

## Resumen Tesis Doctoral

### Título:

# Agent SocialMetric: herramienta de asistencia al docente en el dominio Educativo del aula

Autor: Dra. Antonieta Kuz

Director: Dra. Roxana Giandini

Co-Director: Dra. Claudia Pons

Universidad donde se desarrolló la tesis: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Bs As.

Acreditado por Resolución de CONEAU N° 745/11 - Categoría "A". Resoluciones Ministeriales N° 0052/99 y 0665/99.

Fecha de defensa y aprobación: 15/12/2017

## RESUMEN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) están directamente vinculadas a la naturaleza del aprendizaje, dado que éste se basa en el manejo de información. El uso de las TICs puede enriquecer la interacción entre alumnos y docentes en el contexto de las actividades educativas. Consideramos entonces la necesidad de construir una herramienta tecnológica innovadora de software educativo, que involucre los hábitos de comunicación de los estudiantes y las relaciones entre compañeros para la realización de actividades, permitiendo obtener información tanto del nivel de integración de cada alumno, como del ambiente donde se desarrolla. La herramienta llamada Agent SocialMetric, desarrollada específicamente para esta investigación integra las líneas provenientes de los Agentes de Interfaz Conversacionales y del Análisis de Redes Sociales (ARS). Para comprender y abordar la tarea de investigación, la metodología que consideramos se fundamenta en tres grandes fases: la investigación y desarrollo inicial, la investigación aplicada, y la transferencia. En base a las dos líneas tecnológicas mencionadas, integradas a la metodología de investigación, se provee un marco de trabajo innovador, desarrollado por etapas en un proceso de trabajo Ágil. En este marco se busca contribuir a las

Ciencias de la Computación, con un recurso tecnológico educativo innovador que le permita al docente superar limitaciones existentes en la apropiación de las TICs. Como resultado, dicho recurso ofrece la asistencia al docente facilitándole el diagnóstico en el contexto del clima de aula, sobre la dinámica y el funcionamiento de la clase. También brinda al docente la posibilidad de conocer e interpretar los vínculos que se generan entre los alumnos, y de abordar una intervención más precisa y ajustada a las interacciones sociales. Además el proyecto incluye el análisis de varios casos de estudio como apoyo a la práctica docente, y de usabilidad del software desarrollado. Finalmente se contrasta el software propuesto respecto a otras herramientas existentes en el mercado.

### 1. MOTIVACIÓN

En la actualidad, encontramos que 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 para que puedan ser saludables y equilibradas, y así, mejorar el clima de convivencia escolar. A raíz de ello, el docente es el gestor de lo que ocurre en el aula, y por consiguiente en clima que se genere, siendo su papel importante en las relaciones entre alumnos que se realicen dentro de la clase, y en el mejoramiento de las mismas, y en la prevención

de posibles situaciones de conflicto.

Por lo tanto, el profesor debe afrontar dos factores claves: por un lado, conocer las relaciones entre los alumnos, determinando sus posiciones ya sea que encarnen los roles de líderes o de rechazados; y por el otro, abrir un canal de comunicación con los alumnos rechazados y aislados a establecer dicha comunicación. Frente a estos factores es clave que los docentes cuenten con herramientas TICs, que sean confiables, de fácil acceso, que se encuentren disponibles cuando las necesite y que les permita intervenir en el grupo social oportunamente basado en el conocimiento de las relaciones sociales que fluyen en él. El diseño de estrategias didácticas representa un eje integrador de los procedimientos que permiten al estudiante construir sus conocimientos a partir de la información que se suministra en el aula.

Según el estudio elaborado por el PASEM [20] revela que *“la integración de las TIC en la formación docente en la Argentina vinculada a un uso deseable de las TIC en el contexto de la enseñanza, dista de ser unívoca y clara”*. Ellos consideran en su estudio que hay un camino por recorrer en la incorporación de las TICs a la formación docente, sin embargo tiene la pretensión de constituirse en prácticas pedagógicas más complejas y significativas. Asimismo a través de esta investigación observan que cuando los docentes son capaces de asociar las herramientas de software con sus objetivos de la enseñanza, en el marco del proceso de enseñanza-aprendizaje, advierten que el software logra ser un importante movilizador pedagógico que no debe perderse de vista. Además sostienen que *“resulta bastante común la perspectiva de que el desarrollo profesional docente es una tarea y una responsabilidad de cada docente, sujeta a los valores, voluntades y disponibilidades de cada profesor en particular. La integración pedagógica de las TIC en el aula queda en las manos del docente, de cada docente, y del tiempo personal que quiera/pueda dedicar a la propia formación, a la exploración de recursos y/o a la planificación de nuevas secuencias didácticas”*.

