recopilar Información
AGENTE RELACIONADO:	Agentes GUI
HABILIDADES:	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar información entrante. • Asistir la manera en que estos son registrados. • Analizar si los datos fueron entrados de la manera correcta. • Coordinación con los demás para el envío y recepción de información.
LENGUAJE DE COMUNICACIÓN:	KQML

Tabla 99. Descripción de la Capacidad General Abrir, Actualizar y Cerrar Historiales de Tesis

CAPACIDADES GENERALES:	Abrir, Actualizar y Cerrar Historiales de Tesis
AGENTE RELACIONADO:	Agente Gestión Historial Tesis
HABILIDADES:	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación con los demás para el envío y recepción de información. • Conocimiento de los estados de una tesis de grado.

	<ul style="list-style-type: none"> • Predicción del siguiente estado de tesis con sus requisitos para cumplirlo
LENGUAJE DE COMUNICACIÓN:	KQML

Tabla 100. Descripción de la Capacidad General Buscar información

CAPACIDADES GENERALES:	Buscar información
AGENTE RELACIONADO:	Agente de Búsquedas Tradicionales
HABILIDADES:	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar Información de acuerdo a un criterio de búsqueda. • Coordinación con los demás para el envío y recepción de información.
LENGUAJE DE COMUNICACIÓN:	KQML

Tabla 101. Descripción de la Capacidad General Buscar Información

CAPACIDADES GENERALES:	Buscar Información
AGENTE RELACIONADO:	Agente de Búsquedas No Tradicionales
HABILIDADES:	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación con los demás para el envío y recepción de información. • Buscar Información de acuerdo a unos criterios de búsqueda.
LENGUAJE DE COMUNICACIÓN:	KQML

Tabla 102. Descripción de la Capacidad General Monitoreo, Mantenimiento, Actualizaciones, etc.

CAPACIDADES GENERALES:	Monitoreo, Mantenimiento, Actualizaciones, etc.
AGENTE RELACIONADO:	Agente de Gestión de Procesos
HABILIDADES:	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación con los demás para el envío y recepción de información. • Conocimiento completo de todos los estados de una

		tesis y de sus respectivos requisitos.
LENGUAJE DE COMUNICACIÓN:	DE	KQML

4.5.4 Identificación de Restricciones.

A continuación se describirán las normas que deben seguir los agentes.

Tabla 103. Descripción de la Restricción Inscribir Tesis

RESTRICCIÓN:	Inscribir Tesis
TAREA ASOCIADA:	Inscribir Tesis
NORMAS:	Para que se pueda inscribir una nueva tesis, los realizadores de esta, no deberán aparecer en el sistema con una tesis con un estado distinto de terminado.
PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Estudiante no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos es el único agente (de esta tarea) que tendrá acceso directo, tanto de lectura como escritura, a las bases de datos del sistema.

Tabla 104. Descripción de la Restricción Buscar Director

RESTRICCIÓN:	Buscar Director
TAREA ASOCIADA:	Buscar Director
NORMAS:	Para la selección del director se deberá tomar en cuenta el número máximo de tesis asignadas que este puede tener a su cargo.
PREFERENCIAS:	Para esta tarea, se prefiere que el estudiante escoja el director mas idóneo para su tesis de grado, por lo tanto se espera que el sistema indique de la lista de directores, cuales son los posibles directores más idóneos para esta tesis.
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Estudiante no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema.

	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente Gestión Procesos es el único agente (de esta tarea) que tendrá acceso directo, solo de lectura, a las bases de datos del sistema.
--	---

Tabla 105. Descripción de la Restricción Abrir Historial Tesis

RESTRICCIÓN:	Abrir Historial Tesis
TAREA ASOCIADA:	Abrir Historial Tesis
NORMAS:	<p>Solo se podrá abrir un nuevo historial de tesis dentro de los tiempos estipulados en el Reglamento de la Maestría en Administración.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cualquier caso especial, solo el Coordinador Académico de la Maestría en Administración podrá abrir un nuevo historial de tesis.
PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Estudiante no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Búsquedas Tradicionales tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Historial Tesis tendrá acceso de lectura como escritura, a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de lectura como escritura, a las bases de datos del sistema.

Tabla 106. Descripción de la Restricción Actualizar Historial Tesis

RESTRICCIÓN:	Actualizar Historial Tesis
TAREA ASOCIADA:	Actualizar Historial Tesis
NORMAS:	<p>Con respecto a las entregas de documentos por parte del estudiante: solo se podrán registrar dichas entregas dentro de los tiempos estipulados en el Reglamento de la Maestría en Administración.</p>
PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Estudiante no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema.

	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente Búsquedas Tradicionales tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Historial Tesis tendrá acceso de lectura como escritura, a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de lectura como escritura, a las bases de datos del sistema.
--	--

Tabla 107. Descripción de la Restricción Cerrar Historial Tesis

RESTRICCIÓN:	Cerrar Historial Tesis
TAREA ASOCIADA:	Cerrar Historial Tesis
NORMAS:	<p>Solo se podrá cerrar un historial de tesis cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes, una vez defendido su tesis, hayan obtenido la nota aprobatoria. • Los estudiantes hayan cancelado la realización de la misma.
PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Estudiante no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Búsquedas Tradicionales tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Historial Tesis tendrá acceso de lectura como escritura, a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de lectura como escritura, a las bases de datos del sistema.

Tabla 108. Descripción de la Restricción Publicar Nota

RESTRICCIÓN:	Publicar Nota
TAREA ASOCIADA:	Publicar Nota
NORMAS:	Solo se podrán publicar las notas de las entregas en las fechas estipuladas en el Reglamento de la Maestría en Administración.
PREFERENCIAS:	Ninguna

PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Coordinadores no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Búsquedas Tradicionales tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos es el único agente (de esta tarea) que tendrá acceso directo, tanto de lectura como escritura, a las bases de datos del sistema.
------------------	--

Tabla 109. Descripción de la Restricción Consultar Historial Tesis

RESTRICCIÓN:	Consultar Historial Tesis
TAREA ASOCIADA:	Consultar Historial Tesis
NORMAS:	Ninguna
PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI del actor correspondiente no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Búsquedas Tradicionales tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Historial Tesis tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema.

Tabla 110. Descripción de la Restricción Consultar Líneas y Temas de Investigación

RESTRICCIÓN:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
TAREA ASOCIADA:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
NORMAS:	Ninguna
PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI del actor correspondiente no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Búsquedas Tradicionales tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema.

	<ul style="list-style-type: none"> El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema.
--	--

Tabla 111. Descripción de la Restricción Buscar Jurados

RESTRICCIÓN:	Buscar Jurados
TAREA ASOCIADA:	Buscar Jurados
NORMAS:	Para la selección de los jurados se deberán tomar en cuenta el número máximo de tesis asignadas que estos pueden tener a su cargo.
PREFERENCIAS:	Se prefiere el agente escoja los jurados más idóneos para su tesis de grado.
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> El Agente GUI Comité Curricular no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. El Agente Búsquedas No Tradicionales tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema.

Tabla 112. Descripción de la Restricción Asignar Jurados

RESTRICCIÓN:	Asignar Jurados
TAREA ASOCIADA:	Asignar Jurados
NORMAS:	Ninguna
PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> El Agente GUI Comité Curricular no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de lectura y escritura a las bases de datos del sistema.

Tabla 113. Descripción de la Restricción Asignar Directores

RESTRICCIÓN:	Asignar Directores
TAREA ASOCIADA:	Asignar Directores
NORMAS:	Ninguna
PREFERENCIAS:	Ninguna

PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Comité Curricular no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de lectura y escritura a las bases de datos del sistema.
------------------	---

Tabla 114. Descripción de la Restricción Agregar Tema

RESTRICCIÓN:	Agregar Tema
TAREA ASOCIADA:	Agregar Tema
NORMAS:	Para agregar un nuevo tema, debe existir previamente una línea de investigación asociada a este tema.
PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Comité Curricular no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de lectura y escritura a las bases de datos del sistema.

Tabla 115. Descripción de la Restricción Agregar Línea de Investigación

RESTRICCIÓN:	Agregar Línea de Investigación
TAREA ASOCIADA:	Agregar Línea de Investigación
NORMAS:	Ninguna
PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Comité Curricular no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de lectura y escritura a las bases de datos del sistema.

Tabla 116. Descripción de la Restricción Remover Tema

RESTRICCIÓN:	Remover Tema
TAREA ASOCIADA:	Remover Tema
NORMAS:	Solo se podrá remover un tema, si no existe un historial de tesis asociado a este tema

PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Comité Curricular no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Búsquedas Tradicionales tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de lectura y escritura a las bases de datos del sistema.

Tabla 117. Descripción de la Restricción Remover Línea de Investigación

RESTRICCIÓN:	Remover Línea de Investigación
TAREA ASOCIADA:	Remover Línea de Investigación
NORMAS:	<p>Sólo se podrá remover una línea de investigación de las siguientes maneras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando no hayan temas asociados a esta línea de investigación • O cuando se decida borrar la línea de investigación y los temas asociados a estos. <p>Solo se podrá remover una línea de investigación, si no existe un historial de tesis asociado a esta línea</p>
PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Comité Curricular no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Búsquedas Tradicionales tendrá acceso de solo lectura a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de lectura y escritura a las bases de datos del sistema.

Tabla 118. Descripción de la Restricción Publicar Líneas y Temas de Investigación

RESTRICCIÓN:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
TAREA ASOCIADA:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
NORMAS:	Ninguna

PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Comité Curricular no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de lectura a las bases de datos del sistema.

Tabla 119. Descripción de la Restricción Publicar Lista de Directores

RESTRICCIÓN:	Publicar Lista de Directores
TAREA ASOCIADA:	Publicar Lista de Directores
NORMAS:	Ninguna
PREFERENCIAS:	Ninguna
PERMISOS:	<ul style="list-style-type: none"> • El Agente GUI Comité Curricular no deberá tener acceso directo a las bases de datos del sistema. • El Agente Gestión Procesos tendrá acceso de lectura a las bases de datos del sistema.

4.5.5 Identificación de Servicios. A continuación se describirán los servicios que los agentes ofrecen a otros agentes.

Tabla 120. Descripción del Servicio Envió de Información Procedente de Usuario

SERVICIO:	Envió de Información Procedente de Usuario
NOMBRE:	Envió de Información Procedente de Usuario
AGENTE QUE LO OFRECE:	Agentes GUI
TIPO:	Concurrente

Tabla 121. Descripción del Servicio Envió Información desde la Base de Datos

SERVICIO:	Envió Información desde la Base de Datos
NOMBRE:	Envió Información desde la Base de Datos
AGENTE QUE LO OFRECE:	Agente de Búsquedas Tradicionales

TIPO:	Concurrente
--------------	-------------

Tabla 122. Descripción del Servicio Envió Información desde la Base de Datos

SERVICIO:	Envió de Información desde la Base de Datos
NOMBRE:	Envió de Información desde la Base de Datos
AGENTE QUE LO OFRECE:	Agente de Búsquedas No Tradicionales
TIPO:	Concurrente

Tabla 123. Descripción del Servicio Control de Datos

SERVICIO:	Control de Datos
NOMBRE:	Control de Datos
AGENTE QUE LO OFRECE:	Agente de Gestión de Procesos y Agente de Gestión Historial Tesis
TIPO:	Concurrente

4.6 MODELO DE ORGANIZACIÓN – SEGUNDA ITERACION

En esta segunda etapa del modelo de organización, se explicará las relaciones de herencia de los agentes de software. La identificación y descripción de cada agente, están consignados en el modelo de agentes; de igual manera, las funciones que realizan cada uno de los agentes fueron descritas en el modelo de tareas.

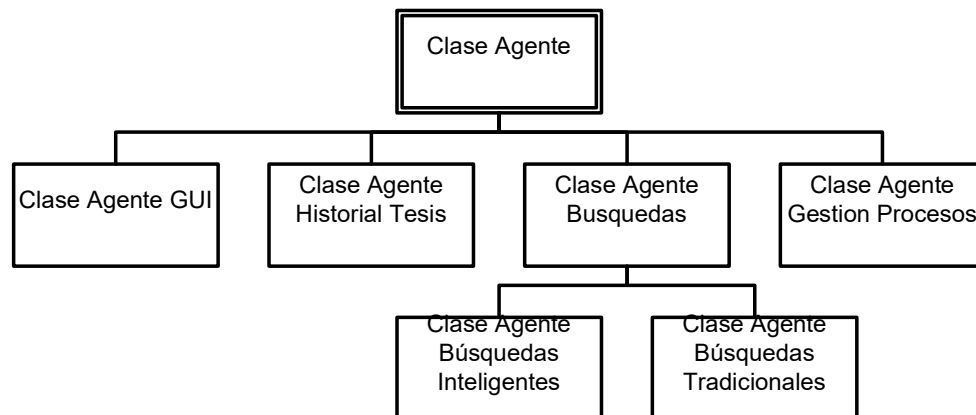
4.6.1 Identificación de las relaciones de herencia. En el modelo de agentes se identificaron las siguientes clases de agentes:

- Clase Agentes GUI: Agrupará todos los agentes GUI.
- Clase Agentes Gestión Historial de Tesis: Agrupará todos los agentes de gestión de historial de tesis.

- Clase Agentes Búsquedas Tradicionales: Agrupará todos los agentes de búsquedas tradicionales.
- Clase Agentes de Búsquedas No Tradicionales: Agrupará todos los agentes de búsquedas no tradicionales.
- Clase Agentes Gestión de Procesos: Agrupará todos los agentes de gestión de procesos.

Estas clases están relacionadas así:

Figura 9. Jerarquía de las Clases de Agentes



4.7 MODELO DE COORDINACION – PRIMERA ITERACION

El principal objetivo de este modelo es el modelar las interacciones entre los agentes de software del sistema a implementar. En esta primera iteración se van a describir las conversaciones entre los agentes.

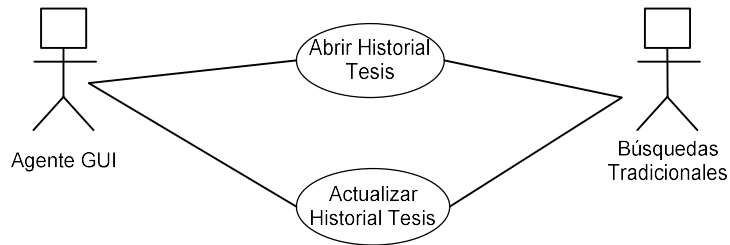
4.7.1 Identificación y Descripción de las Conversaciones entre Agentes.

Tomando en cuenta los agentes de software identificados en el modelo de

agentes y las tareas de estos descritas en el modelo de tareas, se identifican las siguientes conversaciones entre los agentes:

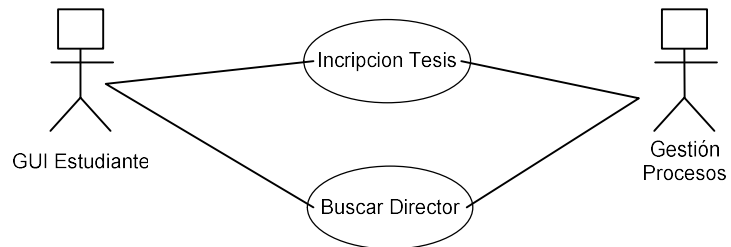
- Descripción grafica de las conversaciones entre agentes. A continuación de describirán las conversaciones entre agentes.
 - Conversaciones iniciadas por cualquier Agente GUI

Figura 10. Conversaciones iniciadas por cualquier Agente GUI



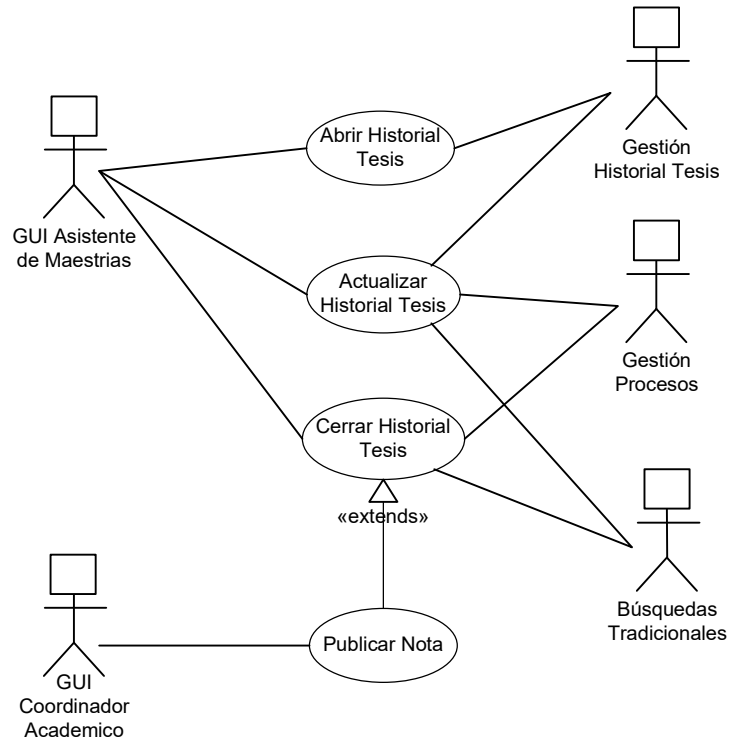
- Conversaciones iniciadas por el Agente GUI Estudiante.

Figura 11. Conversaciones iniciadas el Agente GUI Estudiante



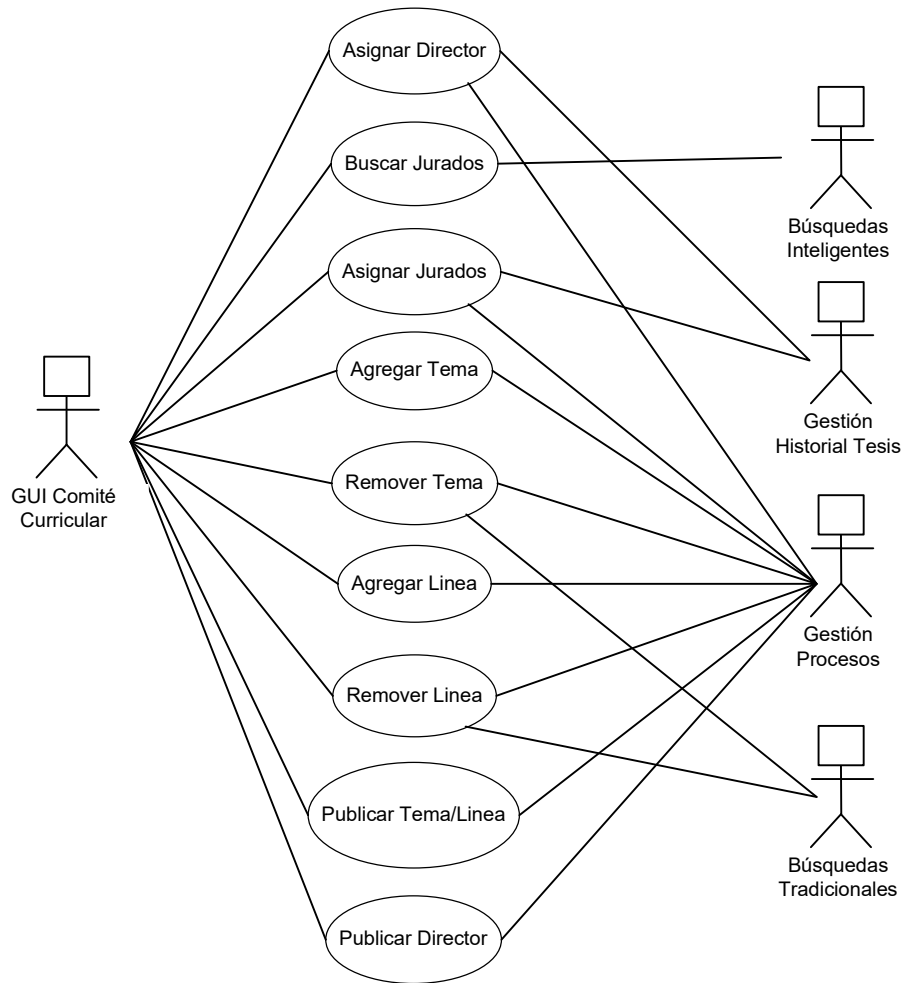
- Conversaciones iniciadas por el Agente GUI Asistente de Maestrías y el Agente GUI Coordinadores.

Figura 12. Conversaciones iniciadas por el Agente GUI Asistente de Maestrías y el Agente GUI Coordinadores



- Conversaciones iniciadas por el Agente GUI Comité Curricular

Figura 13. Conversaciones iniciadas por el Agente GUI Comité Curricular



- Descripción textual de las conversaciones entre agentes. A continuación de describirán, de manera mas explicita, las conversaciones entre agentes.
 - Conversaciones iniciadas por el Agente GUI Estudiante.

Tabla 124. Descripción de la Conversación Inscribir Tesis

CONVERSACION:	Inscribir Tesis
NOMBRE:	Inscribir Tesis
TIPO:	Negociación
OBJETIVO:	Inscribir Tesis
AGENTES:	Agente GUI Estudiante y Agente Gestión Procesos
INICIADOR:	Agente GUI Estudiante
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario y Control de Datos
DESCRIPCION:	<p>El Agente GUI Estudiante recoge la información procedente del usuario y la envía al Agente Gestión Procesos. Éste realizará las siguientes verificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se está haciendo la inscripción dentro de las fechas establecidas por el Comité Curricular. • Verificar que los estudiantes asociados a la tesis estén inscritos para la realización de la tesis y no estén asociados a más de una tesis.
PRECONDICION:	El Estudiante debe ingresar el tema y el nombre de su propuesta de investigación.
CONDICION DE TERMINACION:	<ul style="list-style-type: none"> • Inscripción fuera de las fechas establecidas por el Comité Curricular. • Estudiantes no inscritos • Estudiantes están asociados a más de una tesis • Inscripción satisfactoria

Tabla 125. Descripción de la Conversación Buscar Director

CONVERSACION:	Buscar Director
NOMBRE:	Buscar Director
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Buscar Director

AGENTES:	Agente GUI Estudiante y Agente Gestión Procesos
INICIADOR:	Agente GUI Estudiante
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario y Control de Datos
DESCRIPCION:	El Agente GUI Estudiante recoge la información procedente del usuario y la envía al Agente Gestión Procesos. Este realizará las siguientes verificaciones: <ul style="list-style-type: none"> • El perfil del director seleccionado esté acorde con el tema de la tesis propuesta. • El director esté disponible para dirigir la tesis.
PRECONDICION:	El Estudiante debe ingresar el director que ha seleccionado para su tesis.
CONDICION DE TERMINACION:	<ul style="list-style-type: none"> • Director no disponible • Perfil del director seleccionado no está acorde con el tema de la tesis. • Director seleccionado asociado satisfactoriamente a la tesis.

- Conversaciones iniciadas por el Agente GUI Asistente de Maestrías.

Tabla 126. Descripción de la Conversación Abrir Historial de Tesis

CONVERSACION:	Abrir Historial de Tesis
NOMBRE:	Abrir Historial de Tesis
TIPO:	Negociación
OBJETIVO:	Abrir Historial de Tesis
AGENTES:	Agente GUI Asistente Maestrías, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos.
INICIADOR:	Agente GUI Asistente Maestrías
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario y Control de Datos
DESCRIPCION:	El Agente GUI Asistente de Maestrías recoge la información procedente del usuario y la envía al Agente Gestión Procesos. Este realizará las siguientes verificaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Buscará la información preliminar de la tesis a la

	<p>cual se le desea abrir historial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificará que esta información se encuentre en el estado EN PROPUESTA. <p>Una vez hecho esto, el Agente Gestión Procesos envía la información preliminar de la tesis al Agente Gestión Historial Tesis. Este agente abrirá un nuevo historial de tesis con la información recibida.</p>
PRECONDICION:	La Asistente de Maestrías debe validar si recibió la documentación requerida para cumplir este objetivo.
CONDICION DE TERMINACION:	<ul style="list-style-type: none"> • Fracaso en el intento de abrir el nuevo historial de tesis • Éxito en el intento de abrir el nuevo historial de tesis

Tabla 127. Descripción de la Conversación Actualizar Historial de Tesis

CONVERSACION:	Actualizar Historial de Tesis
NOMBRE:	Actualizar Historial de Tesis
TIPO:	Negociación
OBJETIVO:	Actualizar Historial de Tesis
AGENTES:	Agente GUI Asistente Maestrías, Agente Búsquedas Tradicionales, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos.
INICIADOR:	Agente GUI Asistente Maestrías
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario, Envío Información desde la Base de Datos y Control de Datos
DESCRIPCION:	<p>El Agente GUI Asistente Maestrías le envía al Agente Búsquedas Tradicionales la identificación de la tesis a actualizar. Este agente busca en las bases de datos el historial de tesis que tenga la identificación dada por el usuario y le manda la información pertinente al Agente GUI Asistente Maestrías para que se la muestre al usuario.</p> <p>Posteriormente, el Agente GUI Asistente Maestrías envía al Agente Gestión Historial Tesis los cambios realizados en el historial; este agente verifica junto con el Agente Gestión Procesos que la información esté acorde con los requerimientos, estados y fechas establecidos en el sistema. Finalmente el Agente Gestión Historial Tesis</p>

	actualiza la tesis.
PRECONDICION:	La Asistente de Maestrías debe indicar cuál historial de tesis de va a actualizar.
CONDICION DE TERMINACION:	<ul style="list-style-type: none"> • Historial Tesis no encontrado • Historial Tesis actualizado

Tabla 128. Descripción de la Conversación Cerrar Historial de Tesis

CONVERSACION:	Cerrar Historial de Tesis
NOMBRE:	Cerrar Historial de Tesis
TIPO:	Negociación
OBJETIVO:	Cerrar Historial de Tesis
AGENTES:	Agente GUI Asistente Maestrías, Agente Búsquedas Tradicionales, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos.
INICIADOR:	Agente GUI Asistente Maestrías
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario, Envío Información desde la Base de Datos y Control de Datos
DESCRIPCION:	<p>El Agente GUI Asistente Maestrías le envía al Agente Búsquedas Tradicionales la identificación de la tesis que se va a cerrar. Este agente busca en las bases de datos el historial de tesis que tenga la identificación dada por el usuario y le manda la información pertinente al Agente GUI Asistente Maestrías para que se la muestre al usuario.</p> <p>Posteriormente, el Agente GUI Asistente Maestrías envía al Agente Gestión Historial Tesis los cambios realizados en el historial (incluyendo el motivo del cierre del historial); este agente verifica junto con el Agente Gestión Procesos que la información esté acorde con los requerimientos, estados y fechas establecidos en el sistema. Finalmente el Agente Gestión Historial Tesis cierra el historial de tesis.</p>
PRECONDICION:	La Asistente de Maestrías debe indicar cual historial de tesis de va a cerrar.
CONDICION DE TERMINACION:	Historial cerrado satisfactoriamente.

