

Agent SocialMetric: Una Aplicación Práctica de Solución TIC como Soporte a la Enseñanza

Antonietta Kuz^a, Mariana Falco^a, Leopoldo Nahuel^a, Roxana Giandini^{a,b}

^a LINSI, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional
Av.60 esq. 124 s/n (CP 1900), La Plata, Buenos Aires, Argentina
akuz@linsi.edu.ar, mfalco@frlp.utn.edu.ar, lnahuel@linsi.edu.ar

^b LIFIA, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata
Calle 50 y 120, 1° Piso (CP 1900), La Plata, Buenos Aires, Argentina
giandini@info.unlp.edu.ar

Resumen. Actualmente numerosas herramientas de software son utilizadas para asistir a los alumnos y favorecer el aprendizaje en el ámbito educativo. Mediante diversas investigaciones y como resultado del desarrollo de las TICs, nos fue factible la creación de una herramienta web denominada Agent SocialMetric, cuyo objetivo primordial es la asistencia a los docentes y que se fundamenta en conceptos que vinculan las redes sociales y el ARS junto con los Agentes Inteligentes Conversacionales. La asistencia al profesor está basada en que el agente brindará el estado actual del aula, el clima social predominante en el salón de clases tanto sea a nivel colegial como universitario junto con las relaciones positivas y los lazos afectivos que allí se encuentran. En el presente artículo evidenciaremos los fundamentos y motivaciones del trabajo, como así también una descripción de la metodología embebida en Agent SocialMetric y las funcionalidades del entorno virtual de la herramienta circunscribiendo la aplicación en un caso práctico real en el ámbito del curso de ingreso a la Universidad. Finalmente, brindaremos conclusiones sobre la metodología utilizada junto con las líneas de trabajo futuro.

Palabras Clave: Agentes Conversacionales, Redes Sociales, Sociometría, Docentes, Ambiente Áulico.

1 Introducción

El paso del tiempo y el consecuente desarrollo e incremento de los avances tecnológicos, han derivado en implicaciones que permanentemente modifican la vida del hombre y transforman todos los elementos de su entorno. Sin lugar a dudas, en este siglo XXI la humanidad ha entrado en una etapa de transición hacia nuevos paradigmas y nuevos valores; siendo factible de percibir la sinergia entre los procesos mentales y la interactividad proporcionada por las tecnologías.

Particularmente, la ciencia y la tecnología han introducido en forma sistemática importantes transformaciones en la sociedad y es en la misma dirección que el formidable y veloz desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación bien conocidas por sus siglas TICs progresan y verdaderamente son, en cierta parte, el motor de cambios culturales que influyen en todos los aspectos de nuestra vida actual [1].

La educación como elemento prioritario del desarrollo humano ha pasado por transformaciones, produciendo cambios paulatinos en sus paradigmas; advirtiéndose

la necesidad de implementar nuevos modelos pedagógicos y didácticos que se adapten a las necesidades sociales del momento. Uno de los retos de la educación actual es reconstruir y resignificar el espacio educativo adaptándolo a la sociedad del conocimiento que se encuentra sujeta a continuos cambios.

Una importantísima contribución a los procesos comunicacionales es el concepto de red, verdadera estructura organizativa que permite agrupar una amplia diversidad de participantes, multiplicando las interacciones en función de la producción de conocimientos [2]. Las redes sociales representan la manera en que se relacionan las personas, los alumnos en el aula, los colegas en su trabajo, entre otros.

El Análisis de Redes Sociales (en inglés, *Social Network Analysis*) se ha desarrollado como una herramienta de medición y análisis de las estructuras sociales que emergen de las relaciones entre diversos actores sociales. A raíz de lo anterior, las redes de relaciones informales pueden mapearse y gestionarse para incrementar el aprendizaje organizacional a través de un enfoque metodológico del estudio de las interacciones humanas, representadas mediante redes sociales.

Los Agentes Inteligentes de Software (en inglés, *chatbots*) son sistemas de información que proveen de información a los usuarios para ayudarlos a tomar decisiones. Muchas de las investigaciones en torno a los Agentes de Software están centradas en adaptar la enseñanza, a las acciones y características de los estudiantes. El objetivo general de Agent SocialMetric es proveer una metodología con soporte tecnológico, basada en la integración del Análisis de Redes Sociales y el desarrollo de un agente de software de interfaz, denominado Albert, que asista al profesor en un ambiente áulico.

Teniendo como base lo anterior, el fin anexo es la creación y obtención del asistente virtual, Albert, con diálogo emocional, que puede interactuar a través de una interfaz gráfica y brindar al docente en forma dinámica, una descripción de la estructura interna de los grupos, su organización, cohesión y la identificación de los individuos que revisten de significancia dentro del aula; determinando con problemas de inadaptación social es decir aquellos alumnos conflictivos, rechazados, aislados y/o que sufren de *bullying*. Asimismo, pueden determinarse los líderes que mantienen los lazos informales en el grupo.

Se procurará a través de la presente publicación evidenciar que con Agent SocialMetric es realmente viable el proveerle al profesor información del curso mediante la extracción de conocimiento de la red que lo compone, a través de diferentes técnicas y métodos. Partiendo de la base que la finalización de la escuela secundaria marca un punto de inflexión en la vida de los jóvenes y que es un nuevo y desconocido camino el que deben transitar, con numerosos desafíos y prácticas nuevas; es también objeto de este trabajo exponer los aspectos funcionales y técnicos de la herramienta software presentada, haciendo foco en un caso de estudio aplicado en el ámbito de una comisión del curso de ingreso a Ingeniería que permitirá vislumbrar no sólo las facilidades de su utilización sino también la importancia que trae consigo la información obtenida de los grafos generados a partir de las relaciones que se establecen entre los alumnos.

2 Motivación y descripción de Agent SocialMetric

En el proceso de enseñanza, la vida social y las relaciones informales que los estudiantes establecen en el aula, encarnan un tema de interés y forman parte del proceso formativo de los mismos. Por lo tanto, los docentes deben asumir la responsabilidad de orientar las claves relacionales entre los estudiantes como una vía para prevenir, intervenir y favorecer las relaciones personales saludables y equilibradas entre ellos, mejorando así el clima de convivencia escolar. Es por este motivo que el diseño e implementación de las nuevas tecnologías orientadas al docente son un elemento clave para lograr reformas educativas profundas y de amplio alcance [3] [4]. Actualmente, es posible encontrarse con sistemas que permiten y dan lugar a la interacción con el usuario, a través del lenguaje natural, para desempeñar una determinada tarea. Este tipo de interacciones representan un factor clave, por ello nuestra propuesta cubre la temática particular de asistir al docente en la gestión de aspectos [5], que se relacionan con la organización, la interacción y el desenvolvimiento del alumnado.