A pesar del potencial de las TIC para transformar los entornos educativos, diversos factores

influyen en su bajo nivel de adopción, siendo el ámbito educativo donde la adopción de las TIC ha sido menor o más lento que en otros sectores de desarrollo de la sociedad. Estos factores son conocidos como barreras para la integración de las TIC. Una barrera es definida como *“cualquier condición que haga difícil realizar progresos o lograr un objetivo”* [21]. El conocer y tomar conciencia de las barreras es un aspecto fundamental, para generar las condiciones para la integración de la tecnología. Podemos detallar y esbozar algunas de las barreras más conocidas: la falta de tiempo; problemas técnicos y actitudes de los profesores hacia la tecnología; el acceso a la tecnología; el no contar con el conocimiento suficiente y habilidades con respecto a las TICs [11] [19] entre otras. Según PASEM [20] en estudio que realizan se rescata que existe una barrera de carácter personal en el docente, referida al sentido de auto-eficacia en el uso de las TICs en su aula, a su percepción del esfuerzo que le implica preparar y realizar una clase con TICs y cuán útil estime que será hacer este esfuerzo en términos de mejorar el aprendizaje y una mayor motivación de sus estudiantes. Finalmente ellos concluyen que *“es importante considerar la actitud de los docentes frente a las TIC y medir su percepción que tienen de ellas”*. Además de estas barreras se soslaya la idea de que muchas veces las TICs y en particular el software no son del todo específicos y útiles para resolver los problemas cotidianos que se abordan en el aula, los docentes.

La pregunta permanente de los docentes sobre cuál es la mejor manera de facilitar el clima del aula, ha guiado un numeroso cúmulo de investigaciones y se ha convertido en el eje central de muchas discusiones. Así, los intentos y propuestas metodológicas, son precisamente las que han dado origen a los modelos de enseñanza. El docente es la persona que desempeña el papel más importante en la tarea de ayudar a los estudiantes a adquirir diferentes capacidades, además de ser el responsable de diseñar tanto oportunidades de aprendizaje como el entorno propicio en el aula. Por esto, es fundamental que todos los docentes estén preparados para ofrecer esas oportunidades a sus estudiantes, a través de herramientas que lo posibiliten. Como vemos

aún se carece de un profundo conocimiento acerca de cómo asistir a los profesores en el aula a través de la tecnología y en particular del software, teniendo en cuenta, las relaciones y las interacciones informales que mantienen los alumnos como medio y las barreras tecnológicas que se presentan.

Además de las barreras mencionadas que generan reticencia, una de las fuertes preocupaciones de los docentes es la toma de decisiones en torno a la forma de la problemática del clima del aula. El ambiente o clima del aula es una combinación de variables dentro de un salón de clases que trabajan juntas para promover el aprendizaje en un ambiente cómodo. La Lic. María Antonia Casanova afirma que *“si se quiere actuar de manera social, con métodos sociales y con fines específicos de socialización, es imprescindible conocer a fondo, por parte del profesor, el curso que tiene entre manos, desde un punto de vista sociológico, y utilizar también métodos de este tipo para corregir los posibles desajustes de cualquiera de sus alumnos”* [4].

Teniendo en cuenta esta situación, nos planteamos la necesidad de realizar una investigación que explore mecanismos de obtención y de comunicación efectiva de las relaciones sociales y los hábitos de comunicación en entornos presenciales y virtuales de los estudiantes, evaluada desde la percepción docente. La principal motivación fue trabajar sobre estas barreras que se presentan a través del uso de las TICs y del software educativo, en los docentes dadas por la resistencia por parte de los profesores al manejo de herramientas, y a su potencial didáctico, la escasa integración de las TIC y en particular el software educativo al proceso de enseñanza-aprendizaje, la desatención del clima del aula como factor de repercusión condicionante el proceso de enseñanza y la desestimación de la visión particular del docente.

## 2.LA TESIS

El objetivo principal es desarrollar una herramienta prototipo de soporte tecnológico web, denominada Agent SocialMetric, de desarrollo propio, para asistir al docente mediante un asistente virtual en el ambiente áulico, soportado en la integración del ARS

(Análisis de Redes Sociales) y Agentes Inteligentes de Interfaces Conversacionales. Se establecerá un modelo abstracto que se concretará bajo un enfoque metodológico basado en una combinación de dos metodologías Thales [14] con Ágile [10], que incluye el desarrollo por etapas de un diseño funcional y arquitectónico, con el fin de crear un asistente virtual interactivo, llamado Albert embebido en la herramienta. Dicha entidad de interfaz gráfica hipermedia se presenta forma de amigable permitiendo que el docente, como pieza esencial en este modelo y en el proceso enseñanza-aprendizaje, obtenga de forma dinámica la estructura interna del aula, que podrá usar para diagnosticar el ambiente áulico e intervenir de acuerdo a los resultados obtenidos.

