

Smart Chat: Agentes Inteligentes Compañeros como Apoyo en Cursos Virtuales

Néstor Darío Duque Méndez¹ Victoria Eugenia Valencia M²
Semillero de Investigación en Agentes Inteligentes- Grupo de Ambientes Inteligentes
Adaptativos GAIA³: Valentina Botero Hincapié, Emilcy Juliana Hernández Leal, Jheimer
Julián Sepúlveda López, Daniel Eduardo Medellín Moncada, Mauricio Giraldo Ocampo, Luis
Miguel Casallas Tabares, Sebastián Díaz Restrepo

^{1, 2, 3} Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Colombia.
¹ndduqueme, ²vevalenciam{ @unal.edu.co}

Resumen. El paradigma de Agentes Inteligentes ha sido aplicado en diversas formas para apoyar el proceso educativo. Este artículo presenta Smart Chat, un sistema de agentes compañeros que interactúan con los humanos y entre ellos mismos, con el fin de ofrecer apoyo en temas relacionados con un curso particular. Smart Chat permite realizar la comunicación de manera independiente, coordinada, elocuente y realista entre agentes humanos y artificiales.

Palabras Claves: Agentes inteligentes, Agentes compañeros, Virtual peer, educación virtual, Sistema MultiAgente.

1 Introducción

Son muchas las aplicaciones de agentes inteligentes en sistemas educativos. En cada uno, los agentes juegan diferentes roles, dependiendo del interés del diseñador. En [1] se recogen las funciones más utilizadas que se le han otorgado en este campo: Agente de interfaz, Agente de recuperación de información, Agente de diagnóstico, Agente de dominio, Agente estudiante, Agente de adaptación, Agente de planificación, Agentes compañeros y una combinación o subdivisión de ellos.

A decir de Giraffa y Vicari, la razón fundamental para modelar con una arquitectura multiagente son las capacidades de comunicación e interacción que proveen y además que los agentes se pueden adaptar y aprender durante las sesiones [2]. Pero para este trabajo presenta especial interés el poder definir agentes inteligentes que tengan como objetivo actuar como compañeros de aprendizaje (virtual Peer) que presten ayuda al estudiante, comportándose como uno más de los integrantes del curso (con diferentes perfiles), en diferentes actividades o incluso como alumno virtual que pide ayuda a sus compañeros humanos. Dichas relaciones permiten exhibir diferentes características y comportamientos de los agentes que son similares a los de los seres humanos durante su proceso de aprendizaje.

Se propone y presenta en este artículo **Smart Chat**, una sociedad de agentes inteligentes compañeros que permite que el estudiante humano encuentre apoyo en su proceso de aprendizaje, mediante sesiones de conversaciones con entidades de software que emulan a compañeros de estudio y poseen conocimiento particular y personalidades orientadas a apoyar en diversas formas a los aprendices.

El resto del artículo está organizado así: la sección 2 expone los conceptos relevantes sobre agentes compañeros. En la sección 3 se presenta Smart Chat y finalmente se presentan las conclusiones y trabajo futuro.

2 Agentes Compañeros... Artificiales o humanos?

2.1. Relaciones Interpersonales en las Comunidades Virtuales de Aprendizaje

Desde una mirada constructivista de la enseñanza y del aprendizaje, Coll (1997), hace mención a tres importantes fuentes de influencia educativa, son ellas: la que tiene su origen en el profesor y se ejerce a través de las interacciones que mantiene con sus alumnos; la que tiene su origen en los compañeros y compañeras y se ejerce a través de las interacciones que mantienen los alumnos entre sí; y la que tiene su origen en la organización y funcionamiento de la institución escolar [3]. Tanto el concepto de influencia educativa que maneja la concepción constructivista de la enseñanza y del aprendizaje, como la identificación de los mecanismos concretos que se ejercen a través de la interacción profesor-alumnos y de la interacción entre alumnos, son en gran medida tributarios de los trabajos de Vygotski. Para Gover y Gaveleck (1996) citado por Aires L y otros (2006), desde la perspectiva sociocultural de Vygotski, consideran que el conocimiento se integra en un sistema dinámico fundado en las dimensiones afectivas e intelectuales de la experiencia humana [4].