○ Conversaciones iniciadas por el Agente GUI Coordinadores

Tabla 129. Descripción de la Conversación Publicar Nota

CONVERSACION:	Publicar Nota
NOMBRE:	Publicar Nota
TIPO:	Negociación
OBJETIVO:	Publicar Nota
AGENTES:	Agente GUI Coordinadores, Agente Búsquedas Tradicionales, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos
INICIADOR:	Agente GUI Coordinadores
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario, Envío Información desde la Base de Datos y Control de Datos
DESCRIPCION:	<p>El Agente GUI Coordinadores le envía al Agente Búsquedas Tradicionales la identificación de la tesis a la cual se le va a asignar la nota. Este agente busca en las bases de datos el historial de tesis que tenga la identificación dada por el usuario y le manda la información pertinente al Agente GUI Coordinadores para que se la muestre al usuario.</p> <p>Posteriormente, el Agente GUI Coordinadores envía al Agente Gestión Historial Tesis los cambios realizados en el historial; este agente verifica junto con el Agente Gestión Procesos que la información este acorde con los requerimientos, estados y fechas establecidos en el sistema. Finalmente el Agente Gestión Historial Tesis asigna la nota a la tesis.</p>
PRECONDICION:	El Coordinador Académico debe ingresar las notas de los estudiantes.
CONDICION DE TERMINACION:	<ul style="list-style-type: none"> • Historial Tesis no encontrado • Historial Tesis actualizado

○ Conversaciones iniciadas por cualquier Agente GUI

Tabla 130. Descripción de la Conversación Consultar Historial Tesis

CONVERSACION:	Consultar Historial Tesis
----------------------	---------------------------

NOMBRE:	Consultar Historial Tesis
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Consultar Historial Tesis
AGENTES:	Agente GUI del Correspondiente Usuario, Agente Búsquedas Tradicionales.
INICIADOR:	Agente GUI del Correspondiente Usuario
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario, Envío Información desde la Base de Datos y Control de Datos
DESCRIPCION:	El Agente GUI le envía al Agente Búsquedas Tradicionales la identificación de la tesis a la cual va a consultar. Este agente busca en las bases de datos el historial de tesis que tenga la identificación dada por el usuario y le manda la información pertinente al Agente GUI para que se la muestre al usuario.
PRECONDICION:	El usuario debe ingresar el nombre o identificación del historial de tesis a consultar
CONDICION DE TERMINACION:	<ul style="list-style-type: none"> • Historial no encontrado • Historial encontrado

Tabla 131. Descripción de la Conversación Consultar Líneas y Temas de Investigación

CONVERSACION:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
NOMBRE:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
AGENTES:	Agente GUI del Actor Correspondiente, Agente Búsquedas Tradicionales
INICIADOR:	Agente GUI del Correspondiente Usuario
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario, Envío Información desde la Base de Datos y Control de Datos
DESCRIPCION:	El Agente GUI le envía al Agente Búsquedas Tradicionales la identificación de la línea o tema de investigación al cual consultar. Este agente busca en las bases de datos la línea o tema de investigación que tenga la identificación dada por el usuario y le manda la información pertinente al Agente GUI para que se la muestre al usuario.
PRECONDICION:	El usuario debe ingresar el nombre o identificación la línea o tema de investigación a consultar

CONDICION DE TERMINACION:	<ul style="list-style-type: none"> • Línea o tema de investigación no encontrado • Línea o tema de investigación encontrado
----------------------------------	---

- Conversaciones iniciadas por el Agente GUI Comité Curricular

Tabla 132. Descripción de la Conversación Buscar Jurados

CONVERSACION:	Buscar Jurados
NOMBRE:	Buscar Jurados
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Buscar Jurados
AGENTES:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Búsquedas No Tradicionales
INICIADOR:	Agente GUI Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario y Envío Información desde la Base de Datos
DESCRIPCION:	El Agente GUI Comité Curricular toma la identificación de la tesis y se la manda al Agente Búsquedas No Tradicionales para que compare el tema y línea de investigación de la tesis con los perfiles de los candidatos a jurados. Finalmente este agente le devuelve al Agente GUI Comité Curricular una lista de jurados recomendados por el sistema para esa tesis.
PRECONDICION:	El usuario debe dar la identificación de la tesis a la cual se le deben buscar los jurados más idóneos.
CONDICION DE TERMINACION:	Lista de Jurados Recomendados

Tabla 133. Descripción de la Conversación Asignar Jurados

CONVERSACION:	Asignar Jurados
NOMBRE:	Asignar Jurados
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Asignar Jurados
AGENTES:	Agente GUI Comité Curricular, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos
INICIADOR:	Agente GUI Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario y Control de Datos

DESCRIPCION:	Agente GUI Comité Curricular le envía al Agente Gestión Historial Tesis los jurados asignados a la tesis. Este agente a su vez, envía al Agente Gestión Procesos un mensaje indicando que el estado del proceso ha cambiado.
PRECONDICION:	Asignación de los jurados por parte del Comité Curricular
CONDICION DE TERMINACION:	Jurados Asignados

Tabla 134. Descripción de la Conversación Asignar Directores

CONVERSACION:	Asignar Directores
NOMBRE:	Asignar Directores
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Asignar Directores
AGENTES:	Agente GUI Comité Curricular, Agente Gestión Historial Tesis y Agente Gestión Procesos
INICIADOR:	Agente GUI Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario y Control de Datos
DESCRIPCION:	Agente GUI Comité Curricular le envía al Agente Gestión Historial Tesis el director asignado a la tesis. Este agente a su vez, envía al Agente Gestión Procesos un mensaje indicando que el estado del proceso ha cambiado.
PRECONDICION:	Asignación del director de tesis por parte del Comité Curricular
CONDICION DE TERMINACION:	Director asignado

Tabla 135. Descripción de la Conversación Agregar Tema

CONVERSACION:	Agregar Tema
NOMBRE:	Agregar Tema
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Agregar Tema
AGENTES:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos
INICIADOR:	Agente GUI Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario y Control de Datos

DESCRIPCION:	El Agente GUI Comité Curricular le envía al Agente Gestión Procesos el nuevo tema a ser agregado al sistema.
PRECONDICION:	Ingreso del nuevo tema de investigación por parte del Comité Curricular.
CONDICION DE TERMINACION:	Tema Agregado

Tabla 136. Descripción de la Conversación Agregar Línea de Investigación

CONVERSACION:	Agregar Línea de Investigación
NOMBRE:	Agregar Línea de Investigación
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Agregar Línea de Investigación
AGENTES:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos
INICIADOR:	Agente GUI Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario y Control de Datos
DESCRIPCION:	El Agente GUI Comité Curricular le envía al Agente Gestión Procesos la nueva línea de investigación a ser agregada al sistema.
PRECONDICION:	Ingreso de la nueva línea de investigación por parte del Comité Curricular.
CONDICION DE TERMINACION:	Línea de Investigación agregada

Tabla 137. Descripción de la Conversación Remover Tema

CONVERSACION:	Remover Tema
NOMBRE:	Remover Tema
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Remover Tema
AGENTES:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos
INICIADOR:	Agente GUI Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario, Envío Información desde la Base de Datos y Control de Datos
DESCRIPCION:	El Agente GUI Comité Curricular le envía al Agente Gestión Procesos el tema que se desea remover del sistema.

PRECONDICION:	Selección de tema a remover por parte del usuario
CONDICION DE TERMINACION:	Tema removido

Tabla 138. Descripción de la Conversación Remover Línea de Investigación

CONVERSACION:	Remover Línea de Investigación
NOMBRE:	Remover Línea de Investigación
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Remover Línea de Investigación
AGENTES:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos
INICIADOR:	Agente GUI Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario, Envío Información desde la Base de Datos y Control de Datos
DESCRIPCION:	El Agente GUI Comité Curricular el envía al Agente Gestión Procesos la línea de investigación que se desea remover del sistema.
PRECONDICION:	Selección de la línea de investigación a remover por parte del usuario
CONDICION DE TERMINACION:	Línea de investigación removida.

Tabla 139. Descripción de la Conversación Publicar Líneas y Temas de Investigación

CONVERSACION:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
NOMBRE:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
AGENTES:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos
INICIADOR:	Agente GUI Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario y Control de Datos
DESCRIPCION:	El Agente GUI Comité Curricular le indica al Agente Gestión Procesos que le envíe todos los temas y líneas de investigación para ser publicados.
PRECONDICION:	Indicación por parte de usuario para publicar todos los temas y líneas de investigación.
CONDICION DE TERMINACION:	Líneas y temas de investigación publicadas.

Tabla 140. Descripción de la Conversación Publicar Lista de Directores de Tesis.

CONVERSACION:	Publicar Lista de Directores de Tesis.
NOMBRE:	Publicar Lista de Directores de Tesis.
TIPO:	Reactivo
OBJETIVO:	Publicar Lista de Directores de Tesis.
AGENTES:	Agente GUI Comité Curricular y Agente Gestión Procesos
INICIADOR:	Agente GUI Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario y Control de Datos
DESCRIPCION:	El Agente GUI Comité Curricular le indica al Agente Gestión Procesos que le envíe todos los candidatos a director de tesis para ser publicados.
PRECONDICION:	Indicación por parte de usuario para publicar todos los candidatos a director de tesis
CONDICION DE TERMINACION:	Lista de directores de tesis propuestos

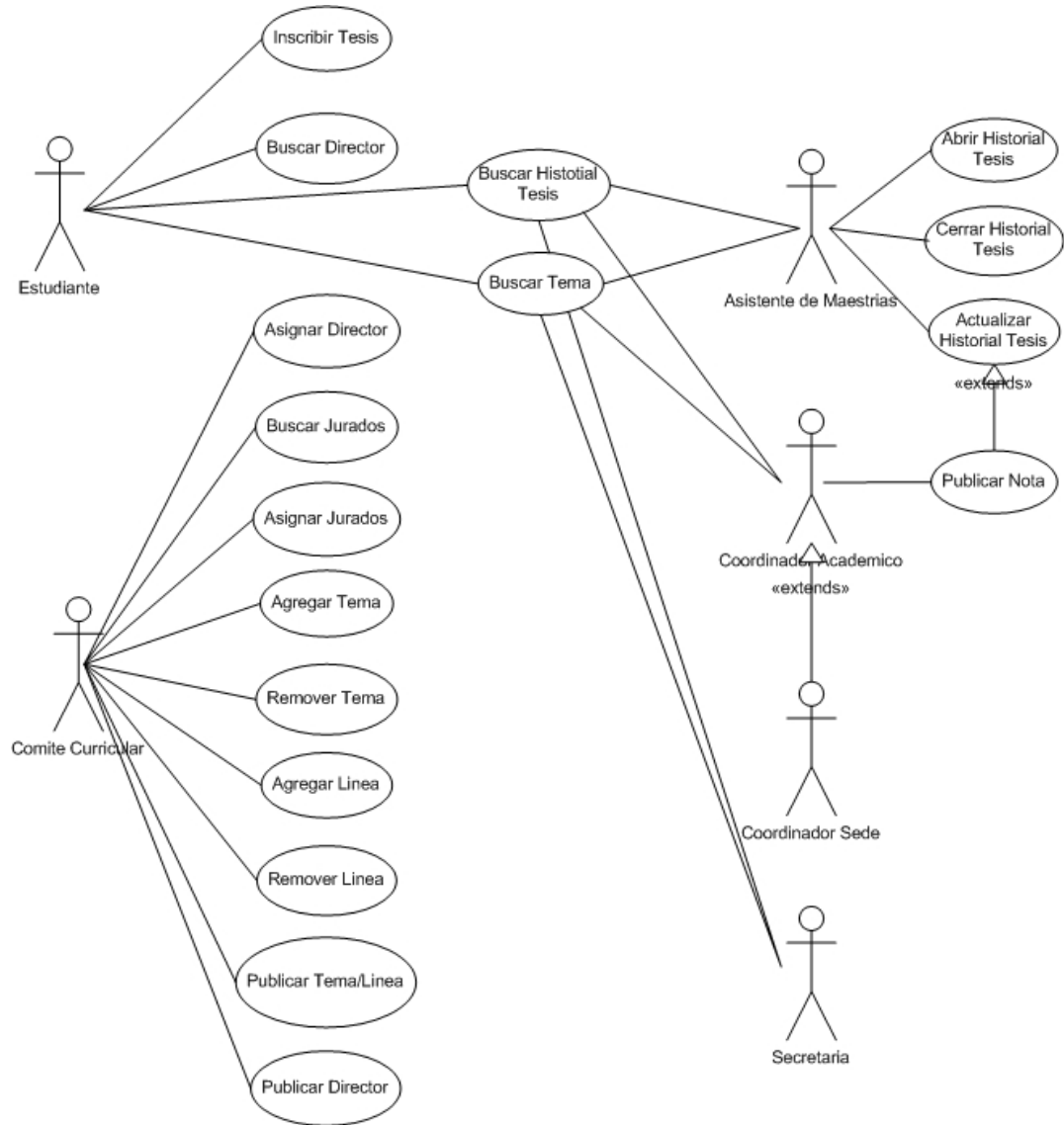
4.8 MODELO DE COMUNICACION

En esta segunda iteración se van a describir las conversaciones entre los agentes humanos con el sistema.

4.8.1 Identificación y Descripción de las Conversaciones entre Agentes Humanos y el Sistema. Tomando en cuenta que los agentes humanos son los mismos actores del sistema se identifican las siguientes conversaciones entre los agentes humanos y el sistema a desarrollar.

- Descripción grafica de las conversaciones entre los agentes humanos y el sistema. A continuación de describirán las conversaciones entre los agentes humanos y el sistema a desarrollar.

Figura 14. Conversaciones entre los agentes humanos y el sistema



- Descripción textual de las conversaciones entre los agentes humanos y el sistema. A continuación se describirán, de manera más explícita, las conversaciones entre los agentes humanos y el sistema a desarrollar.
 - Conversaciones del Agente Estudiante

Tabla 141. Descripción de la Conversación Inscribir Tesis

CONVERSACION:	Inscribir Tesis
NOMBRE:	Inscribir Tesis
OBJETIVO:	Inscribir Tesis
AGENTES:	Agente Estudiante y Agente GUI Estudiante
INICIADOR:	Agente Estudiante
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Estudiante le envía al Agente GUI Estudiante el tema que quiere de tesis, el nombre de la tesis y los nombres de los integrantes.
PRECONDICION:	El Estudiante debe estar cursando el Seminario de Investigación I
CONDICION DE TERMINACION:	Envío de datos satisfactorio

Tabla 142. Descripción de la Conversación Buscar Director

CONVERSACION:	Buscar Director
NOMBRE:	Buscar Director
OBJETIVO:	Buscar Director
AGENTES:	Agente Estudiante y Agente GUI Estudiante
INICIADOR:	Agente Estudiante
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente estudiante le envía al Agente GUI Estudiante una solicitud para que le muestre todos los directores disponibles.
PRECONDICION:	El Estudiante ya debió haber inscrito el proyecto.
CONDICION DE TERMINACION:	Lista de Directores desplegada

○ Conversaciones del Agente Asistente de Maestrías

Tabla 143. Descripción de la Conversación Abrir Historial de Tesis

CONVERSACION:	Abrir Historial de Tesis
NOMBRE:	Abrir Historial de Tesis
OBJETIVO:	Abrir Historial de Tesis
AGENTES:	Agente Asistente Maestrías y Agente GUI Asistente Maestrías
INICIADOR:	Agente Asistente Maestrías
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Asistente Maestrías envía al Agente GUI Asistente Maestrías las validaciones de recibo de la documentación pertinente
PRECONDICION:	El estudiante debió haber terminado Seminario I
CONDICION DE TERMINACION:	Validaciones enviadas.

Tabla 144. Descripción de la Conversación Actualizar Historial Tesis

CONVERSACION:	Actualizar Historial Tesis
NOMBRE:	Actualizar Historial Tesis
OBJETIVO:	Actualizar Historial Tesis
AGENTES:	Agente Asistente Maestrías y Agente GUI Asistente Maestrías
INICIADOR:	Agente Asistente Maestrías
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Asistente Maestrías envía al Agente GUI Asistente Maestrías la identificación de la tesis a actualizar para que este se lo envíe. Posteriormente, Agente Asistente Maestrías le envía al Agente GUI Asistente Maestrías los cambios realizados sobre el historial.
PRECONDICION:	La Asistente de Maestrías debió abrir, previamente, un historial de tesis.
CONDICION DE TERMINACION:	Cambios sobre el historial enviados

Tabla 145. Descripción de la Conversación Cerrar Historial Tesis

CONVERSACION:	Cerrar Historial Tesis
NOMBRE:	Cerrar Historial Tesis

OBJETIVO:	Cerrar Historial Tesis
AGENTES:	Agente Asistente Maestrías y Agente GUI Asistente Maestrías
INICIADOR:	Agente Asistente Maestrías
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Asistente Maestrías envía al Agente GUI Asistente Maestrías la identificación de la tesis a cerrar para que este se lo envíe. Posteriormente, Agente Asistente Maestrías le envía al Agente GUI Asistente Maestrías la notificación de cierre del historial.
PRECONDICION:	La Asistente de Maestrías debió abrir, previamente, un historial de tesis.
CONDICION DE TERMINACION:	Notificación de cierre enviada

- Conversaciones del Agente Coordinador.

Tabla 146. Descripción de la Conversación Publicar Nota

CONVERSACION:	Publicar Nota
NOMBRE:	Publicar Nota
OBJETIVO:	Publicar Nota
AGENTES:	Agente Coordinadores y Agente GUI Coordinadores
INICIADOR:	Agente Coordinadores
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Coordinador envía al Agente GUI Coordinadores la identificación de la tesis a la cual se le va a colocar la nota para que este se lo envíe. Posteriormente, el Agente Coordinadores envía al Agente GUI Coordinadores la nota de la tesis.
PRECONDICION:	El Agente Coordinadores debió haber recibido la nota de los jurados.
CONDICION DE TERMINACION:	Nota enviada.

- Conversaciones de todos los Agentes.

Tabla 147. Descripción de la Conversación Consultar Historial Tesis

CONVERSACION:	Consultar Historial Tesis
NOMBRE:	Consultar Historial Tesis
OBJETIVO:	Consultar Historial Tesis
AGENTES:	Agente Usuario Correspondiente y Agente GUI Usuario Correspondiente
INICIADOR:	Agente Usuario Correspondiente
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Usuario Correspondiente le envía al Agente GUI Usuario Correspondiente la identificación de la tesis a consultar para que éste se lo envíe.
PRECONDICION:	Ninguna
CONDICION DE TERMINACION:	Identificación enviada.

Tabla 148. Descripción de la Conversación Consultar Líneas y Temas de Investigación

CONVERSACION:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
NOMBRE:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
OBJETIVO:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
AGENTES:	Agente Usuario Correspondiente y Agente GUI Usuario Correspondiente
INICIADOR:	Agente Usuario Correspondiente
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Usuario Correspondiente le envía al Agente GUI Usuario Correspondiente la identificación del tema o línea de investigación a consultar para que éste se lo envíe.
PRECONDICION:	Ninguna
CONDICION DE TERMINACION:	Identificación enviada.

- Conversaciones del Agente Comité Curricular

Tabla 149. Descripción de la Conversación Buscar Jurados

CONVERSACION:	Buscar Jurados
----------------------	----------------

NOMBRE:	Buscar Jurados
OBJETIVO:	Buscar Jurados
AGENTES:	Agente Comité Curricular y Agente GUI Comité Curricular
INICIADOR:	Agente Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Comité Curricular le envía al Agente GUI Comité Curricular la identificación de la tesis a la cual se le van a buscar jurados. Posteriormente éste le envía una lista de jurados candidatos.
PRECONDICION:	Ninguna
CONDICION DE TERMINACION:	Identificación Tesis enviada

Tabla 150. Descripción de la Conversación Asignar Jurados

CONVERSACION:	Asignar Jurados
NOMBRE:	Asignar Jurados
OBJETIVO:	Asignar Jurados
AGENTES:	Agente Comité Curricular y Agente GUI Comité Curricular
INICIADOR:	Agente Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Comité Curricular le envía al Agente GUI Comité Curricular los jurados asignados a la tesis.
PRECONDICION:	Ninguna
CONDICION DE TERMINACION:	Jurados envidados

Tabla 151. Descripción de la Conversación Asignar Directores

CONVERSACION:	Asignar Directores
NOMBRE:	Asignar Directores
OBJETIVO:	Asignar Directores
AGENTES:	Agente Comité Curricular y Agente GUI Comité Curricular
INICIADOR:	Agente Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Comité Curricular le envía al Agente GUI Comité Curricular el director asignado a la tesis.
PRECONDICION:	Ninguna

CONDICION DE TERMINACION:	Jurados envidados
----------------------------------	-------------------

Tabla 152. Descripción de la Conversación Agregar Tema

CONVERSACION:	Agregar Tema
NOMBRE:	Agregar Tema
OBJETIVO:	Agregar Tema
AGENTES:	Agente Comité Curricular y Agente GUI Comité Curricular
INICIADOR:	Agente Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Comité Curricular le envía al Agente GUI Comité Curricular el tema a agregar
PRECONDICION:	Ninguna
CONDICION DE TERMINACION:	Tema enviado

Tabla 153. Descripción de la Conversación Agregar Línea de Investigación

CONVERSACION:	Agregar Línea de Investigación
NOMBRE:	Agregar Línea de Investigación
OBJETIVO:	Agregar Línea de Investigación
AGENTES:	Agente Comité Curricular y Agente GUI Comité Curricular
INICIADOR:	Agente Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Comité Curricular le envía al Agente GUI Comité Curricular la línea de investigación a agregar
PRECONDICION:	Ninguna
CONDICION DE TERMINACION:	Línea de investigación enviada

Tabla 154. Descripción de la Conversación Remover Tema

CONVERSACION:	Remover Tema
NOMBRE:	Remover Tema
OBJETIVO:	Remover Tema
AGENTES:	Agente Comité Curricular y Agente GUI Comité Curricular
INICIADOR:	Agente Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Comité Curricular le envía al Agente GUI

	Comité Curricular el tema que se va a remover del sistema.
PRECONDICION:	Ninguna
CONDICION DE TERMINACION:	Tema enviado

Tabla 155. Descripción de la Conversación Remover Línea de Investigación

CONVERSACION:	Remover Línea de Investigación
NOMBRE:	Remover Línea de Investigación
OBJETIVO:	Remover Línea de Investigación
AGENTES:	Agente Comité Curricular y Agente GUI Comité Curricular
INICIADOR:	Agente Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Comité Curricular le envía al Agente GUI Comité Curricular la línea de investigación que se va a remover del sistema.
PRECONDICION:	Ninguna
CONDICION DE TERMINACION:	Línea de investigación enviada

Tabla 156. Descripción de la Conversación Publicar Líneas y Temas de Investigación

CONVERSACION:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
NOMBRE:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
OBJETIVO:	Publicar Líneas y Temas de Investigación
AGENTES:	Agente Comité Curricular y Agente GUI Comité Curricular
INICIADOR:	Agente Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Comité Curricular le envía al Agente GUI Comité Curricular la lista de temas y líneas que se van a publicar.
PRECONDICION:	Ninguna
CONDICION DE TERMINACION:	Lista enviada

Tabla 157. Descripción de la Conversación Publicar Lista de Directores de Tesis

CONVERSACION:	Publicar Lista de Directores de Tesis
NOMBRE:	Publicar Lista de Directores de Tesis
OBJETIVO:	Publicar Lista de Directores de Tesis

AGENTES:	Agente Comité Curricular y Agente GUI Comité Curricular
INICIADOR:	Agente Comité Curricular
SERVICIO:	Envío de Información Procedente de Usuario
DESCRIPCION:	El Agente Comité Curricular le envía al Agente GUI Comité Curricular la lista directores que se van a publicar.
PRECONDICION:	Ninguna
CONDICION DE TERMINACION:	Lista enviada

4.9. MODELO DE COORDINACIÓN – SEGUNDA ITERACIÓN

En esta segunda iteración del Modelo de Coordinación se describirán las intervenciones de las conversaciones entre agentes y los canales básicos de comunicación entre estos.