La herramienta presentada integra servicios de consulta para usuarios así como también herramientas de gestión y control para el administrador. Agent SocialMetric¹ es un software de interfaz web que integra técnicas de Análisis de Redes Sociales y un Agente de Software de interfaz Conversacional denominado “Albert” que como puede visualizarse en la Figura 1, es el encargado de interpretar la relación existente en la atmósfera de convivencia que se desarrolla entre los alumnos y en la actuación del profesor como conductor y organizador del clima en el aula y de las relaciones interpersonales para la convivencia y el aprendizaje en dicho ambiente.

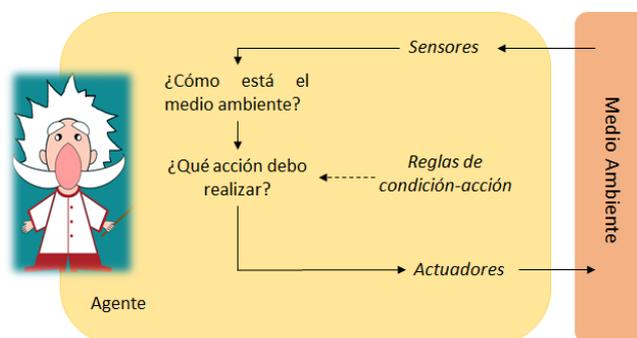


Figura 1. El agente “Albert” interactuando con el medio ambiente

En Agent SocialMetric, se ha integrado al agente a través del mantenimiento de una conversación con el docente, siendo capaz de cumplir dos objetivos fundamentales. El primero es la interacción y comprensión de las preguntas formuladas por el profesor, distinguiendo de las que presentan un carácter general, de las propias referidas al aula, dadas por las relaciones interpersonales existentes en el aula. El segundo es la

¹ Agent SocialMetric, <http://www.agenteinteligente.net/>

elaboración de una respuesta adecuada en consonancia con lo consultado por el docente, pudiendo resolver sus dudas sobre el clima del aula y la estructura social interna del grupo de alumnos [6]. Consecuentemente, Agent SocialMetric es un sistema que debe utilizarse para dar respuesta a consultas de forma automática e inmediata a los docentes, como puede observarse en la Figura 2.

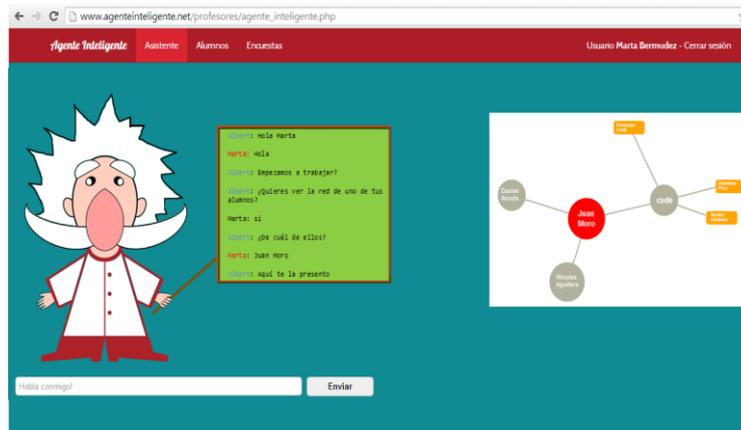


Figura 2. El agente “Albert” interactuando con la profesora Marta Bermúdez

Con el fin de lograr el desarrollo y la construcción, amparando la integridad del diseño del sistema se han tenido en consideración las cuatro etapas del ciclo de vida que se describen en la Tabla 1, siendo las mismas: inicio, elaboración o desarrollo, implementación y prueba. Como resultante de estas fases hemos obtenido una versión del software en versión demo, a través de la cual en las subsecciones siguientes analizaremos no solo sus principales componentes; como la interfaz, la arquitectura y el agente conversacional Albert sino que también se verán reflejados los resultados de la aplicación de Agent SocialMetric en el aula, donde los alumnos no sólo aprenden nuevos conocimientos sino que además incorporan y se familiarizan con normas de conducta y diversas formas de desenvolverse ante el sinfín de situaciones que se les presentan.

Tabla 1. Fases de desarrollo del sistema Agent SocialMetric

Fase I: Inicio	Fase II: Desarrollo	Fase III: Implementación	Fase IV: Prueba
Captura y recolección de los requerimientos del sistema y del usuario. Validación de requerimientos.	Especificación de la estructura del curso. Análisis y diseño del sistema. Definición de los componentes del agente. Verificación del diseño. Validación.	Definición del diseño del agente. Definición de la arquitectura del agente Implementación del código fuente. Realización de pruebas y testeos.	Presentar una versión demo del software. Pruebas. Puesta online.

Cada fase del modelo se encuentra bien delimitada, asegurando que el entrelazado y concatenación de las mismas generen la implementación completa de las fases. Así, en la Fase I se hace el estudio de los factores educativos que sustentan el diseño del software en cuanto a la didáctica y la pedagogía. Adicionalmente se tratan los aspectos estéticos y del ámbito comunicacional, según la población, sistema e contenidos y estrategias planeadas. Comprendiendo las necesidades que se presentan en la educación con relación al proceso de enseñanza–aprendizaje, es necesario realizar un estudio exhaustivo sobre el aprendizaje educativo que conlleve al establecimiento de un plan de trabajo en donde se especifique los aspectos que comprendan las distintas etapas que hacen parte del diseño educativo.

Luego, en la Fase II se trabajan los fundamentos de ingeniería de software que requiere el desarrollo de una aplicación robusta y amigable. Se han realizado los diagramas que permiten representar gráficamente la información contenida en un estudio temático de tal forma que se hace necesario complementar el diseño de un software con un esquema que represente los contenidos que se encuentran en la fase del diseño de contenidos. Asimismo, se ha realizado el modelo de la base de datos. En la Fase III se desarrollan y ensamblan los componentes del software. Se ha llevado a cabo la selección de las tecnologías involucradas para implementar el modelo de datos. En este caso PHP con un motor de base de datos relacional MySQL. Finalmente, en la Fase IV se utiliza el software en el aula de clases, evaluando su pertinencia e impacto.

2.1 La interfaz

En la actualidad, se persigue la creación de productos informáticos que ayuden en la realización de tareas a sus usuarios atendiendo a la facilidad de uso, al tiempo de ejecución, a la evitación de los posibles errores y, en consecuencia, a su satisfacción. La interfaz de usuario está constituida por una serie de dispositivos, tanto físicos como lógicos, que permiten al hombre interactuar de una manera precisa y concreta con un sistema. De esta forma, la interacción se relaciona con el diseño de sistemas para que las personas puedan llevar a cabo sus actividades productivamente con unos niveles de “manejabilidad”, “usabilidad” o “amigabilidad” suficientes [7]. Esto se concreta en términos de simplicidad, fiabilidad, seguridad, comodidad y eficacia.