Dentro del ambiente educativo, existen diversas problemáticas emergentes que requieren un abordaje rápido y efectivo como el bullying, el aislamiento, la repitencia, la falta de integración y adaptación, inclusividad, entre otras; que afectan las interacciones, el clima social y el ambiente de aprendizaje en el aula. A través de Agent SocialMetric será viable identificar y caracterizar los valores sociométricos de los alumnos tanto de forma individual como grupal, posibilitando la comprensión de la estructura del aula mediante la aplicación y cálculo de métricas e indicadores, como los tipos, valores e índices sociométricos.

Este proyecto buscamos como meta, a través de un desarrollo tecnológico integrador e innovador, crear una herramienta de software educativo de autoría propia la cual será capaz de entender y analizar los hábitos de comunicación de los estudiantes y las relaciones entre compañeros, para la realización de tareas, al compartir actividades, permitiendo obtener información tanto del nivel de integración de cada alumno/a como de los contextos en los que se desarrolla. De esta forma la herramienta ofrecerá asistencia al docente para la toma de decisiones respecto a la dinámica y el funcionamiento del clima del aula, contribuyendo así a mejorar la calidad del proceso de enseñanza/aprendizaje.

Hemos plasmado en Agent SocialMetric una integración de dichos conceptos, mediante el desarrollo de un sistema integrador online que devela las percepciones de los estudiantes acerca

de las relaciones interpersonales en un aula de clases, permite el análisis de la interacción existente entre los estudiantes y el docente dentro del marco temático, posibilitándole al docente la toma de decisiones pedagógicas precisas. En la Figura 1, puede visualizarse el modelo de la herramienta integrando el ARS y los agentes inteligentes; con sus distintos niveles de abstracción.

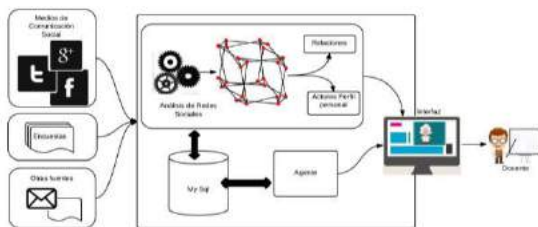


Figura 1. Modelo de la herramienta AgentSocialMetric

El esquema general de nuestro Modelo de Solución puede verse en la Figura 2 que tendrá la versatilidad de permitirle al profesor además, intervenir intencionalmente y oportunamente para prevenir y/o modificar situaciones conflictivas que se puedan presentar en el aula [23] [24].



Figura 2. Pantalla principal de Agent SocialMetric

Plasmado en Agent SocialMetric [13] un sistema integrador online que devela las percepciones de los estudiantes acerca de las relaciones interpersonales en un aula de clases, permite el análisis de la interacción existente entre los estudiantes y el docente dentro del marco temático, posibilitándole al docente la toma de decisiones pedagógicas precisas. En la Figura 1 en el Modelo de Solución propuesto, pueden visualizarse los componentes del modelo de nuestra herramienta integradora, que serán esbozados brevemente a continuación, y que posteriormente serán profundizados a lo largo del desarrollo de la tesis. Las fuentes de datos, es una de las partes más importantes del modelo de

la herramienta son las fuentes de datos y la recolección de información. Ahora bien, para crear una red social se debe incluir una lista de todos los actores; pero como los métodos de redes se centran en las relaciones entre los actores, éstos no pueden ser muestreados independientemente.

Al incorporar un Agente conversacional, denominado Albert, el mismo toma un rol activo en la conversación, siendo parte de sus habilidades el reconocer y responder a entradas por parte del usuario así como generar las salidas correspondientes y realizar funciones conversacionales. Es indispensable su aplicación en el aula, debido a que es allí 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. El desarrollo de un bot conversacional es una tarea de alta complejidad. Particularmente, nuestro asistente virtual presenta dos módulos: el de Gestión del Diálogo dentro de la capa de web services y el de Generación de Locución (ver Figura 3).

