

# Virtual peer agent to support collaborative activities in virtual courses

Néstor Darío Duque-Méndez, PhD<sup>1</sup> and Valentina Tabares, PhD(c)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Colombia, nddqueme@unal.edu.co, vtabaresm@unal.edu.co

*Abstract -- In many virtual learning environments, interaction and accompaniment activities are not attended to with the importance they deserve. The literature shows that virtual peers are a valid alternative to the impossibility of the permanent presence of human officials to support users. This article presents a proposal of virtual peer supported in intelligent agents (campaign agents) as support to students in virtual education platforms. It is possible to give these agents differentiated behavior to act depending on some characteristics and conditions of the apprentices and the environment, which is reflected in positive responses in human companions. The architecture and behavior of the partner agent is presented, within a system of evaluation on a specific topic.*

*Keywords – campaign agent, virtual peer, virtual peer in education.*

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.400>

ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

# Agente compañero como apoyo a actividades colaborativas en cursos virtuales

Néstor Darío Duque-Méndez, PhD<sup>1</sup> and Valentina Tabares, PhD(c)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Colombia, nddqueme@unal.edu.co, vtabaresm@unal.edu.co

*Abstract— En muchos ambientes virtuales de aprendizaje las actividades de interacción y acompañamiento no son atendidas con la importancia que merece. La literatura muestra que los compañeros virtuales (virtual peer VP) son una alternativa válida ante la imposibilidad de la presencia permanente de funcionarios humanos para apoyar a los usuarios. Este artículo presenta una propuesta de virtual peer soportados en agentes inteligentes (agentes compañeros) como apoyo a estudiantes en plataformas de educación virtual. A estos agentes es posible darles comportamiento diferenciado para que actúen dependiendo algunas características y condiciones de los aprendices y del ambiente, lo que se refleja en respuestas positivas en los compañeros humanos. Se presenta la arquitectura y comportamiento del agente compañero, dentro de un sistema de evaluación sobre un tema específico.*

*Keywords—Agente compañero, virtual peer, compañero virtual en educación.*

## I. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje virtual se ha convertido en una gran posibilidad para enfrentar los problemas de acceso, cobertura y diversidad de temáticas. Pero la revisión muestra que muchos de estos ambientes virtuales son poco más que una trasposición de los materiales tradicionales a ambientes de redes, en especial Internet [1], [2], [3]. Esto conlleva a restringir o desaparecer algún tipo de actividades colaborativas, sincrónicas y asincrónicas, y de interacción, que juegan un papel importante en las estrategias pedagógicas y en el proceso de aprendizaje.

La incursión de las TIC en los procesos educativos, como en tantos otros campos, abre posibilidades inmensas, pero también grandes retos, que se pueden cristalizar en poder apoyar diferentes actividades de aprendizaje y facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje [4]. En los ambientes virtuales de aprendizaje hay un elemento importante que tiene que ver con el acompañamiento que reciben los estudiantes.

Dentro de las TIC se abre paso con logros indiscutibles, la inteligencia artificial, participando en soluciones en todas las fases de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La literatura muestra que la respuesta que tienen los estudiantes en ambientes virtuales con compañeros virtuales (VP) es benéfica para el proceso. Esto requiere darles comportamiento diferenciado a estos compañeros virtuales para que actúen dependiendo algunas características y condiciones logrando que el compañero virtual asuma una postura diferenciada que permitan también generar diferentes motivaciones, reacciones, estímulos o confrontaciones.

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.400>

ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

También es necesario generar algunas actividades retadoras, generar preguntas motivadoras, generar confrontaciones de ideas y es probable que los agentes compañeros asuman roles de este tipo.

El interés fundamental del proyecto, unos de los componentes resumido en este artículo, es implementar una sociedad de agentes inteligentes que permitan dar dinamismo a un ambiente virtual de aprendizaje y crear las condiciones para la personalización del proceso,

El resto del material está organizado así: el numeral siguiente recoge algunos conceptos atinentes, el apartado 3 se dedica a los virtual peer, en el numeral 4 se exponen algunos trabajos relacionados. A continuación, se presenta propuesta conceptualmente, el proceso de construcción del sistema y su validación y se finaliza con las conclusiones y trabajos futuros.

