

## *Evaluando la Usabilidad de Agent SocialMetric en la Práctica Educativa*

**Antonieta Kuz<sup>1</sup>, Mariana Falco<sup>1</sup>, Leopoldo Nahuel<sup>1</sup>, Roxana Giandini<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>LINSI, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional  
Av.60 s/n° esq. 124, CP 1900, La Plata, Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup>LIFIA, Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata  
Calle 50 s/n° y 120 - 1° Piso, CP 1900, La Plata, Buenos Aires, Argentina  
{akuz, mfalco, lnahuel}@frlp.utn.edu.ar  
giandini@lifia.info.unlp.edu.ar

**Resumen:** Actualmente numerosas herramientas de software son utilizadas en el ámbito educativo. A través de diversas investigaciones y como resultado del auge de la innovación tecnológica en el marco de las TICs hemos desarrollado una plataforma web denominada Agent SocialMetric, cuyo objetivo primordial es la asistencia a los docentes, a través de la combinación del ARS junto con los Agentes Inteligentes Conversacionales. En el presente artículo analizamos la usabilidad de la herramienta, encuadrados en la experiencia del usuario docente, para que le sea factible mejorar su práctica, considerando que el trabajo del educador implica una constante formación, actualización e innovación didáctica.

**Palabras clave:** Herramienta Web Educativa, Usabilidad, Clima Áulico, Innovación Didáctica

**Abstract:** Currently numerous software tools are used in education. Through various investigations and as a result of the development of technological innovation in the context of ICTs we have developed a web platform called Agent SocialMetric, whose primary objective is to assist teachers, through the combination of SNA with Intelligent Conversational Agents. In this article, we analyse the usability framed in the user experience of teachers who improve their practical tool, considering that the work of educator requires constant training, retraining and teaching innovation.

**Key words:** Educational Web Tool, Usability, Classroom Climate, Teaching innovation

### **1. Introducción**

El paso del tiempo y el consecuente desarrollo e incremento de los avances tecnológicos, derivan 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 percibir la sinergia entre los procesos mentales y la interactividad proporcionada por las tecnologías. Por su parte, la ciencia ha introducido en forma sistemática importantes transformaciones en la

sociedad y es en la misma dirección que el enorme y veloz desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) constituyen en gran parte, el motor de cambios culturales que influyen todos los aspectos de nuestra vida actual.

La educación como elemento prioritario del desarrollo humano a lo largo de la historia ha sufrido y generado transformaciones, produciendo cambios paulatinos en sus paradigmas. Muchas personas se interconectan en busca de soluciones que puedan beneficiar a la población mundial. A esto se lo denominó “inteligencia global” y se constituye por

nuevas formas de manejar, organizar, compartir y producir información. Consecuentemente, se advierte la necesidad de implementar nuevos modelos pedagógicos y didácticos que se adapten a las necesidades sociales del momento.

Con los avances tecnológicos, el docente experimenta cambios en su estructura cognitiva en virtud de enfrentar nuevas formas de “*aprender para enseñar*”, es decir, conocer las maneras de tener acceso y aprender a utilizar los diferentes recursos tecnológicos como herramientas en el proceso enseñanza-aprendizaje. Circunscribiéndonos en este contexto, Agent SocialMetric [Kuz et al. 15] es una herramienta de software que enfatiza el trabajo como soporte tecnológico al docente; combina e incorpora el Análisis de Redes Sociales (ARS) [Scott 2000] y el desarrollo de una agente conversacional [Perez-Marín et al. 11] llamado Albert, que podrá establecer una conversación con el docente de manera autónoma y fluida. El agente a través de este diálogo con el docente, le brindará una descripción y análisis de las interacciones de los estudiantes, para que el profesor pueda intervenir oportunamente, mejorar las relaciones y prevenir posibles conflictos.

Ahora bien, relacionado al concepto tradicional de calidad de un sistema, la usabilidad se presenta como un atributo del software al que se presta especial atención, teniendo gran importancia en el entorno de las TICs. Según el estándar ISO 9126 [ISO 9126], la usabilidad se refiere a “*la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso*”.