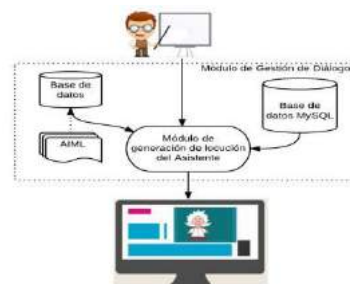


Figura 3. Gestor de Locución de Agent SocialMetric

### 3. EXPERIMENTOS REALIZADOS

Con el fin de abordar la tarea de investigación, la estrategia que consideraremos está basada en los modelos de Martin y McClure [15]. Consiste en tres grandes fases: la investigación y desarrollo inicial, la investigación aplicada, y la transferencia, que podemos ver en la Figura 4. El tipo de enfoque de investigación seleccionado en nuestro proyecto, es el denominado “desarrollo experimental” [3]. Este enfoque tiene como objetivo aprovechar los conocimientos adquiridos en la investigación y aplicarlos de

forma práctica, obteniendo un resultado que queda plasmado en un prototipo. Encontramos como referencia los trabajos de Basili [3] y Zelkowitz [25] que se centran en el carácter experimental de los proyectos de investigación relacionados a la ingeniería de software.



Figura 4. Esquema de la estrategia de investigación

Centrados en el análisis de casos que presentaremos buscamos validar el conocimiento y la comprensión de los procesos de diagnóstico e intervención llevados a cabo a través de Agent SocialMetric y las técnicas empleadas obtenidas para la validación de los objetivos perseguidos en la creación de la herramienta expuesta. En los casos siguientes realizaremos el análisis del problema, continuando luego con el diagnóstico de las interacciones y las reflexiones acerca de la herramienta [7].

En cada uno de estos casos, preliminarmente se ha explicado a los participantes el propósito y el alcance del sistema. A partir de ahí se pasa a la de experimentación y prueba, especificando el entorno y con qué participantes se llevará a cabo la prueba (además la misma prueba es de carácter individual, a los participantes que favorezca la reflexión y la elaboración personal de los elementos descriptivos principales, para lograr los mejores resultados).

Realizamos el contraste y evaluación, cuya finalidad es el análisis de la situación planteada en cada caso y la búsqueda del sentido que tienen los datos estudiados. También incorporamos pruebas de usabilidad, encuadradas en la experiencia del usuario docente, en función de la actitud del docente ante el software educativo presentado como innovación educativa.

Al llevar nuestra herramienta Agent SocialMetric a un contexto educativo, se requiere que el docente como actor involucrado maneje y considere a las TICs como una metodología

activa de cambio y una preocupación por una formación integral. Este tipo de condiciones permite que los casos se ajusten a los objetivos que busca la herramienta, ser un instrumento que proporcione información valiosa y relevante a toda la comunidad educativa, y que se extienda asimismo su campo de aplicación.

En nuestra investigación hemos determinado tres escenarios áulicos, pertenecientes al nivel primario, secundario y universitario (ver Figura 5) en cada uno de estos escenarios se evaluarán diferentes consignas describiendo las situaciones en función de las problemáticas a abordar. Nos enfocaremos en mostrar tres casos de estudio y su aplicación práctica trabajando tres poblaciones diferentes circunscriptas en las problemáticas dadas en los contextos educativos y escolares.



Figura 5. Experimentación a través de Agent SocialMetric

#### 4. APORTES A LA DISCIPLINA

Circunscriptos en las Ciencias de la Computación podemos decir que nuestro aporte principal está dirigido a la Tecnología Educativa, desde un enfoque multidisciplinar [17]. Teniendo presente la definición de Moreira [18], el cual considera a la Tecnología Educativa como un espacio cuyo objeto de estudio son las TICs en cuanto a sus formas de desarrollo, representación, difusión, conocimiento y acceso aplicables en los distintos contextos educativos. En el trabajo de tesis se planteó la construcción de un software educativo [22] de autor como un material o recurso didáctico entendido como un tipo particular de tecnologías de información y comunicación. Este recurso es entonces un medio empleado por el docente para apoyar, complementar el proceso educativo que dirige u orienta. El mismo se basa en la sinergia de varios campos del saber, que convergen en la

generación de un producto computacional: el ARS y los agentes de software conversacionales encuadrados dentro de la ingeniería de software. Las mayores contribuciones de esta tesis son resultado de varios años de investigación sobre estas temáticas y en este camino hemos conseguido aportar a:

- Al **potencial didáctico** del software educativo, a través de la integración de varios campos computacionales, encuadrando esta articulación a la ingeniería de software educativo [9].
- Ampliar el **repertorio de propuestas de software didáctico** destinado a los docentes. En esta obra brindamos una herramienta de apoyo como una propuesta didáctica enriquecedora.
- **Innovar en la implementación práctica del agente conversacional** a través del gestor de diálogos en AIML en idioma español, embebido en Agent SocialMetric donde el problema del diseño y construcción de este gestor va más allá de seguir las ideas y los métodos utilizados en otros procesadores de este tipo, debido a que los existentes cuentan con errores de compilación y no están diseñados para ser implementados en idioma español.
- **Integrar el ARS al campo computacional** a través de la representación y extracción de información, mediante la implementación práctica y modelada en nuestro sistema computacional.
- Combinar metodologías tradicionales con Kanban [16] para obtener **una metodología extendida desde una visión integradora**, justificando la combinación que mejor se vincule y adapte al proceso de desarrollo del software educativo.
- Extraer de las pruebas datos de la interacción e impresiones subjetivas de los usuarios, lo que permite realizar un análisis de los datos obteniendo una serie de resultados y conclusiones acerca de la influencia de la tecnología proporcionada por la herramienta, adaptada a diferentes necesidades.

