

Universidad “José Martí”
Facultad de Informática
Carrera de Ingeniería Informática



Título: Diseño de un Sistema Multiagente para revertir las emociones negativas presentes en los estudiantes durante su interacción con un ambiente de enseñanza-aprendizaje virtual.

Autora: Laura Milagro Hernández Rojas.
Tutora: Ing. Irina Machado Mutis.

Sancti Spíritus, Cuba
Curso 2014- 2015

Pensamiento

El problema no reside en el objeto de tu malestar, sino en la emoción que tú le asocias. Y la solución no pasa por eliminar o alejar de ti ese problema, sino por eliminar o cambiar esa reacción tuya que genera esa emoción.

Roberto Crobu.

Agradecimientos

A mi mamá por todo su amor y apoyo incondicional siempre.

A mi abuela Delia por su cariño y estar ahí siempre que lo necesite.

A mi padrastro, Maximiliano por ser como mi segundo papa en estos últimos 3 años de mi vida.

A mi novio por darme ánimos y apoyarme siempre.

A mi tutora Ing. Irina Machado por su colaboración y su apoyo brindado.

A Dayessi Díaz Gómez por mandarme el Passi toolkit por correo sin conocerme.

A mis amistades y compañeros del grupo.

Dedicatoria

A mi madre y a mi abuela por ser mi fuente de inspiración.

Resumen

Con el auge alcanzado por la Inteligencia Artificial Distribuida (IAD) en los últimos 10 años, los Sistemas Multi-Agentes (SMA) han tomado un papel protagónico en el que hacer de los principales desarrolladores de esta disciplina. Mientras tanto en la educación, proceso interpersonal, permeado de emociones que influyen en el acto educativo, provocando reacciones según la situación de enseñanza-aprendizaje vivenciada, como es natural, hay emociones que favorecerán nuestro aprendizaje, y hay otras que lo perjudican o lo obstaculizan tal es el caso de la emociones negativas como la ira, la tristeza y el miedo, las cuales dificultan el proceso de aprendizaje. Es por ello que en el departamento de Ingeniería Informática de la Universidad de Sancti Spiritus “José Martí Pérez” donde existe un medio de enseñanza-aprendizaje virtual llamado APA-Prolog hoy se investiga con el fin de aplicar estas nuevas tecnologías en el tratamiento de estas emociones. Por tanto el objetivo de este trabajo es diseñar un SMA que se pueda integrar a diferentes medios de enseñanza-aprendizaje virtual como el APA-Prolog para tratar estas emociones negativas y obtener un mejor rendimiento por parte de los estudiantes en su interacción con las computadores. La metodología seleccionada para lograr el objetivo fue la metodología de desarrollo de agentes PASSI, auxiliándose para el diseño de la herramienta CASE Rational Rose y del pluggin PASSI TOOLKIT.

Abstract

With the height reached by the Distributed Artificial Intelligence (DAI) in the past 10 years, Multi-Agent Systems (MAS) has taken a leading role in making that key developers of this discipline. Meanwhile in education, interpersonal process, permeated of emotions that influence the educational act, causing reactions according to the situation of teaching and learning vivenciada, of course, there are emotions that will enhance our learning, and there are others that harm or hinder such is the case of negative emotions like anger, sadness and fear, which hinder the learning process. That is why the Department of Engineering at the University of Sancti Spiritus "José Martí Pérez" where there is a teaching-learning virtual call APA-Prolog today is investigated in order to implement these new technologies in the treatment of these emotions. Therefore, the objective of this work is to design an EMS you can integrate different media virtual teaching-learning as APA-Prolog to address these negative emotions and get better performance by students in their interaction with computers. The chosen methodology to achieve the objective was the development methodology PASSI agents, with the help in the design of the CASE tool Rational Rose and pluggin PASSI TOOLKIT.

Contenido

Introducción	10
Capítulo 1: ¿Las emociones y sus tratamientos, metodologías para conseguir ese fin?	15
1.1. Las emociones negativas en el aprendizaje.	15
1.2. Computación Afectiva.	16
1.3. Como revertir las emociones negativas.	17
1.4. Sistemas adaptativos.....	21
1.5. APA- Prolog.	21
1.6. Agentes Inteligentes.....	22
1.7. Sistemas Multiagente.....	23
1.8. Agentes inteligentes en la educación.....	24
1.9. Metodologías para el desarrollo de Sistemas Multiagentes.....	26
1.10. Conclusiones.....	28
Capítulo 2: Diseño de la solución propuesta con PASSI.	29
2.1. Introducción.	29
2.2. Modelos de Requerimientos del Sistema.	29
2.2.1. Descripción del Entorno.	29
2.2.2. Descripción del Dominio.	29
2.2.3. Identificación de Agentes.....	33
2.2.4. Identificación de Roles.	36
2.2.5. Especificación de Tareas.....	40
2.3. Modelo de Sociedades de Agente.....	40
2.3.1. Descripción de Ontología.	41
2.3.1.1. Descripción Ontología del Dominio.....	41
2.3.1.2. Descripción de Ontología de Comunicación.	42

2.3.2.	Descripción de Roles.	43
2.3.3.	Descripción de Protocolos.....	44
2.4.	Modelo de Implementación de Agente.	45
2.4.1.	Definición de Estructura del Agente.	45
2.4.1.1.	Definición de Estructura del SMA.	45
2.4.1.2.	Definición de Estructura del Agente Simple.....	46
2.4.2.	Descripción de Conducta del Agente.	46
2.4.2.1.	Descripción de Conducta del SMA.	46
2.4.2.2.	Descripción de Conducta del Agente Simple.	47
2.5.	Modelo de Código.	47
2.6.	Modelo del Despliegue.	47
2.6.1.	Configuración de Despliegue.....	47
2.7.	Conclusiones.....	48
	Conclusiones.	49
	Recomendaciones.	50
	Bibliografía.	51
	Anexos.....	53

Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1: Visión Esquemática de un Agente Inteligente.	11
Ilustración 2 : Modelos y Fases de PASSI.	28
Ilustración 3: Diagrama de Entorno	29
Ilustración 4: Diagrama Descripción del Dominio.....	30
Ilustración 5: Diagrama Identificación Agentes.	34
Ilustración 6: Diagrama de Identificación de Roles del escenario: Crear Usuario.	36
Ilustración 7: Diagrama de Identificación de Roles del escenario: Obtener Emoción.	37
Ilustración 8: Diagrama de Descripción de Ontología del Dominio.	42
Ilustración 9: Diagrama de Descripción de Ontología de Comunicación	43
Ilustración 10: Diagrama de Descripción de Protocolos.	45
Ilustración 11: Diagrama de Definición Estructura del SMA.	46

Índice de Tablas.

Tabla 1: Especificación del Casos Uso Autenticar	31
Tabla 2: Especificación del Casos Uso Crear Usuario.....	31
Tabla 3: Especificación del Casos Uso Validar Información.	32
Tabla 4: Especificación del Casos Uso Gestionar Preferencias.	32
Tabla 5: Especificación del Casos Uso Tratar Ira.	32
Tabla 6: Especificación del Casos Uso Tratar Miedo.....	33
Tabla 7: Especificación del Casos Uso Tratar Tristeza.....	33
Tabla 8: Especificación del Casos Uso Obtener Emoción.....	33
Tabla 9: Especificación del Escenario Crear Usuario.....	39
Tabla 10: Especificación del Escenario Obtener Emoción.....	40

Introducción

Según (Valdivia, Z.Z. et al. 2000) la Inteligencia Artificial (IA) es una rama de la ciencia de la computación cuyo principal objetivo es llevar a la computadora capacidades del pensamiento humano y, por ello, estas se convierten en “entes inteligentes” con la creación de software que les permite imitar algunas de las funciones del cerebro humano en aplicaciones particulares. El fin no es reemplazar al hombre, sino proveerlo de una herramienta poderosa para asistirlo en su trabajo.

Este campo trata problemas, que en un principio parecían imposibles, intratables y difíciles de formular utilizando ordenadores.(Winton 2005).Entre las primeras dificultades que se trataron de solucionar con la IA se encontraban puzzles, juegos de ajedrez y traducción de textos a otros idioma. Según (Coello 2005) los investigadores están divididos en dos ramas, las que dedican al estudio del control automático, las bases de datos inteligentes y la ingeniería del software (diseños de entornos de programación inteligente) y las que trabajan en el desafío del reconocimiento de modelos, campo en el cual se espera un rápido progreso en este campo que comprende la comprensión y la suma del habla, el proceso de imágenes y la visión artificial.

La Inteligencia Artificial ha permitido un cambio radical de paradigma ya que se pueden aplicar a varios campos como la medicina, etc. y la educación, en este último su propósito radica en aplicar técnicas al desarrollo de sistemas de enseñanza-aprendizaje asistidos por computador con el objetivo de construir sistemas “más inteligentes”. (Builes and Carranza junio 2008)

Otro tema de interés dentro de la rama son los agentes inteligentes (AI) que no son más que sistemas capaces de autoaprender, autoevaluarse y cambiar de acción de acuerdo con el ambiente en el que se desenvuelven

Una visión esquemática de los AI es la mostrada en la Ilustración 1.

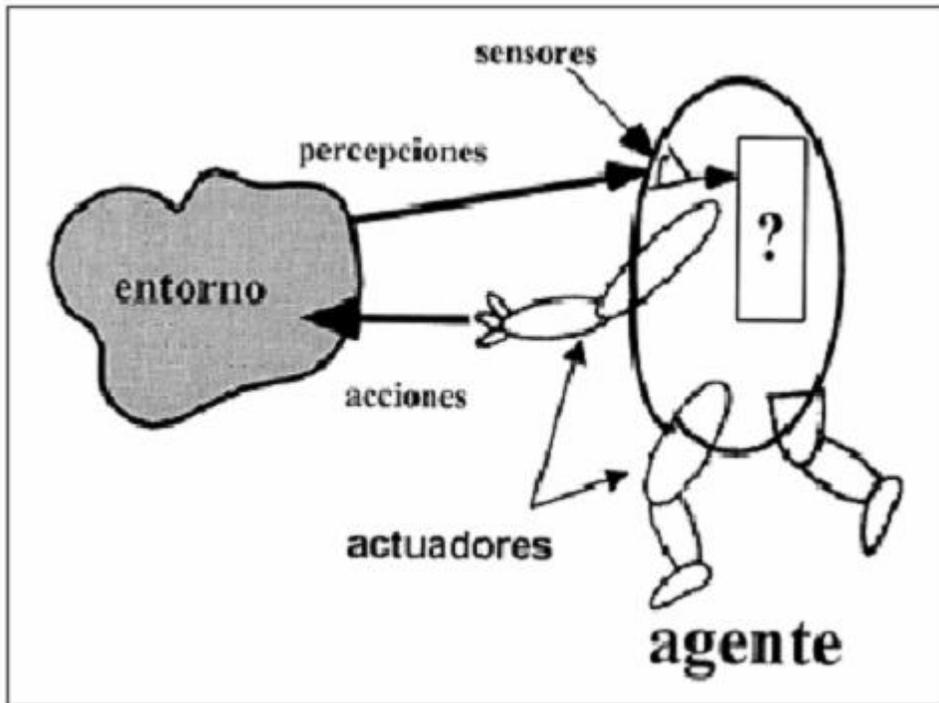


Ilustración 1: Visión Esquemática de un Agente Inteligente.

Diferentes sistemas computacionales tienen como finalidad apoyar el proceso de enseñanza y en particular de aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, son pocas las aplicaciones que pueden demostrar que apoyan en el logro de los contenidos y habilidades propuestos. En el área de la inteligencia artificial, por mucho tiempo, los sistemas tutores inteligentes, fueron desarrollados teniendo algún nivel de resultado. En la última década aparecen un nuevo tipo de sistemas, basados en agentes inteligentes, que han demostrado su efectividad en procesos de formación y apoyo a la labor tanto de los profesores como de los alumnos. Estos sistemas, se comportan no sólo como un tutor inteligente, si no como un miembro más de un grupo de estudiantes. A raíz del desarrollo que ha experimentado la tecnología en los últimos años y de los resultados de las investigaciones sobre estos agentes inteligentes, se ha observado una creciente atención por estos sistemas. Debido a que han sido llevados al campo de la enseñanza de forma exitosa, dotando a los sistemas instruccionales de características propias de gran utilidad como el manejo de emociones, por ejemplo.

Las emociones por su parte juegan un papel muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a que alteran la atención, hacen subir de rango ciertas conductas guía

de respuestas del individuo y no solo hacen sentir algo, sino que suelen empujar a hacer algo, se califican es positivas y negativas, pero en el caso de las emociones negativas como la ira, la tristeza y el miedo resultan contraproducente en el aprendizaje.

Actualmente se han desarrollado software teniendo en cuenta las emociones de los estudiantes entre los que se encuentran:

- ✚ Método de Integración Cognitivo Cultural (MICC) en el cual se determinan emociones predominantes que afloran ante distintas situaciones: la rabia, el miedo, la pena y la alegría cuyos desarrolladores fueron los científicos Humberto Maturana, Francisco Varela y la bióloga chilena Carmen Cordero.
- ✚ Centro de Integración Cognitivo Corporal, se utiliza software que permite diagnosticar con mayor certeza las distintas topologías de personalidad, allí se plante que se orienta a las personas a resolver sus conflictos siguiendo los patrones de comportamiento que traen por naturaleza, y no los que la sociedad impone.
- ✚ Proyecto Emociones Software cuyo objetivo es el desarrollo de una aplicación para dispositivos táctiles que ayude a los niños con un Trastorno del Espectro del Autismo (TEA) con sus habilidades sociales y de empatía.
- ✚ Proyecto Affective, surgido del equipo de investigación del grupo de computación afectiva Massachusetts Institute of Technology (MIT), este proyecto ha comercializado con éxito lo que denominan “tecnologías de la emoción”, o lo que es lo mismo, un sistema automatizado de la plataforma de codificación facial con un sensor biométrico portátil.

En Cuba el estudio y la aplicación de la IA también ha tomado auge en los últimos años, y los productos elaborados con estas técnicas se han aplicado a ramas como la medicina y el turismo, tal es el caso del Sistema Multiagente para el Diagnóstico Presuntivo de Enfermedades Ginecológicas y el proyecto @LIS Technology Net este se está desarrollando entre diferentes universidades, la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), la Universidad de Bath, la Universidad de Parma, la Universidad de Costa Rica, la Universidad Tecnológica Metropolitana, el Instituto Politécnico Nacional (IPN), Instituto

Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, su objetivo es disponer de un demostrador capaz de crear servicios personalizados de carácter cultural o turístico que sean accesibles en línea desde un PC y/o wireless (teléfonos móviles, PDAs con servicio de roaming u otros dispositivos) a través de la composición dinámica de servicios instalados por los distintos socios en los diferentes países de los socios del consorcio. Teniendo en cuenta las potencialidades de esta rama de la informática la Universidad de Sancti Spiritus “José Martí Pérez” no se ha quedado atrás y ha investigado también en este sentido obteniendo como resultado un medio de enseñanza-aprendizaje virtual llamado APA-Prolog, su interfaz está basada en un mapa conceptual que contiene la mayoría de los conceptos asociados a la Programación Lógica, en el cual se utilizan agentes inteligentes para la navegación asistida en el que está controlada por un conjunto de agentes inteligentes que toman decisiones basadas en los conocimientos previos del estudiante, estos agentes deciden qué recursos activar en cada caso, basándose en el estado del conocimiento del estudiante (bien, regular o mal). Como la gran mayoría de los software este no tiene en cuenta las emociones negativas que presentan los estudiantes en su interacción con el mismo por lo que en ocasiones esta interacción pudiera resultar contraproducente.

Es por ello que el **Problema** de esta investigación es: ¿Cómo revertir las emociones negativas presentes en los estudiantes durante su interacción con un ambiente de enseñanza-aprendizaje virtual?

Para resolver el problema planteado se trazó como **Objetivo General**: Diseñar un sistema multiagente para revertir las emociones negativas presentes en los estudiantes durante su interacción con un ambiente de enseñanza-aprendizaje virtual.

Para cumplir con el objetivo se trataron las siguientes **Preguntas de Investigación**:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que permiten diseñar un sistema multiagente para revertir las emociones negativas?
2. ¿Cómo diseñar un sistema multiagente para revertir las emociones negativas presentes en los estudiantes durante su interacción con un ambiente de enseñanza-aprendizaje virtual?