La herramienta presentada consta de una interfaz web, que tiene embebido a Albert. Los Agentes Conversacionales, también conocidos como *bots* o avatares, son interfaces gráficas con la capacidad de utilizar medios de comunicación verbal y no verbal para interactuar con usuarios en ambientes virtuales. El término “interfaz conversacional” implica un sistema interactivo el cual opera en un dominio restringido. Seguidamente, es factible destacar dos tópicos de suma importancia en los sistemas conversacionales. Por un lado, la interacción que es el grado en el cual el agente toma un rol activo en la conversación siendo las habilidades del agente el reconocer y responder a entradas por parte del usuario así como generar las salidas correspondientes y realizar funciones conversacionales. Por otro lado, la apariencia ya que un avatar con apariencia afable ofrece y permite obtener una mayor confianza al usuario [8] [9].

En el desarrollo de nuestra interfaz de agente Albert hemos intentado liberar al docente de las interfaces rígidas, eliminando las barreras de comunicación presentes en la mayoría de los sistemas actuales. Por ello, para Agent SocialMetric se ha optado por diseñar un avatar con el aspecto de un científico, el cual puede ser percibido como una ayuda para la realización de las tareas, independientemente de que permita la interacción o simplemente se limite a dar consejos. El agente Albert está encuadrado dentro de un paradigma intuitivo de interacción ya que el docente no necesita adquirir nuevos conocimientos para interactuar, siendo amigable y cooperativo, aprovechando esta ventaja para entablar una conversación de forma natural. Además ha sido implementado un diseño de la interfaz que le permita al docente interactuar con practicidad y pueda sentirse cómodo al realizar preguntas al asistente virtual (ver Figura 2), quien lo guía en el proceso de interacción.

2.2 La arquitectura

A través de la definición de la arquitectura en la herramienta se buscó alcanzar ciertas cualidades de *performance* e implementar las funcionalidades que satisfacen las necesidades explícitas e implícitas del software. En términos generales, se ha utilizado un nuevo modelo de datos donde se distinguen dos vistas bien diferenciadas de la base de datos, que son la vista de configuración y la vista de ejecución del sistema. En lo referente a la arquitectura, hemos separado la lógica de negocio de la interfaz del usuario, incrementando la reutilización y la flexibilidad de la aplicación, contando con varias vistas para un mismo modelo y el empleo de un mecanismo de configuración de componentes mucho más tratable que el puramente basado en eventos (el modelo podría verse como una representación estructurada del estado de la interacción).

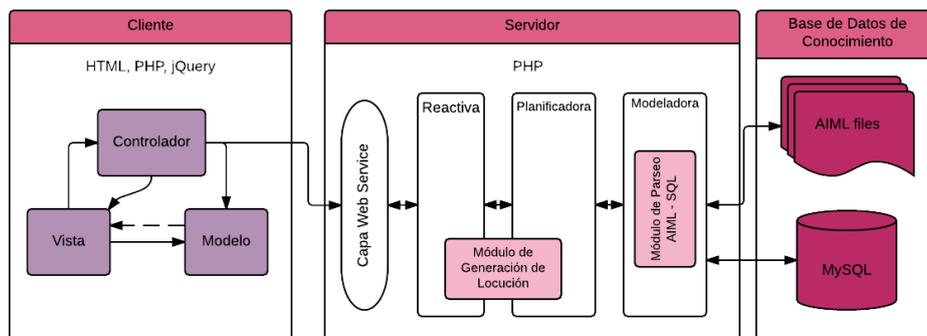


Figura 3. Modelo General de Solución al Modelo Formal de la arquitectura de Agent SocialMetric

Asimismo, se ha separado la gestión de la interfaz de la gestión de la persistencia y la lógica en tres (3) capas distintas, de modo que sea sencillo afrontar cambios o ampliaciones en el diseño de cada aspecto. Para ello, se ha escogido la aplicación del patrón Modelo-Vista-Controlador, generalmente abreviado como MVC [10] que separa la lógica de negocio de la interfaz del usuario y ha proporcionado la

posibilidad de contar con varias vistas para un mismo modelo y el empleo de un mecanismo de configuración de componentes. El modelo se compone por el Sistema de Gestión de Base de Datos y la lógica de negocio. En nuestro caso hemos seleccionado el *framework jQuery* que nos ofrece *window.application* con una serie de métodos para trabajar cómodamente con las diferentes capas.

En la Figura 3 es viable contemplar cómo ha sido desarrollado Albert sobre la base de una estructura cliente-servidor, donde el cliente se ha instalado en un servidor Apache, el cual provee una interfaz web accesible de cualquier parte. Del lado del servidor, se ha desarrollado un *back-end* en capas con una interfaz *web service* implementada con Restful. Luego, se ha dividido en dos módulos: uno de ellos es el de Generación de Locución y el otro es el módulo Parseador que se encargan de interactuar con la capa de conocimiento implementada con los archivos AIML [11] y la base de datos relacional. El Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD) es el medio de almacenamiento accedido por el modelo del patrón MVC, según las operaciones indicadas por el controlador. A la hora de especificar el SGBD, ha sido considerado MySQL que es un motor de datos relacional, multihilo y multiusuario y es utilizando con asiduidad en aplicaciones web ligadas a PHP cumpliendo con el requisito de portabilidad entre sistemas, dado que brinda la posibilidad de trabajar en diferentes plataformas y sistemas operativos.

2.3 Especificación del Agente

Giret [12] afirma que un agente de software puede definirse como una entidad autónoma, que percibe las entradas sensibles de su entorno y a partir de tales percepciones determina las acciones a seguir. Dichas acciones son ejecutadas de forma autónoma y flexible, lo cual permite alcanzar sus objetivos y modificar el entorno.

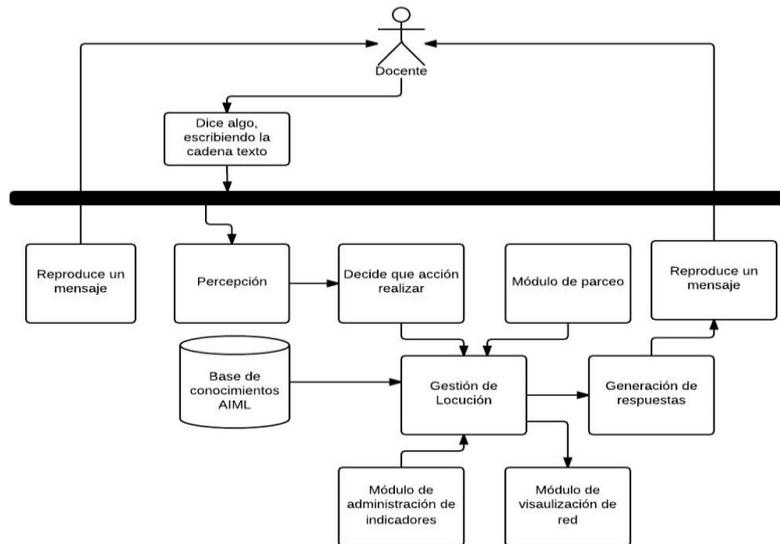


Figura 4. Esquema de las acciones que realiza el sistema de diálogo de Albert

Para conseguir un agente fiel a la definición anterior, expondremos el desarrollo de nuestro agente Albert siguiendo los lineamientos de la misma. Así, nos hemos basado en el modelo de tres niveles para agentes inteligentes dividiendo el comportamiento en tres fases, la percepción, la decisión y la acción; como pueden visualizarse en la Figura 4. Particularmente, nuestro asistente virtual, Albert, presenta dos módulos: el de Gestión del Diálogo dentro de la capa de *web services* y el de Generación de Locución. El módulo de Gestión del Diálogo recibe información a través de entradas de los módulos de Generación de Locución y de Parseo, brindando la posibilidad de efectuar la búsqueda de un patrón relacionado con la entrada y así producir una respuesta o salida.