Por lo tanto, la elección de este tema de tesis reúne desde una perspectiva multidisciplinar, tres tipos de interés:

**a. Pedagógico:** dado por el aporte a la inclusión del docente en la utilización didáctica de las

TICs. Actualmente las TICs tienen un papel fundamental en la creación de oportunidades de una manera práctica y útil. Permitiendo que el profesorado no permanezca ajeno a las posibilidades de aprendizaje que de ellas puedan derivarse. Agent SocialMetric brinda una nueva estrategia para el uso de las TICs en la práctica docente, y en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde una perspectiva metodológica, del estudio de casos derivados del uso de Agent SocialMetric, encontramos por un lado, la detección de problemas de inadaptación social. Esta problemática se detecta en la existencia de elementos aislados en el grupo, no elegidos por nadie, ante lo cual el docente está advertido de esta anomalía para procurar que los demás les presten atención. También incluye la detección de alumnos rechazados por la mayoría de los miembros y la detección de subgrupos y los líderes. Por otro lado, la determinación de estrategias metodológicas en el aula. Esto se da especialmente en los momentos previstos para el trabajo en grupos operativos a lo largo del desarrollo de una unidad didáctica. La herramienta brinda la estructura social o informal del grupo en su conjunto. Se procurará, en principio, que los grupos de trabajo se ajusten a los grupos formados espontáneamente, en función de las preferencias manifestadas por el alumnado (siempre que la clase esté bien integrada y sin problemas especiales). Cuando haya algún sujeto con dificultades de integración, permite el conocimiento estructural del grupo, lo que servirá para incorporarlo con los compañeros que más le puedan motivar y con los que él se encuentre más compenetrado; tanto para el estudio como para el juego o cualquier otro tipo de actividad, resultando más fácil romper el aislamiento.

**b. Profesional:** Teniendo presente a Cataldi y otros [5] concordamos con su afirmación que, “debido al creciente desarrollo del software educativo durante los últimos años, gran parte del mismo ha sido realizado en forma desorganizada y poco documentada, y considerando el aumento exponencial que sufrirá en los próximos años, surge la necesidad de lograr una metodología disciplinada para su desarrollo, mediante los métodos,

procedimientos y herramientas, que provee la ingeniería de software para construir programas educativos de calidad, siguiendo las pautas de las teorías educativas y de la comunicación subyacentes”. Enmarcamos nuestra investigación dentro de los lineamientos actuales de la ingeniería del software [9], para obtener un software que sea de apoyo para funciones educativas, dado que no todos los programas de computación son específicos para educación.

**c. Social:** En esta tesis, se incorpora el ARS y el potencial que brinda para modelar los actores sociales, así como la diversidad y profundidad de las relaciones existentes entre alumnos. También se valoran una serie de estrategias y diversos instrumentos de medición para determinar las relaciones entre los alumnos, dentro de una realidad socioeducativa. La integración entre lo tecnológico y lo social, nos lleva a compartir el enfoque de la tecnología como sistema; considerando el concepto de red, como un buen descriptor de las relaciones, los actores inmersos en relaciones sociales que afectan y modifican su comportamiento y demás el ARS como un conjunto de técnicas de análisis para el estudio formal de las relaciones y estructuras sociales. A partir de diferentes escenarios sociales, se pueden obtener diferentes resultados que pueden ser de mucha utilidad al momento de la toma de decisiones.

## 5. TRABAJOS FUTUROS

Durante el desarrollo de esta tesis y a partir del desarrollo del software educativo Agent SocialMetric se han identificado problemas abiertos que pueden derivar las siguientes líneas de trabajo:

1. A través de los diferentes escenarios creemos que este trabajo puede orientar futuras investigaciones en las que el interés se centre en la interrelación entre los factores contextuales, ya que la complejidad de los mismos deja abierta la puerta a variables que no han sido incluidas en nuestro estudio. Por lo anterior, desde un enfoque cualitativo a futuro se pretende entrevistar y observar a los estudiantes en situaciones educativas mediadas con las TICs, con el objetivo de identificar nuevas estrategias en el uso de la herramienta [13].