En el ámbito educativo, es fundamental debido a que es el docente quien debe emitir su opinión o juicio de valor ante qué tipo de recursos es viable incorporar al proceso educativo. Es por este motivo que en el presente artículo proponemos analizar y validar la usabilidad de Agent SocialMetric a través de la evaluación de un cuestionario de percepción que recaban y ponderan la percepción de los usuarios.

El resto del artículo se estructura como sigue: en la sección 2, explicamos la noción de usabilidad de software y su importancia. En la sección 3 explicamos el concepto de TICs encuadradas en el ámbito educativo argentino. En la sección 4 explicamos la Usabilidad en la Práctica Educativa

encuadradas en las TICs. En la sección 5 se describe la herramienta Agent SocialMetric, sus roles y perfiles. En la sección 6 se realiza una medición de atributos de Usabilidad en Agent SocialMetric encuadrada en una población y se muestran los resultados. Finalmente, en la sección 7 se presentan las conclusiones de este trabajo.

## 2. Comprendiendo la Usabilidad

Jakob Nielsen define la usabilidad como un atributo de calidad que evalúa la facilidad con las que pueden ser utilizadas las interfaces de usuario. También se refiere a los métodos que permiten mejorar la facilidad de uso durante el proceso de diseño [Nielsen 2012]. La usabilidad se compone de los siguientes atributos:

- **Facilidad de Aprendizaje** (en inglés, *Learnability*): Indica qué tan fácil es aprender la funcionalidad básica del sistema, como para ser capaz de realizar las tareas que desea realizar el usuario [Ferré 00].
- **Eficiencia** (en inglés, *Efficiency*): La eficiencia se determina por el número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema [Nielsen 93].
- **Perdurabilidad en la memoria** (en inglés, *Memorability*): Cuando los usuarios vuelven al diseño después de un período de no usarlo, ¿cuál es la facilidad con que pueden restablecer las habilidades y capacidades de manejo?
- **Manejo de Errores**: Indica cómo el sistema previene los errores que el usuario puede cometer mientras se encuentra operando el programa.
- **Satisfacción** (en inglés, *Satisfaction*): Indica la impresión subjetiva que el operador del sistema obtiene del mismo. Para ello se utilizan cuestionarios, encuestas, entrevistas.



**Eficiencia:** el usuario lo logra rápidamente

**Satisfacción:** al navegar el sitio

### Figura 1: Eficacia, Eficiencia y Satisfacción

La usabilidad de una aplicación debe ser entendida siempre en relación con la forma y las condiciones de uso por parte de sus usuarios, así como con las características y necesidades propias de estos usuarios. Según la ISO/IEC 9241 [ISO/IEC 9241] la usabilidad es *"la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico"*. Esta definición puede verse sintetizada en la Figura 1.

La usabilidad es la medida de la calidad de la experiencia que tiene un usuario cuando interactúa con un sistema, es por este motivo que se debe hacer foco en la Experiencia de Usuario. La Experiencia del Usuario es en palabras de González-Vilalta [González-Vilalta 04], es *"una evolución, un cambio de paradigma o el crecimiento de la disciplina más allá de las fronteras que hasta ahora la ponían coto"*.

Como señala D'Hertefelt [D'Hertefelt 00], la experiencia del usuario representa un cambio emergente del propio concepto de usabilidad, donde el objetivo no se limita a mejorar el rendimiento del usuario en la interacción, eficacia, eficiencia y facilidad de aprendizaje, sino que se intenta resolver el problema estratégico de la utilidad del producto y el problema psicológico del placer y diversión de su uso. Por último, es conveniente señalar que la experiencia del usuario no constituye una disciplina cerrada y definida, sino un enfoque de trabajo abierto y multidisciplinar [Knapp-Bejerén 02].