Como **Tareas de Investigación** se trazaron las siguientes:

1. Determinar los fundamentos teóricos y metodológicos que permitan diseñar un sistema multiagente para revertir las emociones negativas.
2. Diseñar un sistema multiagente para revertir las emociones negativas presentes en los estudiantes durante su interacción con un ambiente de enseñanza-aprendizaje virtual.

Para desarrollar cada uno de estos objetivos se estructuró este documento escrito en 2 capítulos:

- ✚ En el Capítulo 1, “Las emociones y sus tratamientos, metodologías para conseguir ese fin”, aquí se exponen los avances de la Inteligencia Artificial más relevantes y las metodologías para el diseño de un Sistema Multiagente.
- ✚ En el Capítulo 2, “Diseño de la solución propuesta con PASSI”, en este capítulo se ofrece la aplicación de la metodología seleccionada a través de todas sus etapas para obtener la solución que se plantea.

Capítulo 1: ¿Las emociones y sus tratamientos, metodologías para conseguir ese fin?

El presente capítulo describe los principales conceptos asociados a las emociones y emociones negativas y cómo influyen estas en nuestra vida cotidiana, también cómo las emociones negativas pueden traer consecuencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se abordará sobre la computación afectiva así como el uso de los agentes inteligentes. Además se revisarán las metodologías para el desarrollo de agentes.

1.1. Las emociones negativas en el aprendizaje.

Según (Lazarus and Lazarus 2000) una emoción es una obra vital personal, que tiene relación con el destino de nuestros objetivos en un episodio particular y con nuestras creencias sobre nosotros mismos y el mundo en que vivimos. Surge por una valoración del significado o alcance personal de lo que está ocurriendo en ese enfrentamiento.

Las emociones negativas son emociones desagradables que se experimentan cuando se bloquea un objetivo, ocurre una amenaza o sucede una pérdida; requieren la movilización de importantes recursos cognitivos y comportamentales para la creación y elaboración de planes que resuelvan o alivien la situación.

Actualmente se puede ver cómo las emociones negativas influyen en nuestra vida cotidiana así sea en lo personal, lo profesional o en el aprendizaje, por eso estudios realizados han demostrado cómo el aprendizaje se puede ver afectado antes estas emociones ya que la mente no está al 100% de su capacidad y esto influye en el modo de actuar y de pensar del individuo. Entre las emociones negativas se encuentran la *ira* que es una reacción de irritación, furia causada por la indignación y el enojo de sentir vulnerados nuestros derechos; la *tristeza*, que es una emoción que ocurre en respuesta a sucesos que no son gratos, el *miedo*, que es una señal emocional de advertencia que se aproxima un daño físico o psíquico. (Ventura. 12 de diciembre del 2012)

Un estudio reciente de la Universidad North Carolina State (EE.UU.) demuestra cómo la utilización de un software de análisis facial que detecta a los estudiantes con problemas de atención podría funcionar para un mejor aprendizaje. Los investigadores de esta universidad usaron cámaras de vídeo para hacer un seguimiento de las caras de estudiantes universitarios que participaban en clases de informática. Usando un software

entrenado para emparejar las expresiones faciales con distintos grados de atención o frustración, los investigadores pudieron reconocer en qué momento experimentaban dificultades los alumnos y cuándo el trabajo les parecía demasiado fácil.

El proyecto sugiere una forma en la que la tecnología puede asistir a los profesores a la hora de hacer un seguimiento del rendimiento de los alumnos en tiempo real, también da una pista respecto a lo que podría ser una revolución mayor en la aplicación de tecnología sensora de emociones. (Opinno Jueves, 4 de julio 2013)

1.2. Computación Afectiva.

La Computación Afectiva una nueva disciplina de la Inteligencia Artificial impulsada por el MIT pretende facilitar la adaptación de las computadoras a las personas, y viceversa, de las personas a la máquina. Se trata de que el ordenador conozca los signos vitales del usuario y los analice, los interprete y evalúe, de modo que pueda enviar una señal de alerta si no está bien.

Esta rama se ocupa de dos problemáticas fundamentales:

1. *El reconocimiento de emociones (y de expresiones emotivas) humanas por parte de una computadora*, cuyo objetivo, es captar los signos relacionados con la expresión de emociones y logra interpretar estados emocionales en función de los signos.
2. *La simulación (o generación) de estados y expresiones emocionales con la computadoras*, en la que se intenta que las computadoras puedan simular procesos emocionales en base a ciertos modelos; aquí se reflexiona respecto a si una computadora puede realmente tener emociones.(Causa and Sosa 2007)

Rosalind Piccard una de las fundadoras del proyecto Afectiva publicó en el año 2000 el libro "Affective Computing", donde señala que las emociones son una parte muy importante de las decisiones (aún de las que son más "racionales"). Propone además que a la hora de modelar procesos inteligentes, se debe tener en cuenta los procesos emocionales y la forma en que éstos participan en la inteligencia. (Prado 2013-2014)

Frustrados, confundidos, aburrido o felices, la computación afectiva traduce una comunicación gestual teniendo en cuenta señales del cuerpo que antes se ignoraban (o desconocían) y que pueden aportar importantes datos e información relevante. Las creadoras de este proyecto insisten en que no se trata de leer directamente las emociones y la intimidad de las personas, sino de reconocer patrones mediante las expresiones, que no son iguales para todos, cuanto más datos se reciben sobre las distintas emociones que se pueden sentir, más precisa es la tecnología. (Ferragud 29 de octubre de 2012)

1.3. Como revertir las emociones negativas.

Para tener conocimiento de cómo revertir estas emociones negativas se entrevistó a Joans Concepción González licenciado en Psicología el cual nos dio desde el punto de vista psicólogo los pasos a seguir para poder revertir la ira, la tristeza y el miedo.

La **ira** emoción que al sentirla nuestro cuerpo reacciona enviando sangre hacia las manos, favoreciendo el empleo de armas o predisponernos para golpear de manera contundente. Se acelera la frecuencia cardiaca, y se elevan hormonas (adrenalina) que predisponen nuestro organismo, para emprender la acción. Se asocia con la hostilidad la furia, la indignación, y en casos extremos, con el odio patológico.

Esta emoción puede influir muy negativamente sobre en la esfera educacional pues su respuesta es impulsiva manifestando una impaciencia por actuar, su propósito es destruir (es peligrosa). Si antes se han producido acontecimientos de predisposición o provocación anticipada, los efectos pueden ser mayores.

Tratamiento psicológico para la Ira es:

- **Diálogo interno:** Introspección
- **Autoafirmación positiva:** ver las cosas de forma más positiva.
- **No darle vueltas al asunto.** Dejarlo estar. Rechazo / Evitación. Ante una carga emocional, ayuda pensar: "NO" y "PUNTO". Eso no significa "no debo pensar / hablar sobre esto, o no hacerlo". Significa sólo "no", eso es todo, y punto final.
- **La interrogación cognitiva:** Superación orientada a una nueva valoración. Cuestionar la objetividad de los pensamientos derrotistas y autodestructivos.

Identificar situaciones que generan preocupación, antes de que se inicie la espiral de ansiedad

- **Reestructuración cognitiva:** Cambiar pensamientos negativos por otros positivos.
- **Imaginación emotiva:**
- **Creatividad:**
- **Terapia emocional (reactiva) y educación emocional (proactiva):** Educar el afecto. Prevenir para maximizar las tendencias constructivas y minimizar las destructivas.
- **Relajación:** a diario, para estar preparados cuando surja. No sirven si sólo se utiliza en el momento en que se genera.
- **Actividad física:** deportes, pasear,...etc.
- **Diversiones:** distraerse con otras actividades “alegres”, amigos, lectura, música, espectáculos, ir de vacaciones,...etc.
- **Placeres sensoriales:** manjares, baños, música, sexo, comprar (se) obsequios, ir de compras,...etc.
- **Ayudar a los demás:** implicarse en actividades sociales, voluntariado,...etc.

Hasta el momento se ha mirado el tratamiento para esta emoción desde el punto de vista psicológico; pero ahora se realizará un acercamiento al tratamiento de la emoción mencionada desde la perspectiva de la programación afectiva.

Tratamiento en el ámbito de la programación afectiva para la ira, a través de agentes inteligentes:

En este punto tendremos que aplicar todo lo mencionado anteriormente pero aterrizando al nivel de que esto será realizado por una máquina, de ahí que algunas de las acciones que ella podrá realizar para lograr revertir esta emoción negativa que puede afectar gravemente al estudiante en el proceso de aprendizaje son:

- **Cambiar el color de la pantalla:** Si la pantalla posee colores brillantes como el rojo será recomendable, cambiarlos a colores que transmitan calma y paz, tal como el verde, u otro color de textura pálida.
- **Activar el reproductor:** El reproductor deberá activarse con el sonido de una música suave de preferencia del usuario.

- **Presentar mensajes:** Se enseñará al usuario mensajes cortos que expresen estadísticamente casos de grandes daños causados por personas bajo el efecto de la ira.
- **Presentar Imágenes:** Se presentarán imágenes fuertes que encarnen las grandes barbaries que se pueden llegar a realizar bajo los dominios de esta emoción negativa abordada.

Para el caso específico de la **tristeza** tenemos que esta es una emoción es provocada por un decaimiento de la moral. Es la expresión del dolor afectivo, se expresa mediante el llanto, el rostro abatido, la falta de apetito, puede estar relacionado cuando nuestras expectativas no se ven cumplidas o por circunstancias doloras de la vida. Es un reflejo subjetivo de la realidad objetiva.

Tratamiento psicológico para la Tristeza:

El objetivo principal a la hora de establecer un tratamiento consta de dos partes:

1. Cambiar el objeto que produce el daño.
2. Ayudar a entenderlo.

Primeramente se debe hacer un cuestionario en el cual sea posible obtener la mayor información respecto a que se debe la tristeza, todos los factores que influyen en ese estado y finalmente después de haber identificado todas las características del estado de ánimo, teniendo en cuenta de a qué se debe pues comenzar el tratamiento con objetivos como: elevar la moral, dar ánimo.

De acuerdo a las causas que generan tristeza, estas se pueden generalizar en tres tipos:

- Proyectos no realizados.
- Perdida dolorosa.
- Patología.

Tratamiento en el ámbito de la programación afectiva para la Tristeza, a través de agentes inteligentes:

- Dar mensajes afectivos y de compasión relacionados al tema.
- Fabelas que inspiren enseñanzas.

- Brindar apoyo espiritual
- Cambiar color de pantalla a colores agradables
- Poner música que pueda relajar al usuario teniendo en cuenta sus gustos.
- Mostrar fotos que eleven el ánimo y que provoquen alegría.

Para el caso específico del miedo, el cual provoca que la sangre se reparta en lugares imprescindibles para tomar una actitud evasiva; puede ocurrir que nuestro organismo se paralice antes de tomar una salida acertada. Pero el cuerpo se encuentra sometido a un estado de máxima alerta. Se asocia al nerviosismo, ansiedad, preocupación, inquietud, y en un nivel más grave, con la fobia y el pánico.

Tratamiento psicológico para la Tristeza:

El miedo se combate mediante la exposición progresiva al objeto o sujeto en cuestión, de manera que la persona, progresivamente se dé cuenta que su miedo puede ser irracional y que no existe necesidad ninguna de tenerlo.

Tratamiento en el ámbito de la programación afectiva para el Miedo, a través de agentes inteligentes:

En el caso de la aplicación en desarrollo, nos centraremos en el miedo al fracaso, ese miedo que muchas veces está ligado al desconocimiento o simplemente a la falta de práctica, el miedo a no ser competentes cuando el resto de sus compañeros parecen ser muy diestros y competentes en el área.

La mejor manera de combatir esta emoción, puede ser, proveer a los estudiantes de una herramienta (video tutorial), que les facilite el uso de la aplicación en cuestión, que los haga sentir seguros y borre ese rastro de vergüenza al pensar que son menos capacitados por no haber aprendido a usar ese software, programa o aplicación antes.

El uso de mensajes alentadores puede ser una manera de estímulo también aceptada de manera positiva por los estudiantes, los cuales siempre estarán fascinados por el modo de respuesta de la computadora, y de la cual, llegarán a sentir más afecto que cualquier otro compañero, pues será menos vergonzoso recurrir a ella por ayuda.

1.4. *Sistemas adaptativos.*

Según (Beyon 1994), un sistema adaptativo es aquel que, basado en el conocimiento, altera automáticamente aspectos de funcionalidad e interacción para lograr acomodar las distintas preferencias y requerimientos de sus distintos usuarios.

La mayoría de estos sistemas asume un modelo de usuario y define la adaptación basada en este modelo. En el caso de los sistemas para dominios educacionales el modelo del usuario es el modelo del estudiante. (Prado 2013-2014)

Cada vez más es necesario adaptar los medios de enseñanza-aprendizaje asistidos por computadoras al tipo de conocimiento o de usuario que se quiere aprender, a la disponibilidad en el tiempo para realizar acciones síncronas o asíncronas y a la disponibilidad en el espacio para realizar actividades presenciales o a distancia. (Deagostini and Cormenzana 2008)

1.5. *APA- Prolog.*

APA-Prolog es un ambiente de enseñanza-aprendizaje para la Programación Lógica, asignatura que se imparte a 4^{to} año de la carrera de Ingeniería Informática, el cual está diseñado e implementado por docentes y programadores de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí” y la Universidad Central de la Villas “Martha Abreu”. En el desarrollo de este software se trazaron los siguientes objetivos:

- ✚ Aprovechar las ventajas que brindan las computadoras y los compañeros de aprendizaje (learning companion system - LCS) para crear ambientes de enseñanza-aprendizaje virtuales sin restricciones de espacio y tiempo.
- ✚ Lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje activo y significativo protagonizado por el estudiante, facilitando los recursos que le permite convertir la información en conocimiento.
- ✚ Obtener un ambiente que tome en cuenta los conocimientos previos del estudiante.
- ✚ Apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación lógica.

1.6. Agentes Inteligentes.

Un agente inteligente es una entidad de software que, basándose en su propio conocimiento, realiza un conjunto de operaciones para satisfacer las necesidades de un usuario o de otro programa, bien por iniciativa propia o porque algunos de éstos se lo requiere. (Hipola Abril, 2004)

Entre algunas de sus principales características se encuentran:

- ✚ Autónomos: control sobre sus propias acciones.
- ✚ Reactivos: responden a cambios en el ambiente.
- ✚ Orientado a objetivo: no actúan simplemente en respuesta a los cambios del ambiente.
- ✚ Comunicativos: pueden comunicarse con otros agentes.
- ✚ Aprendizaje: pueden cambiar su comportamiento basándose en experiencia adquirida.

El agente inteligente puede operar sin la intervención del usuario pues incorporan funciones procedentes de la inteligencia artificial, es capaz de ejecutar acciones autónomas de forma flexible con el fin de cumplir sus objetivos” donde flexibilidad significa:

- ✚ Reactividad: capacidad de percibir su ambiente, y responder sin demoras a cambios que ocurren en él.
- ✚ Pro-actividad: capacidad de exhibir un comportamiento dirigido a objetivos, tomando la iniciativa.
- ✚ Habilidad social: capacidad de interactuar con otros agentes (y posiblemente humanos) a través de un lenguaje de comunicación.

Una estrategia de acercamiento de las tecnologías a los usuarios, se encuentra precisamente en el desarrollo de agentes inteligentes. Son conocidas las metáforas referenciadas por (Negroponte, 1995), respecto a la capacidad de relación entre las personas y los computadores, en la capacidad de estos de manejar la información y filtrarla según los intereses y necesidades de cada usuario

En forma sucesiva, se están desarrollando diferentes productos tecnológicos que incluyen agentes inteligentes, los cuales van desde poder entregar información relacionada con los estudiantes, manejo de datos del usuario ya sea para reconocerlo y/o para tomar decisiones futuras, apoyarlo en el desarrollo de la sesión de trabajo e incluso ayudarlo como cuando un compañero enseña a otro. Una línea interesante de presentar, es el trabajo de Justine Cassell del Instituto Tecnológico de Massachussets, quien ha desarrollado sistemas con agentes inteligentes, en particular de interfaces, que pueden tomar la información y representarla con discurso, con gesto, con expresión facial, con postura, etc. Estos sistemas son capaces de entender gestos de manos, faciales, detectar la presencia o ausencia del usuario, si lo conoce o no, entre otros elementos.(Farah)

1.7. Sistemas Multiagente.

Debido al carácter distribuido de los entornos y a la necesidad de cooperación entre los agentes sobre todo en la solución de problemas complejos, han ido surgiendo métodos que permiten la cooperación de varios agentes para lograr objetivos comunes. Para estos casos surgen los Sistemas Multiagentes (SMA) dentro de la Inteligencia Artificial Distribuida (IAD). La filosofía de trabajo de los SMA implica no solo la comunicación entre los agentes sino también lograr una actuación coordinada sobre el entorno, lo que trae consigo que aumente la complejidad de desarrollo de estos pues obliga a realizar un estudio del entorno para detectar qué acciones realizadas por un agente pueden afectar a otro y por supuesto al entorno en sí. (Alejandro 2008)

Existen varios conceptos de SMA pero uno de los más conocidos es el planteado en (Gómez 2008-2009) el cual expresa que: *un Sistema Multiagente se conoce por un conjunto de agentes autónomos, generalmente heterogéneos y potencialmente independientes, que trabajan en común resolviendo un problema. Estos agentes vinculados con la noción de agente inteligentes son capaces de tomar la iniciativa, compartir conocimiento, cooperar y negociar, y comprometerse con metas comunes.*

Estos sistemas presentan características específicas como la organización social, la cooperación, la coordinación, la negociación y el control, además existe una extensa experiencia en una gran variedad de campos de aplicación sistemas multiagentes como Aplicaciones Comerciales, Gestión de Información, Comercio Electrónico, Monitorización y Minería de Datos.