Aprovechando la motivación que tienen los

alumnos por las TICs proponemos extender el trabajo de investigación a través de un módulo llamado Student Play [12] incorporando tres agentes conversacionales (llamados Max, Rodolfo y Javier) (ver Figura 7.1), que interactúen con los alumnos, sean compañeros de juegos para el aprendizaje y que brinden respuestas verbales y no verbales adecuadas. Además se buscará que a posteriori trabajen y se integren colaborativamente con el agente ya desarrollado Albert. El objetivo prioritario de este módulo será ofrecer diferentes recursos, estrategias y herramientas prácticas adaptadas a diferentes rangos etarios, aplicables a sesiones de clase programadas. Estará destinado a favorecer la promoción del aprendizaje de valores sociales y personales, a través de la comunicación e interacción [1] brindada por los agentes (ver Figura 6 el maquetado de algunas pantallas posibles de Student Play).



Figura 6. Prototipo Student Play con los agentes conversacionales Max Javier o Rodolfo

2. Se puede dar lugar a más investigaciones y a la integración de otras técnicas de IA. A lo largo del trabajo vimos que dos tipos de relaciones que afectan de sobremanera el clima en un aula de clases, son las relaciones de agresión y liderazgo entre pares de alumnos de un curso. Hoy sabemos que suelen estar presente en todas las escuelas y niveles y afecta no solo la calidad de las relaciones interpersonales y la convivencia escolar, sino también al propio desarrollo de los escolares directamente implicados. Es así como nace el bullying, éste es comúnmente definido como un maltrato entre pares donde se produce una persecución tanto física, como psicológica de parte de un estudiante contra otro, al que elige como víctima de ataques constantes. Esta acción negativa e intencionada, posiciona a las víctimas en situaciones de las que difícilmente pueden salir por sus propios medios. Es en este contexto donde este sistema puede tomar protagonismo,

en disminuir las oportunidades en las que se puede manifestar el acoso; a través de considerar la distribución espacial que tienen los alumnos dentro de la sala de clases, como un factor a considerar.

Dado que nuestra herramienta es integradora de varias técnicas, lo que buscaremos es implementar algoritmos genéticos para la generación de la distribución óptima de estudiantes, considerando diversas configuraciones posibles de las aulas de clase (mapeadas en las matrices que están modeladas en el sistema) en caso de identificarse una problemática de bullying a través de Agent SocialMetric. Considerando por ejemplo las aulas, que no poseen pasillos, en donde los alumnos están sentados uno inmediatamente después de otro, en todos los sentidos (la cual puede representar a la configuración que se utiliza comúnmente en las aulas universitarias que poseen sillas individuales), aulas que tengan un pasillo cada dos puestos y aquellas aulas que poseen un pasillo por cada puesto, es decir, se intercalan los pasillos con los puestos. El algoritmos genéticos (AG), son técnicas para búsquedas y optimización, basados en los principios de la genética y la selección natural. Estos algoritmos, hacen evolucionar una población de individuos (cromosomas), sometiendo a acciones aleatorias, semejantes a las que actúan en la evolución biológica (operadores genéticos: mutaciones y recombinaciones genéticas), así como también, a una selección de acuerdo con algún criterio, en función del cual se decide cuáles son los individuos más adaptados, que sobreviven, y cuáles los menos aptos, que son descartados. Los alumnos de una sala de clases en particular, pueden ser representados por un identificador único, de tal forma, que dos alumnos no estén asignados a un mismo puesto. El identificador se puede corresponder a un número natural correlativo, que parte desde el primer alumno representado en la sociomatrix, hasta el último de éstos. De tal manera que un cromosoma quede compuesto por los alumnos de un curso y por los pasillos de la sala de clase, representados con un valor por ejemplo como "0". Para definir la función objetivo ver la ecuación 1 (la cual puede

permitir evaluar cada distribución generada) se podría considerar que la pregunta hecha a los estudiantes, representa una relación negativa entre los individuos, de tal forma, que se pretende tener un puntaje lo menos negativo posible. En este caso  $x$  corresponde a un individuo, influencia es la función de evaluación, corresponde a la percepción negativa que tiene el curso sobre un alumno en particular. La función vecindario, corresponde a la valoración que un puesto tiene en la sala de clases. Y penalización corresponde a la penalización que se aplica, al posicionar un alumno agresor (alumno), cerca de sus víctimas.

$$\text{Fitness} = \sum_{i=1}^n (\text{Influencia}(x_i) * \text{Vecindario}(i) + \text{Penalización}(x_i)), \text{ con } N \leq |\text{alumnos}| \quad (1)$$

3. Se buscará explorar técnicas de simulación de diálogos y lograr una ampliación del gestor de diálogo integrándolo al contexto social del agente Albert (y adicionalmente a los agentes del módulo Studnet Play [12], destinado a los alumnos). En este caso se evaluarán diferentes modelos, como el modelo propuesto por Augello y otros [2] en el cual se sostiene que el diálogo es una actividad conjunta de procesos individuales y sociales. Para eso se explorará agentes sociales capaces de elegir los planes de diálogo, que sean más adecuados al contexto social (lo que en la literatura sociológica que se llama una "práctica social") donde se incorporen y analicen las habilidades comunicativas del agente. En esta línea se establecería una nueva la base de conocimientos, que incluya un conjunto de palabras que el agente reconozca modeladas mediante grafos gramaticales para establecer las relaciones entre las palabras claves; y un algoritmo de preprocesamiento que se pueda ajustar a cualquier frase ingresada y a un conjunto de palabras claves válidas.