## II. MARCO CONCEPTUAL

### A. Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial (IA) es la rama de las Ciencias de la Computación que estudia el software y hardware necesarios para simular el comportamiento y comprensión humanos. El objetivo de la IA es simular la inteligencia humana en una máquina con capacidades conscientes y con sentimientos reales, similares a los humanos [5].

Un caso específico y especial es la inteligencia artificial distribuida (IAD), como punto de partida para el desarrollo de agentes inteligentes y sistemas multiagentes, la cual se centra en un esfuerzo colectivo para la solución de problemas específicos, que requieran esfuerzo colectivo, con capacidad de raciocinio, planeación y comunicación que trabajan de forma cooperativa, coordinada y comparten conocimiento sobre el dominio del problema y su solución. Dentro de las tecnologías relacionadas se encuentran los denominados agentes inteligentes y su integración en sistemas multi-agentes SMA [6].

### B. Agentes inteligentes

Un agente inteligente es una entidad capaz de actuar de forma autónoma en un ambiente propio, percibe su entorno, razona para interpretar percepciones, resuelve problemas y define acciones [7].

Un agente puede aceptar solicitudes de alto nivel de acuerdo a lo que quiera el usuario y puede decidir cómo satisfacer cada solicitud con algún grado de independencia o autonomía, exhibiendo comportamiento orientado a objetivos y escogiendo dinámicamente que acciones [7]. Puede monitorear eventos o procedimientos para el usuario, puede aconsejar al usuario sobre como ejecutar una tarea, puede

entrenar o enseñar al usuario, o puede ayudar a diferentes usuarios [5].

Los agentes poseen las siguientes características [8]:

**Autonomía:** ya que pueden contar con la capacidad de tomar propias decisiones, actuando intencionadamente, con conocimiento, y en ausencias de influencias externas.

**Inteligencia:** la capacidad de resolver problemas, de entender, asimilar, elaborar información y utilizarla adecuadamente.

**Racionalidad:** el agente siempre realiza «lo correcto» a partir de los datos que percibe del entorno.

**Adaptabilidad:** está relacionado con el aprendizaje que un agente es capaz de realizar y si puede cambiar su comportamiento basándose en ese aprendizaje.

**Movilidad:** capacidad de un agente de trasladarse a través de una red telemática.

**Veracidad:** asunción de que un agente no comunica información falsa a propósito.

### C. Agentes compañeros (virtual peers VP)

Son variados los roles y comportamientos que se puede programar a un componente de los sistemas informáticos, entre ellas se puede crear una entidad de software que aparente ser uno más de los integrantes del grupo e interactúe con sus pares humanos sobre aspectos específicos.

El agente compañero tiene cabida en diferentes sistemas y con roles diversos, según el interés. Pueden ser orientadores a usuarios, recolectores de información, motivadores, asistentes personales, etc. [9].

Los compañeros virtuales son personajes parecidos a compañeros animados, lo que ha estimulado el uso popular de pares virtuales en entornos informáticos con fines educativos y comerciales [10].

### III. VIRTUAL PEER EN EDUCACIÓN

Estos sistemas son piezas de software bajo el enfoque de virtual peer, pero orientados a apoyar a los estudiantes desde la perspectiva de un compañero más. Su comportamiento puede orientarse a colaborar o competir con el estudiante humano. Dada las grandes posibilidades de los módulos programados y su amplia variabilidad, se cuenta con múltiples visiones: motivar al grupo, fortalecer procesos de aprendizaje social, apoyar, confundir o proponer preguntas motivadoras o inducir errores en la temática pretendiendo valorar lo que el estudiante sabe y lo que el compañero virtual le sugiere, obligando al aprendiz a indagar para reducir la incertidumbre.