A través del proceso de salida o respuesta, se despliega en pantalla una respuesta al usuario, que puede ser respuesta proveniente de la base de conocimientos del asistente virtual, o ser la respuesta de una consulta a la base de datos. El módulo de Generación de Locución recibe como entrada una locución por parte del usuario, que es consistente en una pregunta o directamente de la base de conocimientos en AIML o de la base de datos en MySQL.

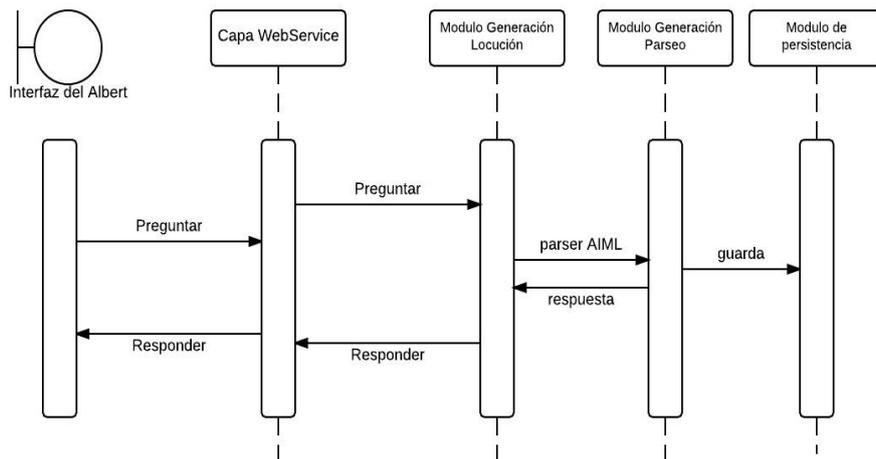


Figura 5. Diagrama de secuencia del sistema de diálogo de Albert

Con el objeto de que el agente pueda mantener una conversación, la base de conocimiento ha sido estructurada con un conjunto de categorías con las cuales un agente conversacional podrá dar respuesta a preguntas, asociándose a patrones (personalizados o enfocadas a un tema en específico). El sistema genera un mensaje inicial que en general es un saludo del tipo “*Hola Marta*” mientras se encuentra logueada la profesora Marta, y normalmente se utiliza para dar la bienvenida y que el usuario pueda percibir de forma rápida la interacción con el agente. Tras cada intervención del docente, el sistema Agent SocialMetric debe realizar un conjunto de acciones básicas como respuesta a cada acción del usuario y estando esto encapsulado tras la interfaz de Albert. Es factible visualizar dicho esquema en la Figura 5 a partir del diagrama de secuencia generado.

3 Análisis de Agent SocialMetric a través de un caso práctico

En el proceso educativo, la representación de una situación de la realidad como base para la reflexión y el aprendizaje ha sido utilizada desde tiempos remotos; el planteamiento de un caso es siempre una oportunidad de aprendizaje significativo y trascendente, en la medida en que quienes participan en su análisis logran involucrarse y comprometerse, tanto en la discusión del caso como en el proceso grupal para su reflexión.

A través de la evaluación práctica de la herramienta, mediante los usuarios y sus roles se verificará el funcionamiento real del sistema, haciendo referencia a la viabilidad y fiabilidad de sus transacciones, al correcto almacenamiento en la base de datos y a la respuesta apropiada a las acciones que realizan los diferentes roles definidos. Se intentará obtener la simplificación de la interacción de los usuarios involucrados con el sistema; buscando asimismo conocer sus características, con el fin de desarrollar esta capacidad y trasladarla al sistema en forma de interfaces. El perfil corresponderá entonces, al agrupamiento de los usuarios y el rol se orientará a las funcionalidades del sistema como ha sido descrito en la Tabla 2.

Tabla 2. Roles y Perfiles de Agent SocialMetric

Perfil	Rol
 Alumno	Una vez logueado solo tendrá permisos para responder a una serie de preguntas que corresponden al test sociométrico y será la técnica de investigación de orden cuantitativo de la metodología sociométrica aquella que permitirá establecer y descubrir las relaciones entre los individuos y revelar la estructura del grupo mismo [13].
 Administrador	El administrador, una vez logueado será el encargado de cargar el conjunto de preguntas correspondientes a las encuestas. Por tanto, tiene la capacidad de crear y gestionar tanto preguntas como test asociados a un curso. También le es factible especificar el orden en el cual las preguntas aparecerán dentro de un test determinado o el orden en el cual los test relacionados con un curso serán propuestos al usuario. Será el encargado de la administración de los accesos (en inglés, <i>login</i>) para cada alumno y podrá gestionar el agente, a través de un módulo de gestión específico que ofrece una interfaz amigable para seleccionar los ficheros AIML que serán cargados, y personalizar las conversaciones de Albert.
 Docente	El docente además de contar con permisos de carga y administración de encuestas, podrá interactuar con “Albert”. Allí el docente y el agente podrán mantener una conversación general acerca del estado de su clase, visualizar los grafos de interacción y obtener contenidos relacionados con la gestión de su curso.

Teniendo como base lo anterior, detallaremos a continuación la evaluación que hemos realizado al efectivizar una simulación sobre la metodología a través de la cual

un docente puede obtener información del sistema y cuáles son las ventajas que le proporciona el mismo en el aula, imprimiéndole un enfoque desde dos perspectivas, siendo éstas las funcionalidades y la interfaz gráfica. A raíz de lo anterior, hemos considerado tres puntos de vista en función de los roles mediante la implementación práctica de cómo se utiliza el sistema.