En la usabilidad, en particular el Diseño Centrado en el Usuario (abreviado DCU) la participación del usuario también es muy importante, ya que el producto software va destinado a satisfacer los requerimientos y necesidades de estos. El DCU (del inglés, *User Centered Design*) es definido por la *Usability Professionals Association* (abreviado UPA) como un enfoque de diseño cuyo proceso está dirigido por información sobre las personas que van a hacer uso del producto. El DCU es un proceso cíclico en el que las decisiones de diseño están dirigidas por el usuario y los objetivos que pretende satisfacer el producto, y donde la usabilidad del diseño es evaluada de forma iterativa y mejorada incrementalmente [Hassan-Moreno 09]. De acuerdo a

la norma ISO 13407 [ISO 13407], podemos desglosar este proceso en cuatro fases:

- **Entender y especificar el contexto de uso:** Identificar a las personas a las que se dirige el producto, para qué lo usarán y en qué condiciones.
- **Especificar requisitos:** Identificar los objetivos del usuario y del proveedor del producto deberán satisfacerse.
- **Producir soluciones de diseño:** Esta fase se puede subdividir en diferentes etapas secuenciales, desde las primeras soluciones conceptuales hasta la solución final de diseño.
- **Evaluación:** Es la fase más importante del proceso, en la que se validan las soluciones de diseño (el sistema satisface los requisitos) o por el contrario se detectan problemas de usabilidad, normalmente a través de test con usuarios.

Un concepto íntimamente ligado al de usabilidad es el de accesibilidad. Éste ya no se refiere a la facilidad de uso, sino a la posibilidad de acceso. En concreto a que el diseño, como prerrequisito imprescindible para ser usable, posibilite el acceso a todos sus potenciales usuarios, sin excluir a aquellos con limitaciones individuales (como discapacidades, dominio del idioma, entre otros) o limitaciones derivadas del contexto de acceso - software y hardware empleado para acceder, ancho de banda de la conexión empleada, entre otros [Hassan Montero et al. 03] [Hassan Montero et al. 09].

Se da la paradoja de que mientras que un diseño usable requiere delimitar a su audiencia potencial con el fin de diseñar para lo concreto, un diseño accesible implica la necesidad de diseñar para la diversidad y heterogeneidad de necesidades de acceso presentadas por esta audiencia específica.

### 2.1 Importancia de la usabilidad

Dentro del ámbito del software, la usabilidad es una condición necesaria para la supervivencia del software, ya que si una herramienta software web es difícil de utilizar, es decir: si sus interfaces no pueden expresar claramente lo que ofrece, o no es claro lo que pueden hacer los usuarios, o si la información es difícil de leer o de acceder, los usuarios desistirán en su uso.

La importancia del diseño de la aplicación se basa en que éste será el que modele la interacción entre

usuario y aplicación, y por tanto posibilitará o no la consecución de los objetivos perseguidos por el usuario (encontrar información, comprar, comunicarse, aprender, entre otras actividades). Es fácil inferir que un buen diseño deberá ser comprensible, fácil de usar, amigable, claro, intuitivo y de fácil aprendizaje para el usuario.

Para poder asegurar que un diseño cumpla con estos requisitos no basta simplemente con una actitud empática del diseñador durante el desarrollo de la aplicación; es imprescindible la adopción por parte de éste de técnicas, procedimientos y métodos que aseguren empíricamente la adecuación del diseño a las necesidades, habilidades y objetivos del usuario.

### 3. Las TICs aplicadas al **Ámbito Educativo**

En este apartado consideramos que es importante presentar el concepto de Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), como el conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de información, como al conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), en su utilización en la enseñanza [Sunkel et al. 06].

Las TICs se centran en los procesos de comunicación y las agrupamos en tres áreas: la informática, el video y las telecomunicaciones, siendo nuestro foco dentro de la informática, el software educativo [Azinián 09] [Marqués Graells 10] como herramientas de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. Marqués Graells sostiene que el "software educativo" son "*aquellos programas creados con fines didácticos*" [Marqués Graells 95] (esta definición excluye entonces a todo software del ámbito empresarial que se pueda aplicar a la educación aunque tengan con una finalidad didáctica, pero que no fueron realizados específicamente para ello).