En [11] se afirman que un par virtual (VP), es un subconjunto de agentes pedagógicos diseñados para simular un par humano. Dado el impacto positivo de un modelo entre pares en las creencias de autoeficacia de un alumno en las tareas de aulas tradicionales, parece natural esperar que un modelo simulado tenga un impacto similar en la motivación y aprendizaje del alumno. Sin embargo, la tecnología virtual

entre pares está recién emergiendo y, antes de su uso más amplio, necesita evidencia empírica de su potencial de instrucción, terminan puntualizando.

En revisión del estado de arte se encontró que los agentes virtuales tienen influencia en diferentes áreas del conocimiento y aplicación. La figura 1 permite apreciar los sectores donde hay una mayor cantidad de trabajos reportados.

Los agentes compañeros o virtual peer han generado gran interés en los investigadores y recientemente, contrario a los que algunos investigadores pensaban, se ha incrementado el número de publicaciones y presentaciones en congresos.

La figura 2 presenta el árbol generado por la herramienta de análisis de referencias denominada ToS (Tree of Science) desarrollada en el marco de las actividades de investigación del Grupo de Investigación en Ambientes Inteligentes adaptativos GAIA, de la Universidad Nacional de Colombia y disponible, bajo invitación, en <http://tos.manizales.unal.edu.co>.



Fig. 1 Áreas de aplicación de los compañeros virtuales, según revisión bibliográfica



Fig. 2 Árbol relacionado con la revisión en Web Of Science.

En el árbol, la raíz representa los trabajos que dieron origen a la temática, el tallo trabajos que dieron solidez al tema y las hojas los trabajos recientes que muestran de alguna forma la relevancia del tópico.

Como se aprecia el mayor número de trabajos está en investigaciones en educación, lo que permite ver la importancia que tienen los virtual peer en este tipo de ambientes.

#### IV. TRABAJOS RELACIONADOS

En estudio presentado en [12] se examina la influencia diferencial de los pares cara a cara y virtuales en la predicción de resultados en ambientes digital y tradicional entre estudiantes universitarios bajo la teoría del aprendizaje social. Los hallazgos sugieren que las asociaciones virtuales entre pares pueden ser tan importantes como las asociaciones tradicionales entre pares para explicar ciertos tipos de comportamiento.

Trabajo reportado en [13] confirma que los agentes pedagógicos fueron percibidos como entidades sociales hacia las cuales los estudiantes proyectaban convenciones y estereotipos sociales en las relaciones entre humanos. Los participantes en el estudio parecían incluso esperar que su compañero de aprendizaje tuviera una personalidad o carácter, al hacer juicios sociales claramente diferenciados de acuerdo con su emoción y género.

Un curioso 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 [14].

En una vía similar en [11] se presentan experimentos con compañeros virtuales animados y reportan los siguientes resultados: Los estudiantes que trabajaron con VP con competencia baja mostraron mejora significativa en la auto-eficacia, al igual respecto al interés se presentaron mejoras en los estudiantes que trabajaron con VP.

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 [15].

#### V. PROPUESTA

El proyecto presentado muestra como tecnologías de Inteligencia artificial en particular agentes inteligentes, pueden contribuir en ambientes educativos como agentes compañeros que apoyan actividades colaborativas e individuales. Un elemento importante del proyecto es la posibilidad de,

aprovechando las capacidades de los sistemas de agentes inteligentes, permitir que estas entidades de software a partir del comportamiento programado puedan hacer uso de sus capacidades de autonomía, respuesta a los estímulos e Independencia en la toma de las acciones. Esto hace que el estudiante encuentre un compañero virtual que le colabore, que lo incentive, que lo motive en diferentes actividades, en el caso particular en los temas de evaluación, una de las actividades de aprendizaje relevantes en el proceso educativo.

Un factor relevante en el trabajo presentado es el hecho que el agente compañero es parte de una sociedad de agentes y este tiene comportamientos específicos y puede convivir en ambientes inteligentes con otros agentes, lo que le permite interactuar en actividades asincrónicas con estudiantes humanos en una plataforma virtual.

En la figura 3 se aprecian los agentes que se asocian para obtener la funcionalidad esperada.