Los escenarios educativos virtuales como lugares de socialización mediados por signos y símbolos, permiten la comunicación y con ella la construcción de sentidos compartidos. De esta forma, enseñanza y aprendizaje se integran en un proceso dialógico continuo y creación conjunta de significados. Entender el aprendizaje como proceso que supone tanto participación individual como social, implica reconocer la influencia que en el mismo representan los vínculos afectivos y emocionales que se establecen con los otros. Esos otros, se constituyen en nuestros referentes de identidad, de alteridad, de conflicto, de discusión, de argumentación, permiten presentar puntos de vista, discutir, dar y pedir explicaciones, realizar tareas conjuntas, manejar roles y controles, coordinar acciones, solicitar ayuda y en definitiva sentir que no se está solo en esta actividad. Se ha considerado que los entornos virtuales podrían volvernos progresivamente seres asociales, aislados, solitarios y depresivos, es por ello que al dar privilegio a las comunidades virtuales de aprendizaje se intenta superar esta amenaza.

En síntesis, puede decirse que algunos de los supuestos que justifican el uso de agentes que se desempeñan como compañeros en estas comunidades virtuales son: el conocimiento se construye socialmente, los procesos intra e interindividuales se construyen gracias al lenguaje como mediador en la comunicación, las nuevas tecnologías permiten estos procesos de interacción social para la construcción de

conocimiento y finalmente el empoderamiento al estudiante en su proceso de aprendizaje.

2.2. Virtual Peer (Agentes Compañeros).

Como se dijo muchos son los papeles que se les pueden asignar a los agentes inteligentes en un Sistema MultiAgente (SMA), pero una novedosa posibilidad es que aparenten ser uno mas de los integrantes del grupo y entrar en interacción con sus pares humanos sobre aspectos específicos del proceso de enseñanza aprendizaje.

Estos sistemas que apoyan a estudiantes desde la perspectiva de un compañero, pueden colaborar o competir con el estudiante humano. Dada su versatilidad, se han desarrollado múltiples visiones: Para motivar al grupo, agentes que enseñan en procesos de aprendizajes sociales, agentes que son alborotadores e incluso proporcionan opiniones erróneas. Estos últimos, pretenden entregar un elemento disonante entre lo que el estudiante sabe y lo que el agente le sugiere, de manera que obligan al estudiante a buscar nueva información para reducir la incertidumbre. También se pueden definir tres estrategias de uso 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 permiten 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 [5]. Este último rol del alumno permite consolidar aprendizajes significativos.

Igualmente se están realizando experimentos tendientes a descifrar si son importantes las características de los compañeros virtuales (agentes inteligentes) dentro del proceso de enseñanza aprendizaje. Un trabajo denominado MathGirls de Utah State University muestra la influencia de las características, en particular el género y la edad, de los agentes inteligentes que apoyan el proceso dentro de un SMA pedagógico, concluyendo que los compañeros agentes jóvenes mujeres generaron mejores actitudes, pero que no hay una significativa diferencia en el aprendizaje. MathGirls es un ambiente de aprendizaje basado en computador, diseñado para chicas de high school para el dominio de álgebra con agentes pedagógicos parecidos a los humanos. Se desarrollaron diversos tipos de scripts a saber: De información (relacionados con el contenido), motivacionales (elogio o motivación verbal), persuasivos (declaraciones sobre las ventajas de aprender matemáticas y de perseguir carreras relacionadas con éstas) [6]. En una vía similar Kim y Wei (2006) de la misma universidad, experimentan con compañeros virtuales animados (Virtual peer, VP) bajo las variables independientes: competencias (alta, baja), tipo de interacción (proactivo, responsivo), género y expresión emocional (positiva, negativa o neutral). Reportan los siguientes resultados: Los estudiantes que trabajaron con VP con competencia baja mostraron mejora significativa en la auto-eficacia, mientras que el tipo de interacción no reportó ningún cambio. Con respecto a las expresiones emocionales y de género, estas no generaron ningún cambio en la auto-eficacia pero