Por su parte, Gros Salvat [Gros Salvat et al. 97] lo define como a "cualquier producto realizado con una finalidad educativa", es por este motivo que nos adentraremos en este concepto en las secciones siguientes. El rol de las TICs en el ámbito educativo, se reflejan en procesos de cambio social y cultural. En este sentido, la Dra. Edith Litwin [Litwin et al. 95] sostiene que las reformas de los sistemas educativos se atribuyen a la incorporación de las

TICs como un efecto determinante en la mejora de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje y adicionalmente la autora argumenta que "los docentes utilizan las tecnologías, más de una vez, para romper las rutinas".

Es por este motivo que el docente no debe estar al margen de la dinámica en que se desarrolla la tecnología, debe ser el profesional que la analice, explique y la utilice en la parte funcional de la educación, ya sea como administrador, orientador, investigador o didacta, como pensador y como operador de los procesos educativos.

En definitiva debe comprender a la tecnología en su rol de especialista de la educación. Por lo tanto, la incorporación de las TICs al ámbito educativo promueven la creación de nuevos entornos didácticos que afectan de manera directa tanto a los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje como al escenario donde se lleva a cabo el mismo, y dando lugar a numerosas ventajas [Ferro et al. 09].

#### 3.1 TICs en el contexto argentino

Según el informe realizado por la Universidad de Valencia acerca del equipamiento y uso de las TICs en los centros educativos europeos y latinoamericanos<sup>1</sup>, en América Latina recién se está implantando en la mayoría de los países el uso de las TICs en el aula.

En Argentina se ven nuevas estrategias a través del portal educativo Educar, de carácter nacional público y con la implementación en 2010 del Programa estatal Conectar Igualdad<sup>2</sup>, en el que los docentes y alumnos de Educación Secundaria y especial, han recibido una *netbook* para disminuir la brecha existente en el acceso a los recursos tecnológicos de aquellos que no poseen una base económica fidedigna para solventar los gastos de las mismas (alrededor del año 2014, se han entregado 4.705.613 de *netbooks*).

<sup>1</sup> Equipamiento y uso de las tic en los centros educativos europeos y latinoamericanos, <http://www.viu.es/download/noticias/Informe%20investigaci%C3%B3n%20VIU%20-%20Equipamiento%20y%20utilizaci%C3%B3n%20de%20las%20TIC.pdf>

<sup>2</sup> Conectar Igualdad, <http://www.conectarigualdad.gob.ar/>

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (abreviado INDEC)<sup>3</sup>, arrojó que dentro del uso del equipamiento TIC en los centros de los alumnos argentinos, el 65,6% de los niños entre 10 y 14 años utiliza la *netbook* con fines educativos. De este uso, solamente un 34% de las ocasiones se realiza en algún establecimiento educativo, siendo más habitual el uso en el hogar.

A nivel latinoamericano, el 31,2% de los estudiantes utiliza la computadora una o dos veces por semana en el ámbito escolar, mientras que solamente un 29,8% de los alumnos argentinos lo utiliza semanalmente, y un 35,8% los alumnos nunca la usa. Finalmente, en cuanto al uso semanal de las computadoras en el ámbito escolar por parte de los profesores, el 17% de ellos lo utilizan semanalmente, mientras que el 22,3% nunca las usa.

Dentro de este marco, el generar ambientes de aprendizaje significativo en los alumnos requiere del desarrollo de competencias docentes en la práctica, y el contar con una tecnología apropiada para ellos. Esto conduce a que los atributos de usabilidad proporcionen un referente de accesibilidad y de adecuación de estos recursos TICs.

#### **4. Usabilidad en la Práctica Educativa encuadradas en las TICs**

El concepto de usabilidad puede ser definido, además de como atributo de calidad de una aplicación, como disciplina o enfoque de diseño y evaluación. Se suele hablar entonces de Ingeniería de la Usabilidad como aquel conjunto de fundamentos teóricos y metodológicos que aseguren el cumplimiento de los niveles de usabilidad requeridos para la aplicación [Velazquez et al. 09].