4.9.1 Identificación y descripción de las intervenciones que constituyen las conversaciones. Las intervenciones son los mensajes que son intercambiados en las conversaciones entre agentes, entonces, tomando en cuenta las conversaciones ya descritas, se procederá a describir las intervenciones que constituyen dichas conversaciones.

- Descripción gráfica de las intervenciones. A continuación se describirán las intervenciones en las conversaciones entre los agentes.

- Intervenciones de las conversaciones iniciadas por cualquier Agente GUI.

Figura 15. Intervenciones de la conversación Consultar Línea o Tema de Investigación

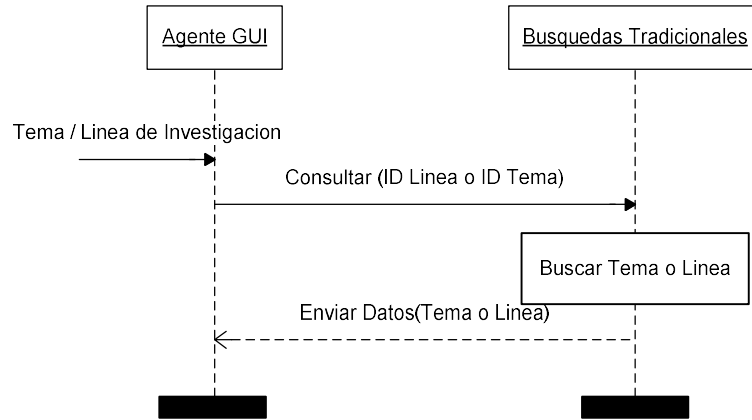
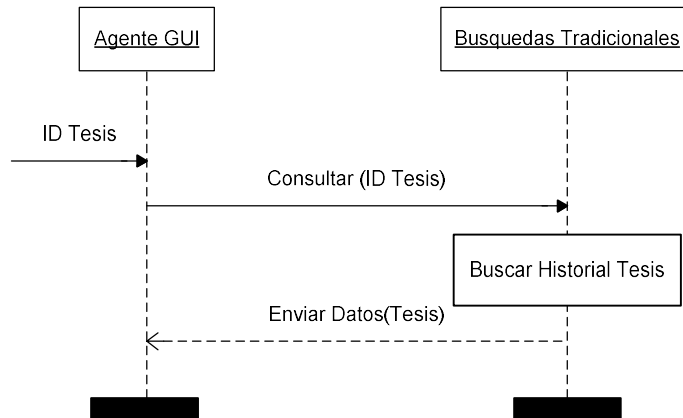


Figura 16. Intervenciones de la conversación Consultar Historial Tesis



- Intervenciones de las conversaciones iniciadas por el Agente GUI Estudiante.

Figura 17. Intervenciones de la Conversacion Inscribir Tesis

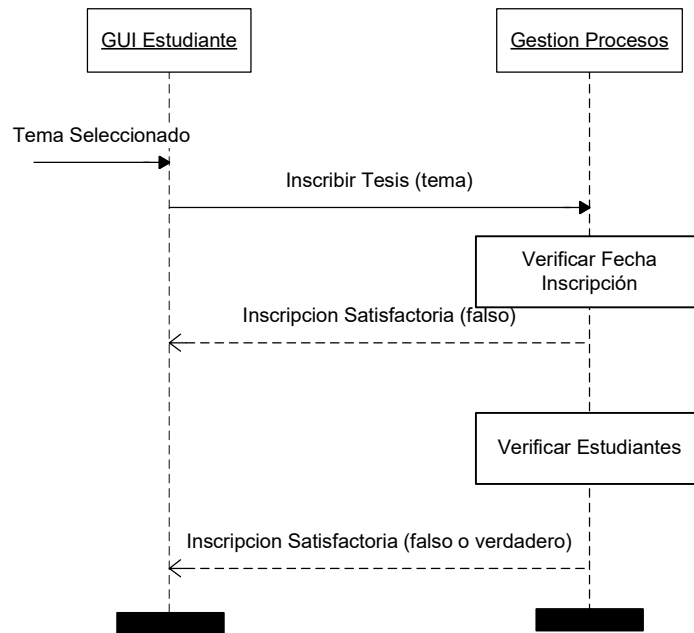
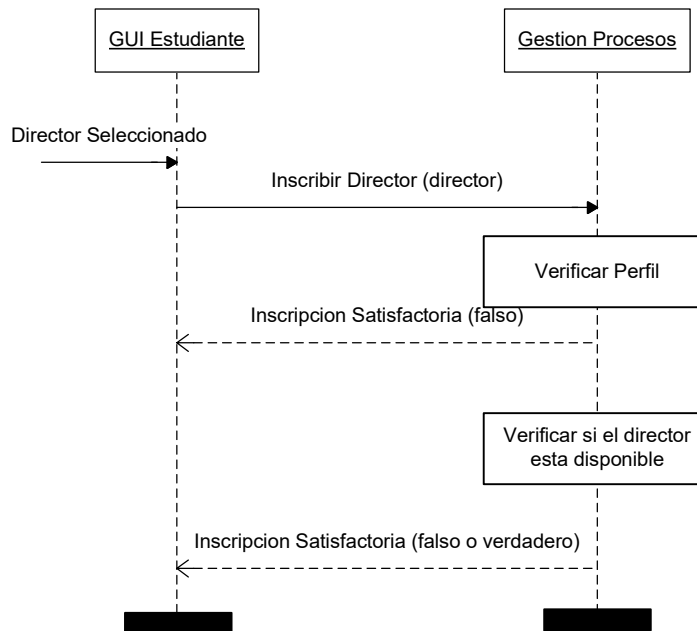


Figura 18. Intervenciones de la conversación Inscribir Director



- Intervenciones de las conversaciones iniciadas por el Agente GUI Asistente de Maestrías.

Figura 19. Intervenciones de la conversación Abrir Historial Tesis

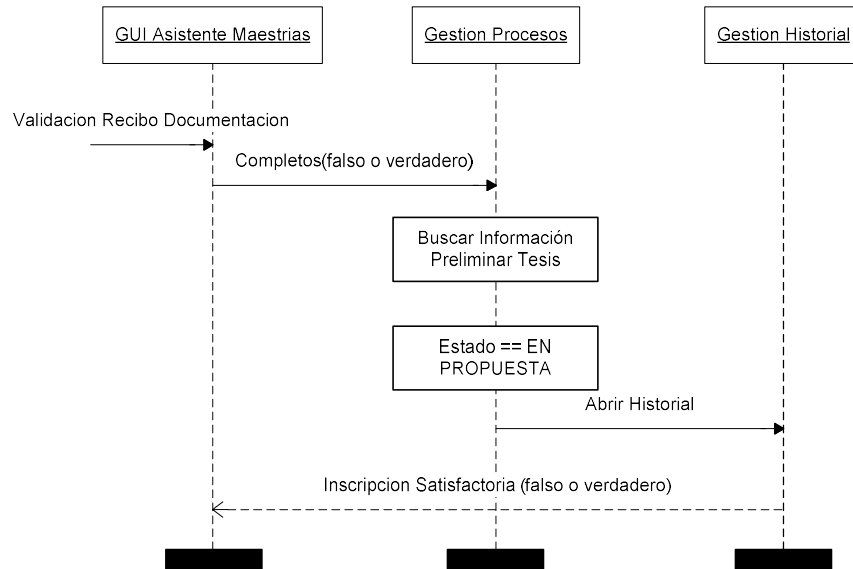


Figura 20. Intervenciones de la conversación Actualizar Historial Tesis

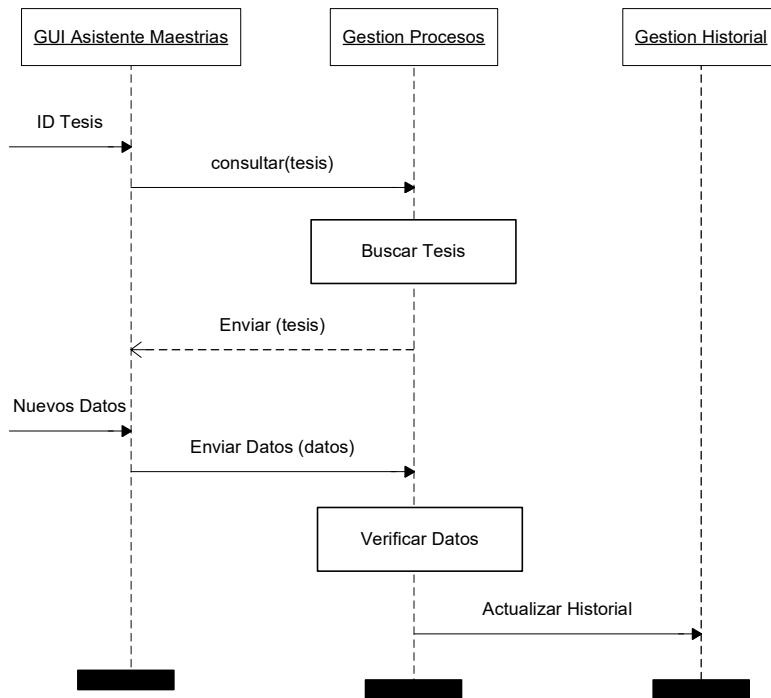
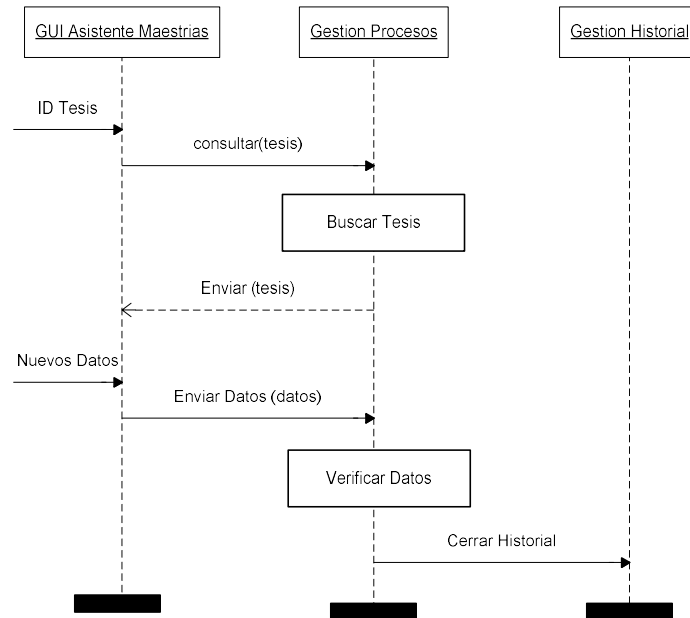
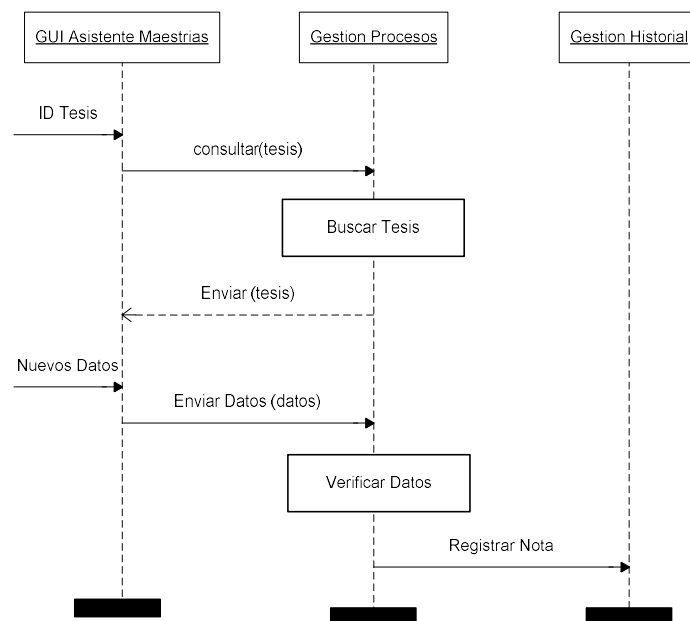


Figura 21. Intervenciones de la conversación Cerrar Historial Tesis



- Intervenciones de la conversación iniciada por el Agente GUI Coordinadores.

Figura 22. Intervención de la conversación Publicar Nota



- Intervenciones de las conversaciones iniciadas por el Agente GUI Comité Curricular

Figura 23. Intervenciones de la conversación Buscar Jurados

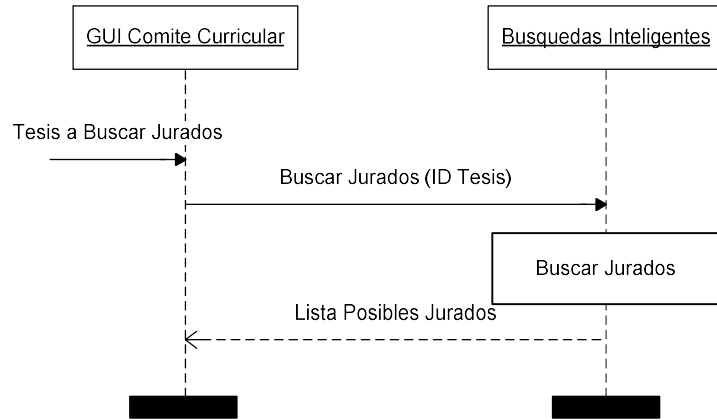


Figura 24. Intervenciones de la conversación Asignar Jurados

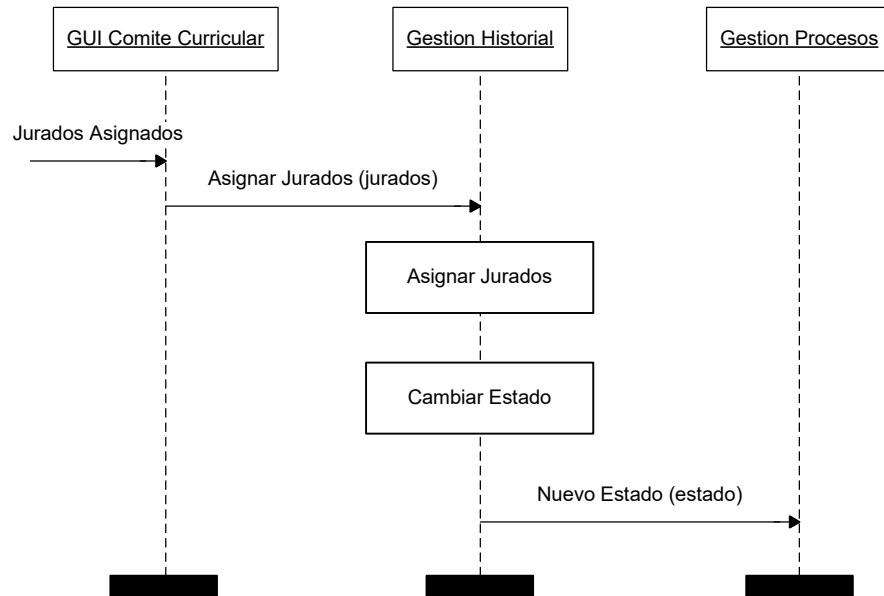


Figura 25. Intervenciones de la conversación Asignar Director

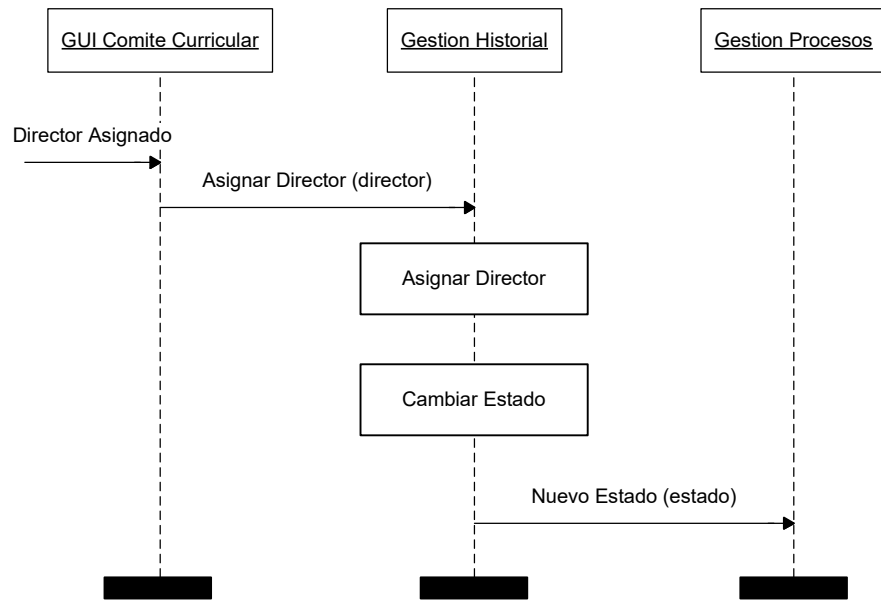


Figura 26. Intervenciones de la conversación Agregar Tema

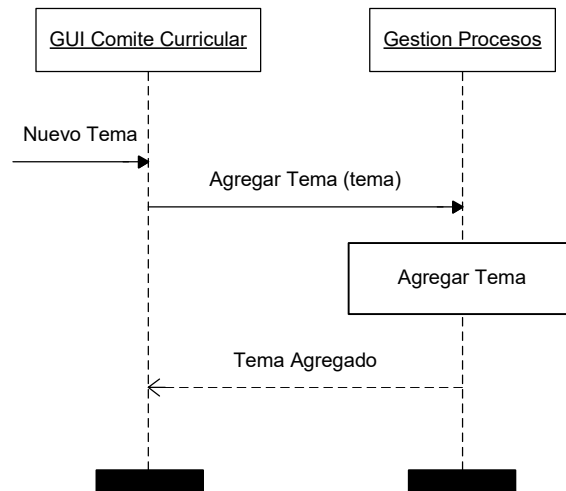


Figura 27. Intervenciones de la conversación Agregar Línea de Investigación

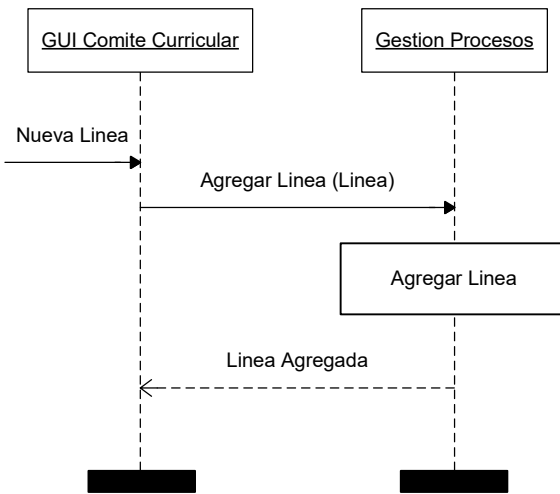


Figura 28. Intervenciones de la conversación Remover Tema

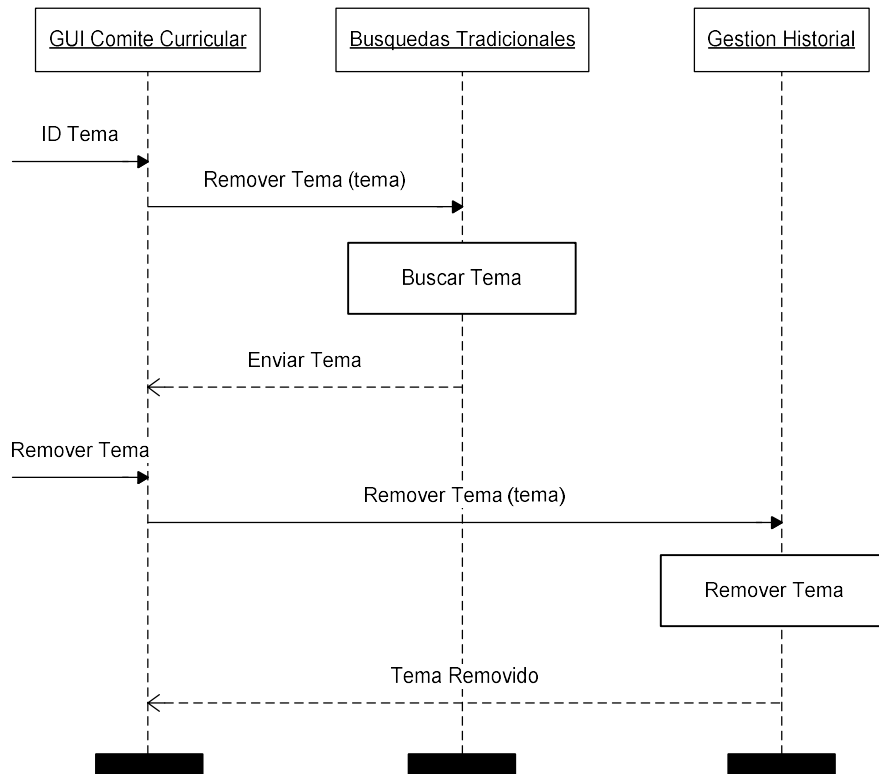


Figura 29. Intervenciones de la conversación Remover Línea de Investigación

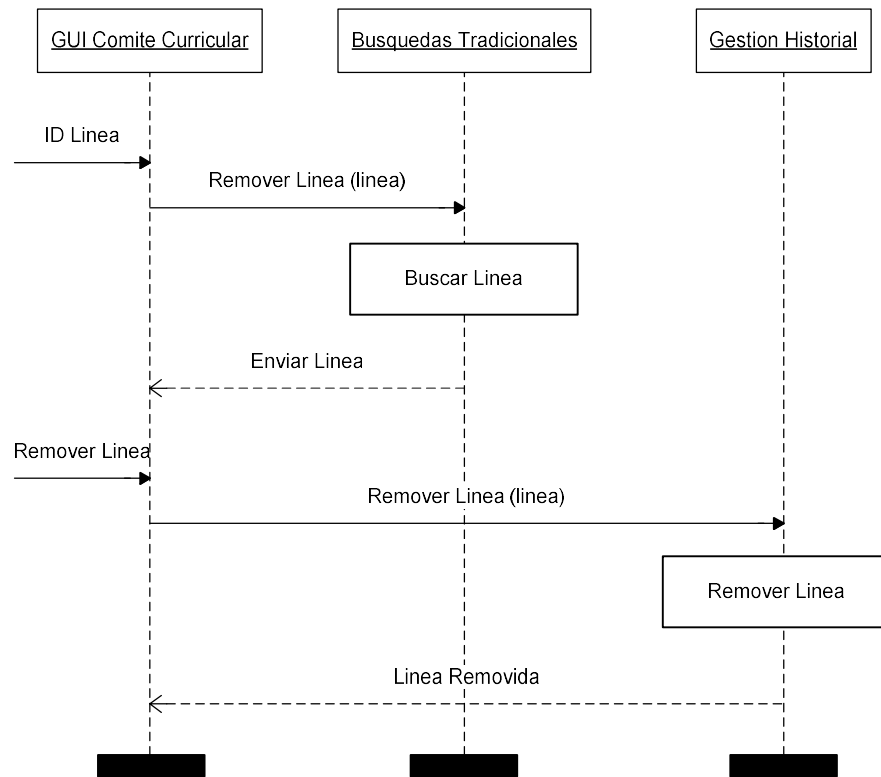


Figura 30. Intervenciones de la conversación Publicar Temas y Líneas de Investigación

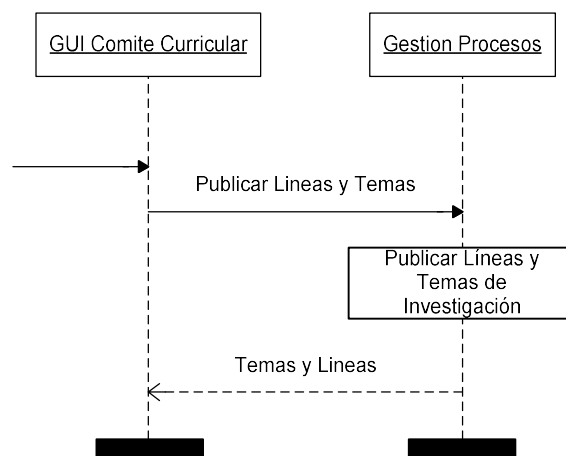
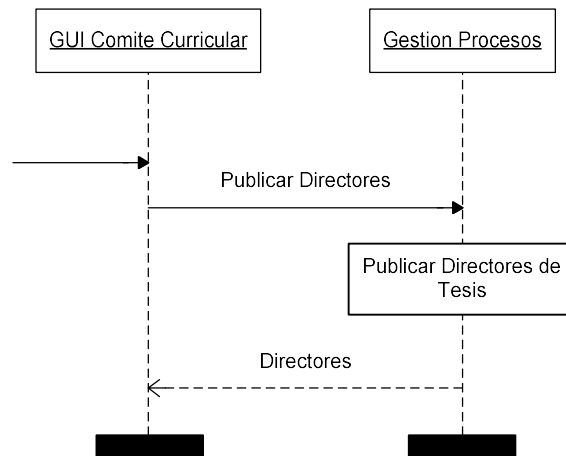


Figura 31. Intervenciones de la conversación Publicar Directores



- Descripción textual de las intervenciones. A continuación se describirán las intervenciones en las conversaciones entre agentes.