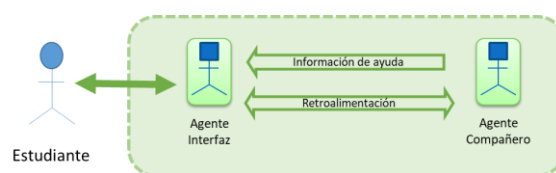


Fig. 3 Diagrama de agentes

#### Agente compañero

Es un agente asociado con el interfaz del estudiante con una amplia gama de objetivos.

Principalmente se monitorea las acciones del estudiante, notificación a otros agentes cuando sea necesario y que da acceso a los recursos del sistema. Este agente controla el acceso a la carpeta electrónica del estudiante y puede interactuar con agentes tutores, profesores compañeros, u otros agentes compañeros estudiantes. A partir de estas interacciones, el compañero lleva la información de los estudiantes sobre todo el entorno y permite al estudiante comunicarse con los maestros y otros estudiantes conectados.

La idea es que mientras el estudiante este resolviendo el test existan dos agentes compañeros que ayuden o que puedan generar confusión. El agente que ayuda tendrá ciertas opciones de respuestas correctas. Estas respuestas podrán ser obtenidas aleatoriamente de una base de datos. Con el tiempo, se tomaran de respuestas que se han guardado de estudiantes que anteriormente han resuelto el mismo test, correcta o incorrectamente.

#### Agente interfaz

El agente de interfaz ayuda al usuario a usar la aplicación mediante ambiente gráfico, recibe y entrega los mensajes provenientes y hacia otros agentes,

El agente interfaz podrá consumir clases definidas que son test previamente diseñados, como formularios de una página.

La figura 4 muestra el diagrama básico de clases,

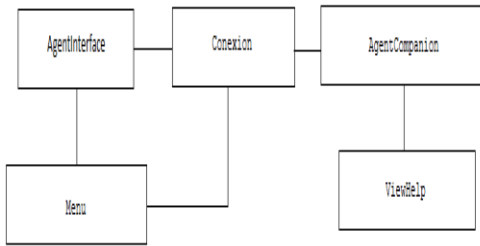


Fig. 4 Diagrama de clases

La clase AgentInterface contiene los atributos del agente interface y maneja las características del agente, esta carga la información de la base de datos relacionada con las preguntas y opciones, este agente utiliza la clase Menú para desplegar alguna de su información, es la que se encarga de registrar el agente en las páginas amarillas del entorno Jade.

La clase Menú contiene todos los componentes que la agente interface, también es la encargada de contener los eventos sobre los mismos, así como de generar el evento para guardar información que en la interface se agrega, como opción escogida y respuesta dada a la pregunta.

La clase AgentCompanion contiene los atributos del agente compañero y maneja las características del agente, esta carga la información de la base de datos relacionada a las respuestas que se ingresaron anteriormente en el agente interface este agente utiliza la clase ViewHelp para desplegar alguna de su información.

La clase ViewHelp contiene todos los componentes que el agente compañero, también es la encargada de contener los eventos sobre los mismos, así como de generar el evento para guardar información que en la interface se agrega como los comentarios.

La clase Conexión es la que se encarga de generar todas las consultas necesarias para los agentes, así como la inserción de información que los agentes contengan.

El diagrama de bases de datos se expone en la figura 5.

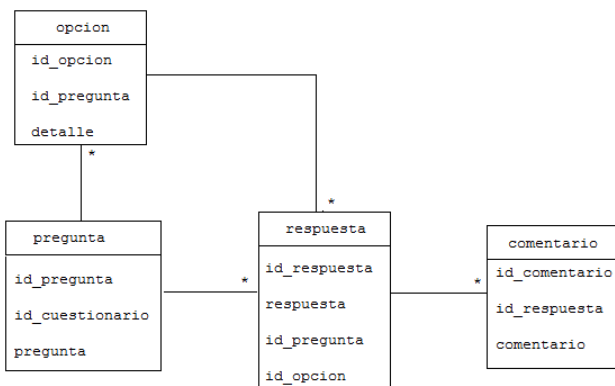


Fig. 5 Diagrama de Base de datos

La figura 5, muestra el registro de agentes en la plataforma SMA. Las figuras 7 y 8 presentan algunas de las interfaces generadas por el sistema para interactuar con los usuarios humanos.