Hoy en día, a través de la Ingeniería de Usabilidad podemos asegurar en forma práctica que el software desarrollado alcanza un cierto nivel de usabilidad y está basada en la evaluación mediante test de usabilidad con usuarios [Saltiveri et al. 11].

Desde el punto de vista de las TICs, la usabilidad es un aspecto que hace referencia al tipo de experiencia de uso cuando existe interacción entre sistemas o dispositivos tecnológicos con el hombre. El docente se pregunta en diversas ocasiones acerca de qué

recursos existen en el mercado; cómo pueden ser utilizados en su labor educativa, en la planeación didáctica en la clase, para generar conocimiento en los alumnos.

Dentro del contexto educativo existe un gran número de recursos que el docente puede seleccionar para los fines de su actividad didáctica. En este contexto la usabilidad representa la adecuada apropiación y accesibilidad los recursos tecnológicos, para hacer de las clases escenarios de conocimiento [Zambrano 07].

El dominio de saberes básicos en el uso de las TICs conforma un perfil docente, que plantea cuestiones de usabilidad y experiencia del usuario en la interacción tecnológica y pedagógica, en el momento de utilizar dichos recursos en su práctica educativa. De tal forma la usabilidad de las TICs es una forma en la cual un docente utiliza herramientas tecnológicas de una manera accesible que le permite su uso, su aprendizaje, satisfacción, control de errores, entre otros, y le permite además de incorporarlas en su práctica educativa, reconociendo y valorando su potencialidad pedagógica.

Según la investigación realizada por Colorado-Aguilar y Rubén Edel-Navarro [Colorado-Aguilar et al. 12] es posible analizar la usabilidad desde su dimensión pedagógica, considerándola como la facilidad con la cual los docentes pueden acceder a un recurso digital o sistema informático y generar experiencias de aprendizaje.

En este sentido, existen dos metodologías básicas para el estudio de la usabilidad que son, principalmente, el análisis de expertos y las pruebas con usuarios que pueden ser adaptadas al contexto TIC y a los procesos de enseñanza-aprendizaje. En nuestro caso hemos optado por el segundo tipo de pruebas, dado el interés en comprender los aspectos humanos y que se encuentra orientada a definir modelos de interfaces que se adapten más fácilmente a los modelos cognitivos de docentes y alumnos, de allí la necesidad de plantearse la implicancia que tal cuestión tiene para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Teniendo presente los atributos de usabilidad anteriormente enunciados y asociados bajo el enfoque constructivista<sup>4</sup> con su fundamentación pedagógica

<sup>3</sup>INDEC, <http://www.indec.mecon.ar/>

<sup>4</sup> En psicología, teoría explicativa de los procesos de aprendizaje

obtendremos una vía para adecuar la práctica educativa docente [Flores 07]. La usabilidad TIC conlleva a:

- La capacitación y/o entrenamiento docente en TIC con base en estándares de desempeño institucionales.
- La orientación para el diseño de estrategias didácticas acordes con el nivel educativo.
- Emplear un enfoque interdisciplinar y transdisciplinar para la usabilidad de las TICs que permita integrar las diferentes asignaturas del programa de estudios.

En nuestro país existen antecedentes de la introducción de las TICs en las instituciones educativas, no obstante la innovación y el aspecto tecnológico han sido premisas que han prevalecido sobre el aspecto pedagógico.

### 5. Agent SocialMetric: Contexto y Presentación

Actualmente los sistemas educativos a nivel global se enfrentan al desafío de utilizar las TICs para proveer a sus alumnos y docentes las herramientas y conocimientos necesarios. La complejidad de la realidad social del aula y las interacciones educativas, son elementos valiosos para comprender el proceso educativo que tiene lugar en la escuela, desde diferentes perspectivas.