Otra de las líneas será la posibilidad de expresar en los diálogos del agente Albert rasgos de su personalidad, emociones o intensidad (por ejemplo algunas de las emociones podrían ser alegría, sorpresa, resignación, etc.). Para incorporar las emociones a futuro se podrá establecer un modelo comportamental o emocional. Este módulo comportamental podrá contener un módulo de percepción e interpretación del contexto (el cual evalúe las acciones y actitudes del interlocutor), un módulo



de interacción social y emocional (el cual actuará según los rasgos de personalidad del personaje) y un módulo de gestión de diálogo (que pueda actualizar el estado del diálogo y seleccionar los actos del lenguaje que expresen los objetivos e intenciones del personaje).

Finalmente otra posible línea de experimentación podría partir de la base de explorar otros enfoques para la evaluación del diálogo hablado del agente Albert combinando diferentes apariencias (ej. humano en 3D, animado 2D, etc.) y distintas estrategias de comportamiento (ej. neutral, afectivo, etc.). De esta forma se podría analizar el compromiso entre las expectativas del agente y el funcionamiento del diálogo.

4. Aprovechando que la ingeniería de software educativo se viene convirtiendo en un área de estudio en expansión y dado que en nuestra investigación hemos implementado una metodología basada en Kanban es importante como línea futura considerar otras metodologías Ágiles para nuevos desarrollos y en la extensión de Agent SocialMetric (como en el módulo Student Play). Integrando y combinando componentes pedagógicos y didácticos a otras metodologías ágiles (como Extreme Programming XP, Crystal etc.) para el desarrollo de software educativo [8]. Así mismo se buscará contemplar en las distintas etapas y actividades aspectos de naturaleza interdisciplinaria desde una visión integradora.

5. En cuanto al ARS se propone como futura líneas incorporar redes dinámicas e implementar el “review extractor” de Agent SocialMetric . Por un lado, en cuanto a las redes dinámicas se prevé como futura línea incorporar un modelo que tenga en cuenta el paso del tiempo, en lugar de enfatizar la descripción de la totalidad de las relaciones, se buscará examinar el resultado de la decisión de los actores de establecer (mantener o romper) una relación teniendo en cuenta las relaciones preexistentes [6], su posible impacto en el comportamiento de los actores en el clima del aula y la posibilidad de explorar más métricas de redes. Por otro lado, a través del Review Extractor se buscará como línea futura estudiar el análisis léxico enfocado en Moodle y en Twitter. En cuanto a Moodle, el módulo Review Extractor

queda representado en la arquitectura de la Figura 8.

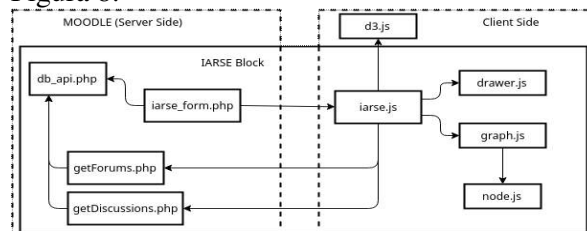


Figura 8. Arquitectura del módulo Review Extractor

El Review Extractor también podría trabajar con los tweets de Twitter, su relación con las tendencias de usuarios alumnos y cómo afecta al clima que se manifiesta en el aula en diferentes momentos. A través de la conexión con Twitter se buscará incluir el manejo de un clasificador de microtextos, para poder descubrir las características esenciales de los temas que se traten en los tweets seleccionados, ya sea de forma individual o masiva, ejecutándose en tiempo real o bien agregando el contenido a la base de datos que ofrece la aplicación Agent SocialMetric. Se podrían utilizar técnicas de tokenización para ayudar a procesar los tweets de forma más limpia y sin ruido, para la clasificación se podrían usar diccionarios que ayuden a identificar palabras (en formato XML) y el uso de algoritmos de clasificación como el de Naïve Bayes.