3.1 Evaluación práctica del comportamiento del sistema desde el rol del Alumno

Previo a realizar la descripción del comportamiento del sistema desde el rol del alumno, es conveniente establecer propiciamente la situación del alumnado que participó del presente caso de estudio. El paso del colegio secundario a la Universidad es un camino de desafíos constantes que implican ingresar a una organización y a una cultura especial, la cual se va conociendo y aprendiendo en forma gradual. Nadie se recibe de estudiante universitario de un día para el otro; requiere tiempo aunque no es sólo “cuestión de tiempo”. Ingresar a la Universidad implica cambios y los cambios requieren adaptación y transformación; reorganización personal, familiar y social. Estos procesos son propios del crecimiento, donde los jóvenes se relacionan de otro modo con el conocimiento y con los demás, afianzando su forma de ser. Los alumnos deben asumir el cambio y poner en movimiento la voluntad y el deseo de crecer.

Teniendo como base lo anterior, es factible visualizar en la Figura 6 un ejemplo de interacción vislumbrando diversos temas. Primero, el logueo efectivo del alumno. Luego, el método en que al alumno le es viable seleccionar las respuestas a cada pregunta, permitiéndole una resolución práctica, simple y sin que tenga una demora innecesaria en completarlo. Dicha Figura contiene el test sociométrico que se describe en los párrafos siguientes, para el presente caso de estudio y en el cual al alumno le es viable seleccionar a alguno de los compañeros de su clase junto con la explicación de los motivos de su elección.

Caso de estudio

¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase con los cuales compartirías el banco?

1. Seleccionar ¿Por qué? 2. Seleccionar ¿Por qué? 3. Seleccionar ¿Por qué?

¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase con los cuales no compartirías el banco?

1. Seleccionar ¿Por qué? 2. Seleccionar ¿Por qué? 3. Seleccionar ¿Por qué?

¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase que no elegirías para hacer un trabajo práctico?

1. Seleccionar ¿Por qué? 2. Seleccionar ¿Por qué? 3. Seleccionar ¿Por qué?

¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase que elegirías como mejores compañeros?

1. Seleccionar ¿Por qué? 2. Seleccionar ¿Por qué? 3. Seleccionar ¿Por qué?

Grabar y continuar

Figura 6. Pantalla de carga de encuestas de un estudiante

En el presente caso de estudio, los estudiantes han respondido a una serie de cuestionarios o test sociométricos [14]. Con el fin de constituir la población para denotar el comportamiento de Agent SocialMetric, se ha seleccionado una comisión de treinta y cinco (35) alumnos que posee las siguientes características descriptivas: un grupo de entre diecisiete (17) y dieciocho (18) años, con un nivel socioeconómico medio y un rendimiento académico promedio muy bueno. Dicho alumnado se encuentra en el ingreso a la carrera de Ingeniería. Cuando tiene lugar el cambio de finalizar el secundario y emprender una carrera de grado, el alumno se encuentra con un cambio drástico de universo institucional, de responsabilidades, de nuevas reglas a las que atenerse. Aprenderlas supone comprender un nuevo manejo del tiempo, de la autonomía, de condiciones que estimulan al individuo a fabricar sus propias prácticas.

Con el fin de proteger la identidad de los estudiantes, hemos utilizado etiquetas (en inglés, *labels*). Así, dicho grupo ha sido numerado desde A1 a A35, mientras que el profesor es A36. Particularmente y con el fin explícito de determinar las relaciones entre los alumnos seleccionados, se utilizó el test sociométrico, delimitando el siguiente set de preguntas:

1. *¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase con los cuales compartirías el banco?*
2. *¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase con los cuales no compartirías el banco?*
3. *¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase que no elegirías para hacer un trabajo práctico?*
4. *¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase que elegirías como mejores compañeros?*

A través de las preguntas enunciadas será posible profundizar en el conocimiento de los fenómenos sociales, dentro de un ambiente rico en relaciones que vislumbran diversas características y que encarnan el proceso de socialización entre los alumnos, permitiendo la formación de grupos sociales.

3.2 Comportamiento del sistema desde el rol administrador



#	Pregunta	Modificar	Eliminar
1	¿Quiénes crees que te han elegido para estudiar?	Modificar	Eliminar
2	¿Quiénes crees que te han rechazado para estudiar?	Modificar	Eliminar
3	¿Quiénes crees que te han elegido para ir a bailar?	Modificar	Eliminar

Figura 7. Pantalla de carga de preguntas por modelos

El administrador puede realizar sus test de manera personalizada. El mismo podrá elegir el número de preguntas que serán incluidas en el test, aunque cuenta con varios test predefinidos, como puede visualizarse en la Figura 7. Será el encargado de gestionar las preguntas y las categorías, que puede incluir saludos como *hola, buen día*, entre otros; en la pantalla de administración de diálogos, que se encuentran representados en la Figura 8.

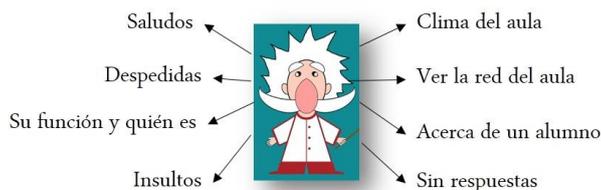


Figura 8. Estructura de la base de conocimiento, patrones y categorías

Dicho diseño de las categorías es factible visualizar en las etiquetas que pueden gestionarse a través del módulo de gestión de diálogo que son: *<aiml>* que indica el inicio y el fin de un documento AIML, *<category>* que representa una unidad de conocimiento en una base de conocimiento. Luego, *<pattern>* indica la cadena de texto que debe coincidir con la entrada textual del usuario; *<topic>* es una etiqueta que se utiliza para contener el tema de conversación en curso; *<that>* es otra etiqueta que se refiere a la respuesta anterior del bot y finalmente, *<template>* contiene la respuesta a una entrada textual del usuario.

3.2 Comportamiento del sistema desde el rol del docente

En Agent SocialMetric se dará lugar al proceso interactivo una vez logueado el docente. Será el agente “Albert” el encargado de brindarle al profesor un aporte significativo de la estructura del aula evidenciando, una vez procesadas todas las respuestas de los alumnos a los test sociométricos, los diversos grafos asociados a cada una de las preguntas; estableciendo los distintos lazos y elecciones que han realizado los alumnos.

Dicho procedimiento estará originado en una amigable conversación que se desarrolla mediante una ventana de chat a raíz de lo cual, el agente brindará su ayuda al docente que quedará vinculada con la visualización de las interacciones, la detección de posibles problemas de inadaptación social, como alumnos rechazados o aislados junto con la identificación de los líderes.

La estrategia de investigación utilizada con el fin de determinar explícitamente el comportamiento del sistema y la respuesta propicia de Albert ante las demandas del docente, permitirá exponer de qué forma el agente identifica y pondera los procesos que tienen lugar dentro del aula para brindarle al profesor la posibilidad de generar efectivamente condiciones favorables para el aprendizaje.