Según (Espino 2007) la ventaja de los paradigmas multiagentes está asociada a su capacidad para modelar el desarrollo de sistemas en entornos complejos y distribuidos como estudio del desarrollo de las comunidades humanas y su comportamiento, estudios sobre comercio electrónico asociados a los valores en bolsa, teoría de juegos, diagnóstico médico, entre otros. Las interacciones más habituales como son informar o consultar a otros agentes les permiten <<hablar>> entre ellos, tener en cuenta lo que realiza cada uno y razonar acerca del papel jugado por los diferentes agentes que constituyen el sistema. La comunicación entre los agentes se realiza por medio de un lenguaje de comunicación de agentes.

1.8. Agentes inteligentes en la educación.

Según (Gros enero 1997) el software educativo, juega un papel importante como apoyo al docente y al estudiante en la formación de este último. Si bien existen importantes y numerosos desarrollos de sistemas, los resultados no han sido los esperados. En su mayoría corresponden a sistemas de práctica y ejercitación y su principal característica es entregar al alumno la posibilidad de ejercitarse en una determinada tarea una vez obtenidos los conocimientos necesarios para el dominio de la misma.

Los sistemas de ejercitación y práctica, no tienen una característica formativa. Sin embargo, existe una línea de sistemas desarrollados para apoyar la formación de los alumnos denominados tutores inteligentes. Por diferentes motivos, estos no han logrado los resultados esperados, dándole paso a sistemas que se basan en agentes inteligentes, los cuales son capaces de: comunicarse con el usuario en un lenguaje natural; simular el comportamiento humano; adaptarse a las necesidades del alumno; entre otros, lo que ha permitido a estos sistemas apoyar la formación de los estudiantes, con la utilización de nuevos modelos y herramientas.(Gros enero 1997)

Existen varios tipos de tutores entre lo que se encuentran:

- ✚ Los sistemas tutores inteligentes (systems intelligent tutors - ITS) simulan a un tutor autoritario que posee una estrategia de enseñanza uno a uno, que es un experto en un dominio del conocimiento y actúa como un guía, tutor o un entrenador. Este tutor, puede adaptarse según las necesidades del estudiante.(Choua, T. et al. 2002)

- ✚ Los compañeros de aprendizaje (learning companion system - LCS), son agentes pedagógicos no autoritarios, no es experto en un dominio e incluso puede cometer errores, adoptan actividades de aprendizaje colaborativas o competitivas, como alternativas de un tutor uno a uno. En alguno de sus roles, puede actuar como un tutor, como un estudiante/profesor (estudiante que enseña a otros estudiantes), colaborador, competidor, alborotador, crítico o clon.(Choua, T. et al. 2002)

Los agentes inteligentes, proporcionan a los estudiantes recursos que pueden clasificarse en tres categorías: contenidos (libros, bibliotecas, museos, bases de datos, etc.); soporte computacional (calculadora, software, etc.); y comunidad (compañeros de estudio; profesores; padres; voluntarios; etc.). De esta manera el estudiante dispone de múltiples medios y de un contexto, por lo que el agente es presentado en un medio ambiente de aprendizaje social (Choua et al., 2002). Un agente educativo no sólo puede imponer directamente sus perspectivas en el estudiante, sino que también estimula el aprendizaje y colabora entre los estudiantes humanos.

Otra línea de desarrollo son los agentes pedagógicos animados que nacen de los sistemas basados en conocimientos y los sistemas de interfaces inteligentes. En estos sistemas, los estudiantes pueden aprender y pueden practicar determinadas habilidades en un mundo virtual y el sistema puede actuar por medio de un diálogo simulando a un tutor o enseñar como si fuera uno de sus compañeros.(W.I, J.W et al. 2000)

En especial, estos sistemas que apoyan a estudiantes desde la perspectiva de un compañero, pueden colaborar o competir con el estudiante humano. Se pueden definir tres estrategias de usos de estos sistemas: cuando el agente inteligente, trabaja en forma independiente con una perspectiva de competición; cuando el agente inteligente colabora por medio de sugerencias; y cuando, por medio de una colaboración activa, con responsabilidad compartida, participa y apoya al estudiante humano. Incluso, se ha propuesto que estos sistemas permitan acercarse a la idea, que el estudiante humano “aprenda a aprender”, en la medida que estos últimos enseñan al sistema (a su compañero de aprendizaje). En este punto, se trata que el estudiante proporcione conocimientos y ejemplos al sistema, de esta manera podrá observar como este resuelve los problemas, y luego, el estudiante explica si la solución es correcta o no y por qué.(Choua, T. et al. 2002)

1.9. Metodologías para el desarrollo de Sistemas Multiagentes.

Una metodología de desarrollo de software no es más que un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información; estas tienen como objetivo presentar un conjunto de técnicas tradicionales y modernas de modelado de sistemas que permitan desarrollar software de calidad, incluyendo heurísticas de construcción y criterios de comparación de modelos de sistemas.

Entre algunas de las metodologías existentes se encuentran la Extreme Programming (XP), Rational Unified Process (RUP), Scrum, Agile Unified Process (AUP). Cada una de ellas tiene sus propios pasos y deben ser aplicadas teniendo en cuenta el tipo de problema que se quiere resolver y sus características.

Para los SMA también existen metodologías de desarrollo, tales son los casos de:

- MAS-CommonKADS.
- MASE.
- Ingenias.
- PASSI (Process for Agents Societies Specification and Implementation).

Según (Pinto junio de 2006) la metodología más completa es PASSI ya que incorpora como lenguaje de modelado el UML estándar, posee una herramienta CASE gratis que sustenta todas las etapas de aplicación, existe documentación en inglés precisa que posibilita su aplicación, define con claridad roles para el equipo de desarrollo, cubre la gran mayoría de las etapas de desarrollo de un SMA, permite la generación automática de modelos y código a partir de estos, sustenta la utilización de patrones existentes, define el proceso de manera iterativa e incremental y es independiente de dominio de aplicación y de plataformas de desarrollo, teniendo en cuenta que ha evolucionado de un largo período de construcción teórica y experimentos en el desarrollo de aplicaciones de la Robótica para convertirse en un acercamiento más comprensivo a la ingeniería de software que abarca una arquitectura de visión flexible y un modelado extenso del dominio y de la ontología.

Esta metodología constituye un modo razonado de desarrollo que permite el tránsito de requerimientos a código para diseñar e implementar SMA. La misma opera sobre la base de integración de Modelos de Diseño y conceptos de Ingeniería de Software Orientados a Objeto lo cual unido a las tendencias actuales de la Inteligencia Artificial, en apoyo con el nivel de especificación que brinda el lenguaje de modelación UML, le atribuye un nivel de descripción acertado del objeto de aplicación. (5 de noviembre del 2005)

También es la ideal para la modelación del sistema pues aunque posea algunas desventajas ya que no modela Requerimientos Iniciales, Prueba, ni Mantenimiento, no incorpora tratamiento a la inteligencia y aprendizaje de los Agentes, no posee un mecanismo propio de modelado de Protocolos de Interacción, no sustenta sistemas abiertos, se referencia una única aplicación concreta y no modela la Organización, pero por esto no deja de ser completa ya que cubre todas las etapas del ciclo de vida del software, y como se dijo anteriormente posee una herramienta de soporte aceptada por los desarrolladores y es compatible con la plataforma de desarrollo JADE.

PASSI incorpora cinco modelos que responden a diferentes niveles de diseño, los que a su vez se subdividen en doce fases (Ver Ilustración 3) que resultan en el desarrollo del SMA.

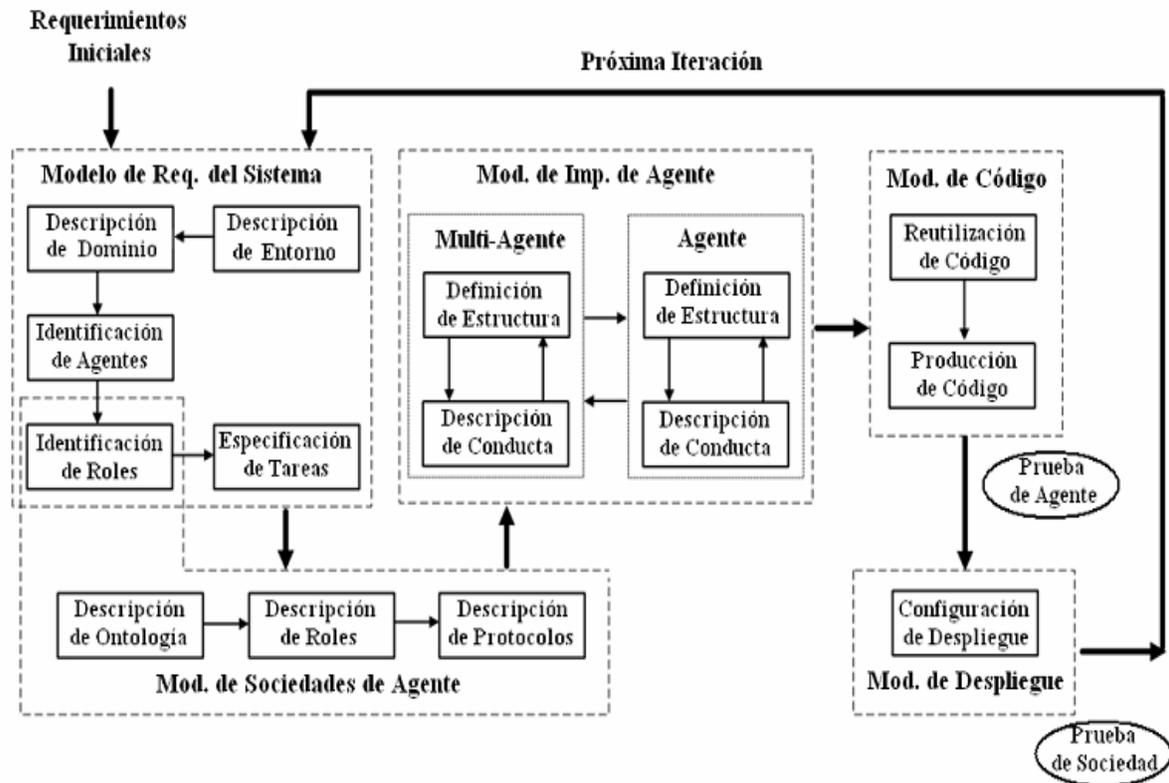


Ilustración 2 : Modelos y Fases de PASSI.

1.10. Conclusiones.

En este capítulo se abordaron las diferentes técnicas y tecnologías de la IA y dentro de ella la computación afectiva, que pueden resultar provechosas en su aplicación a la educación. Se identificaron las emociones negativas que se tendrán en cuenta en el SMA y cómo tratarlas. Además se seleccionó PASSI como metodología de desarrollo de Agentes.

Capítulo 2: Diseño de la solución propuesta con PASSI.

2.1. Introducción.

En este capítulo se utiliza la metodología para desarrollo de agentes PASSI en la construcción y diseño de un Sistema Multiagente para revertir las emociones negativas ira, tristeza y miedo, desarrollando los cinco modelos que la conforman, para la cual se utilizará la herramienta CASE Rational Rose y el plugin Passi toolkit (PTK).

2.2. Modelos de Requerimientos del Sistema.

2.2.1. Descripción del Entorno.

La Descripción del Entorno es el primero de los pasos de PASSI y este proporciona una visión del sistema al máximo nivel de abstracción mediante un Diagrama de Casos Uso utilizando notación UML. Entre los actores que se identificaron se encuentra el Estudiante que representa la interacción del sistema con el entorno, y la PC que no es más que un actor que representa esquemáticamente las diversas fuentes de información (Bases de Datos existentes) necesarias para suplir las futuras funcionalidades del sistema. El caso uso identificado fue Revertir Emociones Negativas.

-

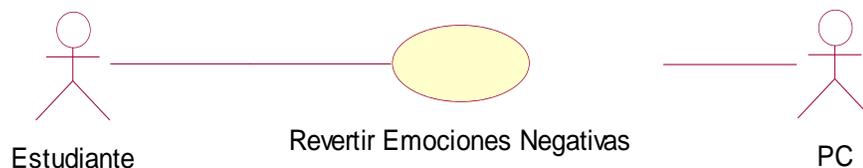


Ilustración 3: Diagrama de Entorno

2.2.2. Descripción del Dominio.

Este artefacto describe los requerimientos funcionales del sistema mediante una serie jerárquica de Diagramas de Casos de Uso, este diagrama es el punto de partida para la identificación de los agentes involucrados en la solución. A través del Passi toolkit se identifica a cada caso de uso con el nombre del agente responsable, por lo que el

Diagrama de Identificación de Agentes es generado automáticamente por este a partir de aquí.

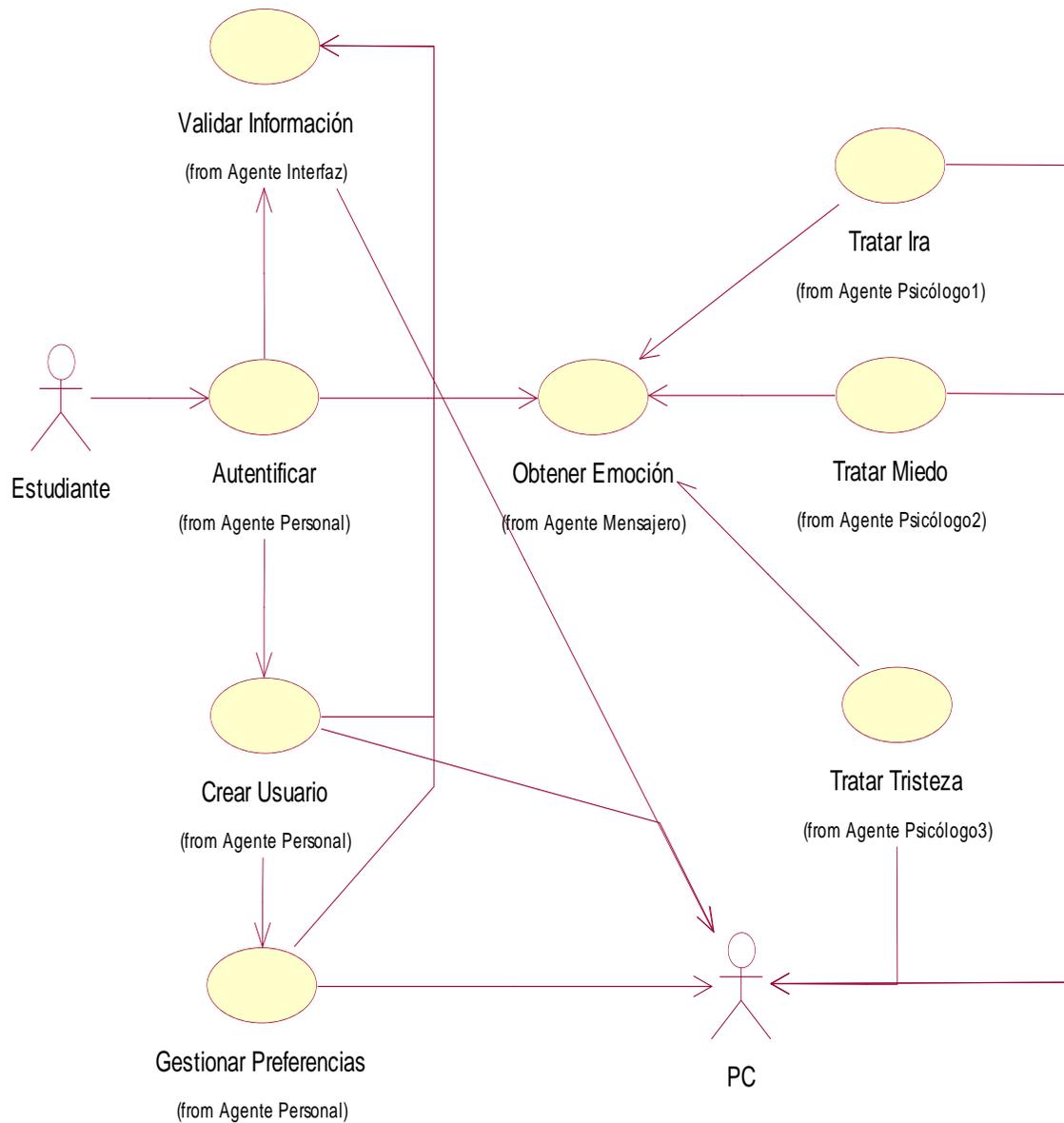


Ilustración 4: Diagrama Descripción del Dominio.