con respecto al interés se presentaron mejoras en los estudiantes que trabajaron con VP masculinos. Por otro lado los estudiantes que trabajaron con VP responsivo mostraron significativas mejoras en la auto-eficacia y en el interés por encima de los que se acompañaron de los no-responsivos [7].

El agente emotivo PAT, que permanentemente motiva y orienta al aprendiz en las diferentes tareas a enfrentar en el ambiente de aprendizaje, es otro ejemplo en esta línea de trabajo [8]. En trabajo más reciente presentan un módulo de código abierto responsable de la presentación de la conducta verbal (discurso) y corporal (animación) de los agentes pedagógicos animados. Este módulo puede ser insertado en cualquier ambiente de aprendizaje independientemente del dominio de aplicación y la plataforma, siendo ejecutable bajo diferentes sistemas operativos. Fue implementado en Java como un agente reactivo (llamado Body Agent) que se comunica con el Mind Agent a través de lenguaje FIPA-ACL. La persistencia de la información está garantizada con archivos XML, aumentando la portabilidad del agente. El agente también incluye un mecanismo para actualizar automáticamente nuevos comportamientos y características. Un entorno de simulación fue concebido para poner a prueba el agente propuesto [9].

Cassell y otros (2000) describen en su trabajo una novedosa interfaz, en la que un ser humano y un agente conversacional embebido comparten sin problemas un ambiente integrado físico-virtual. Este tipo de interfaz, en que los objetos se mezclan entre lo real y lo virtual tiene aplicaciones potenciales en aprendizaje supervisado, en trabajo colaborativo y en actividades de entretenimiento. Introducen Sam, como su primera implementación de este tipo de interfaz, que permite a los niños participar en narraciones naturales de cuentos y jugar con objetos reales, en colaboración con un compañero de juegos virtual que comparte el acceso a los objetos reales. El sistema combina el agente de conversación embebido, sistema de escucha de historias e interfaces tangibles. Concluyen que la combinación de interface real/virtual en que un humano comparte espacio físico con un agente animado, apoyó desde lo lúdico a los infantes y plantean que además de los juegos pueden servir de acompañamiento en tareas educativas y en general en actividades colaborativas [10].

En el marco del Proyecto @ LIS-TechNet se propone un modelo que permite integrar los sistemas multi-agente y sistemas educativos, buscando unir la teoría, características y clasificación de los agentes inteligentes, las metodologías educativas, los modelos y teoría de enseñanza-aprendizaje. Evalúan y proponen diferentes perfiles o roles que pueden tener los agentes en la parte colaborativa de un sistema integrado: Agentes como tutores (guías), agentes como compañeros de aprendizaje en donde su objetivo es la de prestar ayuda al alumno como un compañero mas de clases. Otro rol podría ser el de alumno virtual, en donde el alumno humano tiene como objetivo enseñar y guiar al agente [11].

Ryokai y otros (2003) afirman que una de las habilidades clave para la lectura y la escritura es la capacidad de representar simbólicamente los pensamientos y compartir en un lenguaje con una audiencia que no necesariamente puede compartir el mismo contexto temporal y espacial de la historia. Los niños aprenden y practican estas importantes habilidades del lenguaje cotidiano contando historias con los compañeros y adultos que los rodean. En particular la narración de cuentos en el contexto de la colaboración inter-pares proporciona un entorno clave para que los niños aprendan las competencias lingüísticas importantes para la alfabetización. En vista de ello

diseñaron un agente parecido a un niño, que cuenta historias de una manera avanzada en colaboración con los pequeños. Los resultados demostraron que los niños que jugaban con los pares virtuales contaban historias con habilidades lingüísticas avanzadas, utilizando expresiones temporales y espaciales [12]. Este grupo liderado por Cassell y con extensa investigación en el área del comportamiento conversacional humano, ha generado avances en la automatización, de manera que los agentes virtuales posean voz y apliquen reglas al discurso y a las diferentes formas de expresiones.