La importancia de los estudios de Kurt Lewin [15] radica en haber demostrado que el comportamiento individual no debe entenderse tanto como fruto de la propia voluntad individual, sino como resultado de la relación dinámica que el individuo mantiene con la situación social más cercana, básicamente, con el grupo; y, a su vez,

que el comportamiento del grupo no se explica por la acción de cada uno de sus componentes, sino por el conjunto de las interacciones que se producen entre los elementos de la situación social en que tienen lugar. Una mejor comprensión de la dinámica social de una clase permitirá a los profesores utilizar métodos grupales de enseñanza de una forma más eficaz.

3.2.1 Visualización de las interacciones

La representación de la información correspondiente a los patrones de relaciones entre actores sociales, las características formales de una red y sus actores de manera completa y sistemática se realiza generalmente mediante el uso de grafos. Por ello, el proporcionar los grafos de las interacciones de los alumnos permite aplicar estrategias metodológicas en el aula. Así, en las situaciones en que sea previsto el trabajo grupal dichos grafos se convertirán en un dato valioso debido a que aportarán la estructura social del grupo en su conjunto; permitiendo identificar cada una de las relaciones que existen entre los estudiantes y que originan el clima social.

En la dinámica de grupos como lugar de comunicación interesa tanto la calidad del mensaje como la importancia de las personas en su proceso de interrelación sin olvidar el código y las leyes de la comunicación. En las Figuras 9 a 12, es factible visualizar los grafos que surgen a partir de la interacción de los alumnos en el aula y que corresponden a las respuestas que los estudiantes efectivizaron sobre las preguntas del test sociométrico. En dicha estructura de grafos, el docente podrá observar la fuerza e intensidad de los vínculos, ya que en los mismos se pueden visualizar las relaciones de diferente grosor desde el punto de vista del ARS.