## 6. REFERENCIAS

- [1] Rubén Araujo, Caterina Clemenza, and Ramiro Fuenmayor. Las tecnologías de la información y de los medios de comunicación social como elemento clave en la educación en valores. *Encuentro Educativo*, 15(2), 2013.
- [2] Manueland Weideveld Lucasand Dignum Frank Augello, Agneseand Gentile. *A Model of a Social Chatbot*, pages 637–647. Springer International Publishing, Cham, 2016.
- [3] V. R. Basili. The Experimental Paradigm in Software Engineering. In *Proceedings of the International Workshop on Experimental Software Engineering Issues: Critical Assessment and Future Directions*, pages 3–12, London, UK, UK, 1993. Springer-Verlag.
- [4] M.A. Casanova. *La sociometría en el aula*. Aula abierta. La Muralla, 1991.

- [5] Zulma Cataldi, F. Lage, R. Pessacq, and R. García Martínez. Ingeniería de software educativo. In *Proceedings del V Congreso Internacional de Ingeniería Informática*, pages 185–199, 1999.
- [6] Ainhoa de Federico de la Rúa. El análisis dinámico de redes sociales con SIENA: método, discusión y aplicación. *Empiria: Revista de metodología de ciencias sociales*, (10):151–184, 2005.
- [7] P. Desberg, J.A. Colbert, and K.D. Trimble. *The Case for Education: Contemporary Approaches for Using Case Methods*. Allyn and Bacon, 1996.
- [8] A. Duarte Orjuela and Mauricio Rojas. Las metodologías de desarrollo ágil como una oportunidad para la ingeniería del software educativo. *Avances en Sistemas e Informática*, 5(2):159–172, 2008.
- [9] A. Galvis. *Ingeniería de software educativo*. Colección Biblioclase. Ediciones Uniandes, 2000.
- [10] A. A. García, R. De las Heras del Dedo, and C.L. Gómez. *Métodos Ágiles y Scrum*. Manuales Imprescindibles. Anaya Multimedia, 2012.
- [11] Theodore J. Kopcha. Teachers' Perceptions of the Barriers to Technology Integration and Practices with Technology Under Situated Professional Development. *Comput. Educ.*, 59(4):1109–1121, dec 2012.
- [12] A. Kuz, M. Falco, F. Castellini, and R. Giandini. Student Play: un Módulo Educativo de Agent SocialMetric. In *4to Congreso Nacional de Ingeniería en Informática/Sistemas de Información (CONAISI)*, 2016.
- [13] Antonieta Kuz, Mariana Falco, Roxana Giandini, and Leopoldo Nahuel. Agent SocialMetric: herramienta de asistencia al docente para determinar el clima social y la estructura del aula. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa Comunicaciones (IE Comunicaciones)*, (22):16–29, Julio-Diciembre 2015.
- [14] L. Madueño. Desarrollo de Software Educativo bajo Plataforma Web. In *Congreso Internacional EDUTECH 2003, Gestión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Diferentes Ámbitos Educativos*, Venezuela, Noviembre 2003.
- [15] J. Martin and C.L. McClure. *Structured techniques for computing*. Prentice-Hall, 1985.
- [16] Gurpreet Singh Matharu, Anju Mishra, Harmeet Singh, and Priyanka Upadhyay. Empirical Study of Agile Software Development Methodologies: A Comparative Analysis. *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 40(1):1–6, feb 2015.
- [17] M. A. Moreira and Carina González. Líneas de investigación sobre Tecnologías de la Información. In *XI Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa*, Universidad de Valladolid, Septiembre 2003.
- [18] M.A. Moreira. *Los medios y las tecnologías en la educación*. Colección psicología. Ediciones Pirámide, 2004.
- [19] Sung Hee Park and Peggy A Ertmer. Examining barriers in technology-enhanced problem-based learning: Using a performance support systems approach. *British Journal of Educational Technology*, 39(4):631–643, 2008.
- [20] (PASEM) Programa de Apoyo al Sector Educativo del Mercosur. *Incorporación con sentido pedagógico de TIC en la formación docente de los países del Mercosur*. Teseo, 2014.
- [21] Kevin Schoepp. Barriers to technology integration in a technology-rich environment. *Learning and teaching in higher education: Gulf perspectives*, 2(1):1–24, 2005.
- [22] M. Vidal Ledo, F. Gómez Martínez, and A.M. Ruiz Piedra. Software educativos. *Educación Médica Superior*, 24:97 – 110, 03 2010.
- [23] Michael Wooldridge. Editorial. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 2(1):5, 1999.
- [24] Michael Wooldridge. Intelligent Agents: The Key Concepts. In *Multi-Agent-Systems and Applications*, pages 3–43, 2001.
- [25] M.V. Zelkowitz and D.R. Wallace. Experimental models for validating technology. *Computer*, 31(5):23–31, May 1998.