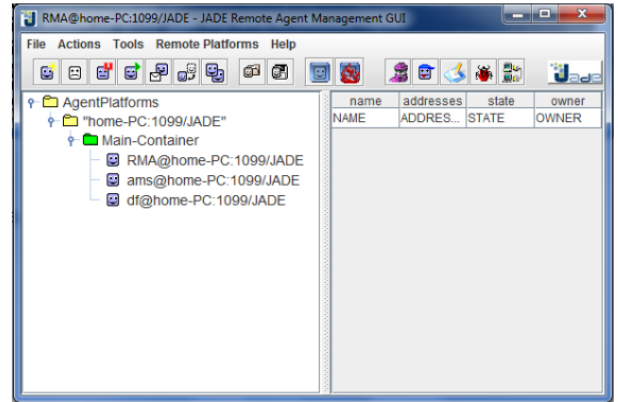


Fig. 6 Plataforma de agentes inteligentes - Jade

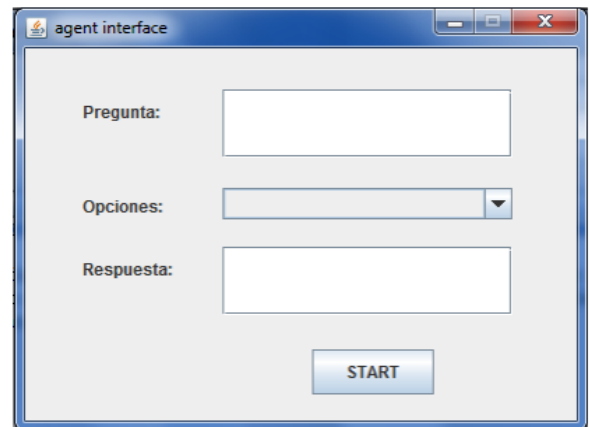


Fig. 7 Interfaz de usuario para preguntas

Una de las ventajas del enfoque propuesto, es la posibilidad de integrar o componer sistemas con fines específicos, aprovechando las posibilidades ofrecidas por los agentes inteligentes para la conformación de sistemas multiagentes, a través de explotar los comportamientos y autonomía individual y sus posibilidades de cooperación y coordinación a través de mensajes.

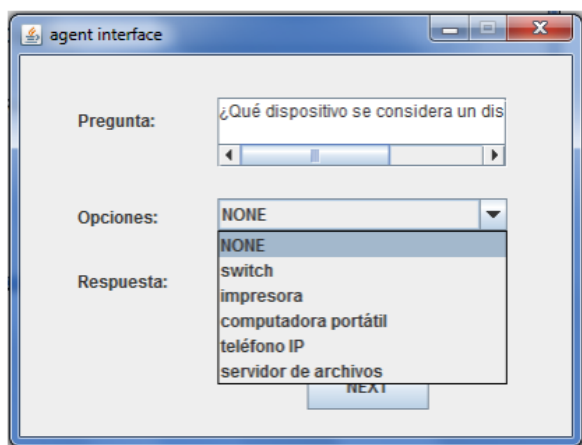


Fig. 8 Ejemplo de selección

Como el agente compañero mostrado en este artículo, se crearon otros más, con habilidades, competencias y “personalidades” concretas y se han incorporado en un ambiente colaborativo asincrónico denominado SmartChat, cuya interfaz se muestra en la figura 9, donde todos los usuarios con los que interactúa el usuario humano son agentes inteligentes [16].



Fig. 9 Interfaz de SmartChat

## VI. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Hoy en día la forma de enseñanza y aprendizaje viene cambiando drásticamente por la forma en que se viene dando la educación, pasando de ser en forma grupal y presencial, a una educación virtual sobre temas más personalizados.