Casos de Usos identificados fueron:

1. CU Autenticar .

2. CU Crear Usuario.
3. CU Validar Información.
4. CU Gestionar Preferencias.
5. CU Obtener Emoción.
6. CU Tratar Ira.
7. CU Tratar Tristeza.
8. CU Tratar Miedo.

Descripción de las funcionalidades identificadas anteriormente:

Caso Uso: Autenticar		
Descripción:	Este CU tiene como objetivo que el estudiante se autentique al iniciar su interacción con el sistema, se verificarán sus datos y se les permitirá el acceso en caso de que los datos estén bien, en caso contrario el sistema le solicitará que vuelva a autenticarse.	
Comunicaciones:	Iniciador	Participantes
	<ol style="list-style-type: none"> 1. CU Autenticar. 2. CU Autenticar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. CU Validar Información. 2. CU Crear Usuario.

Tabla 1: Especificación del Casos Uso Autenticar

Caso Uso: Crear Usuario		
Descripción:	Este CU tiene como objetivo que el estudiante se registre en el software si nunca ha interactuado con él, y posteriormente gestione sus preferencias culturales.	
Comunicaciones:	Iniciador	Participantes
	<ol style="list-style-type: none"> 1. CU Crear Usuario. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. CU Gestionar Preferencias.

Tabla 2: Especificación del Casos Uso Crear Usuario.

Caso Uso: Validar Información	
Descripción:	Al introducir los datos en el sistema este es el

	encargado de verificar que la información introducida sea correcta.	
Comunicaciones:	Iniciador	Participantes
	1. CU Autenticar.	1. CU Validar Información.

Tabla 3: Especificación del Casos Uso Validar Información.

Caso Uso: Gestionar Preferencias		
Descripción:	Este CU tiene como objetivo el estudiante defina cuáles son sus preferencias culturales, para así poder tratar sus emociones negativas auxiliándose de sus preferencias.	
Comunicaciones:	Iniciador	Participantes
	1. CU Crear Usuario.	1. CU Gestionar Preferencias.

Tabla 4: Especificación del Casos Uso Gestionar Preferencias.

Caso Uso: Tratar Ira		
Descripción:	Este CU tiene como objetivo tratar de modificar la ira sentida por el estudiante, tomando como base las preferencias del mismo. En caso de que no haya cambio de emoción, continúa explorando las preferencias hasta que cambie la situación.	
Comunicaciones:	Iniciador	Participantes
	1. CU Obtener Emoción.	1. CU Tratar Ira.

Tabla 5: Especificación del Casos Uso Tratar Ira.

Caso Uso: Tratar Miedo		
Descripción:	Este CU tiene como objetivo tratar de modificar el miedo sentido por el estudiante, tomando como base las preferencias del mismo. En caso de que no haya cambio de emoción, continúa explorando las preferencias hasta que cambie la situación.	
Comunicaciones:	Iniciador	Participantes

	2. CU Obtener Emoción.	2. CU Tratar Miedo.
--	------------------------	---------------------

Tabla 6: Especificación del Casos Uso Tratar Miedo.

Caso Uso: Tratar Tristeza		
Descripción:	Este CU tiene como objetivo tratar de modificar la tristeza sentida por el estudiante, tomando como base las preferencias del mismo. En caso de que no haya cambio de emoción, continúa explorando las preferencias hasta que cambie la situación.	
Comunicaciones:	Iniciador	Participantes
	3. CU Obtener Emoción.	3. CU Tratar Tristeza.

Tabla 7: Especificación del Casos Uso Tratar Tristeza.

Caso Uso: Obtener Emoción		
Descripción:	Este CU tiene como objetivo obtener la emoción sentida por el estudiante en un instante de tiempo, pues en caso que esta sea negativa se le tratará para revertirla.	
Comunicaciones:	Iniciador	Participantes
	1. CU Autenticar 2. CU Tratar Emoción.	1. CU Obtengo emoción.

Tabla 8: Especificación del Casos Uso Obtener Emoción.

2.2.3. Identificación de Agentes.

A continuación se presenta el Diagrama de Identificación de Agentes, generado automáticamente por la herramienta utilizada una vez asignados los diferentes CU a los agentes responsables de satisfacer los mismos.

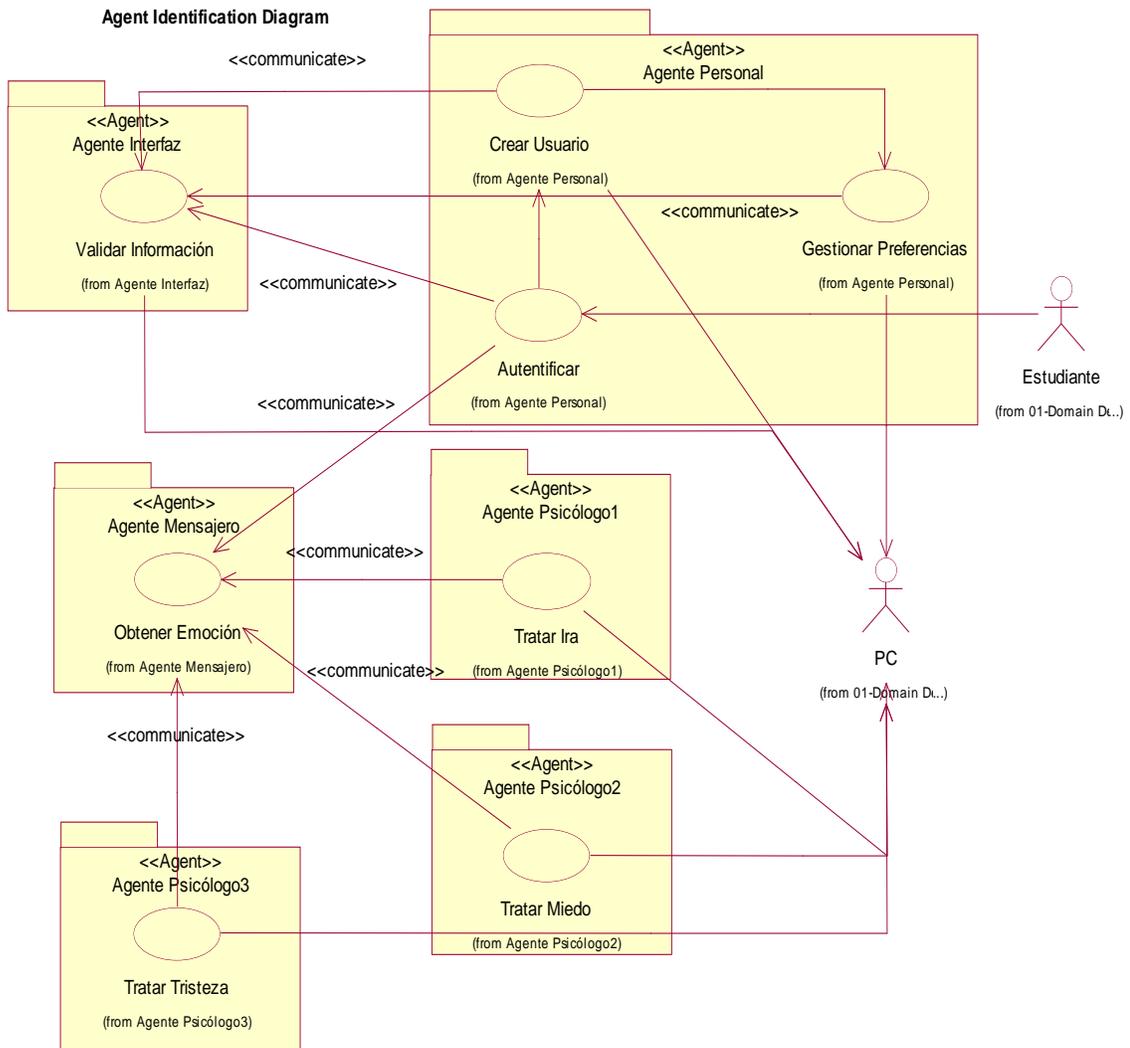


Ilustración 5: Diagrama Identificación Agentes.

A continuación se proponen un total de seis agentes, los que serán responsables de garantizar las funcionalidades del sistema.

Agente Interfaz:

1. CU Validar Información.

Este agente modela la interacción con del usuario con el sistema, y responde por las validaciones a nivel de interfaz de toda la información que circule entre el sistema y el usuario.

Agente Personal

1. CU Crear Usuario.
2. CU Autenticar.
3. CU Gestionar Preferencias.

Estos CU fueron agrupados atendiendo a que los mismos interactúan directamente con la información referente a los usuarios del sistema. Por ello se propone este agente como moderador de la comunicación entre el sistema y los recursos externos en que se encuentra almacenada dicha información.

Agente Mensajero.

1. CU Obtener Emoción.

El agente Mensajero fue sugerido ya que a través de este se obtendrá la emoción sentida. En caso de ser negativa se buscará en la Base de Datos el tratamiento adecuado para ella.

Agente Psicólogo1.

1. CU Tratar Ira

El agente Psicólogo1 fue sugerido ya que a través de este agente se le dará tratamiento a la ira según las preferencias del estudiante y el tratamiento indicado para revertir dicha emoción.

Agente Psicólogo2.

1. CU Tratar Miedo.

El agente Psicólogo2 fue sugerido ya que a través de este agente se le dará tratamiento a la tristeza.

Agente Psicólogo3.

1. CU Tratar Tristeza.

El agente Psicólogo3 fue sugerido ya que a través de este agente se le dará tratamiento al miedo.

2.2.4. Identificación de Roles.

En esta fase se exploran las responsabilidades de cada agente y se identifican los posibles roles que pueden jugar, esto se realiza a través de escenarios (se realizan mediante Diagramas de Secuencia) que no son más que caminos que definen las diferentes conductas del sistema, a cada escenario identificado le corresponde un Diagrama de Secuencia en el cual un agente puede jugar uno o varios roles y cada interacción corresponde a la comunicación entre los agentes.

Los escenarios identificados fueron los siguientes:

- Crear Usuario
- Obtener Emoción

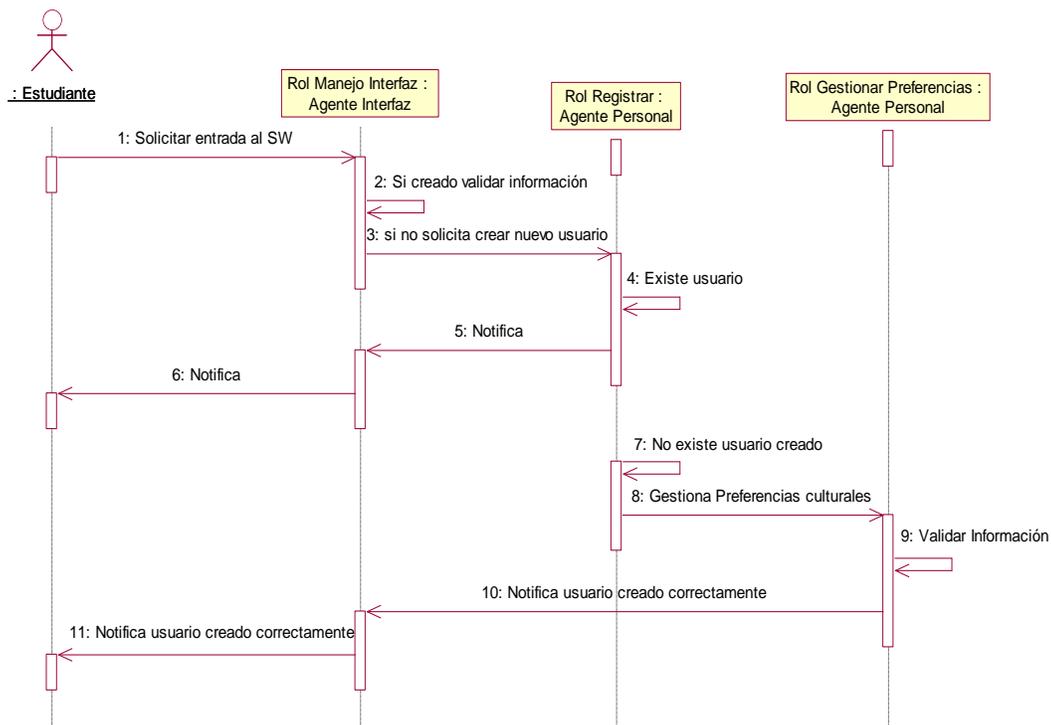


Ilustración 6: Diagrama de Identificación de Roles del escenario: Crear Usuario.

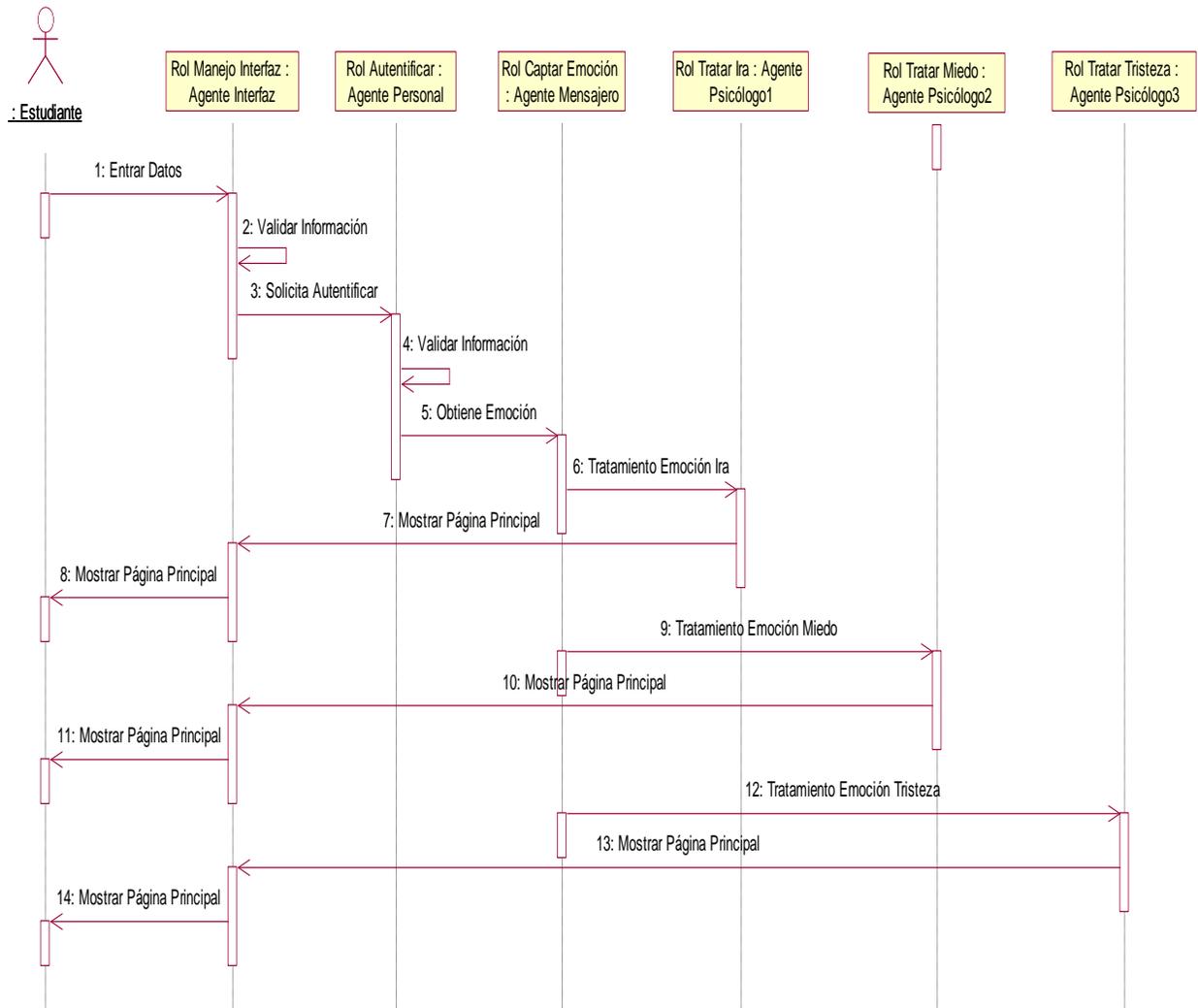


Ilustración 7: Diagrama de Identificación de Roles del escenario: Obtener Emoción.