El diseño e implementación de nuevas tecnologías orientadas al docente son elementos clave para lograr reformas educativas profundas y de amplio alcance. Por lo tanto, el foco de la profesión docente está cambiando, desde un enfoque centrado en el profesor y basado en clases tradicionales o magistrales, hacia una formación centrada en el alumno y el docente en un entorno interactivo. El cambio está dado por el uso de técnicas de la Inteligencia Artificial, ayudando al docente en no quedar rezagado en el camino del incesante cambio tecnológico.

Para que la educación pueda explotar los beneficios de las tecnologías, particularmente consideramos a Agent SocialMetric [Kuz et al. 15] como una herramienta que combina las nuevas tendencias tecnológicas en Inteligencia Artificial a través de los Agentes Conversacionales de Interfaz y las ofrecidas por las técnicas de ARS [Hanneman et al. 05]. Dicha

*a partir de conocimientos ya adquiridos.*

herramienta se ha realizado incorporando la construcción del asistente Albert quien brindará un análisis reticular del aula con mayor profundidad en el detalle, con mejor precisión y métricas, como puede visualizarse en la Figura 2. En particular, el agente dará respuestas para cada entrada y la búsqueda del estado requerido dentro del conjunto de estados producidos en función de la entrada recibida.

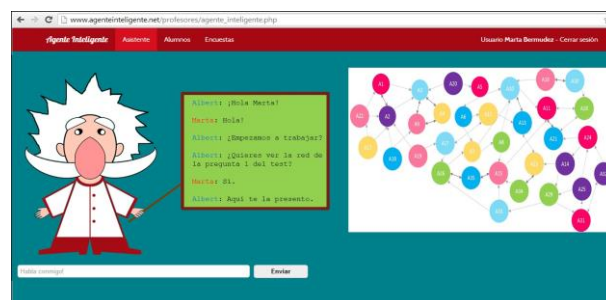


Figura 2: Albert mostrando el grafo de interacciones áulicas

Intentar conocer lo que ocurre en las aulas es una de las ocupaciones fundamentales de los profesores. Proponemos a Agent SocialMetric como una herramienta integradora de la tecnología, que acompaña la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

#### 5.1 El agente Albert

Hemos desarrollado una Agente de Interfaz conversacional o de software, llamado Albert que se encuentra incrustado en la aplicación Agent SocialMetric (ver Figura 2), implementado como una arquitectura cliente-servidor, donde el cliente ha sido instalado en un servidor Apache el cual provee una interfaz web accesible desde cualquier sitio con conexión a Internet. Del lado del servidor, se ha desarrollado un *back-end* en capas con una interfaz web service implementada con Restful y un motor de base de datos MySQL. Para el *front-end* hemos elegido como tecnología a PHP, ya que este lenguaje permite incrustar código entre el etiquetado HTML. Albert, el personaje virtual que se desarrolló teniendo en cuenta una base de conocimientos.

La base de conocimiento es el componente fundamental del agente Albert y está formada por un conjunto de sentencias, donde una sentencia es la representación de un hecho del mundo en un lenguaje

de representación del conocimiento estructurado en un conjunto de categorías (personalizados o enfocadas a un tema en específico). Para crear la base de conocimiento hemos recopilado, estructurado y categorizado la información en diferentes temas de conversación. Debido a la amplitud de información en la clasificación, se delimitaron las categorías esquematizándolas como sigue: en forma de saludos y despedidas; según su función y quién es, cuando la información no tiene respuestas, cuando se conversa acerca del clima del aula y cuando se visualiza la red de alumnos. Estas categorías se pueden ver esquematizadas en la Figura 3.