Tabla 158. Ingreso del nombre de la tesis

INTERVENCION:	Ingreso del nombre de la tesis
CONVERSACION ASOCIADA:	Buscar Jurados
EMISOR:	Agente GUI Comité Curricular
RECEPTOR:	Agente Búsquedas No Tradicionales

Tabla 159. Lista de Jurados

INTERVENCION:	Lista de Jurados
CONVERSACION ASOCIADA:	Buscar Jurados
EMISOR:	Agente GUI Comité Curricular
RECEPTOR:	Agente Búsquedas No Tradicionales

Tabla 160. Ingreso de jurados asignados a la tesis

INTERVENCION:	Ingreso de jurados asignados a la tesis
CONVERSACION ASOCIADA:	Asignar Jurados

EMISOR:	Agente GUI Comité Curricular
RECEPTOR:	Agente Gestión Historial Tesis

Tabla 161. Mensaje de cambio de estado

INTERVENCION:	Mensaje de cambio de estado
CONVERSACION ASOCIADA:	Asignar Jurados, Asignar Directores
EMISOR:	Agente Gestión Historial Tesis
RECEPTOR:	Agente Gestión Procesos

Tabla 162. Ingresar datos de los estudiantes, nombre de la tesis propuesta y tema escogido.

INTERVENCION:	Ingresar datos de los estudiantes, nombre de la tesis propuesta y tema escogido.
CONVERSACION ASOCIADA:	Inscribir Proyecto
EMISOR:	Agente GUI Estudiante
RECEPTOR:	Agente Gestión Procesos

Tabla 163. Ingresar director seleccionado

INTERVENCION:	Ingresar director seleccionado
CONVERSACION ASOCIADA:	Buscar Director
EMISOR:	Agente GUI Estudiante
RECEPTOR:	Agente Gestión Procesos

Tabla 164. Validación de recibo de documentación

INTERVENCION:	Validación de recibo de documentación
CONVERSACION ASOCIADA:	Abrir Historial de Tesis
EMISOR:	Agente GUI Asistente Maestrías
RECEPTOR:	Agente Gestión Procesos

Tabla 165. Abrir Historial de Tesis

INTERVENCION:	Abrir Historial de Tesis
CONVERSACION ASOCIADA:	Abrir Historial de Tesis
EMISOR:	Agente Gestión Procesos

RECEPTOR:	Agente Gestión Historial Tesis
------------------	--------------------------------

Tabla 166. Ingresar identificación tesis a buscar

INTERVENCION:	Ingresar identificación tesis a buscar
CONVERSACION ASOCIADA:	Actualizar Historial de Tesis, Cerrar Historial de Tesis, Publicar Nota, Consultar Historial Tesis
EMISOR:	Agente GUI Asistente Maestrías
RECEPTOR:	Agente Búsquedas Tradicionales

Tabla 167. Enviar cambios en el historial

INTERVENCION:	Enviar cambios en el historial
CONVERSACION ASOCIADA:	Actualizar Historial de Tesis, Cerrar Historial de Tesis, Publicar Nota
EMISOR:	Agente GUI Asistente Maestrías
RECEPTOR:	Agente Gestión Historial Tesis

Tabla 168. Verificar información

INTERVENCION:	Verificar información
CONVERSACION ASOCIADA:	Actualizar Historial de Tesis, Cerrar Historial de Tesis, Publicar Nota
EMISOR:	Agente Gestión Historial Tesis
RECEPTOR:	Agente Gestión Procesos

Tabla 169. Ingresar identificación tesis a cerrar

INTERVENCION:	Ingresar identificación tesis a cerrar
CONVERSACION ASOCIADA:	Cerrar Historial de Tesis
EMISOR:	Agente GUI Asistente Maestrías
RECEPTOR:	Agente Búsquedas Tradicionales

Tabla 170. Ingresar Línea o Tema de investigación que se va a consultar

INTERVENCION:	Ingresar Línea o Tema de investigación que se va a consultar
CONVERSACION ASOCIADA:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
EMISOR:	Agente GUI del Actor Correspondiente
RECEPTOR:	Agente Búsquedas Tradicionales

Tabla 171. Retornar información relacionada con la línea o tema de investigación consultada.

INTERVENCION:	Retornar información relacionada con la línea o tema de investigación consultada.
CONVERSACION ASOCIADA:	Consultar Líneas y Temas de Investigación
EMISOR:	Agente Búsquedas Tradicionales
RECEPTOR:	Agente GUI Asistente Maestrías

Tabla 172. Ingreso de director asignado a la tesis

INTERVENCION:	Ingreso de director asignado a la tesis
CONVERSACION ASOCIADA:	Asignar Directores
EMISOR:	Agente GUI Comité Curricular
RECEPTOR:	Agente Gestión Historial Tesis

Tabla 173. Ingresar nuevo tema

INTERVENCION:	Ingresar nuevo tema
CONVERSACION ASOCIADA:	Agregar Tema
EMISOR:	Agente GUI Comité Curricular
RECEPTOR:	Agente Gestión Procesos

Tabla 174. Ingresar nueva línea de investigación

INTERVENCION:	Ingresar nueva línea de investigación
CONVERSACION ASOCIADA:	Agregar Línea de Investigación
EMISOR:	Agente GUI Comité Curricular
RECEPTOR:	Agente Gestión Procesos

Tabla 175. Ingresar tema a remover

INTERVENCION:	Ingresar tema a remover
CONVERSACION ASOCIADA:	Remover Tema
EMISOR:	Agente GUI Comité Curricular
RECEPTOR:	Agente Gestión Procesos

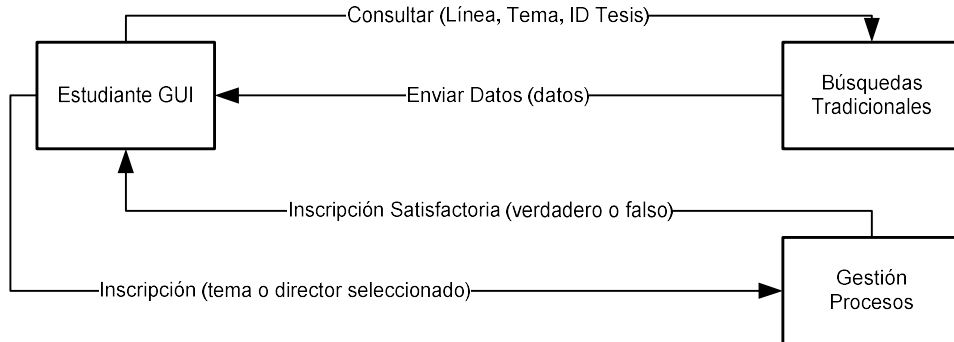
Tabla 176. Ingresar línea de investigación a remover

INTERVENCION:	Ingresar línea de investigación a remover
CONVERSACION ASOCIADA:	Remover Línea de Investigación
EMISOR:	Agente GUI Comité Curricular
RECEPTOR:	Agente Gestión Procesos

4.9.2 Descripción de los Canales Básicos de Comunicación. En esta actividad se intenta resumir qué relaciones dinámicas se pueden producir entre los agentes.

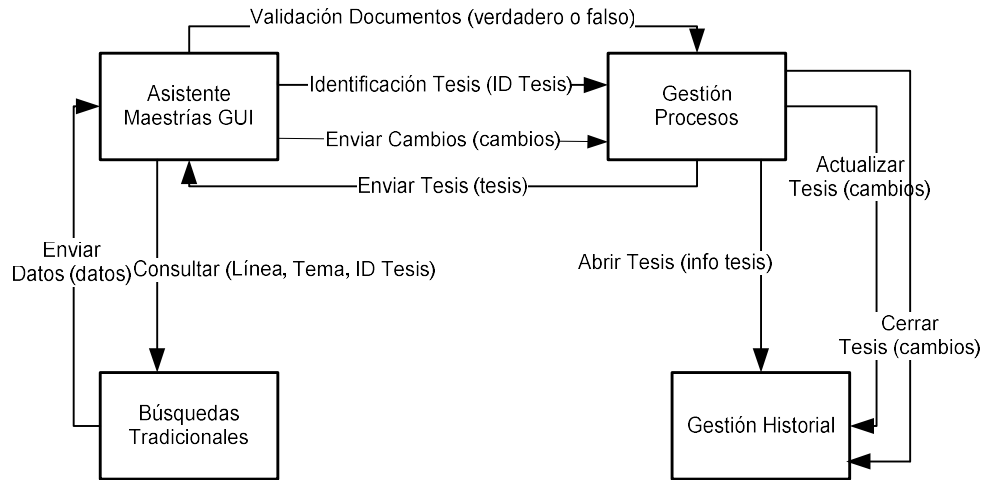
- Diagrama de canales básicos de comunicación en las conversaciones iniciadas por el Agente GUI Estudiante.

Figura 32. Diagrama de canales básicos de comunicación Agente GUI Estudiante



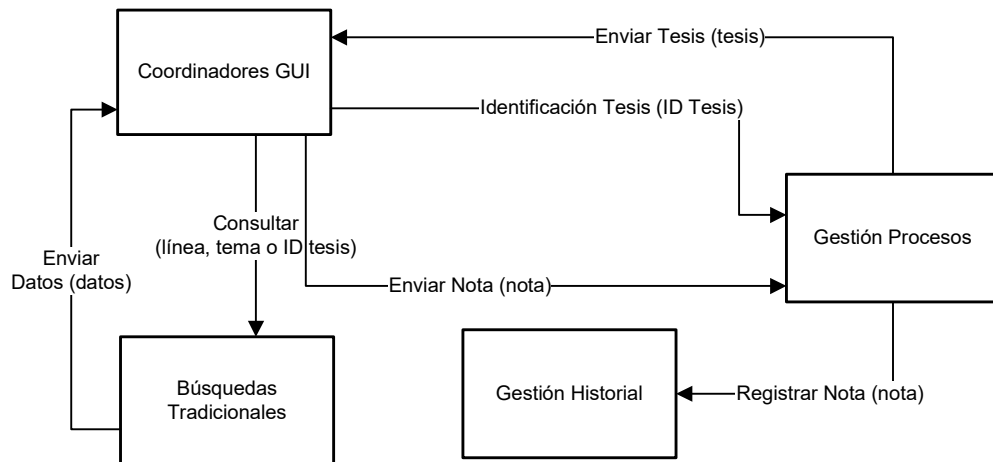
- Diagrama de canales básicos de comunicación en las conversaciones iniciadas por el Agente GUI Asistente Maestrías.

Figura 33. Diagrama de canales básicos de comunicación Agente GUI Asistente de Maestrías



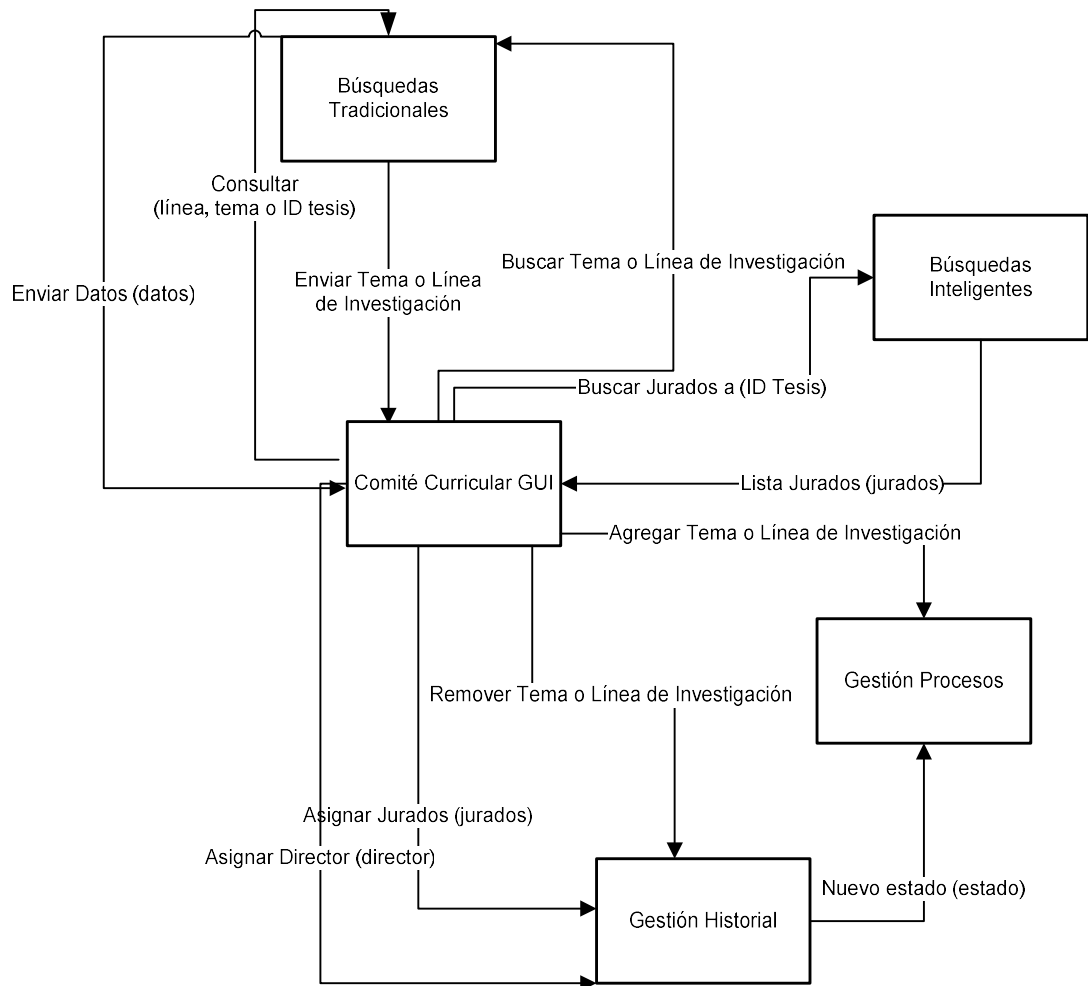
- Diagrama de canales básicos de comunicación en las conversaciones iniciadas por el Agente GUI Coordinadores.

Figura 34. Diagrama de canales básicos de comunicación Agente GUI Coordinadores



- Diagrama de canales básicos de comunicación en las conversaciones iniciadas por el Agente GUI Comité Curricular.

Figura 35. Diagrama de canales básicos de comunicación Agente GUI Comité Curricular



4.9.3 Descripción de la Conducta. Es esta actividad se describe el procesamiento del interlocutor de las conversaciones. Esta descripción se hará especificando un diagrama de estados usando la notación del lenguaje SDL (*Specification and Description Language*).

- Diagramas de conducta de las conversaciones iniciadas por todos los agentes.

Figura 36. Diagrama de estados del agente Búsquedas Tradicionales en la Conversación Consultar Línea o Tema de Investigación

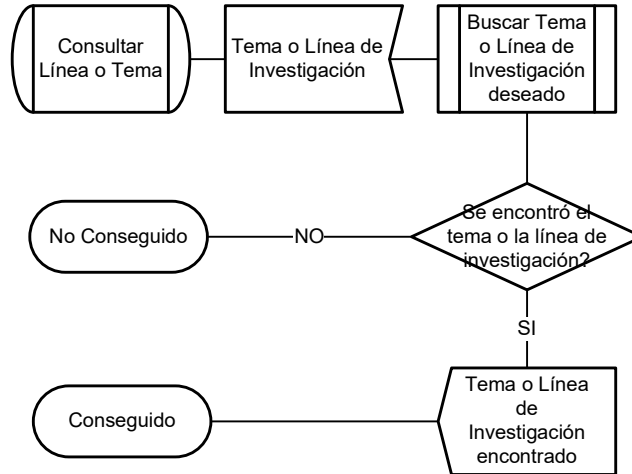
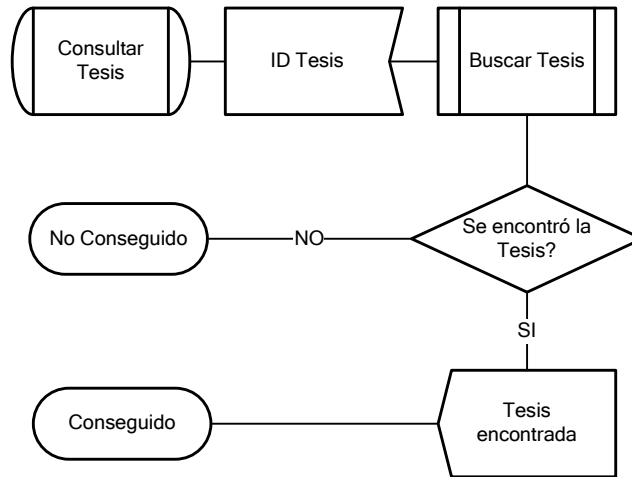


Figura 37. Diagrama de estados del agente Búsquedas Tradicionales en la Conversación Consultar Historial Tesis



- Diagramas de conducta de las conversaciones iniciadas por el Agente GUI Estudiante.

Figura 38. Diagrama de estados del agente Gestión Procesos en la Conversación Inscribir Tesis

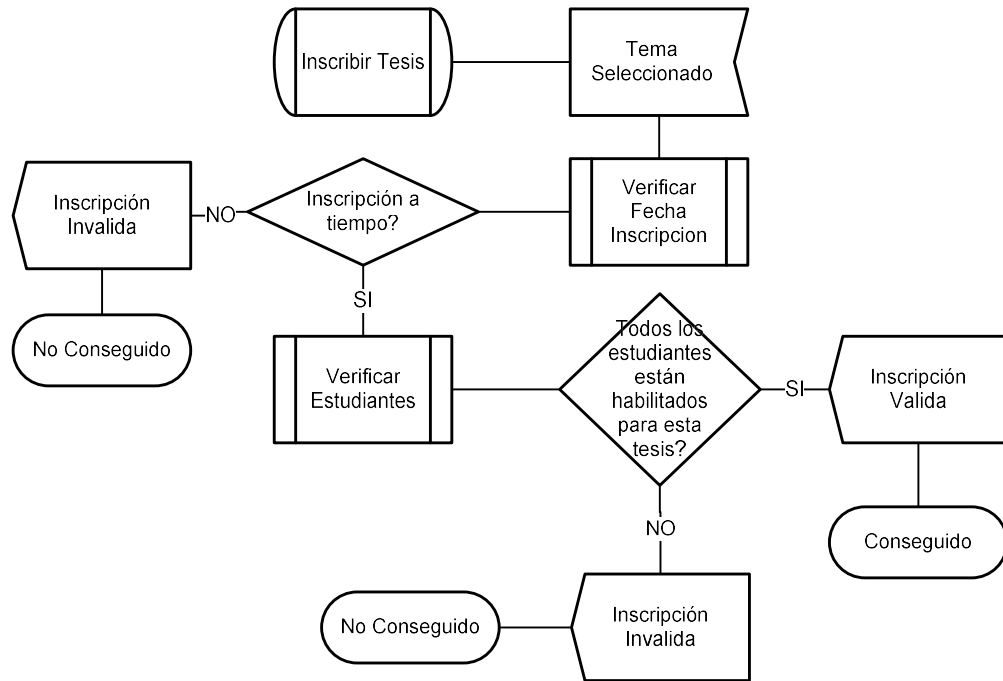


Figura 39. Diagrama de estados del agente Gestión Procesos en la Conversación Buscar Director.

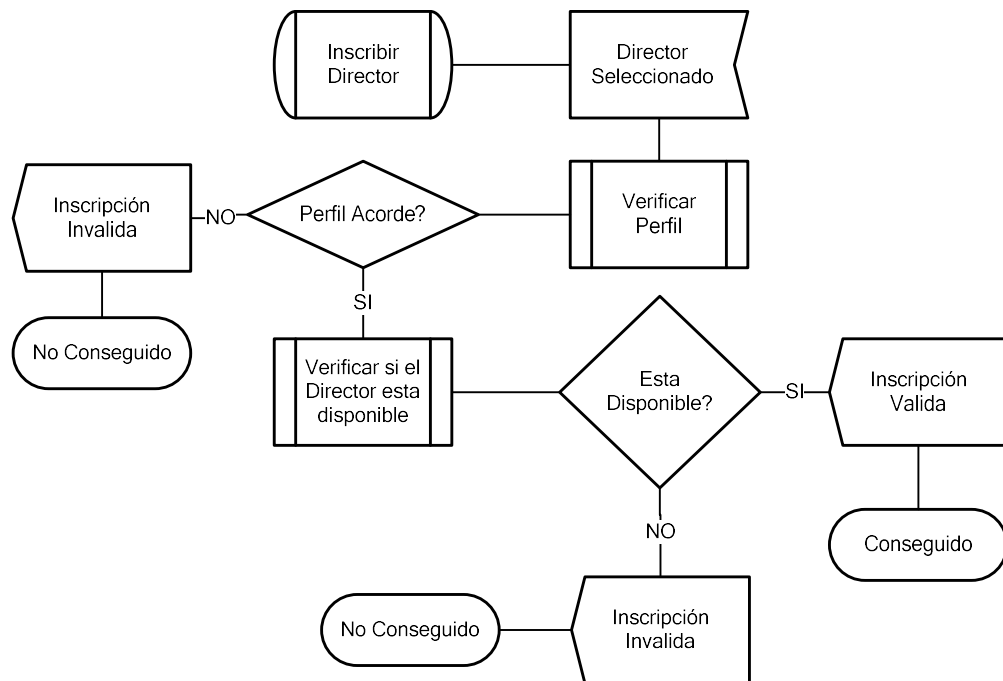


Figura 40. Diagrama de estados del agente Gestión Procesos en la Conversación Abrir Historial Tesis

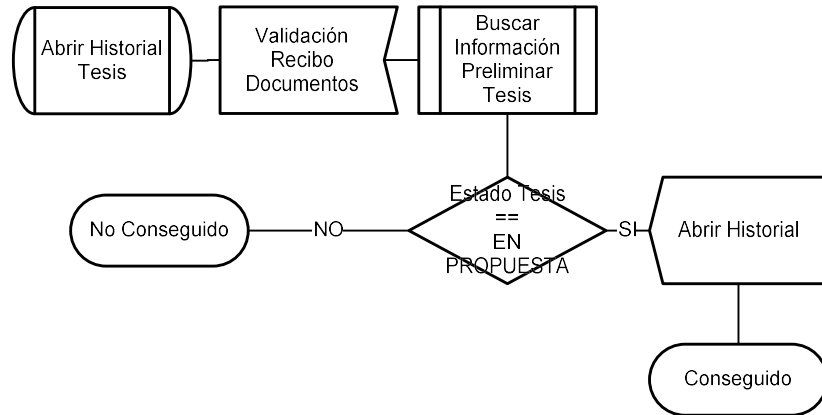


Figura 41. Diagrama de estados del agente Gestión Procesos en la Conversación Actualizar Historial Tesis

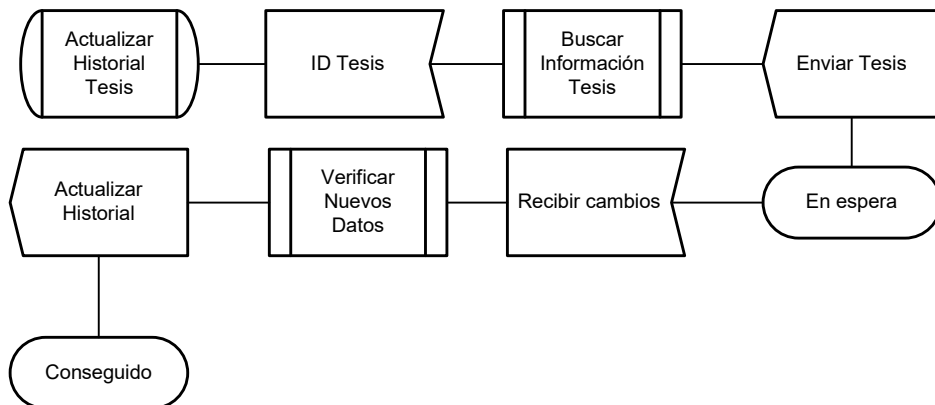


Figura 42. Diagrama de estados del agente Gestión Procesos en la Conversación Cerrar Historial Tesis