Cassell (2001) puntualiza que en el pasado la clase de inteligencia que se modelaba estaba orientada al dominio y en consecuencia las interfaces respondían a esto. Pero existen otras posibilidades. Propone un modelo que concilia los dos tipos de inteligencia - de interacción y propositiva (o social y de dominio-contenido) - y demuestra que ambos tipos de inteligencia, y la interacción entre ellas, puede hacer las interfaces más inteligentes en sus relaciones con los seres humanos. Como resultado, los humanos interactúan más con los agentes de software, llegan a confiar más en ellos y se vuelve más importante que los sistemas se basen en las mismas reglas de interacción que las que aplican los seres humanos entre sí. Insiste en que cuando se trata de la interacción con una entidad inteligente (humanos o agentes) las personas tienen una enorme cantidad de conocimientos y habilidades que se pueden aprovechar, si se comprenden sus expectativas y se construye sobre la base de cómo ellos entienden la estructura construida en el mundo. A pesar que su objetivo no es hacer que todas las interfaces sean antropomorfos, recuerdan la importancia del cuerpo humano en una conversación, permitiendo modalidades no verbales, tales como gestos, miradas, la entonación, la postura del cuerpo [13].

En esta otra línea de investigación y desarrollo se ubican 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 dialogo, simulando a un tutor o enseñar como si fuera uno de sus compañeros. Se ha observado la importancia de la comunicación no verbal en los procesos de enseñanza. De esta manera, estos agentes pedagógicos, aprovechan por medio de la mirada y gestos, llamar la atención del estudiante. Mediante movimientos de cabeza y expresiones faciales, puede entregar señales y feedback claros al estudiante sin interrumpir su pensamiento. Esto los obliga a ser naturales, creíbles y parecer un ser humano. En definitiva, estos sistemas permiten aumentar los canales de comunicación (bandwidth) entre el computador y los estudiantes y aumentar la habilidad del sistema de comprometerse y motivar a los estudiantes [14].

Recogiendo conceptos y propuestas anteriores se desarrolló Smart Chat, el cual se expone en la sección siguiente.

3 Smart Chat, agentes inteligentes apoyando los humanos.

Smart Chat es uno de los componentes, en desarrollo, del Modelo Genérico Adaptativo, propuesto en [1] y en el marco del cual se implementó la plataforma experimental SICAD (Sistema Inteligente de Cursos ADaptativos). La figura 1 muestra su ubicación en la propuesta.

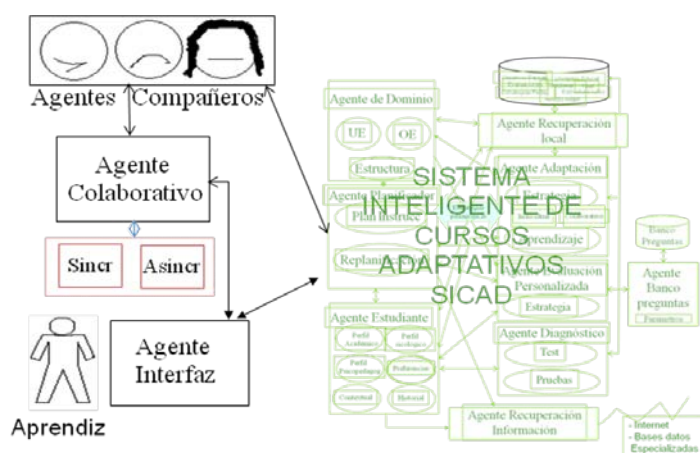


Figura 1. Agentes compañeros en el modelo propuesto en [1]