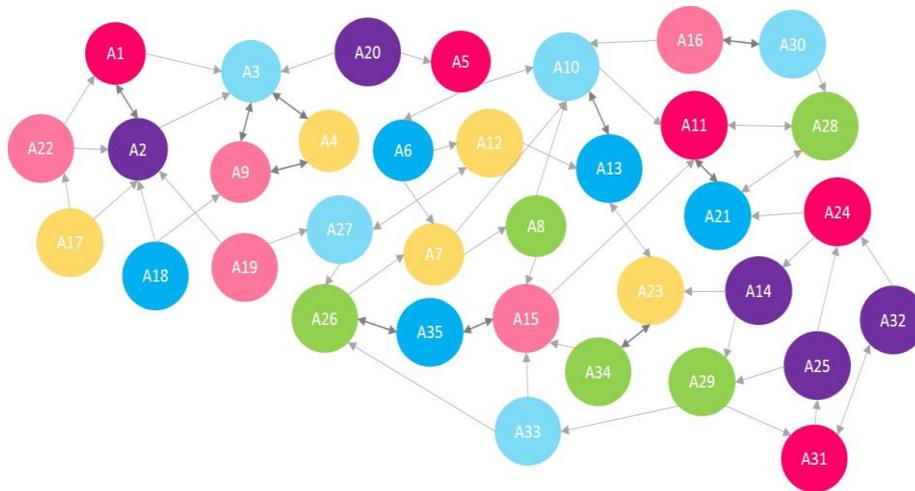


Figura 9. Grafo correlativo a la pregunta 1

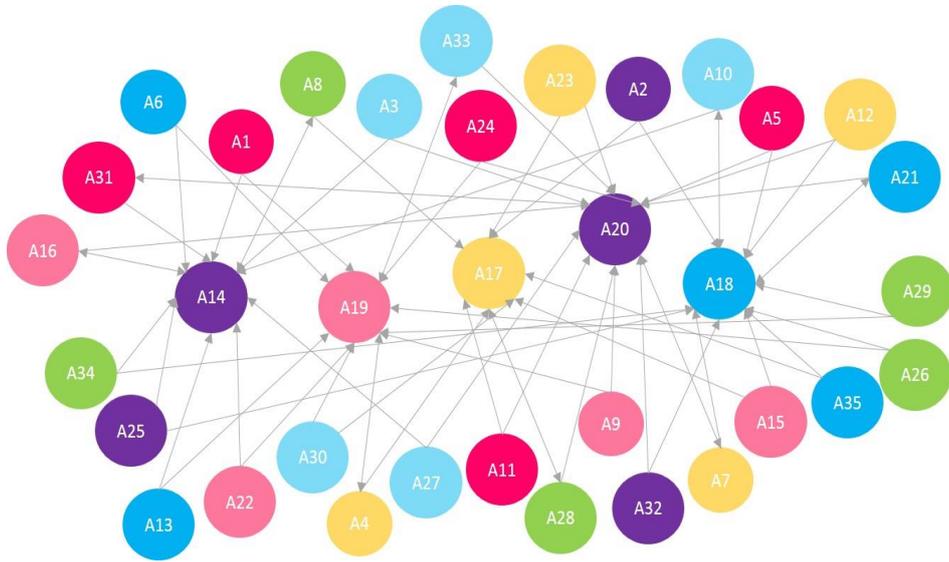


Figura 10. Grafo correlativo a la pregunta 2

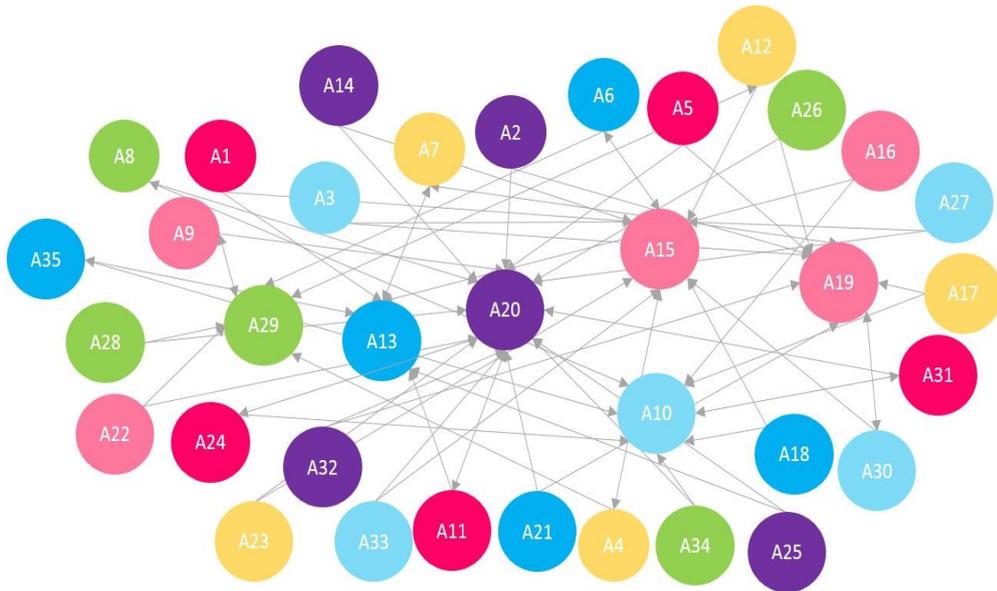


Figura 11. Grafo correlativo a la pregunta 3

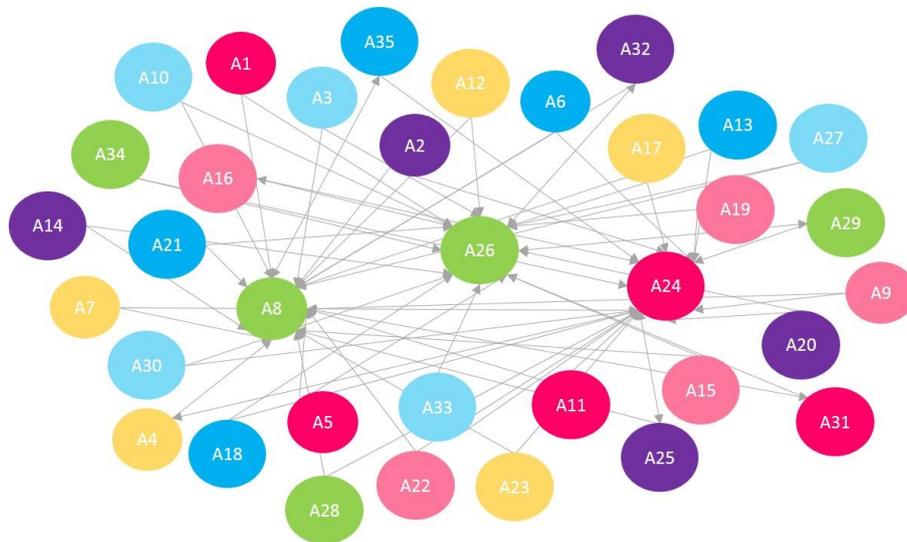


Figura 12. Grafo correlativo a la pregunta 4

3.2.2 Detección de posibles problemas de inadaptación social

Agent SocialMetric permite verificar la existencia de uno o varios alumnos rechazados por la mayoría de los miembros, ante lo cual, será necesario examinar las causas que provocan esta marginación. Los adolescentes rechazados muestran el peor ajuste en todos los sentidos; suelen informar de problemas de autoestima, ansiedad y sintomatología depresiva, así como un bajo rendimiento académico y, en ocasiones, relaciones conflictivas con compañeros y profesores. Si a lo anterior añadimos que el estatus sociométrico es relativamente estable en el tiempo, es decir, que quien es rechazado en este curso tiene una alta probabilidad de continuar siéndolo en los cursos siguientes, es viable establecer que el grupo de rechazados es uno de los de mayor riesgo.

A raíz del análisis del grafo correspondiente a la pregunta 2 (ver Figura 10), “¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase con los cuales no compartirías el banco?” es factible explicitar que de aquí es viable determinar aquellos alumnos que son rechazados. En este caso, dicho rol lo encarnan A14, A17, A18, A19 y A20 debido a que presentan un comportamiento belicoso, mala conducta, con deseo de dominio y resentimiento, generando malestar en sus compañeros. Con respecto a la pregunta 3, “¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase que no elegirías para hacer un trabajo práctico?” es necesario puntualizar que en la presente pregunta influyen diversos aspectos al momento de que el alumno responda, como por ejemplo que al tener la exigencia del docente para completar apropiadamente dicho trabajo práctico el alumno va a tender a individualizar a aquellos alumnos que se destacan en el aula académicamente. Al realizar una pregunta negativa se busca lo opuesto a lo que hacen normalmente los alumnos, determinar las polarizaciones sociales que existen en el aula.

Por ello, teniendo como base el estudio del grafo relativo a la pregunta 3 (ver Figura 11), es viable determinar que los alumnos con los cuales sus compañeros no quieren compartir un trabajo en equipo son A10, A13, A15, A19, A20 y A29. De aquí derivan cuestiones de una denotada importancia. Por un lado, el alumno con mayor número de nominaciones fue A20 que también fue rechazado en la pregunta 2 por ende no sólo sus compañeros no desean realizar un trabajo práctico con él sino que tampoco quieren compartir el banco. En contraparte, los alumnos A10, A13 y A29 fueron elegidos debido a su bajo rendimiento académico.

Asimismo, posibilita la obtención y detección de los alumnos aislados (en inglés, *isolated*) que son aquellos que no poseen ninguna red de apoyo y son por tanto, vulnerables; haciendo necesaria la acción inmediata por parte del docente. El agente es el encargado de determinar aquellos sujetos aislados, situación que la obtiene, cuando el sujeto emite muy pocas o ninguna elección y recibe pocas o ninguna elección por parte del grupo. A raíz del análisis del grafo correspondiente a la pregunta 1, “*¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase con los cuales compartirías el banco?*”, resultaron aislados los alumnos A14, A17, A18, A19, A22, A26 y A31; como puede observarse en la Figura 9. Es factible discernir que dentro de la lista de alumnos aislados pueden identificarse alumnos que habían resultado rechazados en el análisis anterior: A14, A17, A18 y A19.

3.2.3 Identificación de los líderes

El proceso de conocimiento es esencial para mejorar la calidad educativa, que debe ir acompañada del ejercicio de los docentes que deben lograr que los alumnos aprendan no solo las reglas del juego de la institución sino también las reglas del trabajo intelectual, lo que es posible a partir de una vinculación afectiva que modifique la relación que los estudiantes han establecido con el conocimiento a lo largo de la escolaridad. Cuando se habla de líderes escolares habrá que diferenciar entre el líder formal que es el profesor de una clase y los líderes informales, que son aquellos alumnos con una fuerte influencia en el grupo.

El liderazgo evalúa la rapidez de contacto que posee un sujeto para transmitir un mensaje que llegue a todos los miembros del grupo. Expresa la capacidad de relación directa (cadena de orden uno) o indirecta (cadenas de orden dos, tres y así consecutivamente) que posee cada individuo con los restantes miembros del grupo en el menor número de pasos posibles. Teniendo como base el grafo de nominaciones correspondiente a la pregunta 4, “*¿Quiénes son los dos compañeros de esta clase que elegirías como mejores compañeros?*”, los mejores compañeros en el salón son A8, A24 y A26; como es viable discernir en la Figura 12. El que ha obtenido el mayor número de elecciones por sus pares fue A8 mientras que A24 y A26 obtuvieron la misma cantidad de nominaciones. A8 es el líder de la clase, de los 35 alumnos que conforman la clase sólo siete (7) de ellos no eligieron a A8 como mejor compañero. Llevando a cabo un análisis de las elecciones que realizaron A8, A24 y A26 es viable evidenciar que se han elegido entre ellos, conforman una tríada y por ende, los tres alumnos mencionados encarnan una amistad de profundos rasgos.