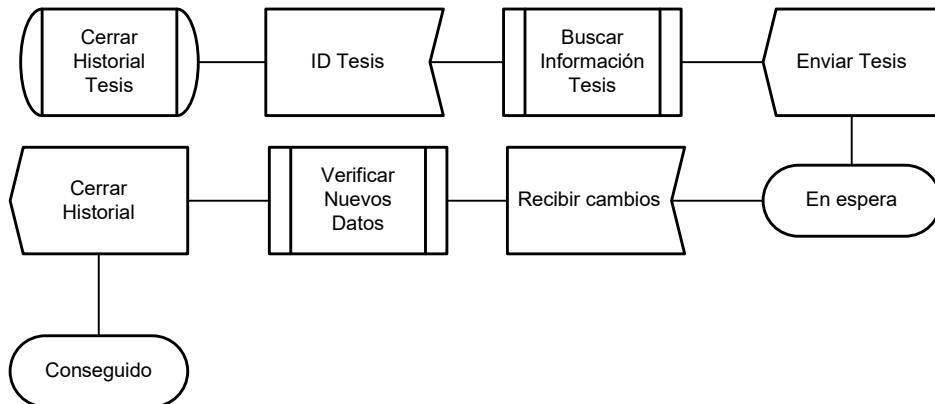


Figura 43. Diagrama de estados del agente Gestión Procesos en la Conversación Publicar Nota

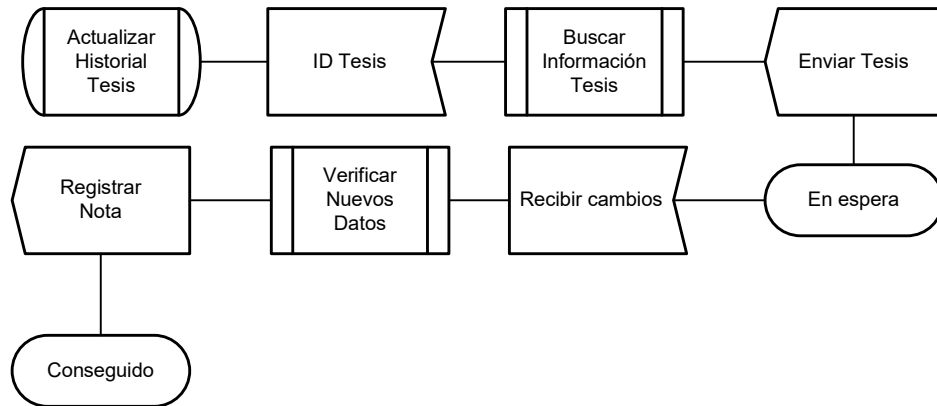


Figura 44. Diagrama de estados del agente Búsquedas No Tradicionales en la Conversación Buscar Jurados

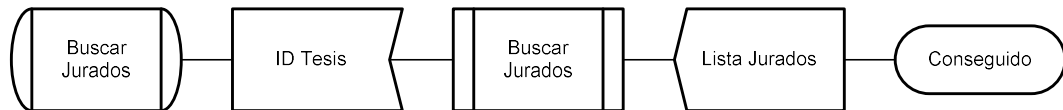


Figura 45. Diagrama de estados del agente Gestión Historial en la Conversación Asignar Jurados



Figura 46. Diagrama de estados del agente Gestión Historial en la Conversación Asignar Director



Figura 47. Diagrama de estados del agente Gestión Historial en la Conversación Agregar Tema de Investigación

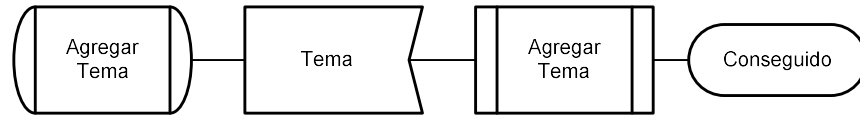


Figura 48. Diagrama de estados del agente Gestión Historial en la Conversación Agregar Línea de Investigación

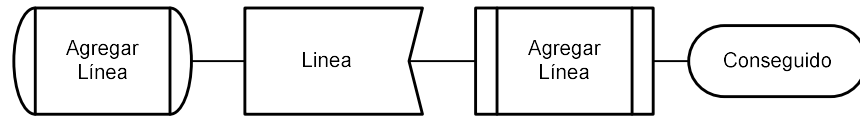


Figura 49. Diagrama de estados del agente Búsquedas Tradicionales en la Conversación Remover Tema de Investigación

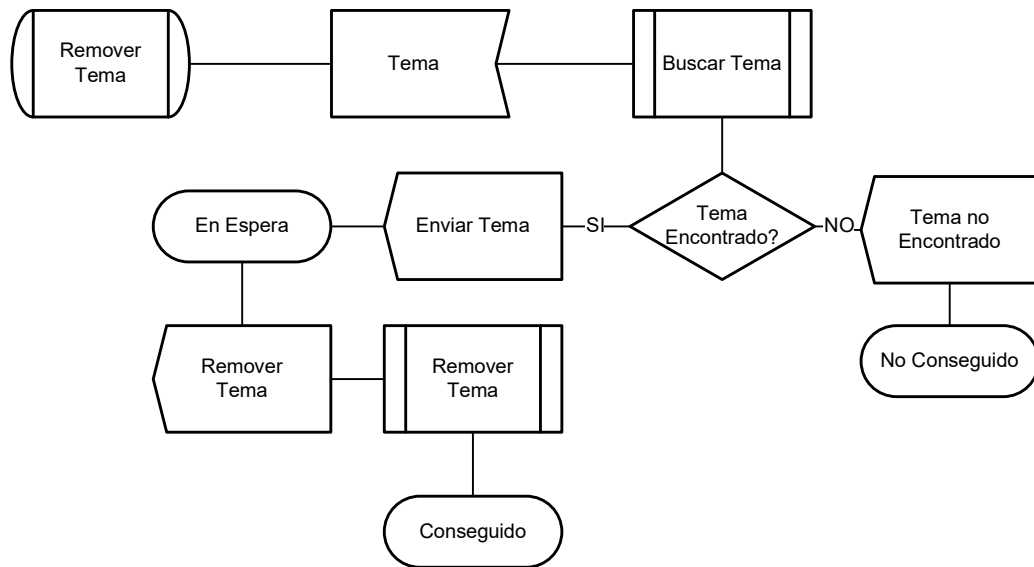
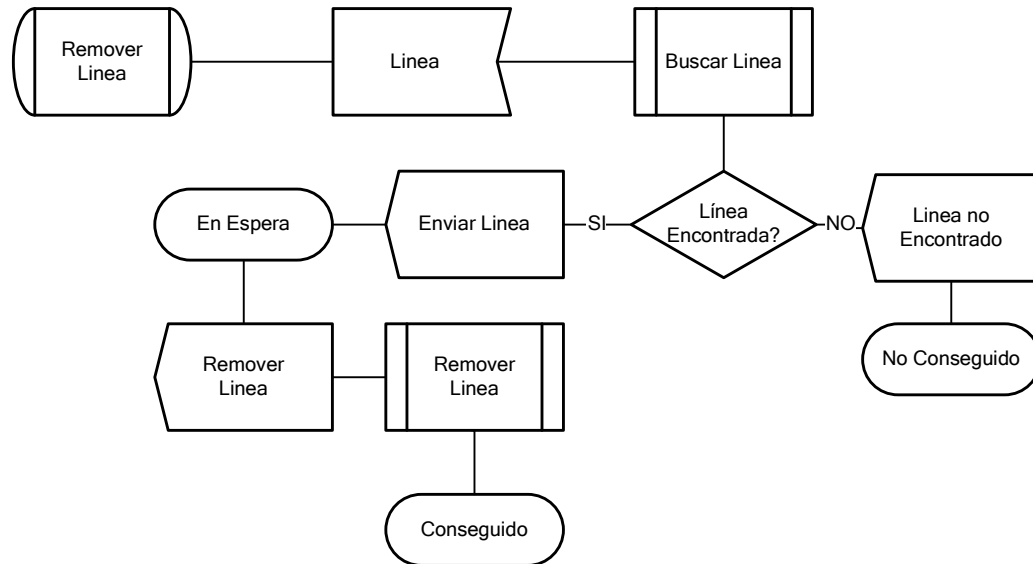


Figura 50. Diagrama de estados del agente Búsquedas Tradicionales en la Conversación Remover Línea de Investigación



4.10 MODELO DE EXPERIENCIA.

Según la metodología MAS-CommonKADS, en el Modelo de Experiencia se desarrollan las tareas que requieren conocimiento para ser llevadas a cabo y que permitirán caracterizar al agente como un sistema basado en conocimiento. A continuación se describirán las actividades de este modelo.

4.10.1 Identificación de las Tareas Genéricas Básicas. Las tareas que requieren algún tipo de conocimiento para ser realizadas son:

- **Tarea Gestión Historial Tesis:** esta tarea genérica agrupa las tareas de Abrir Historial Tesis, Actualizar Historial Tesis y Cerrar Historial Tesis. En esencia, esta tarea básica requiere el conocimiento de los estados de las tesis y las condiciones que se deben dar para que una tesis cambie de estado.

- **Tarea Búsquedas No Tradicionales:** esta tarea genérica agrupa las tareas Buscar Jurados y Buscar Director. En esencia, esta tarea básica requiere el conocimiento de los perfiles académicos de los posibles jurados y/o directores de tesis.

La forma en que el sistema hará la búsqueda se plantea de la siguiente manera:

Los jurados y directores de grado candidatos tendrán en su perfil académico los siguientes “ítems”:

- Temas académicos en los que es experto (basado en los estudios realizados).
- Temas en los que ha trabajado.
- Temas en los que ha investigado (basado en los temas de las publicaciones, si ha hecho alguna).
- Temas en los que ha sido jurado o director (basado en las tesis en las que se ha involucrado).

De igual manera, se tomarán en cuenta los temas que estén estrechamente relacionados con los temas primarios ya mencionados.

Por otro lado, las propuestas y tesis de grado, deberán tener una lista de palabras clave, con la cual se hará la búsqueda no tradicional.

Como soporte para esta búsqueda habrá un listado jerárquico de temas, basados en las tesis de grado ya realizadas y sus respectivas palabras clave.

4.10.2 Diagramas de Inferencia.

Figura 51. Diagrama de Inferencia Tarea Búsquedas No Tradicionales

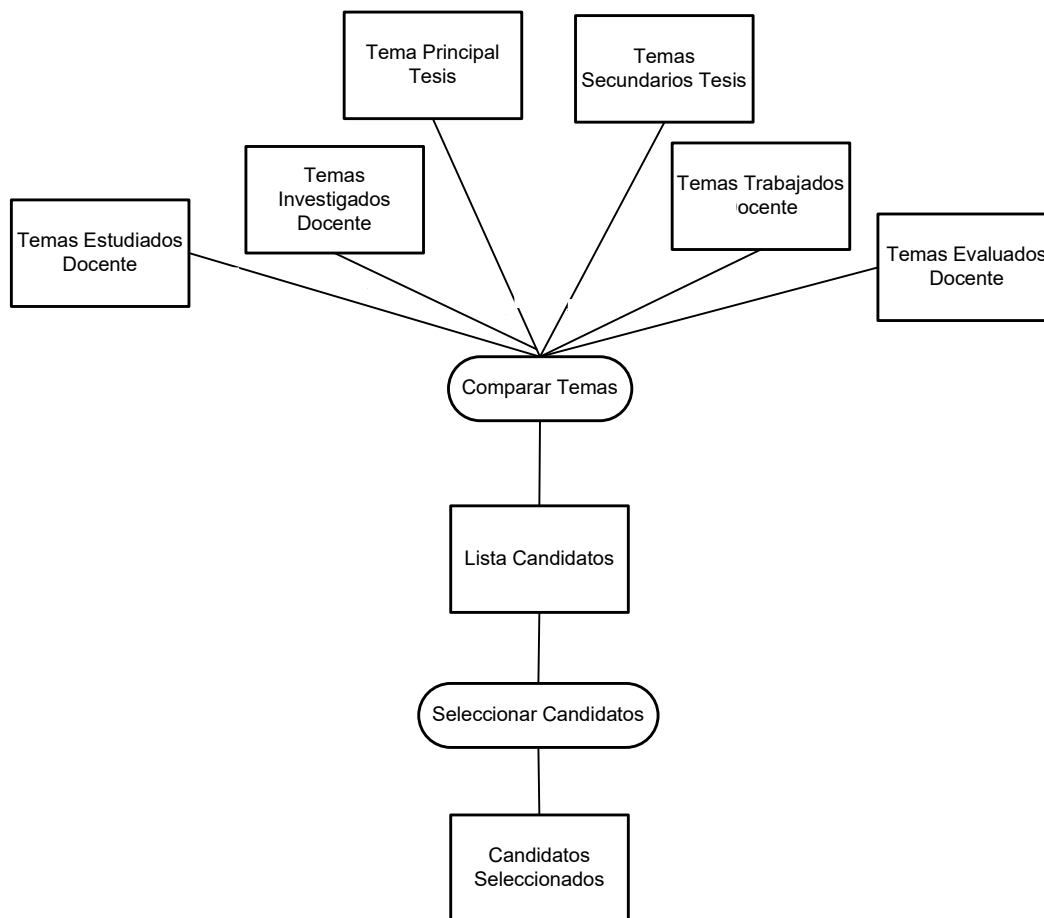


Figura 52. Diagramas de Inferencia Tarea Gestión Procesos – Inscribir Tema

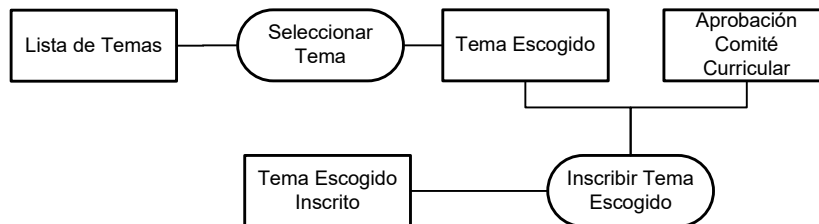


Figura 53. Diagramas de Inferencia Tarea Gestión Procesos – Inscribir Director

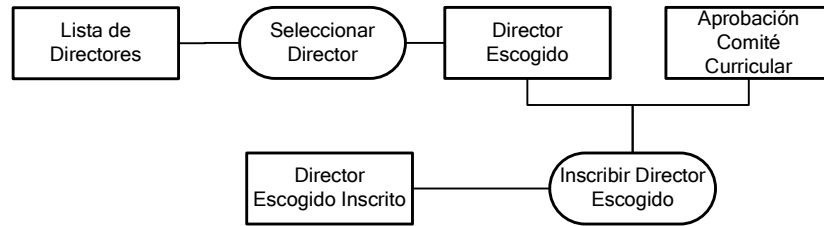


Figura 54. Diagramas de Inferencia Tarea Gestión Procesos – Abrir Historial Tesis

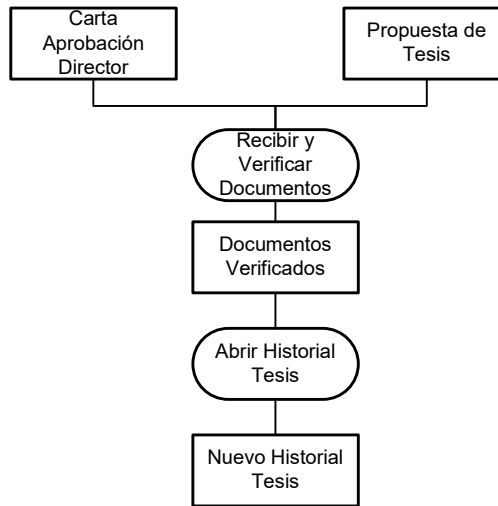
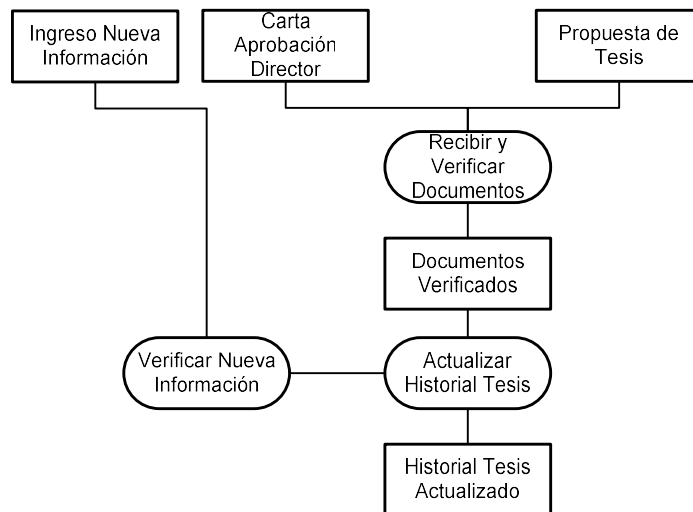


Figura 55. Diagramas de Inferencia Tarea Gestión Procesos – Actualizar Historial Tesis



4.10.3 Identificación y descripción del esquema del modelo. En esta actividad se identifican, organizan y describen los conceptos básicos del dominio y sus relaciones.

- Conceptos relacionados con la Gestión de Procesos.

Tabla 177. Concepto Estado EN INSCRIPCION

Concepto:	Estado EN INSCRIPCION
Nombre:	En Inscripción
Descripción:	Este estado indica que la tesis ya está inscrita y que el estudiante se encuentra buscando un director de tesis.
Propiedades:	Titulo Tesis: Cadena Tema: {Cadenas} Numero Estudiantes: {1, 2} ID Estudiantes: {Cadena1,Cadena2}

En el momento de la inscripción de la tesis, la Asistente de Maestrías toma nota de las propiedades de este estado. Una vez hecho esto, la tesis se encontrará en el estado EN INSCRIPCION.

Tabla 178. Concepto Estado EN SEMINARIO I

Concepto:	Estado EN SEMINARIO I
Nombre:	En Seminario I
Descripción:	Este estado indica que el tema y el director de tesis ya se encuentran aprobados por el Comité Curricular, y que el estudiante se encuentra cursando Seminario de Investigación I.
Propiedades:	Titulo Tesis Aprobado: Booleano Tema Aprobado: Booleano Director Tesis Aprobado: Booleano

Para que la tesis se encuentre en este estado, las tres propiedades booleanas deberán tener un valor de VERDADERO. Si alguna de estas propiedades no esta en VERDADERO, la tesis no podrá estar en este estado.

Tabla 179. Concepto Estado EN PROPUESTA

Concepto:	Estado EN PROPUESTA
Nombre:	En Propuesta
Descripción:	Este estado indica que el estudiante ya terminó el curso Seminario de Investigación I, y cuenta, como máximo, con dos meses para presentar la propuesta de investigación.
Propiedades:	Estudiantes Terminaron Seminario: Booleano Propuesta Recibida en el Plazo: Booleano Carta Recibida: Booleano

De igual forma que en el estado anterior, solo una combinación de valores VERDADEROS de las tres propiedades, permitirá que la tesis se encuentre en este estado. Si la propiedad *Propuesta Recibida en el Plazo* llegara a tener un valor FALSO, ocasiona la perdida del Seminario de Investigación I, es decir la propiedad *Estudiantes Terminaron Seminario* obtendría el valor de FALSO también.

Tabla 180. Concepto Estado EN REVISION I

Concepto:	Estado EN REVISION I
Nombre:	En Revisión I
Descripción:	Este estado indica que la propuesta ya fue recibida por la Asistente de Maestrías, y que la Coordinación Académica esta en la búsqueda de los jurados calificadores.
Propiedades:	Buscando Jurados: Booleano

Una tesis sólo tendrá este estado, si la propiedad *Buscando Jurados* tiene el valor de VERDADERO.

Tabla 181. Concepto Estado EN EVALUACION I

Concepto:	Estado EN EVALUACION I
Nombre:	En Evaluación I
Descripción:	Este estado indica que la propuesta está siendo evaluada por los jurados.
Propiedades:	Jurados Evaluadores: {1, 2} Cadena Propuesta Recibida por los Evaluadores: Booleano

Para que una tesis tenga este estado, si la propiedad *Propuesta Recibida por los Evaluadores* tiene el valor de VERDADERO.

Tabla 182. Concepto Estado EN SEMINARIO II

Concepto:	Estado EN SEMINARIO II
Nombre:	En Seminario II
Descripción:	Este estado indica que la propuesta fue aprobada por los jurados, y el estudiante está cursando Seminario de Investigación II
Propiedades:	Aprobación Jurados: Booleano Cursando Seminario II: Booleano

De igual forma que en los estados anteriores, solo una combinación VERDADERA de las propiedades *Aprobación Jurados* y *Cursando Seminario II*; permitirán que la tesis se encuentre en el estado EN SEMINARIO II.

Tabla 183. Concepto Estado EN TESIS

Concepto:	Estado EN TESIS
Nombre:	En Tesis
Descripción:	Este estado indica que el estudiante ya termino el curso Seminario de Investigación II, y cuenta, como máximo, con seis meses para defender su tesis.
Propiedades:	Estudiantes Terminaron Seminario: Booleano

La propiedad *Estudiantes Terminaron Seminario* debe estar con un valor VERDADERO para que la tesis se encuentre en este estado.

Tabla 184. Concepto Estado EN REVISION II

Concepto:	Estado EN REVISION II
Nombre:	En Revisión II
Descripción:	Este estado indica que los borradores del informe final fueron recibidos por la Asistente de Maestrías, y que la Coordinación Académica está en la búsqueda de los jurados calificadores.
Propiedades:	Borradores Recibidos: Booleano Buscando Jurados: Booleano Carta Director Recibida: Booleano

Una tesis solo tendrá este estado, si las propiedades *Buscando Jurados*, *Borradores Recibidos* y *Carta Director Recibida*, tienen el valor de VERDADERO.

Tabla 185. Concepto Estado EN EVALUACION II

Concepto:	Estado EN EVALUACION II
Nombre:	En Evaluación II
Descripción:	Este estado indica que los borradores están siendo evaluados por los jurados.
Propiedades:	Jurados Evaluadores: {1, 2} Cadena Borrador Recibido por los Evaluadores: Booleano

Para que una tesis tenga este estado, si la propiedad *Borrador Recibido por los Evaluadores* tiene el valor de VERDADERO.

Tabla 186. Concepto Estado EN DEFENSA

Concepto:	Estado EN DEFENSA
Nombre:	En Defensa
Descripción:	Este estado indica que la tesis fue aprobada y que la Coordinación Académica ya asigno una fecha para su presentación.
Propiedades:	En Defensa: Booleano

Para que una tesis tenga este estado, si la propiedad *En Defensa* tiene el valor de VERDADERO.

Tabla 187. Concepto Estado EN EVALUACION III

Concepto:	Estado EN EVALUACION III
Nombre:	En Evaluacion III
Descripción:	Este estado indica que la los jurados están evaluando la tesis
Propiedades:	Jurados Evaluadores: {1, 2} Cadena Jurados Deliberando: Booleano

Para que una tesis tenga este estado, si la propiedad *Jurados Deliberando* tiene el valor de VERDADERO.

Tabla 188. Concepto Estado TERMINADA

Concepto:	Estado TERMINADA
Nombre:	Terminada
Descripción:	Este estado indica que la tesis ha sido terminada, ya sea con la aprobación de la tesis o por el abandono de la tesis por parte del estudiante.
Propiedades:	Terminada: Booleano

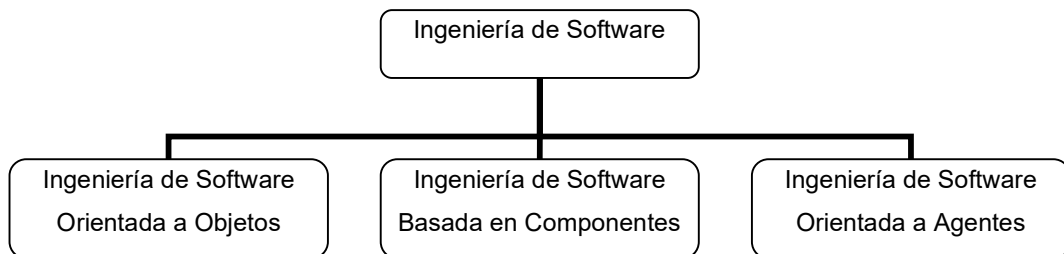
Para que una tesis tenga este estado, si la propiedad *Terminada* tiene el valor de VERDADERO.