Como se aprecia, estos agentes estarían en el bloque de trabajo colaborativo y interactuarían tanto con humanos como con otros agentes de la plataforma. Desde el punto de vista de las actividades planteadas en el curso varias serían individuales y otras podrían ser colaborativas. Este componente de agentes compañeros puede aprovecharse como apoyo a los estudiantes en los cursos, con una ventaja adicional y es que remedia la limitación en las sesiones donde los actores humanos exponen e intercambian ideas y opiniones con los demás integrantes y por lo tanto se requiere que varios alumnos estén participando en el mismo escenario del curso. La propuesta de agentes compañeros palia esto, pero implica dotar de gran capacidad académica, afectiva y social a estos agentes.

Los actores que colaboran pueden ser seres humanos o agentes inteligentes (Virtual-peer). Para el primer caso se utilizarán las plataformas para comunicación sincrónica y asincrónica. Para la segunda idea, el modelo provee algunos agentes con características disímiles que comparten el problema particular que enfrenta el estudiante y genera interacciones que fortalecen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Smart Chat es un SMA que pretende servir de apoyo al aprendizaje y al estudio de diferentes áreas del conocimiento mediante la interacción humano – máquina a través del uso de una plataforma agentes compañeros. Algunos elementos importantes en la propuesta son: la disponibilidad permanente, la base de conocimientos fácilmente adaptable y las características humanas que este posee para entablar una comunicación confiable en lenguaje natural.

La plataforma Smart Chat está construida en el lenguaje orientado a objetos Java, utilizando el Framework de desarrollo de agentes Jade, el cual permite realizar la comunicación de manera independiente, coordinada, elocuente y realista entre agentes.

La figura 2 muestra el diagrama de despliegue del sistema construido.

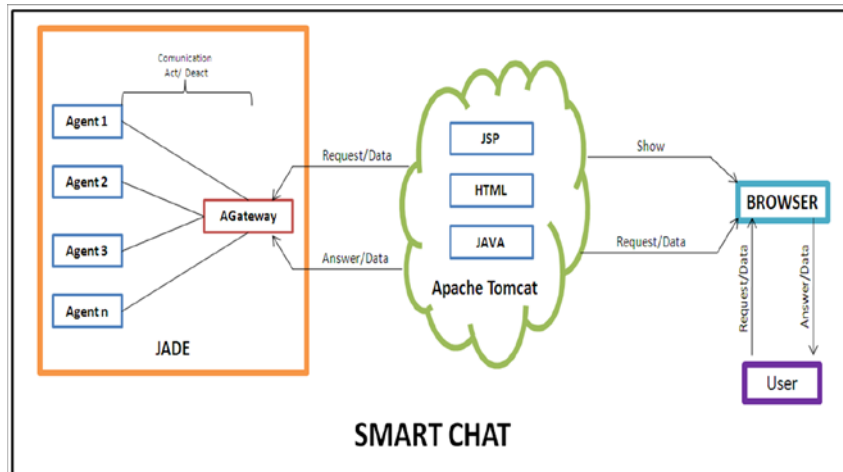


Figura 2. Diagrama resumido de Smart Chat

Para el desarrollo se ha utilizado el lenguaje Java, como servidor Web y contenedor de Servlets el Apache Tomcat y para la construcción del sistema multiagente el framework libre Jade. La librería Agateway es la que permite la conexión de la plataforma de agentes con las paginas JSP.

El sistema se conforma por agentes que comparten la misma estructura básica, en la cual se utilizan bloques de código que envían la respuesta al remitente. Cada agente contiene una base de conocimiento diferente, conformada por tipos de preguntas y respuestas que según el contenido de los mensajes entrantes permite tener una conversación estructurada y con sentido lógico.

La plataforma Smart Chat inicia cuando el usuario entra a una sala de conversación donde podrá plantear inquietudes y dudas sobre un tema específico definido en la base del conocimiento de cada uno de los agentes, los cuales responden o asignan preguntas a otros.