Identificación de Roles de los agentes propuestos:

Agente Interfaz

1. Rol Manejo Interfaz.

Agente Personal

1. Rol Registrar.
2. Rol Autenticar.

3. Rol Gestionar Preferencias.

Agente Mensajero

1. Rol Captar Emoción.

Agente Psicólogo1.

1. Rol Tratar Ira.

Agente Psicólogo2.

1. Rol Tratar Miedo.

Agente Psicólogo3.

1. Rol Tratar Tristeza.

Escenario: Crear Usuario	
Descripción	Este escenario muestra el curso normal que sigue un usuario externo para acceder al sistema.
CU Asociados:	CU Crear Usuario. CU Validar Información. CU Gestionar Preferencias.
Roles Asociados	Descripción
Rol Manejo Interfaz (Agente Interfaz)	Este rol es el responsable de la comunicación entre los usuarios y el sistema. Su principal actividad son recepcionar, mostrar y validar información.
Rol Registrar (Agente Personal)	Este rol es el responsable de la creación de un nuevo usuario del sistema. Su principal actividad es guardar los datos proporcionados por el usuario en la Base

	Datos del Sistema.
Rol Gestionar Preferencias (Agente Personal)	Este rol es el responsable de gestionar las preferencias culturales del usuario. Su principal actividad es guardar las preferencias culturales del usuario en la Base de Datos del sistema.

Tabla 9: Especificación del Escenario Crear Usuario.

Escenario: Obtener Emoción.	
Descripción	Este escenario muestra el curso normal que sigue el sistema al obtener la emoción.
CU Asociados:	<ol style="list-style-type: none"> 1. CU Autenticar 2. CU Obtener Emoción. 3. CU Tratar Ira. 4. Tratar Tristeza. 5. Tratar Miedo.
Roles Asociados	Descripción
Rol Manejo Interfaz (Agente Interfaz)	Este rol es el responsable de la comunicación entre los usuarios y el sistema. Sus principales actividades son recepcionar, mostrar y validar información.
Rol Autenticar (Agente Personal)	El objetivo de este rol es permitir la entrada de los diversos usuarios registrados al sistema. Sus principales actividades son verificar su usuario y

	contraseña, y activar Agente Personal.
Rol Captar Emoción (Agente Mensajero)	Este rol es el encargado de captar la emoción sentida por el usuario una vez que haya accedido al sistema. Su principal actividad es captar la emoción.
Rol Tratar Ira (Agente Psicólogo1)	Este rol es el encargado de tratar la Ira en caso de que esta sea la emoción sentida por el estudiante. Su principal actividad es tratar la ira.
Rol Tratar Miedo (Agente Psicólogo2)	Este rol es el encargado de tratar el miedo en caso de que esta sea la emoción sentida por el estudiante. Su principal actividad es tratar el miedo.
Rol Tratar Tristeza (Agente Psicólogo3)	Este rol es el encargado de tratar la tristeza en caso de que esta sea la emoción sentida por el estudiante. Su principal actividad es tratar la tristeza.

Tabla 10: Especificación del Escenario Obtener Emoción.

2.2.5. Especificación de Tareas.

En esta etapa se especifican a través de Diagramas de Actividades las capacidades de cada agente, cuyo objetivo es modelar el ciclo de vida de cada agente. Este diagrama se obtiene del Diagrama de Identificación de Roles en los que se exploran todos los escenarios en los que participa el agente. (Ver Anexo1 al 6)

2.3. *Modelo de Sociedades de Agente.*

Aquí se modelan las interacciones sociales y dependencias entre los agentes involucrados en el SMA.

2.3.1. Descripción de Ontología.

En esta fase se describe el conocimiento atribuido a agentes individuales y a sus interacciones mediante el uso de Diagramas de Clases. Para puntualizar la ontología de esta solución se introducen en esta etapa el Diagrama de Descripción de la Ontología del Dominio y el Diagrama de Descripción de la Ontología de Comunicación.

2.3.1.1. Descripción Ontología del Dominio.

En este diagrama se describe la ontología del dominio donde se representan a las entidades a través de las clases. En el Modelo de Requerimientos del Sistema se obtienen una serie de clases que se clasifican como *conceptos*, *predicados* y *acciones*.

- Los conceptos representan todos los variados conceptos con que interactúan los agentes definidos.
- Los predicados hacen referencias a expresiones alternativas, que definen posibles cursos y juegan un papel importante en la arquitectura
- Las acciones representan las principales funcionalidades de los conceptos.

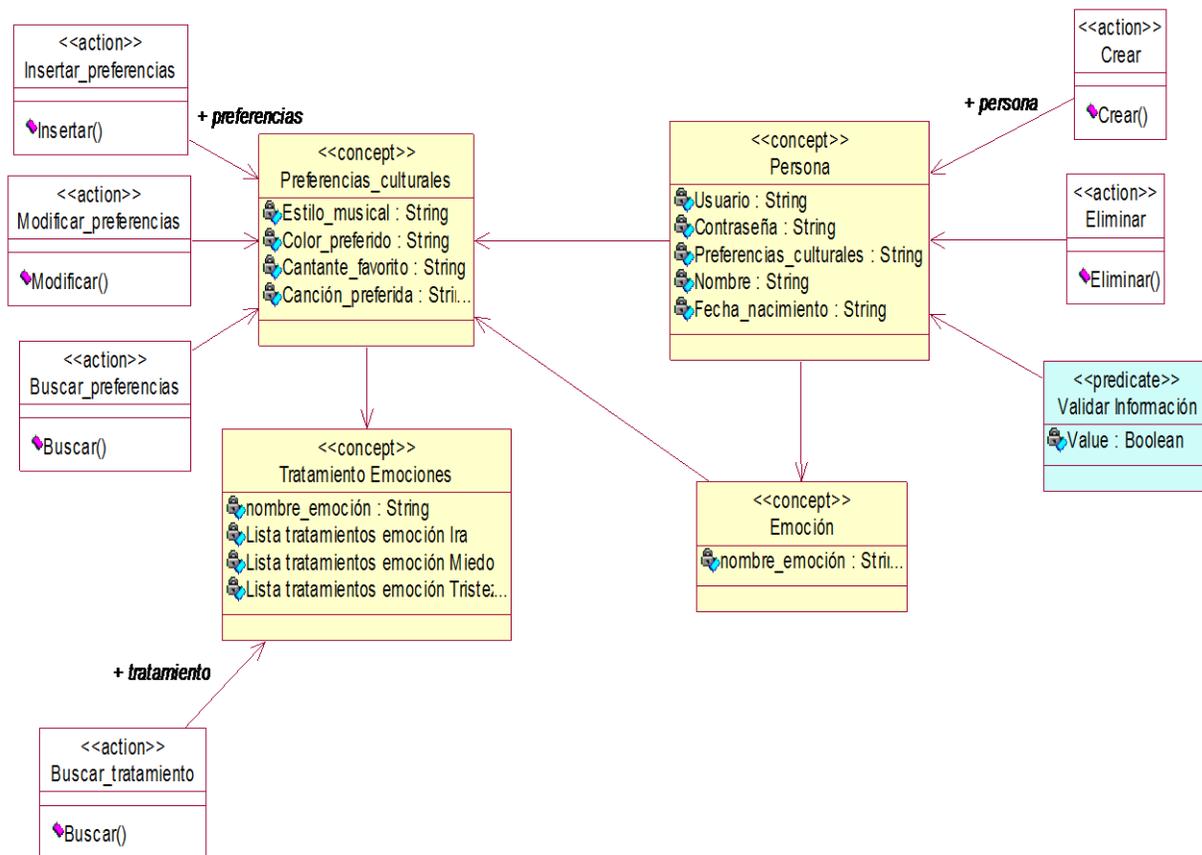


Ilustración 8: Diagrama de Descripción de Ontología del Dominio.

2.3.1.2. Descripción de Ontología de Comunicación.

Este diagrama se enfoca en el conocimiento de los agentes y sus relaciones comunicativas. En necesario especificar en cada comunicación la ontología, el lenguaje y el protocolo, estos últimos son estandarizados en su mayoría por FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents).

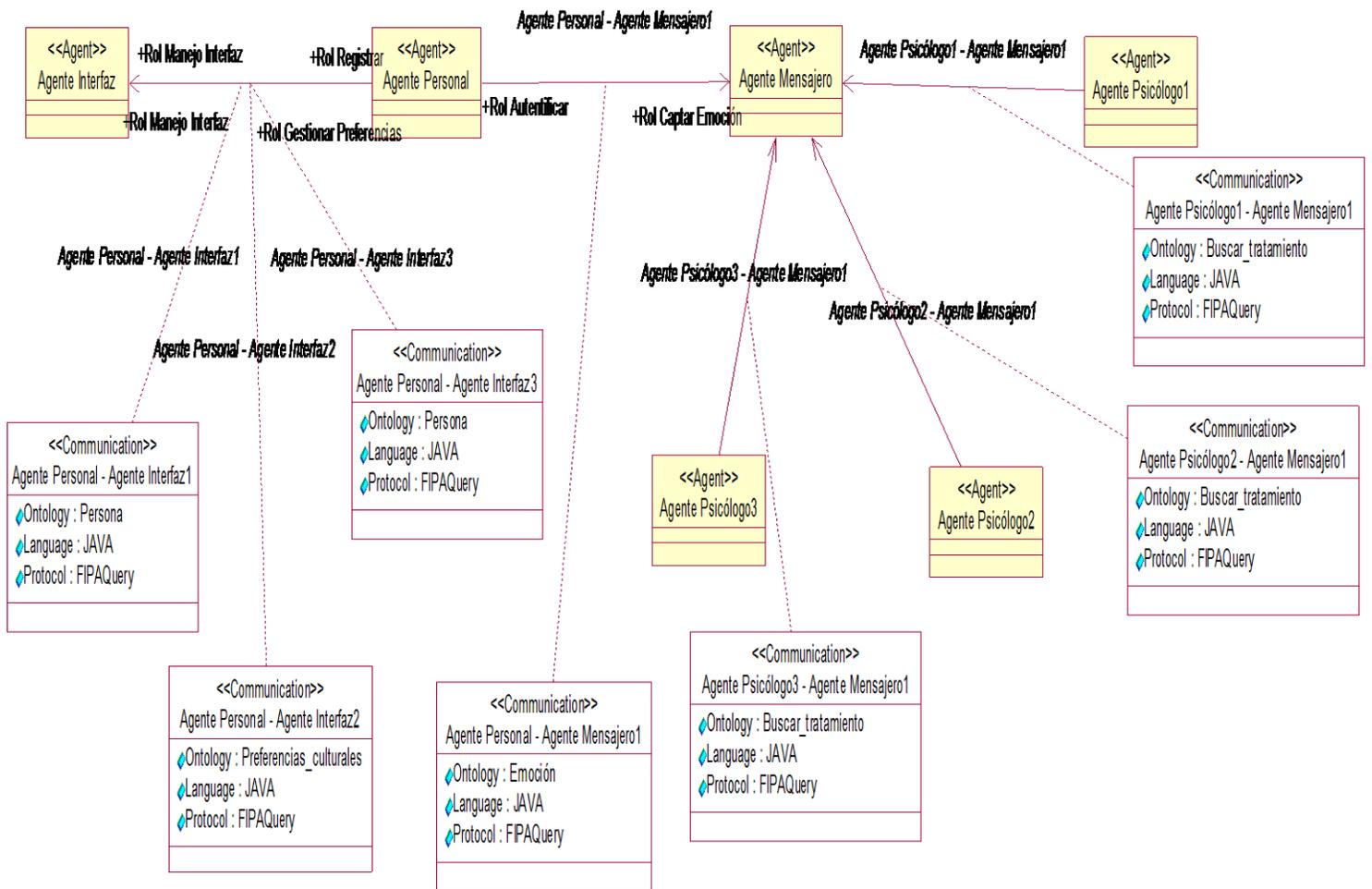
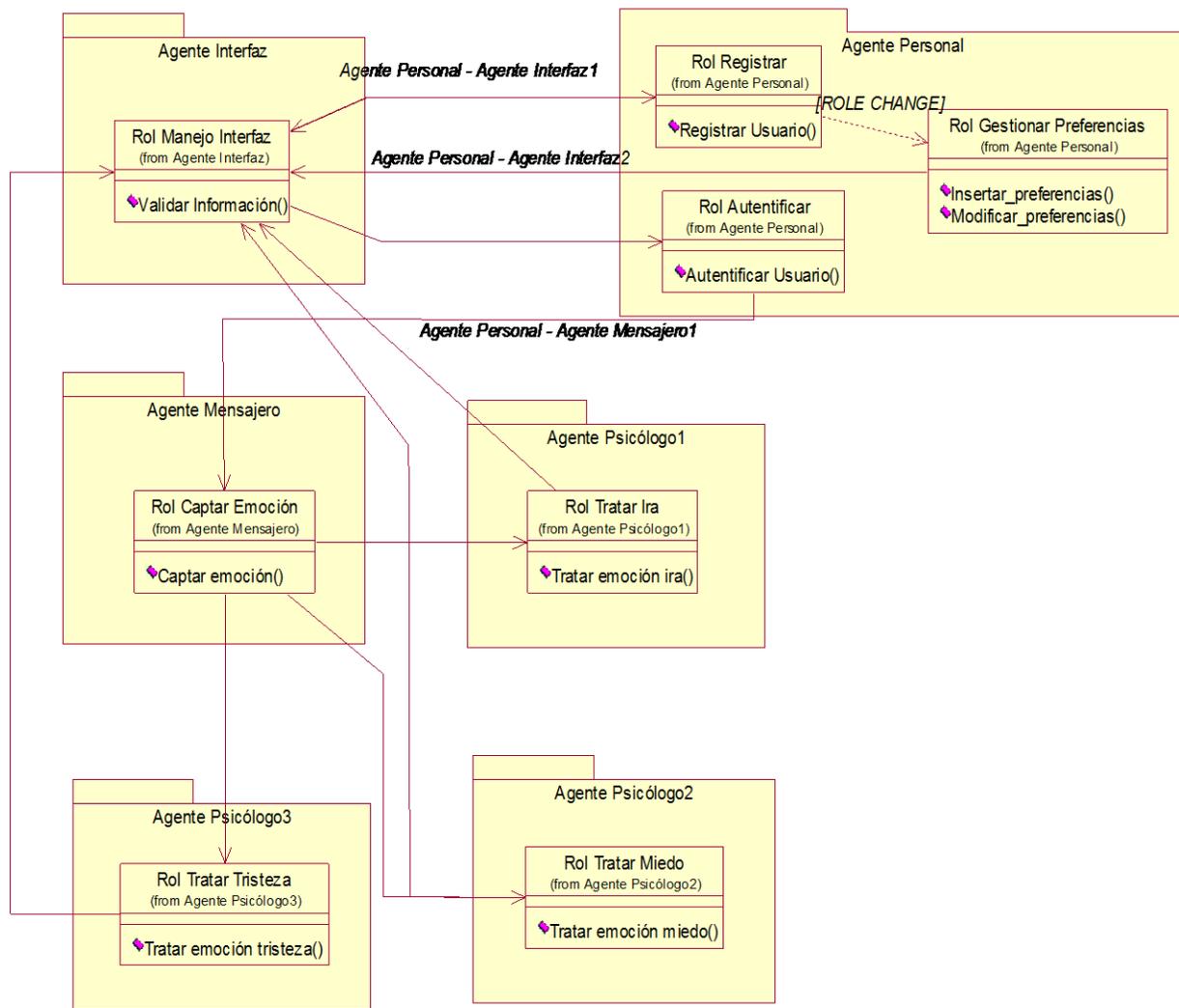


Ilustración 9: Diagrama de Descripción de Ontología de Comunicación

2.3.2. Descripción de Roles.

Como resultado en esta etapa se obtiene un Diagrama de Paquetes. En estas clases se introducen las tareas que ejecutarán los roles, se especifican las dependencias entre ellos y se establecen las comunicaciones entre los roles de diferentes agentes como se especifica en el Diagrama de Descripción de Ontología de Comunicación.