- Conceptos relacionados con el proceso de búsquedas no tradicionales

Tabla 189. Concepto Tema

Concepto:	TEMA
Nombre:	Tema
Descripción:	Un tema representa un área de conocimiento. Cada tema tiene asociado, de ser necesario, unos temas padres, temas hermanos, y unos temas hijos. En la figura # se puede observar un ejemplo de este concepto.
Propiedades:	Nombre Tema: Cadena ID Tema: Cadena IDs Temas Padres: {Cadena} IDs Temas Hermanos: {Cadena} IDs Temas Hijos: {Cadena}

Figura 56. Ejemplo del Concepto Tema.



En la figura anterior, cada nodo del árbol representa un tema. De esta manera, el tema que se encuentra en la raíz del árbol es el *tema padre* de los temas que están en los nodos inferiores; a los cuales vamos a llamar *temas hijos*. La relación entre los tres temas hijos, la vamos a llamar *temas hermanos*. Los *temas asociados*, son los temas *padres*, *hermanos* e *hijos* que tenga un tema dado.

Tabla 190. Concepto Estudiante

Concepto:	ESTUDIANTE
Nombre:	Estudiante
Descripción:	Un estudiante es quien realiza la tesis. Cada estudiante tiene asociado una identificación, una contraseña, un nombre, unos apellidos y un historial de tesis, como mínimo.
Propiedades:	ID Estudiante: Cadena Contraseña: Cadena Nombre: {Cadena} Apellidos: {Cadena} ID Historial Tesis: Cadena

Tabla 191. Concepto Docente/Evaluador/Director

Concepto:	DOCENTE/EVALUADOR/DIRECTOR
Nombre:	Docente
Descripción:	Un docente es la persona que va a evaluar o dirigir una tesis. Tiene asociado un identificación, una contraseña, un nombre, un e-mail, temas estudiados, temas trabajados, temas investigados y temas que ha evaluado.
Propiedades:	ID Docente: Cadena Contraseña: Cadena Nombres: {Cadena} Apellidos: {Cadena} E-mail: Cadena Temas Estudiados: {Cadena} Tiempo Estudiados: {Cadena} Temas Trabajados: {Cadena} Tiempo Trabajados: {Cadena} Temas Investigados: {Cadena} Tiempo Investigados: {Cadena}

	Temas Evaluados: {Cadena} Tiempo Evaluados: {Cadena} Títulos: {Cadena}
--	--

Tabla 192. Concepto Historial Tesis

Concepto:	HISTORIAL TESIS
Nombre:	Historial Tesis
Descripción:	Un historial de tesis mantiene un registro de los distintos acontecimientos relacionados con la tesis: la entrega de informes, notas, cartas, entre otros.
Propiedades:	IDs Estudiantes: {Cadena} ID Director. {Cadena} IDs Jurados: {Cadena} ID Tema: {Cadenas} ID Temas (palabras claves): {Cadena} Notas de Entregas: {Cadena} Fechas de Entregas: {Fecha}

Para las búsquedas no tradicionales de jurados evaluadores y director de tesis, se toma en cuenta la siguiente información:

- Los temas y tiempos estudiados, investigados, trabajados y evaluados de los docentes.
- El tema principal de la tesis y sus palabras claves (temas secundarios)

El proceso de comparación de temas se plantea así:

1. Se toma el tema principal de la tesis y se busca qué docentes tienen relacionado directamente ese tema. En caso positivo, se registra el ID del docente.
2. Posteriormente se compara el tema principal de la tesis con los temas asociados a los temas del docente. En caso positivo, se registra en algún lado el ID del docente.

3. Se repite la operación con cada una de las palabras claves (temas) de la tesis.
4. Al final del proceso, se evalúa el registro de los docentes seleccionados tomando en cuenta el tipo de tema – con el cual coincidió en la búsqueda – es decir, se mira si es un tema estudiado, investigado, etc; de igual forma se toma en cuenta el tiempo de dedicación a dicho tema.
5. Por otro lado, se mira si el tema con el cual coincidió el docente, es el tema principal de la tesis o un tema secundario. Todo esto con el fin de poner unos pesos de selección y asignarle así un puntaje al docente.
6. Se calcula el puntaje final del docente así:

$$P = \sum T_p * (\sum T_e * te + \sum T_i * ti + \sum T_t * tt + \sum T_r * tr) + .$$

$$\sum T_s * (\sum T_e * te + \sum T_i * ti + \sum T_t * tt + \sum T_r * tr)$$

Donde :	T_p :	Peso Tema Principal de la Tesis	(50)
	T_s :	Peso Tema Secundario de la Tesis	(10)
	T_e :	Peso Tema Estudiado por el Docente	(30)
	te :	Tiempo Estudiado por el Docente en ese tema	
	T_i :	Peso Tema Investigado por el Docente	(30)
	ti :	Tiempo Investigado por el Docente en ese tema	
	T_t :	Peso Tema Trabajado por el Docente	(25)
	tt :	Tiempo Trabajado por el Docente en ese tema	
	T_r :	Peso Tema Evaluado por el Docente	(15)
	tr :	Tiempo Evaluado por el Docente en ese tema	
	P :	Puntaje Docente	

7. Finalmente, se desplegará una lista con los docentes y su respectivo puntaje.

EJEMPLO.

- **Temas Principales Tesis:** Agentes de Software, Procesos de Negocio.
- **Temas Secundarios:** Metodología MAS-CommonKADS, Ingeniería e Software Orientada a Agentes.

Dado esto, entonces se dispondrá a buscar el jurado evaluador más apto para la tesis.

Tabla 193. Ejemplo

Candidato	Juan Jesús Perea	Estaban Fabián Morales
Temas Estudiados / Tiempo Dedicado	Inteligencia Artificial / 3 años	Sistemas de Información Gerenciales / 4 años
Temas Investigados / Tiempo Dedicado	Agentes de Software / 5 años	Workflow / 3 años
Temas Trabajados / Tiempo Dedicado	Ingeniería del Software Orientada a Agentes / 10 años	Sistemas de Información Distribuidos / 5 años
Temas Evaluados / Tiempo Dedicado	Agentes de Software / 3 años	Sistemas de Información Distribuidos / 2 años

Según la anterior tabla, el puntaje de Juan Jesús Perea sería calculado así:

$$P = 50 * (0 * 0 + 30 * 5 + 0 * 0 + 15 * 3) + 10(0 * 0 + 0 * 0 + 25 * 10 + 0 * 0).$$

$$= 9750 + 2500 = 12250 \text{ puntos}$$

El puntaje de Estaban Fabián Morales sería el siguiente*:

$$P = 50 * (0 * 0 + 30 * 3 + 0 * 0 + 0 * 0) + 10(30 * 4 + 0 * 0 + 25 * 5 + 15 * 2).$$

$$= 4500 + 2750 = 7250 \text{ puntos}$$

Por lo tanto el docente más apto para evaluar la tesis es el profesor Juan Jesús Perea.

4.10.4 Representación del Conocimiento de los Agentes. A continuación se describirá el conocimiento de los agentes por medio de reglas de primer orden (calculo de predicados).

- Reglas de Primer Orden para la Gestión de Procesos
 - EN INSCRIPCION: Sea x una tesis a ser inscrita,
 - $\forall(x)TITULO_TESIS(x) \wedge TEMA(x) \wedge NUM_ESTUD(x) \wedge ID_ESTUD(x)$
$$\rightarrow EN_INSCRIPCION(x)$$
 - EN SEMINARIO I: Sea x una tesis inscrita,
 - $\forall(x)CURSANDO_SEM_I(ID_ESTUD(x)) \wedge TITULO_APROBADO(x) \wedge TEMA_APROBADO(x) \wedge DIRECTOR_APROBADO(x) \rightarrow EN_SEMINARIO_I(x)$
 - EN PROPUESTA: Sea x una tesis inscrita,
 - $\forall(x)CURSARON_SEM_I(ID_ESTUD(x)) \wedge PROPUESTA_A_TIEMPO(x) \wedge CARTA_RECIBIDA(x) \rightarrow EN_PROPUESTA(x)$
 - $\forall(x)\neg PROPUESTA_A_TIEMPO(x) \rightarrow \neg CURSARON_SEM_I(ID_ESTUD(x))$

* Para este ejemplo solamente, se considera que los sistemas de información gerencial no, necesariamente, dominan el concepto de procesos de negocios. Así mismo, se considero el tema Workflow como tema hermano del tema Procesos de Negocios. El tema Sistemas de Información distribuidos se considero como un tema hijo del tema Ingeniería de Software.

- EN REVISION I: Sea x una tesis inscrita,
 - $\forall(x)EN_PROPUESTA(x) \wedge BUSCANDO_JURADOS(x) \rightarrow EN_REVISION_I(x)$

- EN EVALUACION I: Sea x una tesis inscrita,
 - $\forall(x)EN_REVISION_I(x) \wedge ID_JURADOS(x) \wedge$
 $PROPUESTA_RECIBIDA_JURADOS(x) \rightarrow EN_EVALUACION_I(x)$

- EN SEMINARIO II: Sea x una tesis inscrita,
 - $\forall(x)CURSANDO_SEM_II(ID_ESTUD(x)) \wedge APROBACION_JURADOS(x)$
 $\rightarrow EN_SEMINARIO_II(x)$

- EN TESIS: Sea x una tesis inscrita,
 - $\forall(x)CURSARON_SEM_II(ID_ESTUD(x)) \rightarrow EN_TESIS(x)$

- EN REVISION II: Sea x una tesis inscrita,
 - $\forall(x)EN_TESIS(x) \wedge BORRADORES_RECIBIDOS(x) \wedge BUSCANDO_JURADOS(x) \wedge$
 $CARTA_RECIBIDA(x) \rightarrow EN_REVISION_II(x)$

- EN EVALUACION II: Sea x una tesis inscrita,
 - $\forall(x)EN_REVISION_II(x) \wedge ID_JURADOS(x) \wedge$
 $BORRADOR_RECIBIDA_JURADOS(x) \rightarrow EN_EVALUACION_II(x)$

- EN DEFENSA: Sea x una tesis inscrita,
 - $\forall(x)EN_EVALUACION(x) \wedge EN_DEFENSA(x) \rightarrow EN_DEFENSA(x)$

- EN EVALUACION III: Sea x una tesis inscrita,
 - $\forall(x)EN_DEFENSA(x) \wedge ID_JURADOS(x) \wedge JURADOS_DELIBERANDO(x)$
 $\rightarrow EN_EVALUACION_III(x)$

- TERMINADA: Sea x una tesis inscrita,

$$\blacksquare \quad \forall(x)APROBADA(x) \vee ABANDONADA(x) \rightarrow TERMINADA(x)$$

- Reglas de Primer Orden para las Búsquedas No Tradicionales.

Sea x una tesis inscrita, d un docente, t_1 un tema de la tesis y t_2 un tema del docente:

1. $\forall(x,d)TEMAS_COMUNES(TEMAS(x) \wedge \exists(d)(LISTA_TEMAS(d)))$
 $\rightarrow REGISTRAR(d,t_1,t_2)$
2. $\forall(x,d)TEMAS_COMUNES(TEMAS(x) \wedge \exists(d)(TEMAS_PADRES(LISTA_TEMAS(d))))$
 $\rightarrow REGISTRAR(d,t_1,t_2)$
3. $\forall(x,d)TEMAS_COMUNES(TEMAS(x) \wedge \exists(d)(TEMAS_HNOS(LISTA_TEMAS(d))))$
 $\rightarrow REGISTRAR(d,t_1,t_2)$
4. $\forall(x,d)TEMAS_COMUNES(TEMAS(x) \wedge \exists(d)(TEMAS_HIJOS(LISTA_TEMAS(d))))$
 $\rightarrow REGISTRAR(d,t_1,t_2)$

4.11 MODELO DE DISEÑO

De acuerdo con la Metodología MAS-CommonKADS, el principal objetivo de este modelo es describir los distintos componentes que cumplen con los requisitos establecidos en los modelos de análisis, teniendo en cuenta los requisitos no funcionales del sistema.

4.11.1 Diseño de Red. En el modelo de red se determinan las funcionalidades de red y los agentes encargados de realizarlos; debido a que el sistema a implementar no requiere de funcionalidades de red, este diseño no se realizará a cabo.

4.11.2 Diseño de Agentes. En este diseño se documenta la arquitectura seleccionada para cada agente y las funcionalidades de los módulos de dicha arquitectura.

Tabla 194. Diseño del Agente GUI Estudiante

Sistema Agente	
Nombre	Agente GUI Estudiante
Arquitectura	Propia
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Validar Datos • Recibir Datos • Enviar Datos • Consultar • Inscribir Tesis • Buscar Director
Subsistema	
Nombre	Validar Datos
Tipo	Ejecución Tareas
Funcionalidades	Valida los datos que recibe por parámetro con el fin de enviárselos posteriormente al usuario o a algún otro agente por medio de otro subsistema.
Implementa Tarea	Inscribir Tesis, Inscribir Director
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Recibir Datos
Tipo	Comunicación con el resto de agentes
Funcionalidades	Recibe los datos que fueron enviados por algún otro agente por medio de un subsistema
Implementa Tarea	Inscribir Tesis, Inscribir Director
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Enviar Datos
Tipo	Comunicación con el resto de agentes
Funcionalidades	Envía los datos, provenientes de un subsistema, a otro subsistema

Implementa Tarea	Inscribir Tesis, Inscribir Director
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Consultar
Tipo	Ejecución Tareas
Funcionalidades	Consultar Líneas de Investigación o Historial de Tesis
Implementa Tarea	Inscribir Tesis, Inscribir Director
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Inscribir Tesis
Tipo	Ejecución Tareas
Funcionalidades	Inscribe una nueva Tesis
Implementa Tarea	Inscribir Tesis, Inscribir Director
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Inscribir Director
Tipo	Ejecución Tareas
Funcionalidades	Inscribe un nuevo Director
Implementa Tarea	Inscribir Tesis, Inscribir Director
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade

Tabla 195. Diseño del Agente GUI Asistente de Maestrías

Sistema Agente	
Nombre	Agente GUI Asistente de Maestrías
Arquitectura	Propia
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación Completa • Consultar • Actualizar Historial
Subsistema	
Nombre	Consultar
Tipo	Ejecución de tareas
Funcionalidades	Consultar Líneas de Investigación o Historial de Tesis

Implementa Tarea	Inscribir Tesis, Inscribir Director
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Documentación Completa
Tipo	Ejecución de tareas
Funcionalidades	Validación de Documentación
Implementa Tarea	Abrir Historial Tesis, Actualizar Historial Tesis
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Actualizar Historial Tesis
Tipo	Ejecución de tareas
Funcionalidades	Actualizar Historial Tesis
Implementa Tarea	Actualizar Historial Tesis, Cerrar Historial Tesis
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade

Tabla 196. Diseño del Agente GUI Coordinadores

Sistema Agente	
Nombre	Agente GUI Coordinadores
Arquitectura	Propia
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Publicar Nota • Consultar
Subsistema	
Nombre	Consultar
Tipo	Ejecución de tareas
Funcionalidades	Consultar Líneas de Investigación o Historial de Tesis
Implementa Tarea	Inscribir Tesis, Inscribir Director
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Publicar Nota
Tipo	Ejecución de tareas
Funcionalidades	Actualizar Historial Tesis
Implementa Tarea	Actualizar Historial Tesis, Cerrar Historial Tesis
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade

Tabla 197. Diseño del Agente GUI Comité Curricular

Sistema Agente	
Nombre	Agente GUI Comité Curricular
Arquitectura	Propia
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar • Asignar Jurados • Asignar Director • Agregar Tema • Agregar Línea de Investigación • Remover Tema • Remover Línea de Investigación • Publicar Temas y Líneas de Investigación • Publicar Directores
Subsistema	
Nombre	Consultar
Tipo	Ejecución de tareas
Funcionalidades	Consultar Líneas de Investigación o Historial de Tesis
Implementa Tarea	Inscribir Tesis, Inscribir Director
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Publicar Nota
Tipo	Ejecución de tareas
Funcionalidades	Actualizar Historial Tesis
Implementa Tarea	Actualizar Historial Tesis, Cerrar Historial Tesis
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Asignar Jurados
Tipo	Ejecución de Tareas
Funcionalidades	Asignar Jurados a una tesis específica
Implementa Tarea	Asignar Jurados
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Asignar Director

Tipo	Ejecución de Tareas
Funcionalidades	Asignar un director a una tesis específica
Implementa Tarea	Asignar Director
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Agregar Tema
Tipo	Ejecución de Tareas
Funcionalidades	Agregar un nuevo Tema
Implementa Tarea	Agregar Tema
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Agregar Línea de Investigación
Tipo	Ejecución de Tareas
Funcionalidades	Agregar una nueva línea de investigación
Implementa Tarea	Agregar Línea de Investigación
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Remove Tema
Tipo	Ejecución de Tareas
Funcionalidades	Remove Tema
Implementa Tarea	Remove Tema
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Remove Línea de Investigación
Tipo	Ejecución de Tareas
Funcionalidades	Remove Línea de Investigación
Implementa Tarea	Remove Línea de Investigación
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Publicar Temas y Líneas de Investigación
Tipo	Ejecución de Tareas
Funcionalidades	Publicar Temas y Líneas de Investigación

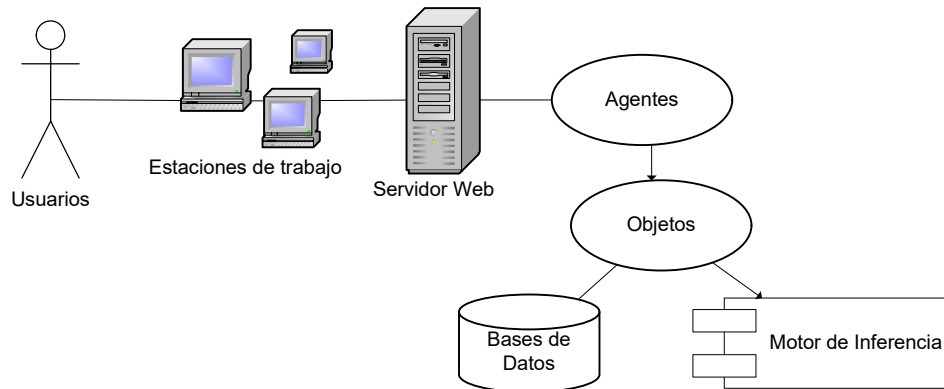
Implementa Tarea	Publicar Temas y Líneas de Investigación
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade
Subsistema	
Nombre	Publicar Directores
Tipo	Ejecución de Tareas
Funcionalidades	Publicar Directores
Implementa Tarea	Publicar Directores
Lenguaje	Java, bajo las especificaciones de la plataforma Jade

4.11.3 Diseño de la Plataforma. Este diseño permite documentar las decisiones acerca del lenguaje de programación a utilizar, y hardware y software a utilizar. Estos elementos se pueden apreciar en la Arquitectura del Sistema en la Figura 57.

Tabla 198. Diseño de la Plataforma.

Plataforma	
Nombre	Asistente Multiagente para el proceso de seguimiento de las tesis de grado de la Maestría en Administración
Descripción	El asistente será una aplicación web, que se construirá siguiendo la metodología MAS-CommonKADS para el desarrollo de sistemas multiagente, esto implica el uso de algún lenguaje y/o plataforma de agentes. No hay especificaciones acerca del uso de sistemas operativos, esto implica el uso de tecnologías multiplataforma que puedan operar en cualquier sistema operativo
Usa Lenguaje	Java, HTML
Hardware Requerido	1 Servidor
Software Requerido	Jade, Servidor Web Tomcat, MySql, Navegador Web
Usuario	Comité Curricular, Coordinadores de Sede, Asistente de Maestrías, Administrador del Sistema, Secretarias, Estudiantes

Figura 57. Arquitectura del Sistema



- Estaciones de Trabajo: Cualquier computador con acceso a la red interna de la UNAB.
- Servidor Web: Un servidor con el software Tomcat Web Server instalado. Este servidor recibirá las peticiones hechas por los usuarios.
- Agentes: Agentes de software (hechos en Jade) que actuarán de acuerdo a las peticiones recibidas por el servidor web. Estos agentes tendrán como apoyo, para la ejecución de sus tareas, una serie de objetos de acceso a datos.
- Objetos: Objetos de Acceso a Datos (hechos en Java) que tendrán la tarea de comunicarse con los componentes de persistencia de datos.
- Bases de Datos: Base de Datos relacional montado sobre el Motor de Bases de Datos mySQL. Aquí se almacenará la información relacionada con los estudiantes, docentes, temas de investigación y tesis de grado.
- Motor de Inferencia: Componente que permitirá a los agentes deducir información a partir de la que reciban del usuario.

4.12 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA

En esta etapa del desarrollo del sistema multiagente, se explicarán las herramientas necesarias para la construcción del sistema y los resultados obtenidos al utilizar estas herramientas.

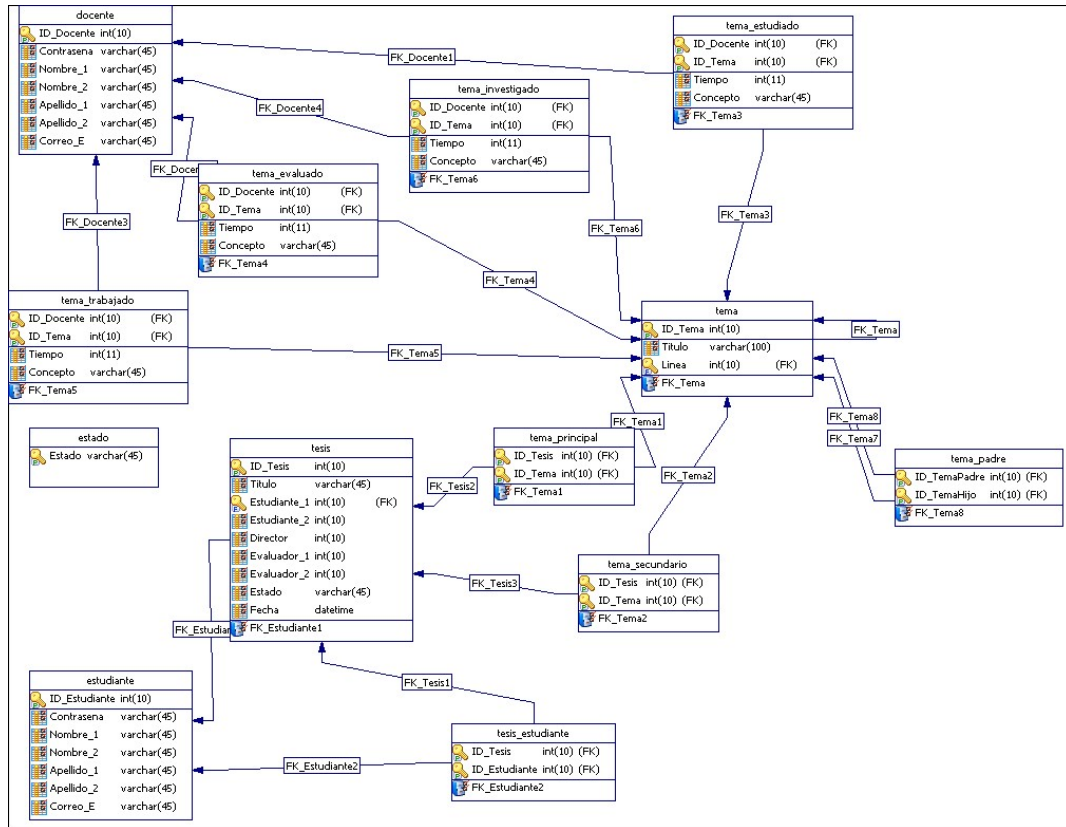
4.12.1 Herramientas Necesarias para la Implementación del Sistema.

Para la construcción y ejecución de los distintos componentes del sistema, se requirió la instalación de las siguientes herramientas:

- JDSK 1.4: esta herramienta es indispensable para compilar cualquier clase en java, ya que instala la máquina virtual de Java, la cual permite ejecutar aplicaciones realizadas en este lenguaje.
- Servidor Web Tomcat 5.0: este servidor trae consigo una implementación de las especificación de Java Servlets, lo cual permite la ejecución de paginas JSP.
- MySQL 4.1: Administrador de Base de Datos.
- Dreamweaver MX: Editor de páginas web, utilizada para la creación de las interfaces de usuario.
- NetBeans 4.1: IDE utilizado para la creación de la aplicación.
- Jess: Motor de Inferencia.

4.12.2 Modelo de la Base de Datos. El modelo relacional de la base de datos diseñada, para almacenar la información del sistema, es el siguiente:

Figura 58. Modelo Relacional de la Base de Datos



4.12.3 Interfaces de Usuario. A continuación se presentarán las interfaces que el usuario manipulará a lo largo de la aplicación.

- **Administración Estudiantes:** En este modulo se presentan las interfaces necesarias para la gestión de los estudiantes (ver, agregar, actualizar eliminar).
 - Administración de Estudiantes: el usuario ve la lista completa de los estudiantes registrados en el sistema. Por cada registro, el usuario puede realizar las acciones de eliminar, actualizar y ver. Al final de la lista, aparece la opción de agregar un nuevo registro a la lista.