A través de las subsecciones anteriores fue factible evidenciar el beneficio de investigar las redes sociales para el uso de los profesores y especialmente, la importancia de su aplicación en el ámbito educativo, realzando y valorizando la incorporación de los agentes inteligentes como instructores o asistentes en el proceso

educativo. Fue posible mediante el ARS la profundización de los fenómenos sociales. Esta perspectiva ha permitido puntualizar la intensidad de las relaciones existentes dentro del grupo a estudiar; el grado de cohesión, la estructura de un grupo y cada una de las posiciones que ocupa cada miembro en el aula.

4 Conclusiones y trabajo futuro

En el escenario de la Sociedad de la Información, la educación ya no es vista únicamente como un instrumento para promover el desarrollo, la socialización y la enculturación de las personas, sino que adquiere una nueva dimensión: se convierte en el motor fundamental del desarrollo económico y social. La utilización combinada de las tecnologías multimedia e Internet hace posible el aprendizaje en prácticamente cualquier escenario (la escuela, la universidad y el hogar). Considerando otros factores como la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida o la aparición de nuevas necesidades formativas, está en la base tanto de la aparición de nuevos escenarios educativos como de los profundos procesos de transformación.

Con base en los preceptos anteriores, podemos decir que las Nuevas Tecnologías de la Información son fácilmente aplicables al ámbito educativo y particularmente, como un medio de ayuda al profesor. La herramienta Agent SocialMetric promueve la utilización de una web basada en Inteligencia Artificial e impronta los atributos que conlleva el uso de los agentes inteligentes como tutores para cada una de las clases y cursadas. Es de conocimiento que las relaciones que existen en las diferentes aulas, de las diversas clases y grupos áulicos son diferentes, siguen normas espontáneas y azarosas en función de las percepciones de los alumnos que las conforman.

Por esta razón es que cada aula es única y mediante Agent SocialMetric ha sido posible ayudar al profesor a crear líneas de trabajo pedagógicas y colaborativas recabando los datos de los propios protagonistas: los alumnos. En este caso, hemos tratado con jóvenes que se encuentran en una etapa de cambio en sus vidas; han terminado el colegio secundario y han emprendido el ingreso a una carrera universitaria. Al elegir una profesión, se elige un modo de ser y de hacer; para obtener las retribuciones que permitan satisfacer las necesidades materiales y de crecimiento personal, junto con una participación en la sociedad con responsabilidad y compromiso.

Es fundamental recordarles a los alumnos que la clave es reconocer que entrar en la Universidad exige, antes que nada, un cambio de actitud: desde ese momento, la responsabilidad personal será el motor, sin que esa autonomía signifique aislamiento. A través del caso de estudio no sólo han podido puntualizarse los diversos roles y la base arquitectónica de la herramienta, sino que se han detallado los aspectos del análisis y estudio realizado sobre el aula en el ambiente universitario, destacando la importancia de brindarle apoyo al profesor con el fin de que no solo sea una mera cursada expositiva sino que se empape del clima social actual del aula, de las relaciones que existen dentro, su densidad y sensibilidad para con el aprendizaje efectivo.

En futuros desarrollos sobre la plataforma, se podrá énfasis en ampliar este trabajo explorando otras métricas e implementando las fuentes de datos previstas para el sistema (como *Facebook* o *Twitter*). También, se prevé desarrollar y ampliar la base

de conocimiento del agente, para que el mismo cuente con un amplio margen de respuestas posibles. Asimismo, se ampliará el modelo para que trabaje con todas las fuentes de información. Se buscará ampliar los métodos de comunicación del agente para aquellos docentes que cuenten con algún tipo de discapacidad visual, dando lugar a las funciones de habla del agente. Y finalmente, se probará el grado de aceptación de estos nuevos desarrollos desde la visión de los docentes.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a las autoridades de la *Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata* (UTN - FRLP) por el apoyo brindado, así como al *Laboratorio de Innovaciones en Sistemas de Información* (LINSI).

Referencias

1. Kuz, A., Falco, M., Giandini, R.S. Las nuevas realidades educativas a través de las TICs. In 2° Congreso Nacional de Ingeniería Informática/Sistemas de Información (CoNaIISI 2014), ISBN 2346-9927, page 454, San Luis, Argentina, Noviembre 2014.
2. Sunkel, G. United Nations. Economic Commission for Latin America, and the Caribbean. Social Development Division. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina: una exploración de indicadores. Number n. 125 in Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina: una exploración de indicadores. Naciones Unidas, CEPAL, División de Desarrollo Social, (2006).
3. Perez Marin, D. Uso de agentes conversacionales pedagógicos en sistemas de aprendizaje híbrido (b-learning). In Paper presented at IV Seminario de Investigación en Tecnologías de la Información Aplicada a la Educación, Madrid, España, (2010).
4. Griol Barres, D. Technologies for Inclusive Education: Beyond Traditional Integration Approaches: Beyond Traditional Integration Approaches. Advances in Educational Technologies and Instructional Design: Information Science Reference, (2012).
5. Kuz, A., Falco, M. Herramientas sociométricas aplicadas al ambiente áulico. In Congreso Nacional de Ingeniería Informática/Sistemas de Información (CoNaIISI 2013), ISBN 2347-0372, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional, Córdoba, Noviembre 2013.
6. Perez Marin, D., Pascual Nieto, I. Conversational Agents and Natural Language Interaction: Techniques and Effective Practices, chapter 1, pages 1–22. Premier reference source. Information Science Reference, (2011).
7. Maisonneuve, J. Psicología Social. Biblioteca del Hombre Contemporaneo. Lom Ediciones, (1964).
8. Cassell, J. Embodied Conversational Agents. MIT Press, (2000).
9. Giret, A., Cernuzzi, Oscar Pastor, O., Insfrán, E. Orientación a objetos y orientación a agentes: una propuesta de unificación. Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI 2000) XXVI, (99925-817-0-0), (2000).
10. Pitt, C. Pro PHP MVC. Apress Series. Apress, (2012).

11. Bechhofer, S. *The Semantic Web: Research and Applications: 5th European Semantic Web Conference, ESWC 2008, Tenerife, Canary Islands, Spain. LNCS sublibrary: Information systems and applications, incl. Internet/Web, and HCI.* Springer, (2008).
12. Giret, A., Cernuzzi, L., Pastor, O. & Insfrán, E. (2000), 'Orientación a objetos y orientación a agentes: una propuesta de unificación', Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI 2000) XXVI (99925-817-0-0).
13. Cornejo and Gonzalez, J.M. Nuevos desarrollos de las técnicas sociométricas para el estudio de los grupos. In Simposio de Técnicas en el estudio del proceso grupal. III Congreso Nacional de Psicología Social, pages 78–92, Santiago de Compostela, España, (1990).
14. Casanova, M.A. *La sociometría en el aula. Aula abierta.* La Muralla, Madrid, España, (1991).
15. Marcos, M.C. "HCI (Human computer interaction): concepto y desarrollo". En: *El profesional de la información*, junio, v. 10, n. 6, pp. 4-16, (2001).