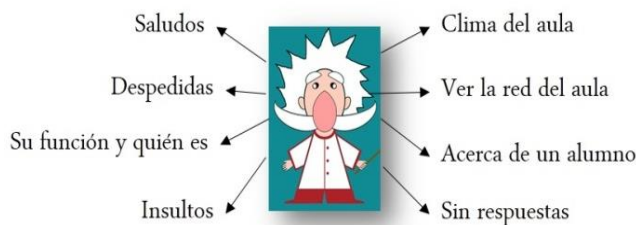


Figura 3: Esquema de categorías de conversaciones

Dado que el agente trabaja con el lenguaje AIML (del inglés, *Inteligencia Artificial Markup Language*), que almacena el conocimiento en Español en patrones de conversación en los archivos AIML. Derivado de *Extensible Mark-up Language* (XML), AIML consiste en objetos de datos llamados objetos aiml, que se componen de unidades de temas y categorías. Un tema es un elemento de nivel superior opcional, que tiene un atributo de nombre y un conjunto de categorías relacionada con ese tema. Las categorías son la unidad básica del conocimiento en AIML.

Cada categoría es una regla para búsqueda de una entrada y su conversión a una salida, y se compone de un patrón, que representa la entrada del usuario, y una plantilla, lo que implica la respuesta robot. El patrón AIML es simple ya que consiste solamente en palabras, espacios, y el comodín símbolos “\_” y “\*”. Las palabras pueden consistir solamente en letras y números; y son separadas por un único espacio. El patrón en el lenguaje es el caso invariante debido a que se basa en encontrar la mejor compatibilidad.

El programa que hemos diseñado convierte una texto legible (corpus) a la lengua *chatbot* según un formato modelo. La primera versión que desarrollamos y probamos se basa en una plantilla sencilla conformada por patrones y categorías, por lo

que el primer turno del habla es el patrón que concuerda con el usuario de entrada, y la segunda es la plantilla que tiene la respuesta del agente. El programa se compone de las siguientes fases:

- **Primera fase:** leer el texto del diálogo corpus e insertarlo en un vector.
- **Segunda fase:** los módulos de texto reprocesamiento, donde todas las anotaciones lingüísticas tales como la superposición, filtrado.
- **Tercera fase:** el módulo convertidor, donde el texto pre-procesado se pasa al convertidor considerar la primera vez como un patrón y los segundos como plantilla. Se efectúa la eliminación de todas las marcas de puntuación de los patrones y la conversión a mayúsculas se lleva a cabo durante esta fase.
- **Cuarta fase:** copiar estas categorías atómicas en un archivo AIML.

## 5.2 Roles y Perfiles en la Herramienta

Mediante los usuarios y sus roles es viable verificar el funcionamiento real del sistema, en donde los roles se orientan a dichas funcionalidades mientras que el perfil corresponderá al agrupamiento de los usuarios. Consecuentemente, los perfiles de Agent SocialMetric son:

- **Alumno:** Una vez logueado (ver Figura 3) solo tendrá permisos para responder a una serie de preguntas que corresponden al test sociométrico (ver Figura 5) 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 [Cornejo et al 90].

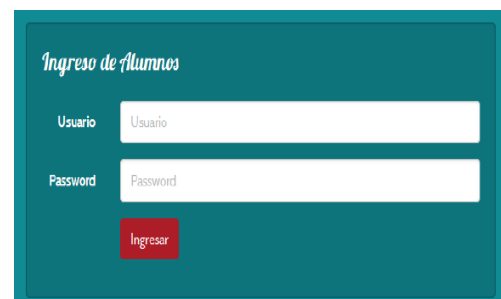


Figura 4: Logueo de Alumnos

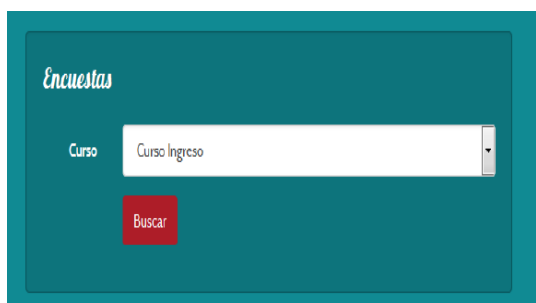


Figura 5: Selección de test sociométrico

- **Administrador:** una vez logueado (ver Figura 6) 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, *login*) 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.