2.3.3. Descripción de Protocolos.

En esta fase se especifica la gramática de protocolo de comunicación en términos de “actos del habla” mediante el uso de diagramas de Secuencia. El protocolo seleccionado para modelar la comunicación entre los agentes fue el FIPA Request y el FIPA Query.

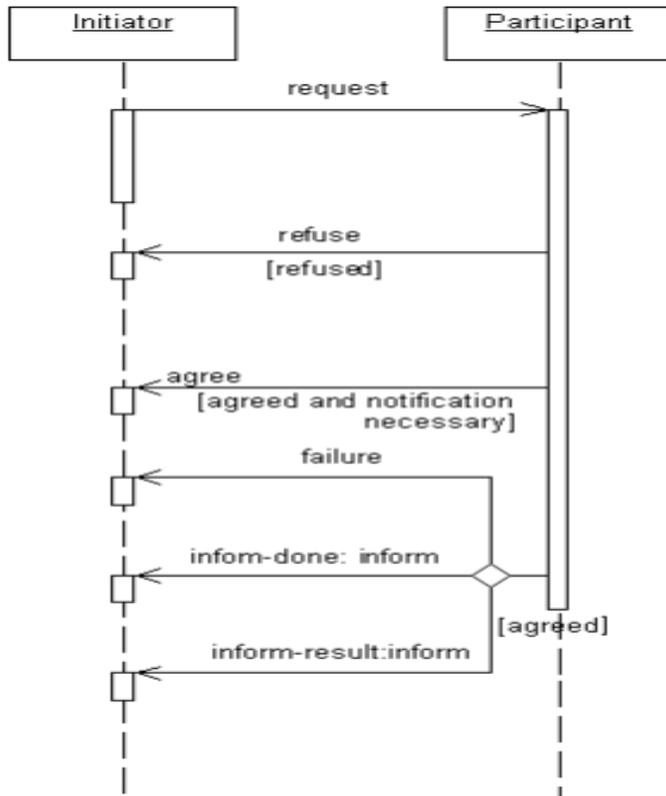


Ilustración 10: Diagrama de Descripción de Protocolos.

2.4. Modelo de Implementación de Agente.

2.4.1. Definición de Estructura del Agente.

En esta fase se describe la estructura de las clases de agente mediante el uso de Diagramas de Clases convencionales generando el diagrama de definición de estructura del SMA y el diagrama de definición de estructura del agente simple.

2.4.1.1. Definición de Estructura del SMA.

Este diagrama representa la estructura del SMA mediante un Diagrama de Clases, donde cada uno simboliza un agente.

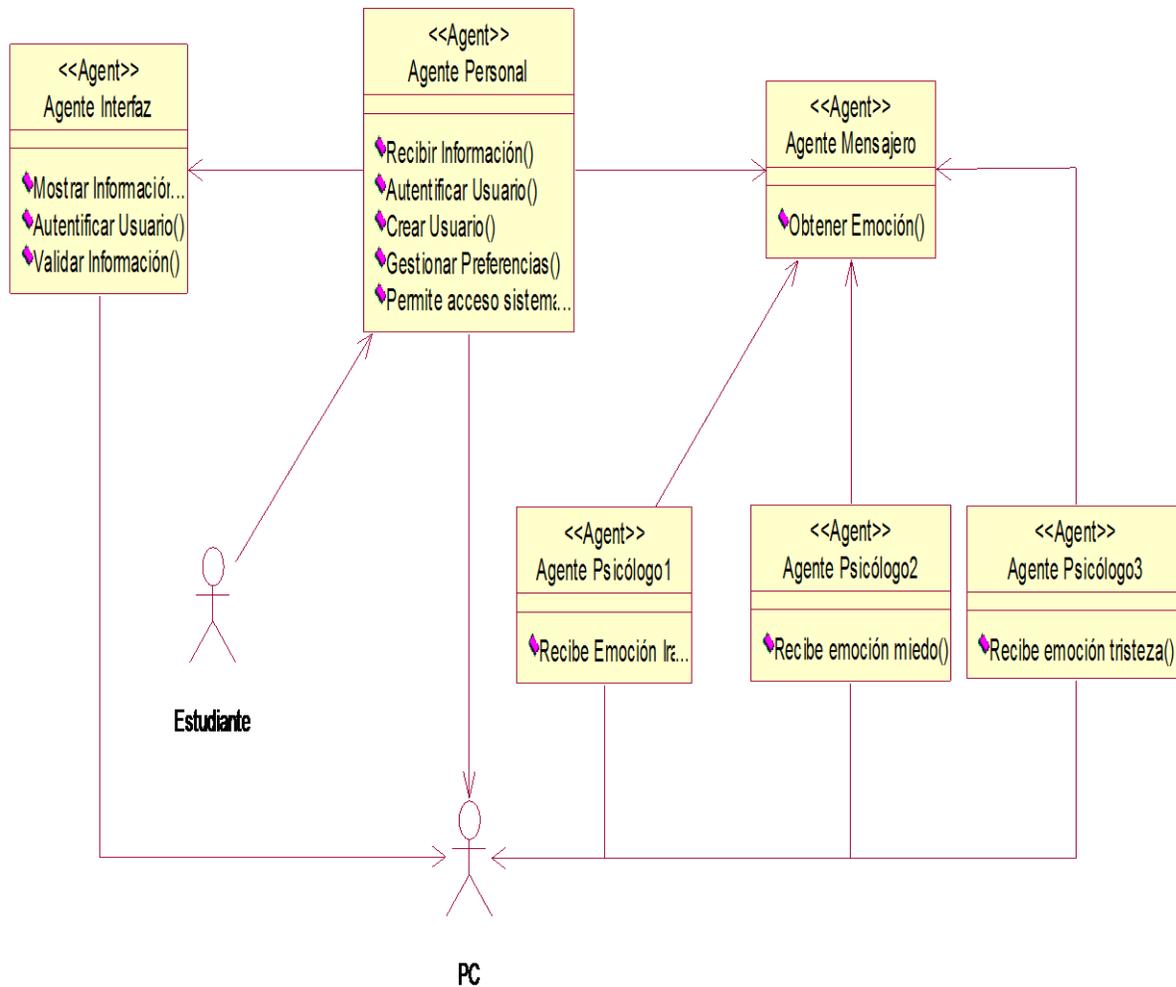


Ilustración 11: Diagrama de Definición Estructura del SMA.

2.4.1.2. Definición de Estructura del Agente Simple.

Aquí se ilustra la estructura interior del agente a través de las clases que lo constituyen, es decir la clase principal del agente y las clases interna que identifican sus tareas. (Ver Anexos 7 al 12)

2.4.2. Descripción de Conducta del Agente.

2.4.2.1. Descripción de Conducta del SMA.

Durante esta etapa se muestra el flujo de eventos dentro y entre las clases de los agentes principales y sus clases internas (representando las tareas) mediante uno o más diagramas de actividades, se debe diseñar una calle para cada agente y para cada tarea.

2.4.2.2. Descripción de Conducta del Agente Simple.

En esta fase se incorpora la implementación de los métodos introducidos en los Diagramas de Definición de Estructura del Agente. La manera de describirlo es libre, es decir la mejor a consideración del diseñador. Esta fase no ha sido desarrollada pues no corresponde con los objetivos propuestos.

2.5. Modelo de Código.

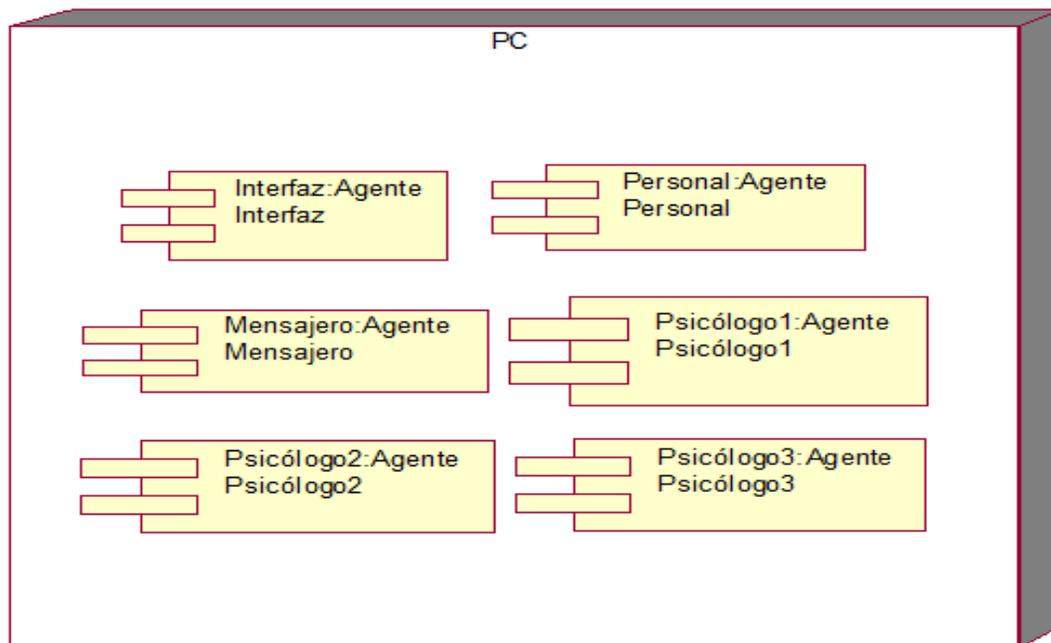
En esta etapa se desarrollan dos fases, la primera la fase de **Biblioteca del Código Reutilizable** que trata de reusar patrones existentes de agentes y tareas, también se hace la implementación de la interfaces de las clases de cada uno de los agentes identificados, el PTK facilita el trabajo ya que genera el código automáticamente permitiendo redefinir los métodos necesarios a pesar de que esta fase no ha sido desarrollada pues no corresponde con los objetivos propuestos y la segunda fase la de **Perfeccionamiento del Código Básico** que aquí se realiza la modificación del código fuente.

2.6. Modelo del Despliegue.

Este nivel constituye un modelo de la distribución de las partes del sistema, a través de las unidades de procesamiento de hardware.

2.6.1. Configuración de Despliegue.

Aquí se describen dónde se localizan los agentes y que unidades de procesamiento necesitan para la comunicación entre sí.



Interfaz:Agente Interfaz
 Personal:Agente Personal
 Mensajero:Agente Mensajero
 Psicólogo1:Agente Psicólogo1
 Psicólogo2:Agente Psicólogo2
 Psicólogo3:Agente Psicólogo3

2.7. Conclusiones.

En este capítulo se diseñó el SMA propuesto para revertir las emociones negativas: ira, miedo y tristeza utilizando la metodología PASSI. Se identificaron seis agentes en total los cuales ejecutan diferentes tareas que al ser unidas contribuyen a revertir las emociones mencionadas.

Conclusiones.

1. El estudio de los fundamentos teóricos y metodológicos permitió llegar a la conclusión de que un SMA era apropiado para revertir las emociones negativas que pueden presentar los estudiantes en su interacción con un medio de enseñanza-aprendizaje virtual, teniendo en cuenta las características y ventajas que estos tienen.
2. Se diseñó un SMA siguiendo los pasos planteados por la metodología de desarrollo de Agentes PASSI y auxiliándose de la herramienta CASE Rational Rose y el plugin Passi Toolkit que integra seis agentes, los cuales realizan varias actividades con el objetivo de revertir la ira, la tristeza y el miedo que pueden sentir los estudiantes al interactuar con estos medios.

Recomendaciones.

- ✚ Programar al Agente Mensajero para que detecte la emoción en cualquier momento.

Bibliografía.

(5 de noviembre del 2005). ""PASSI: a Process for Agents Societies Specification and Implementation"." from <http://www.mozart.csai.unipa.it>.

Alejandro (2008). "Tema 4: Agentes Inteligentes."

Beyon, D. (1994). "Vidual Differences through an Adaptative User."

Builes, J. A. J. and D. A. O. Carranza (junio 2008). "Uso de Técnicas de Inteligencia Artificial en ambientes distribuidos de Enseñanza/Aprendizaje." Revista Educación en Ingeniería: 98-106.

Causa, E. and A. Sosa (2007). La Computaci{on Afectiva y el arte interactivo.

Coello, C. (2005). La Computación Evolutiva en el Contexto de la Inteligencia Artificial. México:LANIA.

Choua, C., et al. (2002). Redefining the learning companion: the past, present, future of educations agents,Computer & Education: 255-269.

Deagostini, A. and F. Cormenzana (2008). Interfaces de Usuario Inteligentes: Sistemas Adaptativos.Curso: Iteracción humano-computador y diseño de interfaces.

Espino, M. M. (2007). "Metodologías Orientadas a agentes: un modelo comparativo", Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echevarría" (CUJAE).

Farah, G. V. Agentes Inteligentes en Educación 9

Ferragud, I. (29 de octubre de 2012). "La computación afectiva y la codificacion de las emociones." from <http://blogthinkbig.com/la-computacion-afectiva-y-la-codificacion-de-la-emociones/>.

Gómez, D. D. (2008-2009). Sistema Multiagente para el Diagnóstico Presuntivo de Enfermedades Ginecológicas. , Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".

Gros, B. (enero 1997). Diseños y Programas educativos.Pautas Pedagógicas para la elaboración de software. Barcelona: Ariel Educación.

Hipola, P., Benjamín Vargas - Quesada (Abril, 2004). ""Agente Inteligentes: definición y topología.Los agentes de información ""." El Profesional de la Información.

Lazarus, R. S. and B. N. Lazarus (2000). Pasión y Razón. Barcelona:Paidós.

Opinno, W. K. (Jueves, 4 de julio 2013) Un software de análisis facial detecta a los estudiantes con problemas. MIT technology review

Pinto, R. P. (junio de 2006). EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA PASSI EN UN CASO DE ESTUDIO Ciudad de la Habana, Cujae: 117.

Prado, C. S. (2013-2014). Sistema Experto para identificar emociones negativas presentes en los estudiantes de educación superior durante su iteración con una ambiente de enseñanza-aprendizaje virtual Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez".