El trabajo presentado muestra las amplias posibilidades de implementar agentes inteligentes como agentes compañeros para sustentar interrelaciones, dependiendo de las condiciones

y características de los estudiantes. Los agentes inteligentes y las acciones que pueden realizar son programadas para que respondan a las acciones y condiciones del alumno humano,

Un elemento importante es que los VP creados pueden integrarse en un sistema de apoyo a actividades colaborativas asincrónicas denominado Smartchat [16]. Estos diferentes compañeros pueden desarrollar diferentes roles y actividades, dotados no solamente de comportamiento académico si no permitirle también que tengan algún otro rol que permitan hacer que el estudiante entre en confianza con el agente virtual. Esto se perfila como una estrategia interesante, relevante y de buenas perspectivas a futuro.

La fase siguiente del proyecto busca recolectar mayor información de los estudiantes al enfrentar las actividades que es una condición fundamental para poder hacer procesos de adaptación.

## AGRADECIMIENTOS

Este producto corresponde al programa reconstrucción del tejido social en zonas de pos-conflicto en Colombia del proyecto Fortalecimiento docente desde la alfabetización mediática Informacional y la CTel, como estrategia didáctico-pedagógica y soporte para la recuperación de la confianza del tejido social afectado por el conflicto. Código SIGP 58950 Financiado por Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, Fondo Francisco José de Caldas con contrato No 213-2018 con Código 58960.

## REFERENCIAS

- [1] D. M., M. A., and S. R., “Issues in Design and Development of Personalised E-Learning Systems,” 2006.
- [2] N. Duque and D. Ovalle, “Artificial Intelligence Planning Techniques For Adaptive Virtual Course Construction,” *Rev. DYNA*, vol. 78, pp. 70–78, 2011.
- [3] J. E. Padilla Beltrán, P. L. Vega Rojas, and D. A. Rincón Caballero, “Tendencias y dificultades para el uso de las TIC en educación superior,” *Entramado*, vol. 10, no. 1, pp. 272–295, 2014.
- [4] J. Martín-Gutiérrez, C. E. Mora, B. Añorbe-Díaz, and A. González-Marrero, “Virtual technologies trends in education,” *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 13, no. 2, pp. 469–486, 2017.
- [5] S. J. Russell and P. Norving, *Artificial Intelligence - A modern approach*. 2016.
- [6] M. Ganzha and L. C. Jain, *Multiagent Systems and Applications*. 2013.
- [7] K. P. Sycara, “Multiagent Systems,” *AI Mag.*, vol. 19, no. 2, pp. 79–92, 1998.

- [8] M. Wooldridge, *Multiagent Systems Intelligent Agents*. 1999.
- [9] N. Duque-Méndez, P. Rodríguez, and D. Ovalle, “Intelligent Personal Assistant for Educational Material Recommendation Based on CBR,” in *Personal Assistants: Emerging Computational Technologies*, vol. 132, P. Novais, A. Costa, and V. Julian, Eds. Springer, 2017, pp. 113–131.
- [10] Y. Kim, D. Smith, and J. Thayne, *Designing Tools that Care*. Elsevier Inc., 2016.
- [11] Y. Kim, Y. Kim, B. Xu, and Q. Wei, “Virtual peers scaffold motivation to learn,” in *Workshop on Modeling and Scaffolding Affective Experiences to Impact learning in the 13th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED 2007)*, 2007.
- [12] B. Miller and R. G. Morris, “Virtual Peer Effects in Social Learning Theory,” *Crime Delinq.*, vol. 62, no. 12, pp. 1543–1569, 2016.
- [13] Y. Kim, A. L. Baylor, and E. Shen, “Pedagogical agents as learning companions: The impact of agent emotion and gender,” *J. Comput. Assist. Learn.*, vol. 23, no. 3, pp. 220–234, 2007.
- [14] Y. Kim and D. Ph, “MathGirls : Motivating Girls to Learn Math through Pedagogical Agents,” pp. 2025–2032, 2006.
- [15] P. A. Jaques and R. M. Vicari, “PAT: Um agente paedagógico animado para interagir afetivamente com o aluno,” *Novas Tecnol. na Educ.*, vol. 17, pp. 1–19, 2005.
- [16] N. D. Duque Méndez and Semillero\_de\_Agentes, “SmartChat : A Virtual Peer Agents based chatterbot for supporting educational processes,” *IEEEExplorer*, pp. 1–5, 2011.