Figura 59. Administración de Estudiantes



Administracion de Estudiantes

ID	Nombre(s)	Apellidos	Correo Electronico	Accion
1	Guido Mauricio	Mantilla Tarazona	gmantilla3@unab.edu.co	Eliminar ó Actualizar ó Ver
3	Laura Milena	Cardenas Ardila	lcardenas@unab.edu.co	Eliminar ó Actualizar ó Ver

[Agregar un Nuevo Estudiante](#)

- Agregar Estudiante: En esta interfaz el usuario debe ingresar los datos del estudiante.

Figura 60. Agregar Estudiante



Agregar Estudiante

Codigo*:	<input type="text" value="3"/>	
Primer Nombre*:	<input type="text" value="Andres"/>	
Segundo Nombre:	<input type="text" value="Yesid"/>	
Apellidos*:	<input type="text" value="Pico"/>	<input type="text" value="Gonzalez"/>
Correo Electronico:	<input type="text" value="apico2@unab.edu.co"/>	

[Volver al Inicio](#)

- Actualizar Estudiante: En esta interfaz aparecen los datos del estudiante seleccionado, y el usuario puede cambiar los datos que desee, a excepción del código.

Figura 61. Actualizar Estudiante.

Actualizar Estudiante

Codigo*:	3
Primer Nombre*:	Laura
Segundo Nombre*:	Milena
Apellidos*:	Cardenas Ardila
Correo Electronico*:	lcardenas@unab.edu.co

[Volver al Inicio](#)

- Ver Estudiante: En esta interfaz aparecen los datos del estudiante seleccionado.

Figura 62. Ver Estudiante.

Ver Estudiante

Codigo*:	3
Nombre:	Laura Milena
Apellidos:	Cardenas Ardila
Correo Electronico:	lcardenas@unab.edu.co

[Volver al Inicio](#)

- Eliminar Estudiante: En esta interfaz aparecen los datos del estudiante eliminado

Figura 63. Eliminar Estudiante.

Eliminando Estudiante

Codigo*:	1
Nombre:	Guido Mauricio
Apellidos:	Mantilla Tarazona
Correo Electronico:	gmantilla3@unab.edu.co

Estudiante Eliminado

[Volver al Inicio](#)

- **Administración Temas:** En este modulo se presentan las interfaces necesarias para la gestión de los temas de investigación (ver, agregar, actualizar eliminar).
 - Administración Temas: el usuario ve la lista completa de los tema de investigación registrados en el sistema. Por cada registro, el usuario puede realizar las acciones de eliminar, actualizar y ver. Al final de la lista, aparece la opción de agregar un nuevo registro a la lista.

Figura 64. Administración de Temas de Tesis

Administracion de Temas de Tesis

ID	Titulo	Linea de Investigacion	Accion		
1	Cultura y Comportamiento del Consumidor	Linea de Investigacion	Eliminar	Actualizar	Ver
2	Modelos Para Toma de Decisiones de Mercados	Cultura y Comportamiento del Consumidor	Eliminar	Actualizar	Ver
3	Cultura e innovación de productos	Cultura y Comportamiento del Consumidor	Eliminar	Actualizar	Ver
4	Tradición y distribución	Cultura y Comportamiento del Consumidor	Eliminar	Actualizar	Ver

- Agregar Tema: En esta interfaz el usuario debe ingresar los datos del tema de tesis.

Figura 65. Agregar Tema

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying `http://localhost:8084/proyecto/temas/agregarTema.jsp`. The page title is "Agregar Tema". The form contains the following fields:

ID:	<input type="text"/>
Titulo:	<input type="text"/>
Linea de Investigacion:	<input type="text" value="0 - Linea de Investigacion"/>

Below the form is a button labeled "Agregar Tema". Below the browser window is a button labeled "Volver al Inicio".

- Actualizar Tema: En esta interfaz aparecen los datos del tema seleccionado, y el usuario puede cambiar los datos que desee, a excepción del código.

Figura 66. Actualizar Tema.

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying `http://localhost:8084/proyecto/temas/actualizarTema.jsp`. The page title is "Actualizar Tema". The form contains the following fields:

ID:	1
Titulo:	Cultura y Comportamiento del Consumidor
Linea de Investigacion:	<input type="text" value="0 - Linea de Investigacion"/>

Below the form is a button labeled "Actualizar Tema". Below the browser window is a button labeled "Volver al Inicio".

- Ver Tema: En esta interfaz aparecen los datos del tema seleccionado.

Figura 67. Ver Tema

Informacion del Tema

ID:	1
Titulo:	Cultura y Comportamiento del Consumidor
Linea de Investigacion:	Linea de Investigacion

Tema Padre a Agregar:

Volver al Inicio

- Eliminar Tema: En esta interfaz aparecen los datos del tema eliminado.

Figura 68. Eliminar Tema

Eliminar Tema

ID:	1
Titulo:	Cultura y Comportamiento del Consumidor
Linea de Investigacion:	Linea de Investigacion

Tema Eliminado

Volver al Inicio

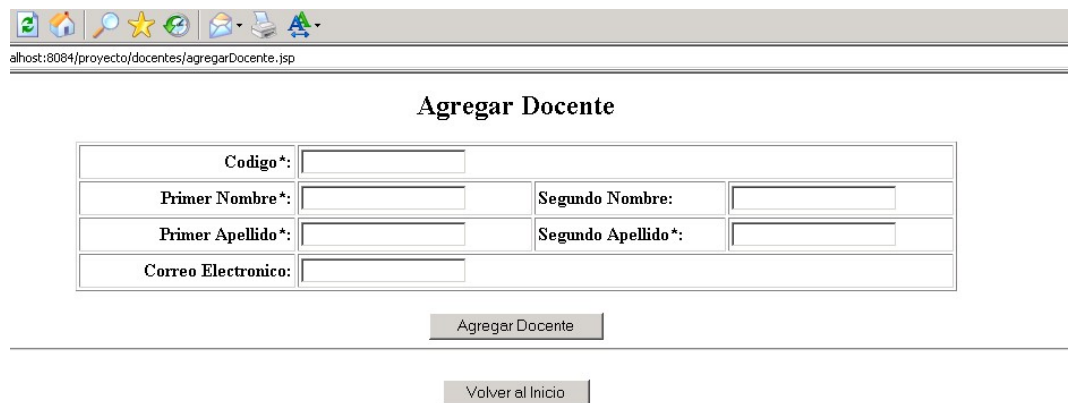
- **Administración Docentes:** En este modulo se presentan las interfaces necesarias para la gestión de los docentes (ver, agregar, actualizar eliminar).
 - Administración Docentes: el usuario ve la lista completa de los docentes registrados en el sistema. Por cada registro, el usuario puede realizar las acciones de eliminar, actualizar y ver. Al final de la lista, aparece la opción de agregar un nuevo registro a la lista.

Figura 69. Administración Docentes



- Agregar Docente: En esta interfaz el usuario debe ingresar los datos del docente.

Figura 70. Agregar Docente.



- Actualizar Docente: En esta interfaz aparecen los datos del docente seleccionado, y el usuario puede cambiar los datos que desee, a excepción del código.

Figura 71. Actualizar Docente

Actualizar Docente

Codigo*:	1		
Primer Nombre*:	Guido	Segundo Nombre:	Mauricio
Primer Apellido*:	Mantilla	Segundo Apellido*:	Tarazona
Correo Electronico:	gmantilla3@unab.edu.co		

Actualizar Docente

Volver al Inicio

- Ver Docente: En esta interfaz aparecen los datos del docente seleccionado.

Figura 72. Ver Docente.

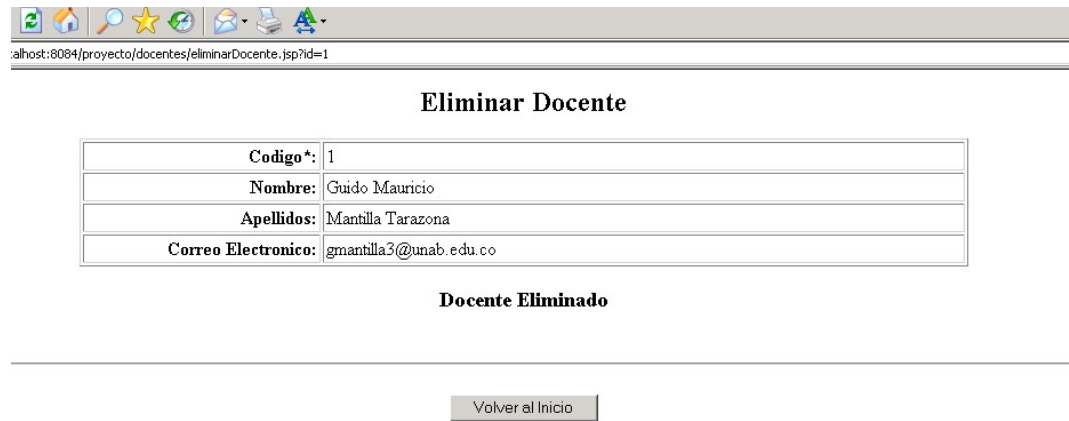
Informacion del Docente

Codigo:	1		
Nombre:	Guido Mauricio		
Apellidos:	Mantilla Tarazona		
Correo Electronico:	gmantilla3@unab.edu.co		
Temas Estudiados:			Ver Temas
Temas Investigados:			Ver Temas
Temas Trabajados:			Ver Temas
Temas Evaluados:			Ver Temas

Volver al Inicio

- Eliminar Docente: En esta interfaz aparecen los datos del docente eliminado.

Figura 73. Eliminar Docente



5. CONCLUSIONES

Para la implementación de un asistente para el proceso de seguimiento de las tesis de grado de la maestría en administración de la universidad autónoma de Bucaramanga, fue necesario averiguar como era el proceso de seguimiento a las tesis de grado con el sistema actual. Durante este análisis, se identificaron los estados del proceso, así como los actores que intervienen en el; para así, posteriormente realizar la implementación del asistente. Para el análisis y diseño del sistema, se trató de seguir con rigurosidad la metodología *MAS-CommonKADS* para el desarrollo de sistemas multiagente.

Al aplicar dicha metodología se encontraron los siguientes inconvenientes:

- *Tiempo de Desarrollo*: El tiempo de desarrollo es una gran desventaja. El tiempo que toma completar cada uno de los modelos en cada una de las iteraciones, es demasiado largo. Esto hace que el desarrollo de un sistema aplicando esta metodología se convierta en una tarea tediosa.
- *No propone un método para modelar la información*: Durante la aplicación de la metodología, se encontró que los todos los modelos de la fase de análisis de la metodología, dan por hecho que los datos están debidamente identificados. El levantamiento de información se realiza en la fase de conceptualización del problema, pero en ningún momento se especifica que los datos identificados en esta fase, son los mismos con los que el resto de modelos de la fase de análisis van a trabajar. Es más, si bien puede ser que en la conceptualización del problema los datos sean debidamente identificados; la metodología no propone una forma de relacionar dichos datos entre si.

Si la metodología daba por entendido que en la fase de conceptualización del problema, los datos eran identificados, por consecuencia lógica, la metodología debería exigir la identificación de la relaciones de los datos.

Pero ante el hecho de que la metodología no era clara en este sentido, se opto por la realización de un modelo entidad – relación⁶⁴, con el fin de identificar de una forma más clara los datos usados en el problema, y la identificación de sus respectivas relaciones.

Durante la fase de implementación se presento un problema con la implementación de los agentes de software. El problema radicaba en que la plataforma escogida para la implementación de dichos agentes (JADE), no permitía una buena integración con el servidor web Tomcat, esto ocasionó que la implementación final no tuviera implementado agente alguno.

Al finalizar este proyecto se obtuvo un sistema que permite hacer seguimiento a las tesis de grado de los estudiantes de la Maestría .en Administración, asistir en la selección de directores de tesis y jurados calificadores, llevar un registro histórico de las tesis ya realizadas, y de los estudiantes y docentes relacionados con estas. Debido a que el sistema es fácilmente escalable, es posible agregarle nuevos módulos y nuevas funcionalidades.

Finalmente, cabe resaltar que no era la intención de este proyecto realizar una reingeniería del proceso de seguimiento, de manera que, el proceso de seguimiento actual usado en la Maestría de Administración, es el mismo proceso que usa el sistema propuesto. De igual forma, se aclara que, ni la metodología *MAS-CommonKADS* para el análisis y diseño del sistema, y ni las herramientas escogidas (lenguaje de programación, equipos, entre otros) para la construcción del sistema, influyeron en el modelado del proceso. Bien se pudo realizar el sistema siguiendo un enfoque mas convencional, y aun así su respectivo proceso, el proceso original, el proceso propuesto por este proyecto seguirían siendo iguales.

⁶⁴ El modelo entidad relación es común en el diseño conceptual de bases de datos. En este modelo se identifican los datos (entidad) que intervienen en el problema y sus respectivas relaciones.

BIBLIOGRAFIA

ANDREWS, Tony; CURBERA, Francisco; DHOLAKIA, Hitesh; GOLAND, Yaron; KLEIN, Johannes; LEYMANN, Frank; LIU, Kevin; SOLLER, Dieter; SMITH, Doug; TRICKOVIC, Ivana y WEERAWARANA, Sanjiva. *Business Process Execution Language for Web Services*, [Artículo online]. IBM.com, mayo 5 del 2003. Disponible en: <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/specification/ws-bpel/>, [visitado el 4 mar., 2005].

ARENAS Alvaro y BARRERA SANABRIA, Gareth. *Applying the MAS – CommonKADS Methodology to the Flights Reservation Problem: Integrating Coordination and Expertise*. En: *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, en la serie “Knowledge – Based Software Engineering”, IOS Press, 2002. ISSN 1-58603 274-7.

ARENAS Álvaro y BARRERA SANABRIA, Gareth. *Modelling Intelligent Agents for Organisational Memories*. En: *Seventh International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems*, 2003.

ARENAS, Álvaro E.; GARCÍA OJEDA, Juan C. y PÉREZ ALCÁZAR, José de J. *On Combining Organisational Modelling and Graphical Languages for the Development of Multiagent Systems*. *Journal of Integrated Computer-Aided Engineering (ICAE)*. IOS Press Netherlands, 11(2):151-163, Mar. 2004.

ARKIN, Assaf. *Business Process Modeling Language* [Artículo online]. BMP1.org, mar 8 del 2001. Disponible en: www.bmpi.org, [visitado el 4 mar., 2005].

BARRERA SANABRIA, Gareth y RODRÍGUEZ BUITRAGO, Carolina, Aplicación de una metodología orientada a agentes en la implantación de un sistema de reserva automática de vuelos. Trabajo de grado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas, 2002.

BARRERA SANABRIA, Gareth. Comparacion General de la Metodologia *MAS-CommonKADS* con algunas de las Metodologías Existentes para el Desarrollo de Sistemas Multiagentes. Proyecto Jóvenes Investigadores. Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2001.

BARRERA SANABRIA, Gareth; ARENAS SELEEY, Daniel, GARCÍA OJEDA, Juan y MÉNDEZ ORTIZ, Freddy. *Designing Adaptive Educational Web Sites: General Framework*. En: *IEEE 4th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 2004.

BARRERA SANABRIA, Gareth; ARENAS SELEEY, Daniel; GARCÍA OJEDA, Juan C. y MÉNDEZ ORTIZ, Freddy. *Modelling Intelligent Agents for Adaptive Educational Web Sites*. En: *6th Joint Conference on Knowledge Based Software Engineering 2004*. También disponible en la serie *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, IOS Press, 2004.

BEA SYSTEMS; IBM; MICROSOFT; SAP AG y SIEBEL SYSTEMS. *Updated: Business Process Execution Language for Web Services version 1.1*, [Documento online]. Disponible en: <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/specification/ws-bpel/>, [visitado el 4 mar., 2005].

BPMTUTORIAL.COM. *Business Process Management (BPM) and Workflow Tutorial*, [Documento online]. Disponible en: <http://bpmtutorial.com/BPM/BPM.aspx?ref=aw>, [visitado el 4 mar., 2005].

BURMEISTER, Birgit. *Models and methodology for agent-oriented analysis and*

design. En: *Working Notes of the KI'96 Workshop on Agent-Oriented Programming and Distributed Systems*, 1996.

CARDIFF UNIVERSITY MANUFACTURING ENGINEERING CENTRE. *The Intelligent Information Systems Group*, [Documento online]. Disponible en: <http://www.mec.cf.ac.uk/i2s/>, [visitado el 4 mar., 2005].

CASAS CASTAÑEDA, Norma Judith y QUINTANILLA HERRERA, Diana Patricia. Diseño e Implementación de un Prototipo de Comercio Electrónico utilizando el Paradigma Orientado a Agentes. Trabajo de grado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas, 2002.

CHAN K. y STERLING L. *Light-weight agents for e-learning environments*. En: *Foundations of Intelligent Systems*, 2003.

CUCKER, Felipe; SHUB, Michael. *Foundations of Computational Mathematics*. Springer 1997.

D'INVERNO, Mark y LUCK, Michael. *Understanding Agent Systems*. Springer-Verlag, 1998. ISBN: 3-540-41975-6.

DIAZ SILVA, Jose Fabián y MURILLO MESA, Anderson. Diseño e Implementación de un Prototipo de Mercado Virtual utilizando la tecnología de Agentes. Trabajo de grado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas, 2003.

DIMOV S.; SETCHI R. y BROUSSEAU E. *Automatic Feature Recognition - A Hybrid Approach*. En: *5th International Conference on Integrated Design and Manufacturing in Mechanical Engineering*, 2004.

EAST TENNESSEE STATE UNIVERSITY'S COLLEGE OF BUSINESS.
Glossary, [Documento online]. Disponible en:
ecommerce.etsu.edu/Glossary.htm, [visitado el 4 mar., 2005].

FOWLER, Martin y SCOTT, Kendall. UML gota a gota. Addison Wesley Longman, 1999. ISBN: 968-444-364-1.

FRAUSTO SOLIS, Juan; SANCHEZ ANTE, Gildardo. Fundamentos de Lógica Computacional. Editorial Trillas 2000. ISBN: 968-24-6100-6.

GABRICK, Kurt y WEISS, David. *J2EE and XML*. Mannaing Publications Co., 2002. ISBN: 1-930110-30-8.

GARCÍA OJEDA, Juan C.; PÉREZ ALCÁZAR, José de J. y ARENAS, Álvaro E. *Extending the Gaia Methodology with Agent-UML*. Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS-04). New York, USA, 2004.

GARCÍA OJEDA, Juan C.; PÉREZ ALCÁZAR, José de J. y ARENAS, Álvaro E. *Applying GAIA and AUML to the Selective Dissemination of Information on the Web*. Proceedings of the 4th Iberoamerican Workshop on Multiagent Systems, Málaga, España, 2002.

GARCIA OJEDA, Juan Carlos. Buscadores Inteligentes de Información basados en la Tecnología de Agentes Móviles. Trabajo de grado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas, 2001.

GLASER, Norbert. *Contribution to Knowledge Modelling in a Multi-Agent Framework (the CoMoMAS Approach)*. Teses de Doctorado. L'Universtit'e Henri Poincar'e, 1996.

GOULD, David. *Virtual Organization – Glossary*, [Documento online]. Disponible en: www.seanet.com/~daveg/glossary.htm, [visitado el 4 mar., 2005].

GUTTMAN, R. y MAES, Pattie. *Agent-mediated Integrative Negotiation for Retail Electronic Commerce*. En: *Proceedings of the Second International Workshop on Cooperative Information Agents*, 1998.

HUHNS, Michael N y SINGH, Munindar P. *Reading in Agents*. Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1998. ISBN: 1-55860-495-2.

HUTH, Michael; RYAN, Mark. *Logic in Computer Science, Modelling and Reasoning about Systems*. Cambridge University Press 2000.

IBM.COM. Conozca más sobre Web Services [Documento online]. Disponible en: <http://www.ibm.com/ar/desarrolladores/partner/conozca.phtml>, [visitado el 4 mar., 2005].

IGLESIAS FERNÁNDEZ, Carlos. Definición de una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Multiagente. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 1998.

IGLESIAS FERNÁNDEZ, Carlos; GARIJO Mercedes y. GONZÁLEZ, José C. *A Survey of Agent-Oriented Methodologies*. En: *In Intelligent Agents V: Agent Theories, Architectures, and Languages*, 1.999.

IGLESIAS FERNÁNDEZ, Carlos; GARIJO Mercedes; GONZÁLEZ, José C y VELASCO, Juan R. *Analysis and Design of Multiagent Systems using MAS-CommonKADS*. En: *In INTELLIGENT AGENTS IV: Agent Theories, Architectures and Languages*, 1.998.

ILLERA, Ricardo y PELAEZ, Wilson. Sistemas Multiagentes: Estudio y desarrollo de una aplicación con JAFMAS. Trabajo de grado (Maestría en Ciencias Computacionales). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Maestría en Ciencias Computacionales, 2002.

IMPROVEN CONSULTORES. Gestión y Reingeniería de Procesos, [Documento online]. Disponible en: www.improven-consultores.com/paginas/documentos_gratuitos/gestion_reingenieria.php, [visitado el 4 mar,. 2005].

JENNINGS, N. R.; FARATIN, P.; NORMAN, T. J.; O'BRIEN, P.; ODGERS, B. y ALTY, J. L. *Implementing a Business Process Management System using ADEPT: A Real-World Case Study* Int. Journal of Applied Artificial Intelligence (2000)

JENNINGS, Nicholas y WOOLDRIGE, Michael. *Agent-Oriented Software Engineering*. En: *12th Int Conf on Industrial and Engineering Applications of AI*, 1999.

JENNINGS, Nicholas; FARATIN, P; NORMAN, T. J.; O'BRIEN, P. y ODGERS B. *Autonomous Agents for Business Process Management*. En: *International Journal of Applied Artificial Intelligence*, 2000.

JENNINGS, Nicholas; FARATIN, P; NORMAN, T. J.; O'BRIEN, P.; ODGERS B., WIEGAND, M. E. *Agent-Based Business Process Management*. En: *International Journal of Cooperative Information Systems*, 1996.

KENDALL, Elisabeth A.; MALKOUN, Margaret T. y JIANG, Chong. *A methodology for developing agent based systems for enterprise integration*. En: *Proceedings of the First Australian Workshop on DAI*, 1996.

KINNY, David; GEORGEFF, Michael y RAO, Anand. *A methodology and*

modelling technique for systems of BDI agents. En: Agents Breaking Away: Proceedings of the Seventh European Workshop on Modelling Autonomous Agents in a Multi-Agent World MAAMAW'96, 1996.

KOUBARAKIS, M. y PLEXOUSAKIS, D. *Business Process Modeling and Design: AI Models and Methodology. En: IJCAI-99 Workshop on Intelligent Workflow and Process Management: The New Frontier for AI in Business, 1999.*

MANTILLA TARAZONA, Guido y BARRERA SANABRIA, Gareth. Implementación de un Asistente Inteligente para Procesos de Negocios. *En: Memorias del VI Encuentro Nacional de Semilleros de Investigación RedColsi, 2004.*

MARKHAM, S; CEDDIA, J.; SHEARD, J.; BURVILL, C.; WEIR, J.; FIELD, B.; STERLING, L. y STERN, L. *Applying agent technology to evaluation tasks in e-learning environments. En: The Exploring Educational Technologies Conference, 2003.*

MARTINEZ CORENA, Eduardo Antonio; NIETO PINZON, William Antonio y PICO HERNANDEZ, Freddy. Prototipo de Comercio Electrónico utilizando la Metodología GAIA para el Desarrollo de Software Orientado a Agentes. Trabajo de grado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas, 2002.

MEJIA SALAZAR, Maria Helena y FRABCO BEDOYA, Oscar Hernán. Prototipo de un sistema multiagente de filtrado cognitivo y colaborativo bajo la metodología GAIA. Trabajo de grado (Maestría en Ciencias Computacionales). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Maestría en Ciencias Computacionales, 2004.

MILTON, S.; KAZMIERCZAK, E. y KEEN, C. *On the study of data modelling languages using Chisholm's ontology. En: Information Modelling and*

Knowledge Bases XIII, IOS Press 2002.

MIT MEDIA LABORATORY, SOFTWARE AGENTS GROUP. *Publications*, [Documento online]. Disponible en: <http://agents.www.media.mit.edu/groups/agents/publications/>, [visitado el 4 mar,. 2005].

MIT MEDIA LABORATORY, SOFTWARE AGENTS GROUP. *Software Agents Group*, [Documento online]. Disponible en: <http://agents.media.mit.edu/index.html>, [visitado el 4 mar,. 2005].

MONTAGU CASTRO, Maria Clemencia y VARGAS MAYORGA, Jorge Leonardo. Aplicación de la Metodología Ingenias en la Implementación de un prototipo de *Supply and Chain Management*. Trabajo de grado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas, 2004.

MORRIS, Joan y MAES, Pattie. *Sardine: An Agent-facilitated Airline Ticket Bidding System*. En: *Software Demos, Proceedings of the Fourth International Conference on Autonomous Agents*, 2000.