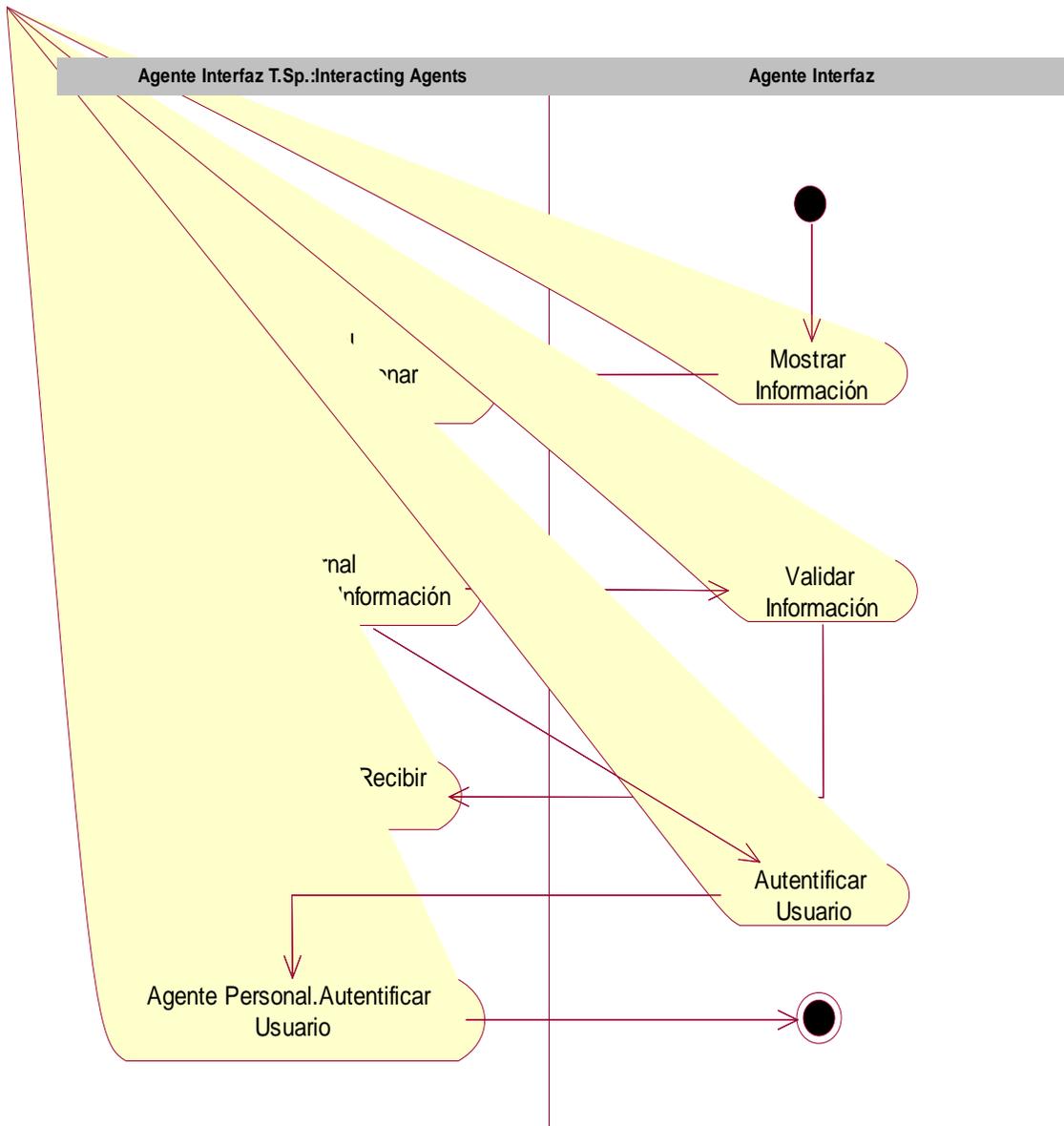
Valdivia, G., et al. (2000). Introducción a la Inteligencia Artificial. La Nogalera,Guadalajara,Jalisco:Editorial Pandora,S.A. de C.V..

Ventura., M. B. (12 de diciembre del 2012). Código PSI.Descubre que es la Psicología.

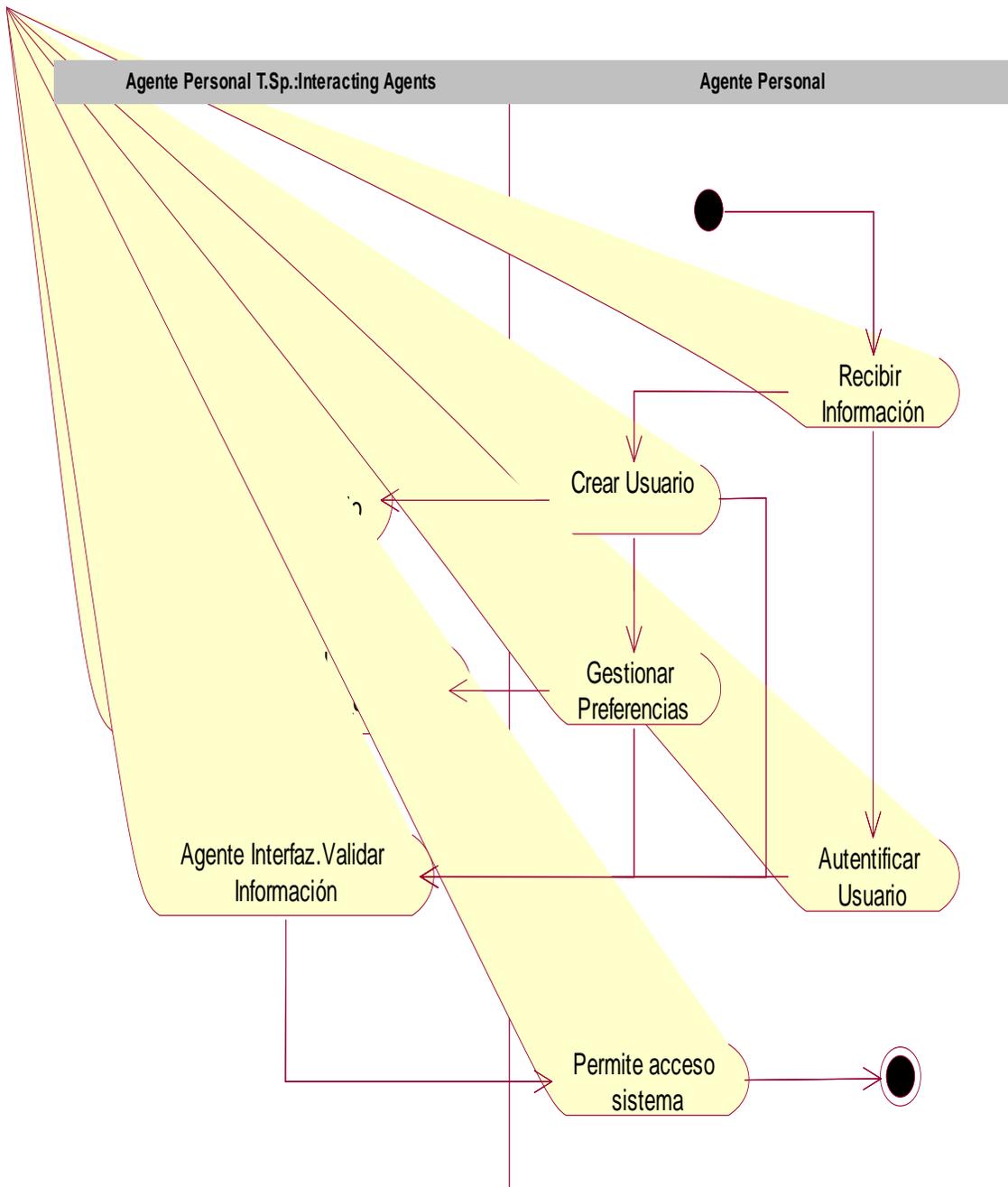
W.I, J., et al. (2000). Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments, International Journal of Artificial Intelligence in Education: 47-78.

Winton, P. H. (2005). Inteligencia Artificial. Ciudad de la Habana: Felix Varela.

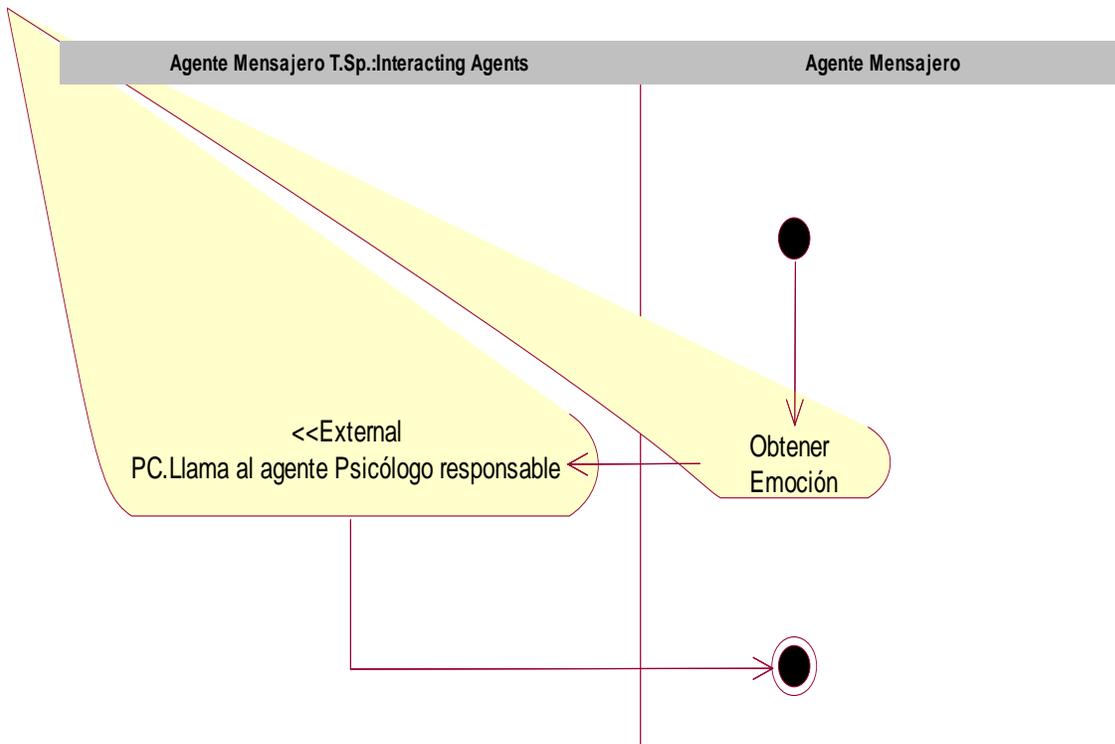
Anexos.



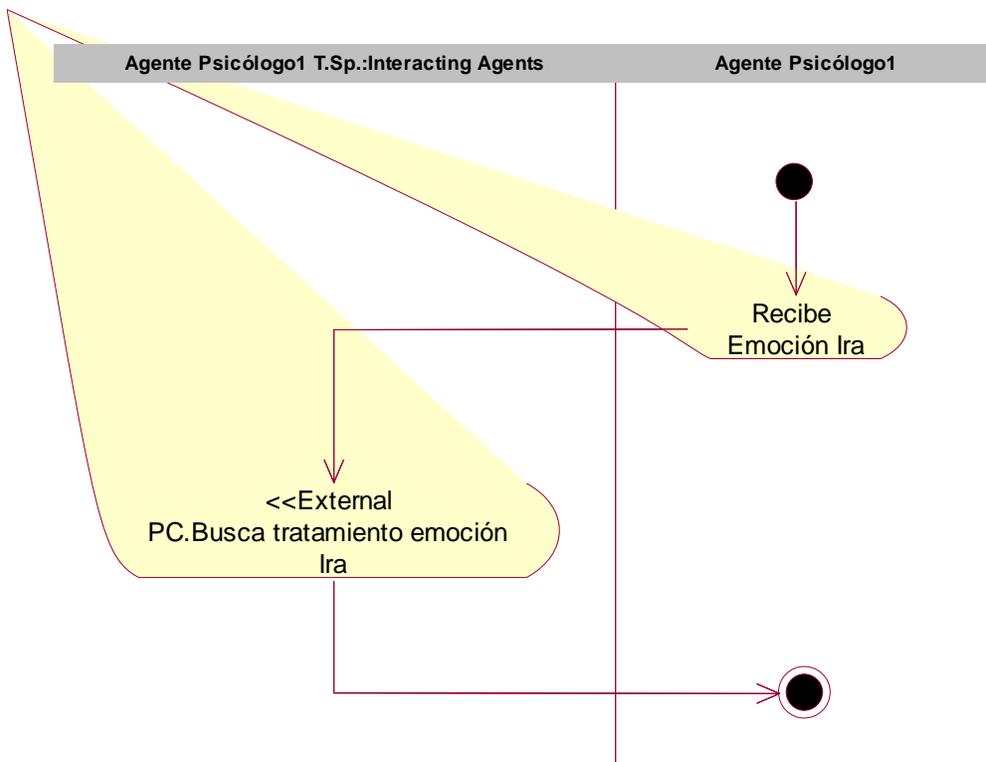
Anexos 1: Diagrama Especificación Tarea: Agente Interfaz.



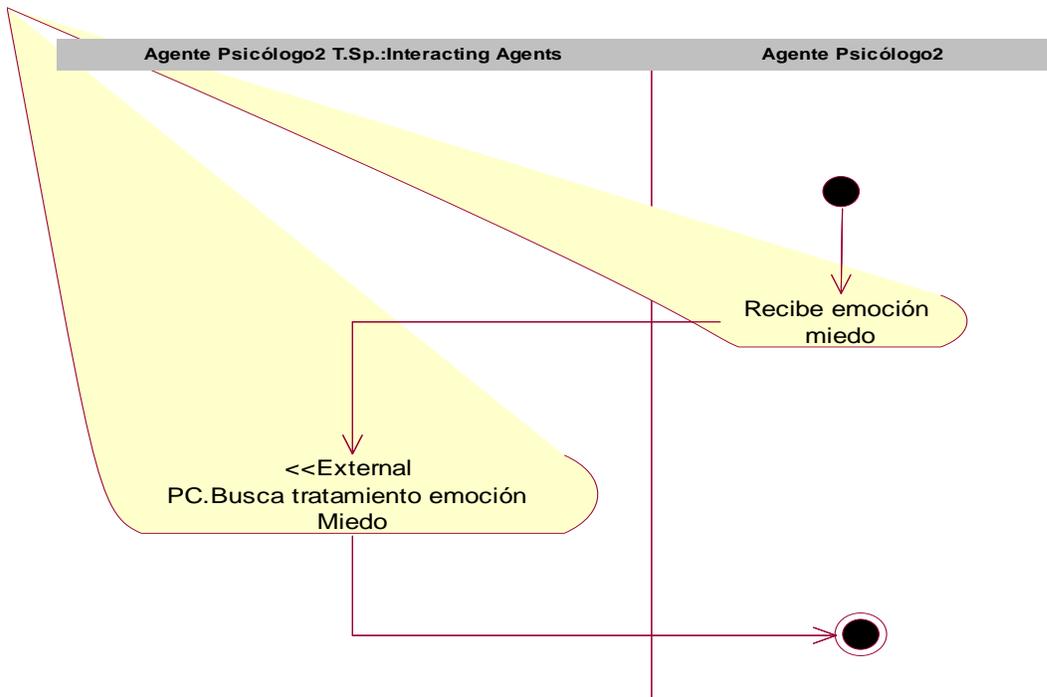
Anexos 2: Diagrama Especificación Tarea: Agente Personal



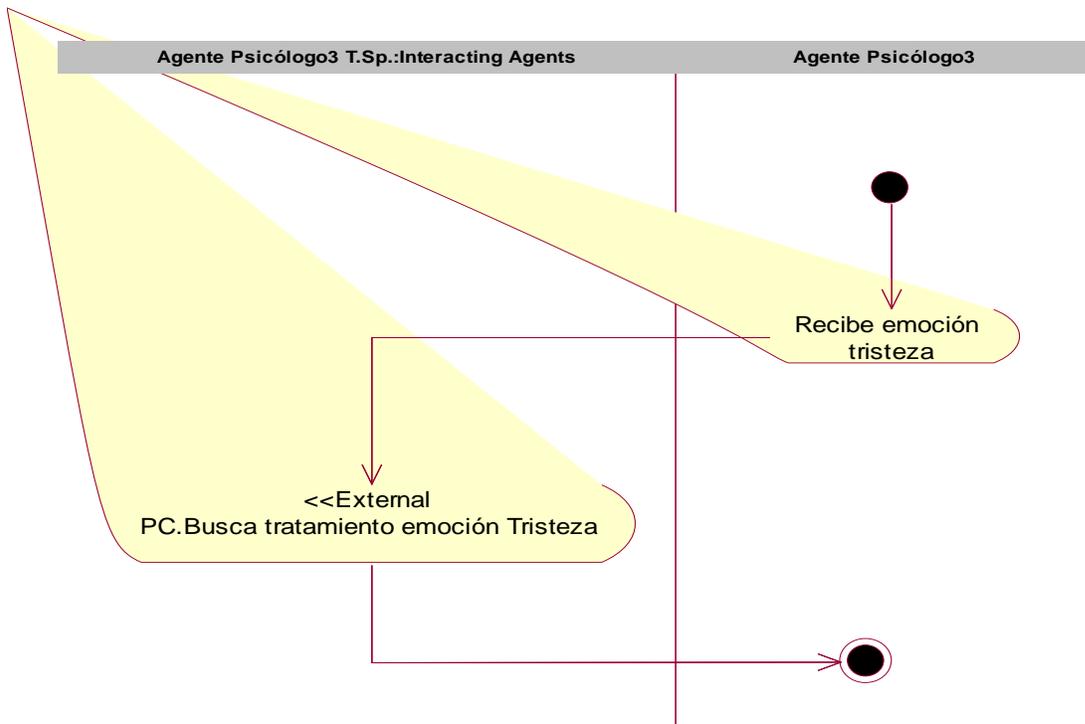
Anexos 3: Diagrama Especificación Tarea: Agente Mensajero.