La Figura 3 ilustra el proceso de una conversación que se inicia, donde el agente moderador, evalúa la petición en su base de conocimientos clasificada por categorías de agentes, si está incluida en estas, almacena en una variable temporal (flag) el agente al que lo va a enviar y lo envía, de lo contrario, notifica al usuario de la ausencia del conocimiento. Cada agente contiene en su base de conocimientos respuestas estructuradas de diferentes formas, teniendo así los perfiles que se ajustan al estilo de aprendizaje del estudiante.

Por ahora, la respuesta a enviarse se elige por medio de un número aleatorio, que es almacenado junto a la palabra clave en una variable temporal (flag de agente), con el objetivo de no enviar la respuesta más de una vez y lograr de esta forma que lo que no ha sido comprendido en primera instancia pueda ser asimilado en uno de los otros intentos.

La Figura 4 muestra el proceso después de iniciada una conversación, donde se evalúa una pregunta, una contra pregunta, una afirmación o una respuesta (p.e. Por qué?, No entendí, Cómo así?...). El agente moderador envía el mensaje recibido al agente que tiene almacenado en la bandera, este agente lo evalúa teniendo en cuenta su respuesta anterior, si tiene conocimiento, lo envía a la interfaz para que sea mostrada al usuario, de lo contrario, la envía al agente moderador que busca entre sus categorías y repite el proceso referenciado en [3].

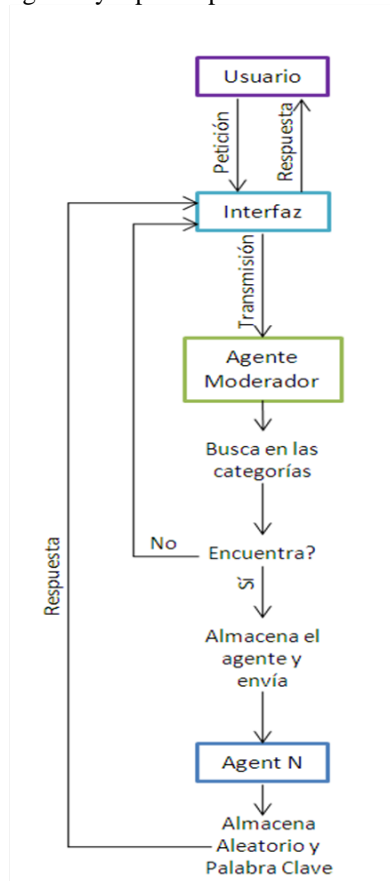


Figura 3. Proceso de una Conversación que se inicia

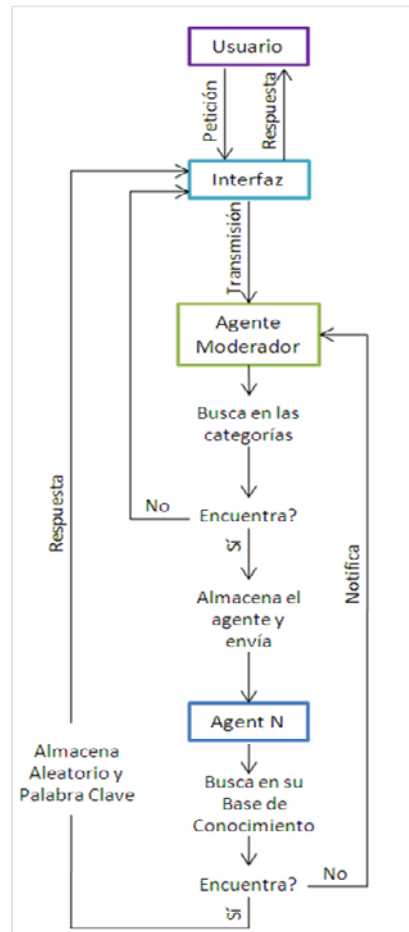


Figura 4. Proceso de una conversación iniciada

5 Conclusiones y trabajos futuros

Las posibilidades que ofrecen los agentes inteligentes por su autonomía, capacidad de comunicación y coordinación fueron explotadas en Smart Chat, demostrando que es posible dotar a los sistemas de educación virtual con módulos de ayuda que respondan a consultas específicas de los estudiantes en el marco de un tema en particular. Pero más que eso se pueden convertir en escenario de desarrollo de interacción de gran valor pedagógico y psicológico, cuyo efecto se espera evaluar posteriormente.