MOULIN, Bernard y BRASSARD, Mario. *A scenario-based design method and an environment for the development of multiagent systems*. En: *First Australian Workshop on Distributed Artificial Intelligence*, 1996.

MYLOPOULOS, J.; BORGIDA, A.; JARKE M. y KOUBARAKIS, M. *Telos: Representing Knowledge about Information Systems*. En: *ACM Transactions on Information Systems*, 1990.

NWANA, Hyacinth S. *Software Agents: An Overview*. En: *Knowledge Engineering Review*, Vol. 11, 1996.

OBJECT MANAGEMENT GROUP, INC. *OMG UML Specification*, [Artículo online], UML.org, mar 2003. Disponible en: <http://www.uml.org/>, [visitado el 4 mar.,. 2005].

OFFICE OF GOVERNMENT COMMERCE. *ICT Infrastructure Management – Glossary*, [Documento online]. Disponible en: <http://www.get-best-practice.co.uk/glossary.aspx?product=ictinfrastructurelibrary>, [visitado el 4 mar.,. 2005].

ORION DEVELOPMENT GROUP. *The Four Waves of Process Management*, [Documento online]. Disponible en: <http://www.odgroup.com/articles/4wave.html>, [visitado el 4 mar.,. 2005].

OWEN, Martin y RAJ, Jog. *BPMN and Business Process Management*, [Artículo online]. Popkin Software, 2003. Disponible en: <http://www.bpmn.org/>, [visitado el 4 mar.,. 2005].

PETRASSI, Jim. *How does BPM work?* [Artículo online]. BPTrends.com, abr. 2004. Disponible en: <http://www.bptrends.com/publications.cfm>, [visitado el 4 mar.,. 2005].

PHAM, D T; DIMOV, S y TSANEVA, D. *Enterprise Collaborative Portal for Business Process Modelling*. En: *Business Excellence I, Performance Measures, Benchmarking and Best practices in New Economy*, 2003. ISBN 972-8692-08-0.

PHAM, D. T.; DIMOV, S. y SOROKA A. *Agent-based Acquisition, Processing and Management of Product Fault Data*. En: *16th NCMR - National Conference on Manufacturing Research*, 2000.

QPR SOFTWARE PLC. *Process Management*, [Documento online]. Disponible en: http://www.qpr.com/processmanagement/process_management_intro_spa.htm, [visitado el 4 mar.,. 2005].

QUINTANA, Claudia Jiménez; VALENZUELA, Lorena Farías, PINTO, Francisco y JARA, Liliana Neriz. Análisis de los modelos de procesos de negocios en relación a la dimensión informática. En: Revista de Ingeniería Informática, novena edición, 2003.

ROGUE WAVE SOFTWARE. *An Introduction to Web Services*, [Artículo online]. Disponible en: <http://www.roguewave.com/developer/wpapers.cfm>, [visitado el 4 mar,. 2005].

SCHREIBER, Guss; AKKERMANS, Hans; ANJEWIERDEN, Anjo; de HOOG, Robert; SHADBOLT, Nigel; VAN DE VELDE, Walter y WIELINGA, Bob. *Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology*. The MIT Press 2000. ISBN: 0-262-19300-0.

SPARKS Geoffrey, *The Business Process Model*, [Artículo online]. Sparx System, ene. 2000. Disponible en: www.sparxsystems.com.au/WhitePapers/The_Business_Process_Model.pdf, [visitado el 4 mar,. 2005].

SPARKS, Geoffrey. *The Use Case Model*, [Artículo online]. Sparx System, ene. 2000. Disponible en: www.sparxsystems.com.au/WhitePapers/The_Use_Case_Model.pdf, [visitado el 4 mar,. 2005].

SYSTINET CORP. *Web Services: A Practical Introduction*, [Artículo online]. Disponible en: http://www.systinet.com/resources/white_papers, [visitado el 4 mar,. 2005].

TECHNICAL UNIVERSITY OF CRETE. *Intelligent Systems Laboratory* [Documento online]. Disponible en: <http://www.intelligence.tuc.gr/>, [visitado el 4 mar,. 2005].

THE UNIVERSITY OF MELBOURNE, DEPARTMENT OF COMPUTER

SCIENCE AND SOFTWARE ENGINEERING. *Autonomous And Intelligent Systems Group*, [Documento online]. Disponible en: <http://www.cs.mu.oz.au/research/ai.html>, [visitado el 4 mar., 2005].

THE UNIVERSITY OF MELBOURNE, DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE AND SOFTWARE ENGINEERING. *The ICARIS Project* [Documento online]. Disponible en: <http://www.icaris.net>, [visitado el 4 mar., 2005].

TVEIT, Amund. *A Survey of Agent-Oriented Software Engineering*. En: *First NTNU Computer Science Graduate Student Conference*, 2001.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA. Maestría en Administración, [Documento online]. Disponible en: <http://www.unab.edu.co/academia/posgrado/ma/infogeneral.htm>, [visitado el 8 abr., 2005].

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA. Reglamento Maestría en Administración – MA convenio Universidad Autónoma de Bucaramanga – Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2002.

VNU EMEDIA INC. Disponible en: www.vnulearning.com/kmwp/glossary.html, [visitado el 4 mar., 2005].

WHITE, Stephen. *Introduction to BPMN*. IBM Corporation, 2000. Disponible en: www.bpmn.org/Documents/Introduction%20to%20BPMN.pdf, [visitado el 4 mar., 2005].

WIZDOM SYSTEMS, INC. *Wizdom Glossary of Terms for your Business Process Reengineering or Knowledge Management Project*, [Documento online]. Disponible en: <http://www.wizdom.com/definitions.htm>, [visitado el 4 mar., 2005].

WOOLDRIGE, Michael y JENNINGS, Nicholas. *Intelligent Agents, Theory and Practice*. En: *The Knowledge Engineering Review*, 1995.

WOOLDRIGE, Michael, JENNINGS, Nicholas y KINNY, David. *The Gaia Methodology for Agent-Oriented Analysis and Design*. En: *Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 2000.

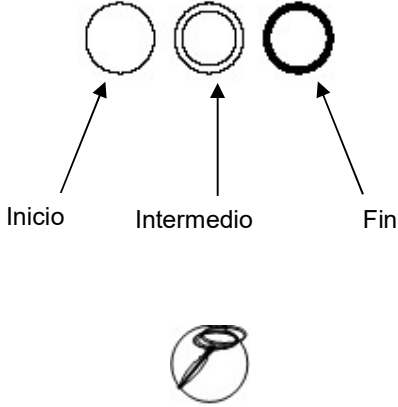
ANEXOS

ANEXO A. MODELO DEL PROCESO DE NEGOCIO PROPUESTO

El modelo del proceso de negocio propuesto esta de acuerdo con las Notaciones para Modelado de Procesos de Negocio (BPMN por sus siglas en ingles). BPMN es un nuevo estándar para modelar procesos de negocio. El objetivo principal de este lenguaje es proveer de una notación que sea fácilmente entendible por todos los actores involucrados en el proceso de negocio⁶⁵.



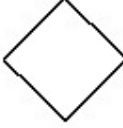

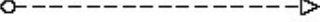


Las notaciones básicas propuestas por BPMN son⁶⁶:

Tabla 199. Notación BPMN

<p>Eventos: Son algo que sucede en el curso de un proceso. Son representados por un círculo.</p> <p>Los eventos de inicio con una el dibujo de una lupa en el centro, indican que se deben cumplir una serie de reglas para que el proceso pueda iniciar.</p> <p>Los eventos de inicio que tienen una estrella en el centro, indican que el proceso tiene múltiples maneras de iniciarse, y que con que</p>	
--	--

⁶⁵ OWEN, Martin y RAJ, Jog. *BPMN and Business Process Management*, [Artículo online]. Popkin Software, 2003. Disponible en: <http://www.bpmn.org/>, [visitado el 4 mar., 2005].

⁶⁶ WHITE, Stephen. *Introduction to BPMN*. IBM Corporation, 2000. Disponible en: www.bpmn.org/Documents/Introduction%20to%20BPMN.pdf, [visitado el 4 mar., 2005].

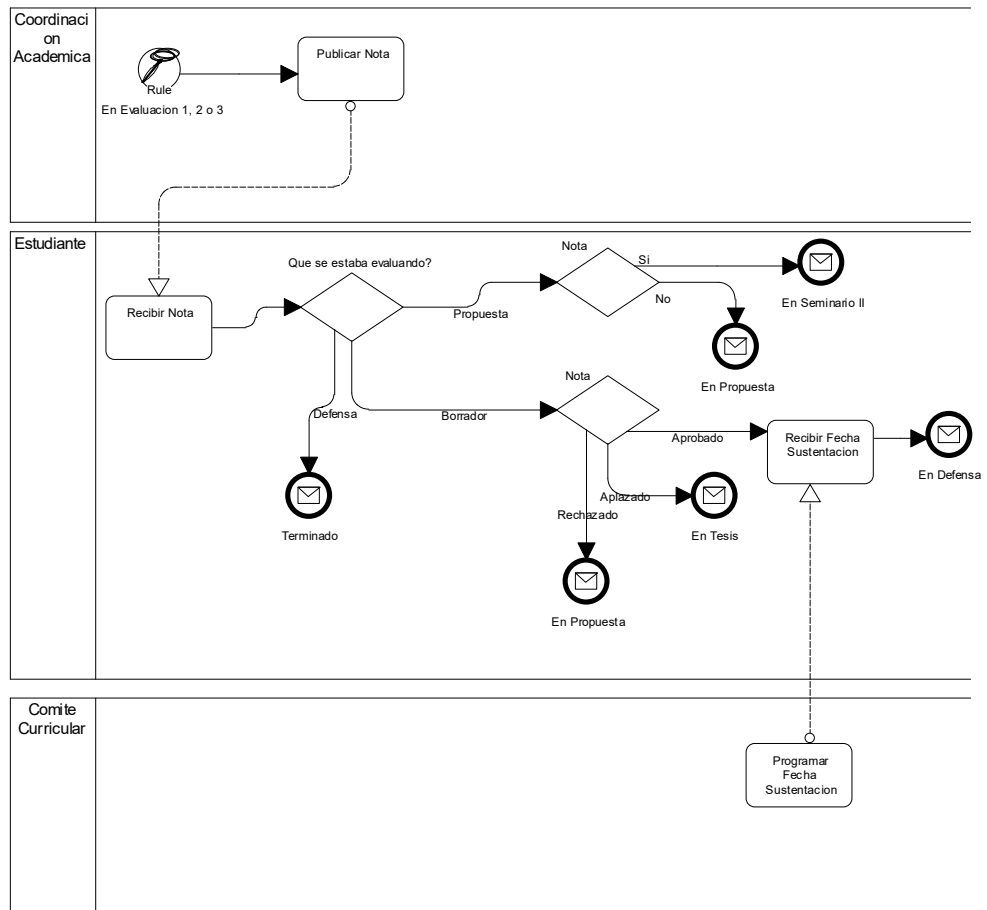
<p>solo una se de, el proceso puede empezar su ejecución.</p> <p>Los eventos de fin que tienen el dibujo de un sobre en el centro, indican que cuando el proceso termina, este envía un mensaje a alguien. A continuación se resumirán los demás componentes básicos de la notación <i>BPMN</i></p>	
<p>Actividades: Son los trabajos que el proceso realiza. Son representados por un rectángulo con las puntas redondas.</p>	
<p>Puertas de entrada: Son usadas para controlar la divergencia o convergencia de un flujo de secuencia. Son representadas por un rombo.</p>	
<p>Líneas de Secuencia: Son usadas para mostrar el orden de ejecución de las actividades del proceso. Son representadas por una flecha sólida con la punta rellena.</p>	
<p>Líneas de Mensaje: Son usadas para mostrar el flujo de mensajes entre dos actores del proceso. Son representadas por una flecha segmentada con la punta sin rellenar.</p>	
<p>Líneas de Asociación: Son usadas para asociar datos con los objetos del flujo del proceso (eventos, puertas, actividades). Son representadas por una flecha punteada con la punta abierta.</p>	
<p>Datos: Son mecanismos para mostrar la información que es requerida y/o producida por las actividades. Son representados por un icono en forma de documento.</p>	

WHITE, Stephen. *Introduction to BPMN*. IBM Corporation, 2000. Disponible en: www.bpmn.org/Documents/Introduction%20to%20BPMN.pdf, [visitado el 4 mar., 2005].

A continuación se mostrará el modelo del proceso de negocio plantado.

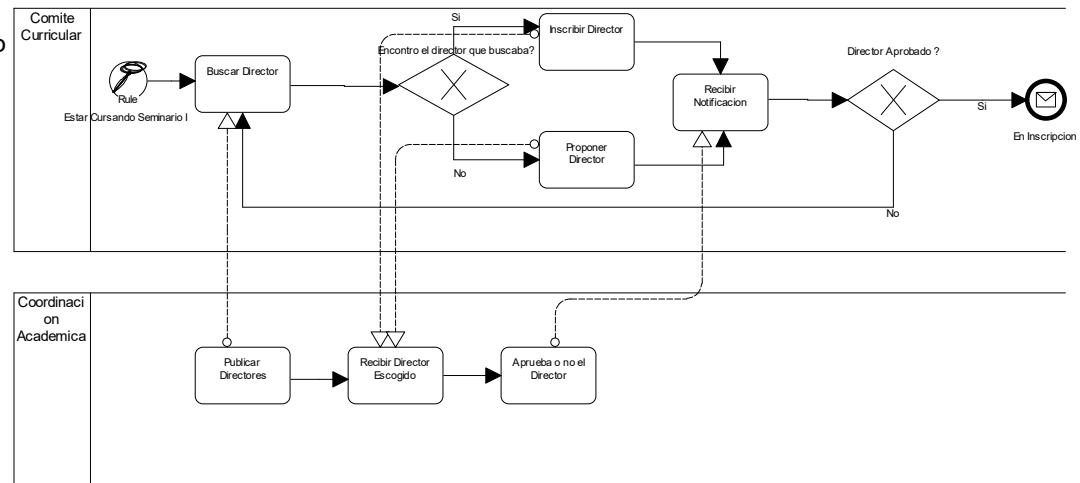
A.1 PROCESO PUBLICAR NOTA

Figura 58. Proceso Publicar Nota



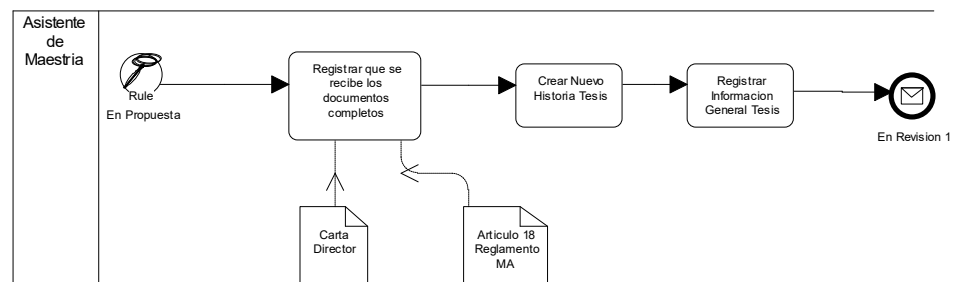
A.2 PROCESO INSCRIPCION TEMA TESIS

Figura 59. Proceso Inscripción Tema Tesis



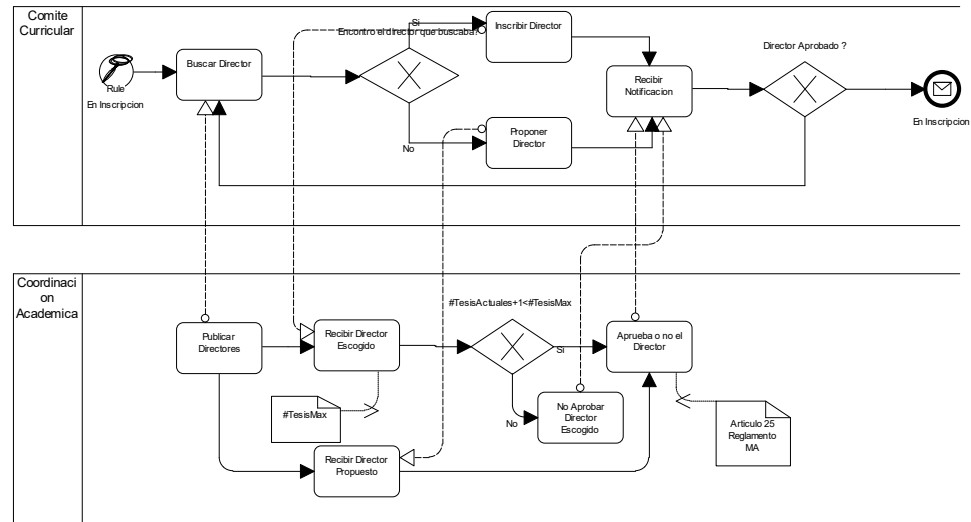
A.3 PROCESO ABRIR HISTORIAL TESIS

Figura 60. Proceso Abrir Historial Tesis.



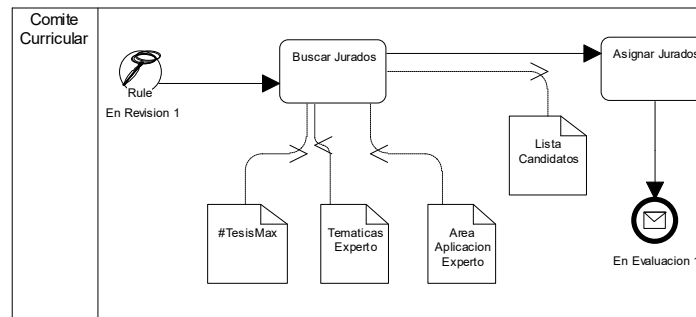
A.4 PROCESO SELECCIÓN DIRECTOR TESIS

Figura 61. Proceso Selección Director Tesis



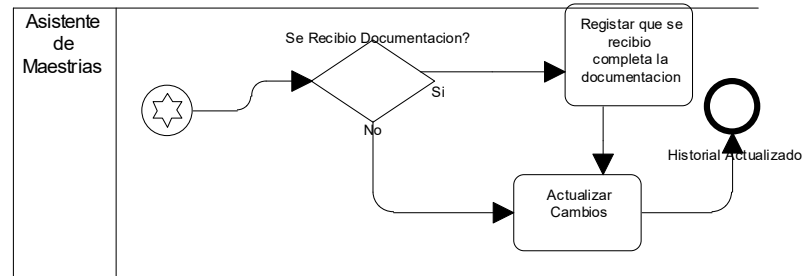
A.5 PROCESO BUSCAR JURADOS

Figura 62. Proceso Buscar Jurados.



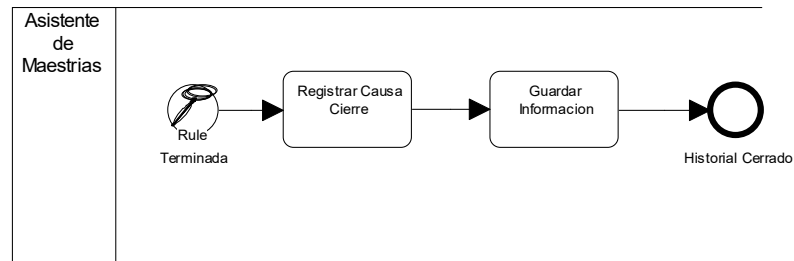
A.6 PROCESO ACTUALIZAR HISTORIAL TESIS

Figura 63. Proceso Actualizar Historial Tesis



A.7 PROCESO CERRAR HISTORIAL TESIS

Figura 64. Proceso Cerrar Historial Tesis



ANEXO B. LOGICA DE PREDICADOS

En lógica matemática, la lógica de predicados o calculo de predicados es un sistema formal (gramática formal con fines de modelado) usado para describir teorías. La lógica de predicados es una extensión la lógica proposicional, la cual es inadecuada para describir estructuras o conceptos más complejos. En términos gramaticales, la lógica de predicados agrega una estructura *predicado-sujeto* y cuantificadores, encima de la lógica proposicional. Una de las aplicaciones más importantes del cálculo de predicados, es la especificación formal. La especificación formal permite describir formalmente lo que el usuario desea que un programa realice. De esta forma, se pueden verificar matemáticamente aquellos segmentos de código que han sido especificados formalmente, incrementando la confiabilidad del sistema completo⁶⁷.

En el cálculo de predicados se usan la siguiente simbología:

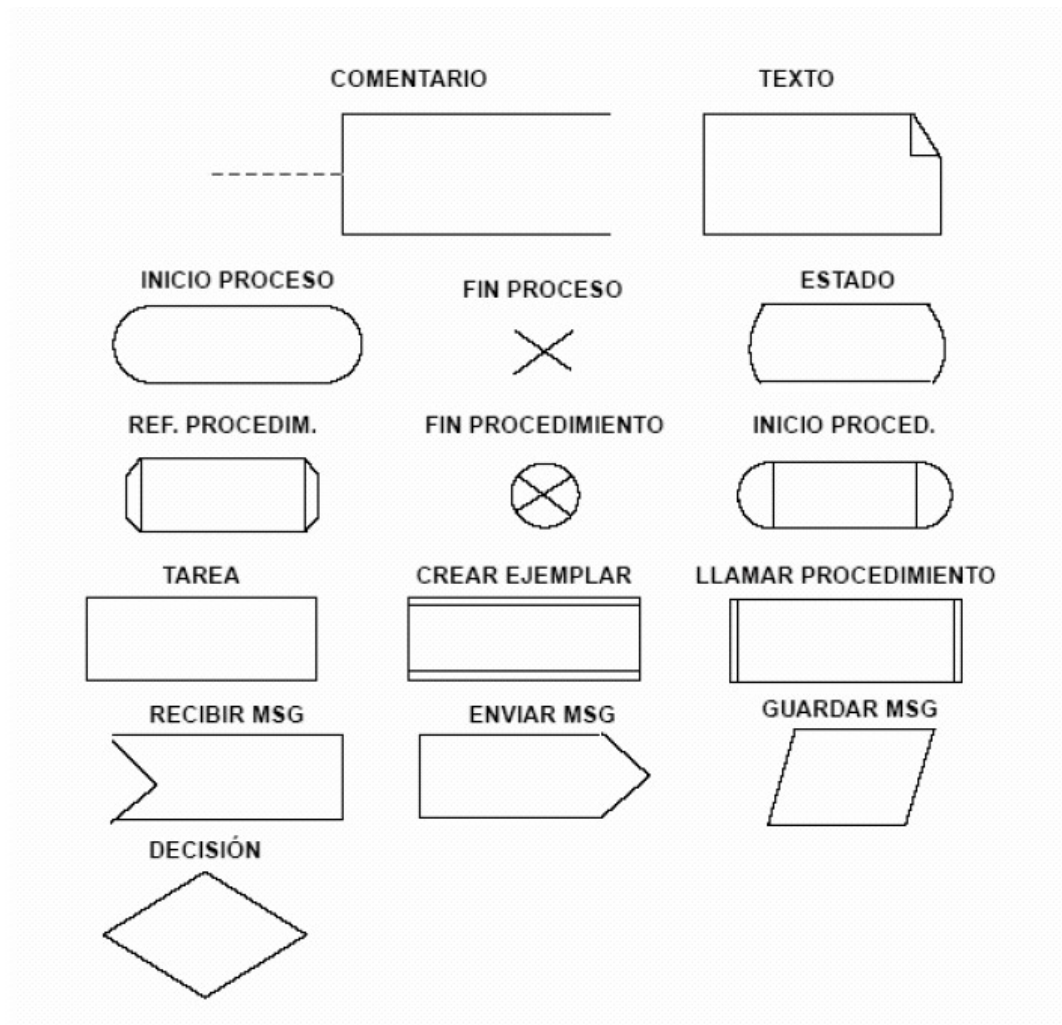
- Funciones. Las funciones permiten un mapeo de una lista de constantes a una constante. Por ejemplo, la función $TEMAS(x)$ retorna un tema cualquiera.
- Predicados. Un predicado representa relaciones entre objetos. Retorna un valor falso o uno verdadero. Por ejemplo, el predicado $REGISTRAR(x)$ indica si el registro de x fue exitoso o no, retornando un valor Verdadero o Falso.
- Constantes. Por ejemplo, TESIS, TEMA
- Variables. Por ejemplo, x , y .

⁶⁷FRAUSTO SOLIS, Juan; SANCHEZ ANTE, Gildardo. Fundamentos de Lógica Computacional. Editorial Trillas 2000. ISBN: 968-24-6100-6.

ANEXO C. LENGUAJE SDL

SDL es un lenguaje de descripción formal para la descripción de sistemas de telecomunicaciones. Para describir sistemas multiagente, MAS-CommonKADS usa este lenguaje para describir el comportamiento de los agentes cuando reciben y envían mensajes⁶⁸. La simbología del lenguaje SDL es la siguiente:

Figura 65. Notación Lenguaje SDL



⁶⁸ IGLESIAS FERNÁNDEZ, Carlos. Definición de una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Multiagente. Tesis de Doctorado. Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos, 1998.