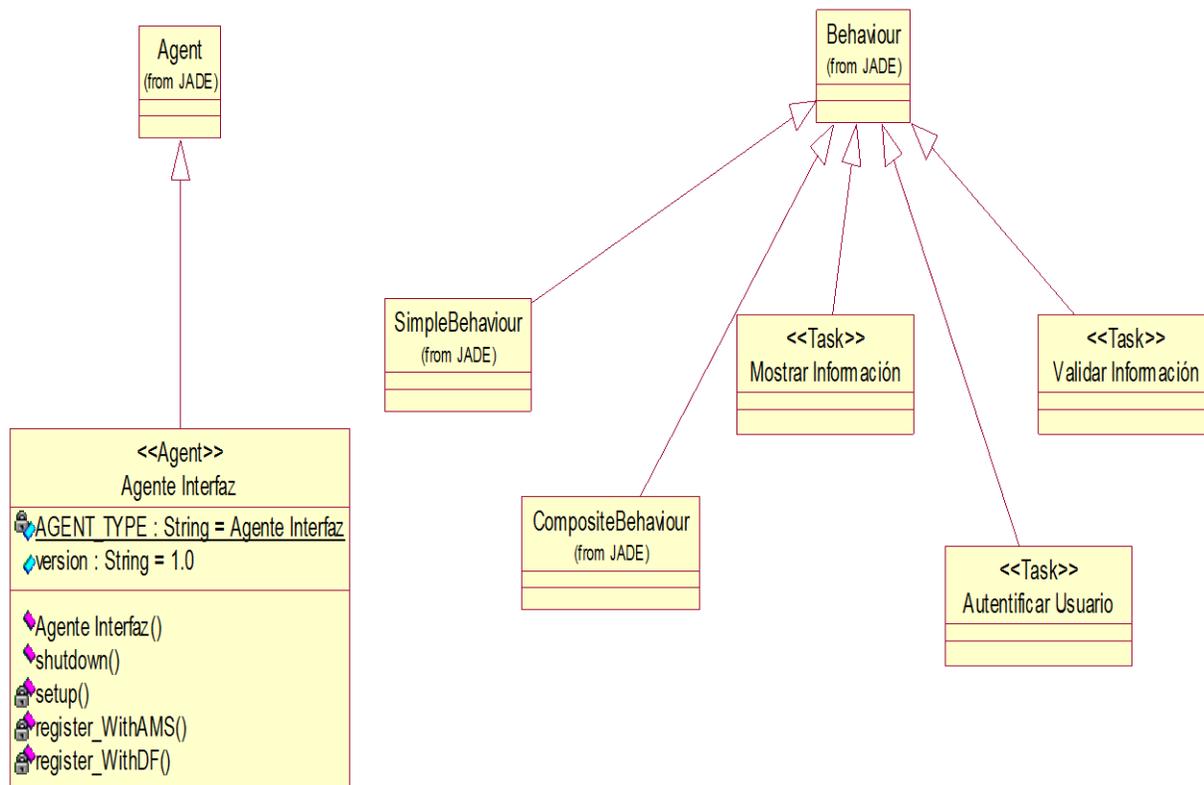
Anexos 4: Diagrama Especificación Tarea: Agente Psicólogo1.



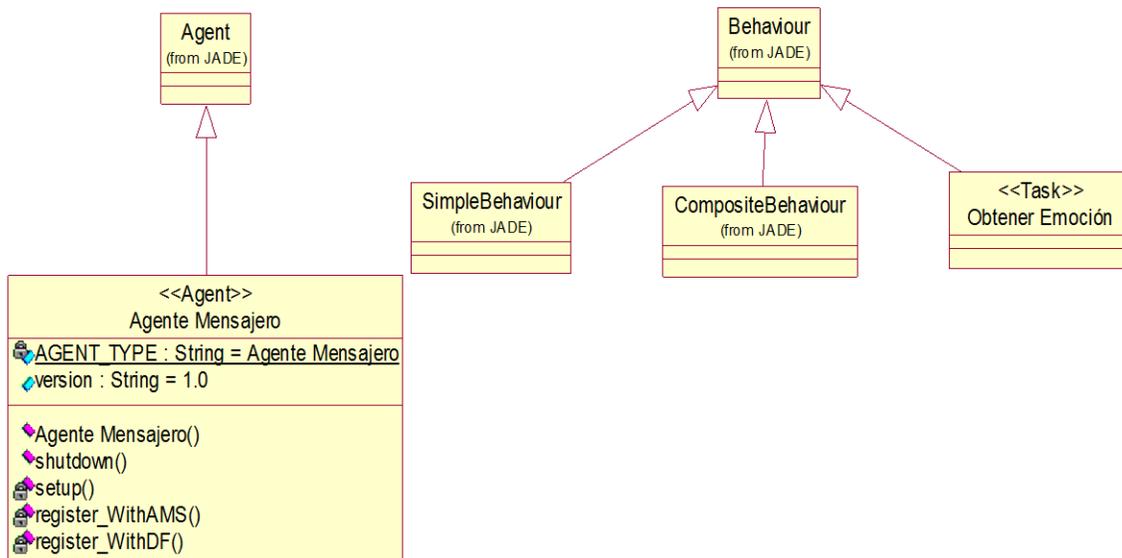
Anexos 5: Diagrama Especificación Tarea: Agente Psicólogo2



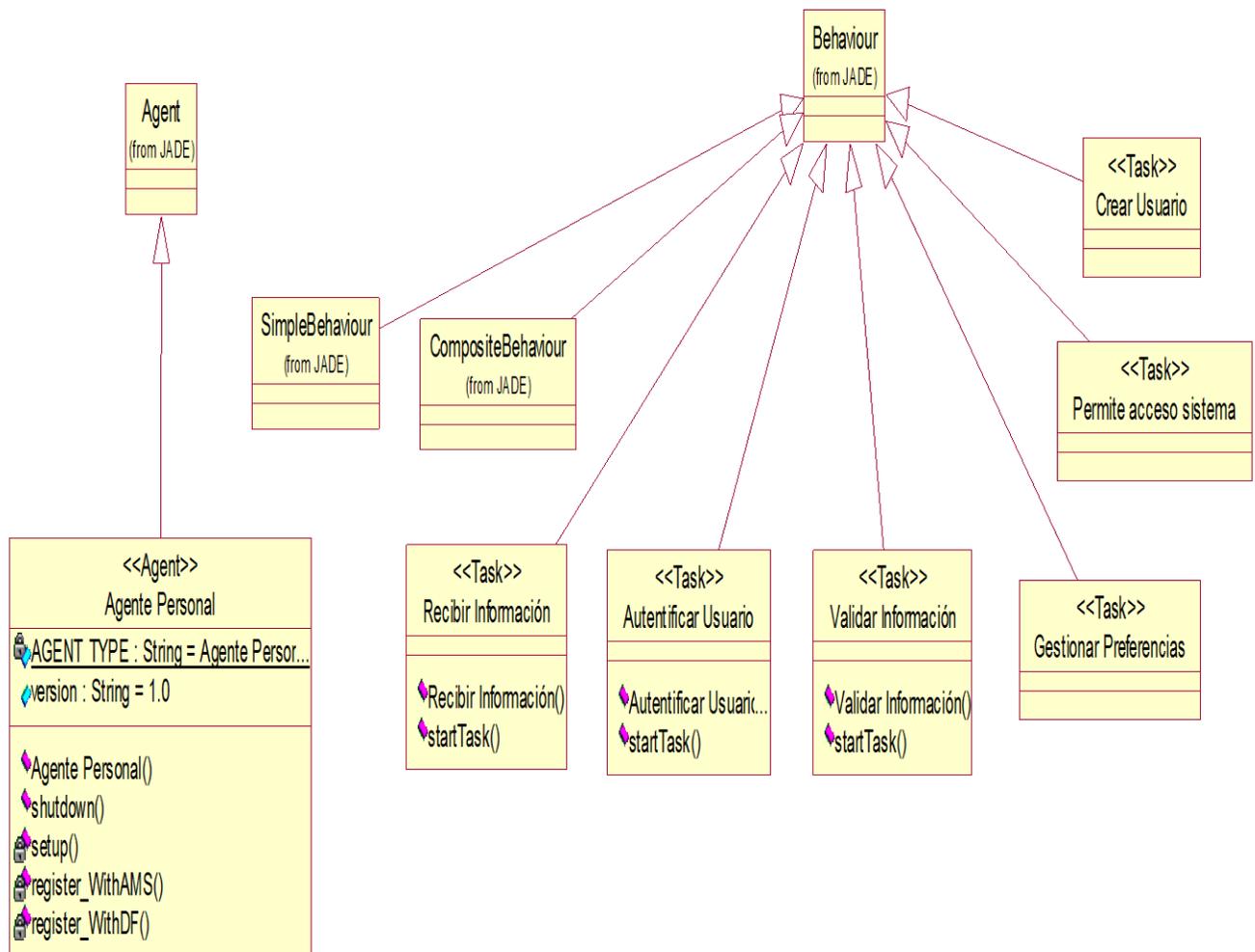
Anexos 6: Diagrama Especificación Tarea: Agente Psicólogo3



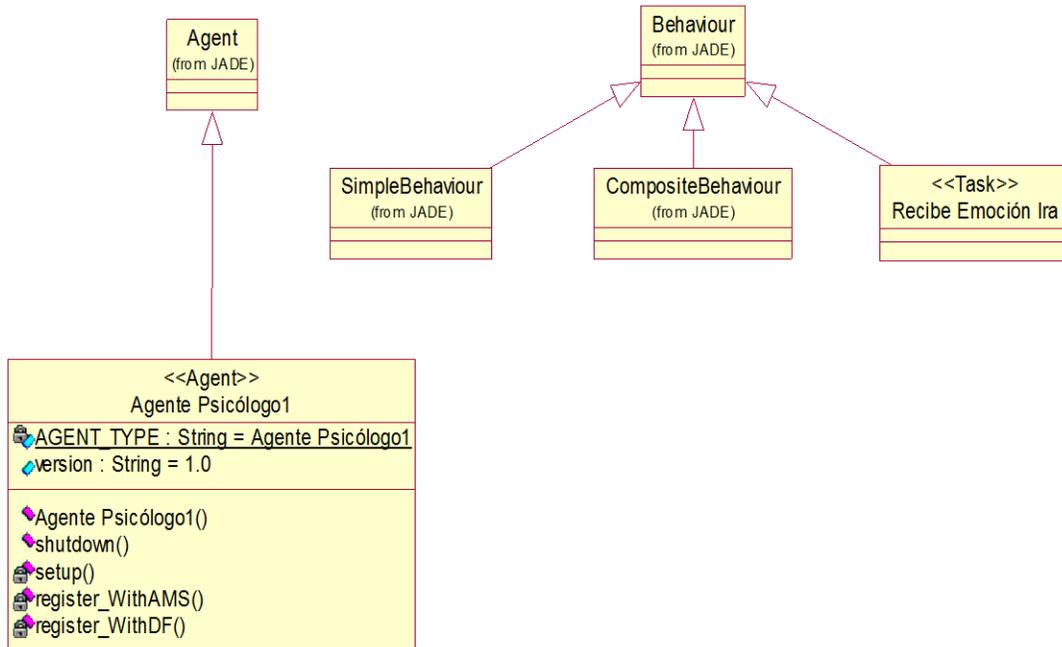
Anexos 7: Diagrama de Definición de Estructura del Agente: Interfaz



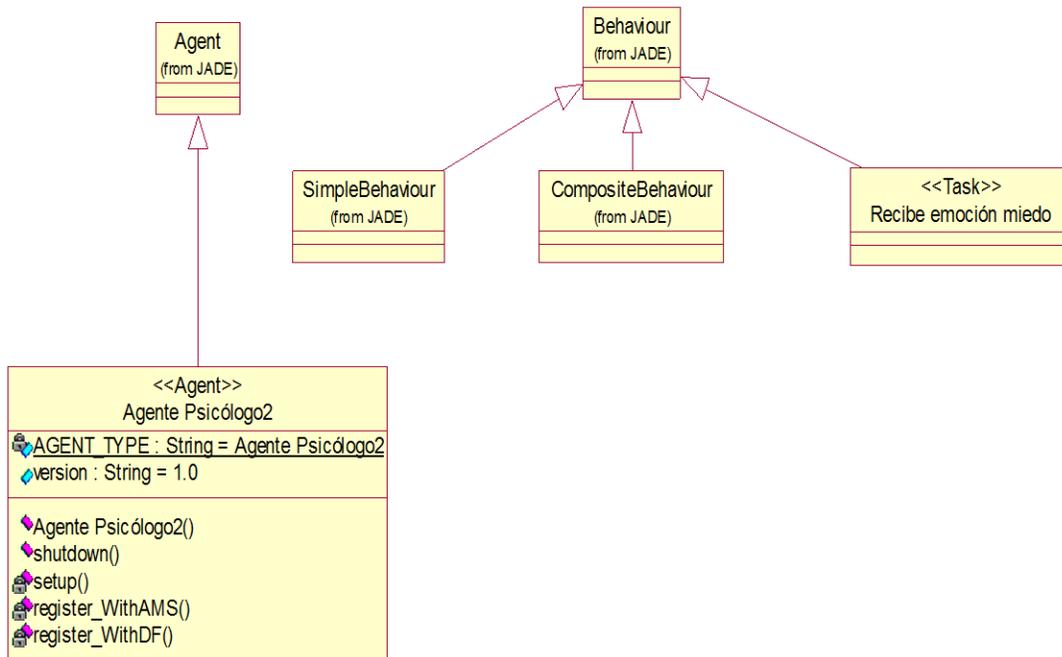
Anexos 8: Diagrama de Definición de Estructura del Agente: Mensajero



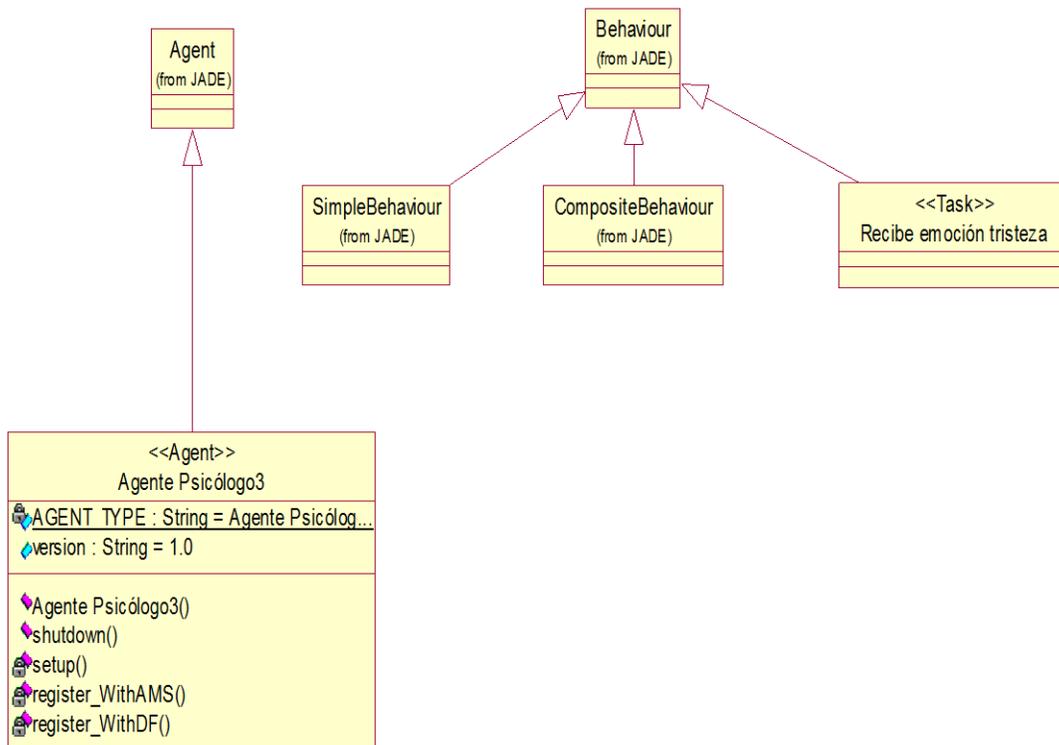
Anexos 9: Diagrama de Definición de Estructura del Agente: Personal



Anexos 10: Diagrama de Definición de Estructura del Agente: Psicólogo1



Anexos 11: Diagrama de Definición de Estructura del Agente: Psicólogo2



Anexos 12: Diagrama de Definición de Estructura del Agente: Psicólogo3