Como trabajo en marcha se avanza en mejorar las características comportamentales de los agentes, buscando darles mayor “personalidad” según estrategias propuestas. Además está previsto crear los avatares que representen dichos agentes y visualmente apoyen el proceso que se busca con las interacciones de los agentes con los humanos. También está pendiente su integración definitiva con la plataforma experimental SICAD del grupo de investigación GAIA.

El desempeño de la plataforma se puede evaluar de acuerdo a la duración, fluidez, elocuencia y lógica de la conversación sostenida, lográndose su mayor nivel cuando los agentes compañeros pasen la prueba de Turing o sea, que el alumno no sepa si interactúa con un agente inteligente artificial o con un actor humano.

Referencias

1. Duque M, N. D. Modelo Adaptativo Multi-Agente para la Planificación y ejecución de Cursos Virtuales Personalizados. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Colombia. (2009).
2. Giraffa, L. M. M.; Vicari, R. M. Intelligent tutoring systems built using agents techniques. Revista de Educacao, Ciencia e Cultura, Canoas. La Salle, p.23-40. (1999).
3. Coll, César. Qué es el constructivismo. Magisterio Del Río De La Plata: Buenos Aires, (1997).
4. Gover y Gaveleck citados por AIRES et al. Alteridad y emociones en las comunidades virtuales de aprendizaje. En: Revista electrónica Teoría de la educación. Educación y Cultura en la sociedad de la información, vol 7 N 2 (2006)
5. Choua, C., Chanb T. & Linc C Redefining the learning companion: the past, present, future of educational agents, Computer & Education. (2002).
6. Kim, Yanghee, Nick Flann, Quan Wei, Young-Ah Ko y Sarath B. Alla. Math-Girls : Motivating Girls to Learn Math Through Pedagogical Agents. Utah State University. ED-MEDIA 2006. World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications. Orlando USA. (2006)
7. Kim, Yanghee y Wei, Quan. Virtual Peers Help Increase Learner Self-Efficacy. Utah State University. ED-MEDIA 2006. World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications. Orlando. USA. (2006)
8. Jaques, P., Vicari, R. PAT: Um Agente Pedagógico Animado Para Interagir Afetivamente Com O Aluno. Brasil. (2005).
9. Motola, R., Jaques, Patrícia, Axt, Margarete, Vicari, Rosa. Architecture for animation of affective behaviors in pedagogical agents. Journal of the Brazilian Computer Society. Brasil. (2009).

10. Cassell, J. Ananny, M; Basu, A; , Bickmore, T; Chong, P; Mellis, D; Ryokai, K; Smith, J; Vilhjálmsson, H; Yan, H. Shared Reality: Physical Collaboration with a Virtual Peer. En Proceedings of CHI 2000. (2000)
11. Latorre, Homero; Pacheco, Vicky; Castillo, Mauro. Universidad Tecnológica Metropolitana. Propuesta de un modelo integrador entre agentes inteligentes y proceso de enseñanza. Proyecto @Lis Utem . Chile. (2006).
12. Ryokai, K. , Vaucelle, C. y Cassell. Virtual Peers as Partners in Storytelling and Literacy Learning. MIT Media Laboratory. Journal of Computer Assisted Learning (2003).
13. Cassell, J. Embodied Conversational Agents: Representation and Intelligence in User Interface. AI Magazine, Winter (2001).
14. Johnson W.L, Rickel J.W. & Lester J.C. Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments, International Journal of Artificial Intelligence in Education. (2000).