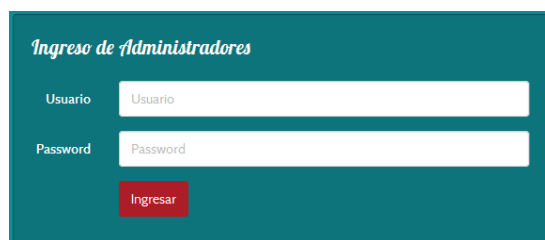


Figura 6: Logueo de Administrador

- **Docente:** además de contar con permisos de carga y administración de encuestas (ver Figura 8), podrá interactuar con Albert (ver Figura 7). 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.

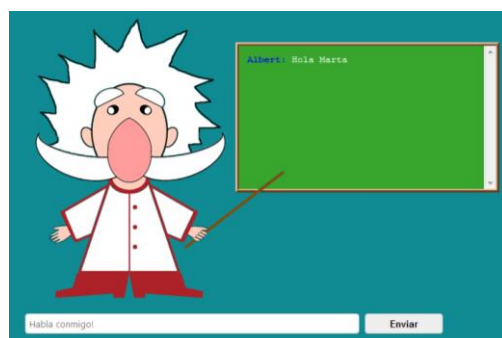


Figura 7: Bienvenida al profesor, luego del logueo efectivo

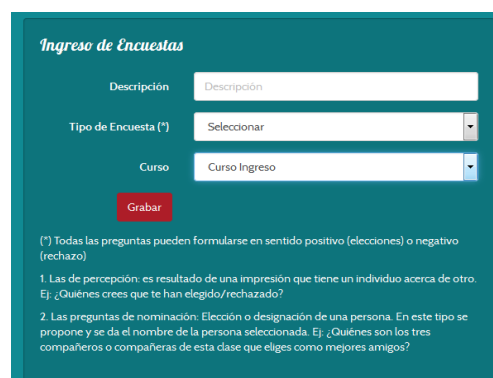


Figura 8: Creación de nuevas encuestas

## 6. Medición de atributos de Usabilidad en Agent SocialMetric

La medición y evaluación de la usabilidad de una aplicación es un proceso que tradicionalmente, se lleva a cabo a través de dos métodos [Nielsen 93] [Rubin et al 08]:

- **Métodos heurísticos (no empíricos):** implican la participación de expertos especialistas en usabilidad.
- **Métodos empíricos:** pruebas de análisis que requieren la participación de usuarios.

En nuestro caso utilizaremos la encuesta, el cual es un método empírico. Nos centraremos en la evaluación de la usabilidad en Agent SocialMetric, mediante Cuestionarios de Percepción que recaban y ponderan la percepción de los usuarios docentes y alumnos comprobando los criterios de usabilidad TIC, ya que intervienen en la interacción dentro del contexto en el cual se lleva a cabo dicho proceso educativo.



## 6.1 Justificación de su utilización

La Ingeniería de Usabilidad (IU) se puede definir como un conjunto de técnicas para el desarrollo de sistemas en la que se especifican previamente niveles cuantitativos de usabilidad, y el sistema se construye para alcanzar dichos niveles, que se conocen como métricas [Rubin et al. 08]. Los usuarios en general, no comprenden el modelo técnico de un sistema por lo cual se hace indispensable la creación de prototipos precisos del sistema para que el usuario pueda comprenderlo más fácilmente y empaparse de cómo será realmente el sistema que se busca desarrollar. Un prototipo es una representación limitada del producto software a desarrollar [Preece et al. 94].

Las técnicas de IU buscan alcanzar en el producto software que se está desarrollando un mayor nivel de usabilidad. Para el logro de este objetivo, se consideran las etapas: especificaciones, diseño y evaluación [Mascheroni et al. 13]. En nuestro caso, nos enfocamos en la tercera etapa debido a que buscábamos determinar el nivel de usabilidad que el prototipo actual del sistema alcanzaba, con el fin de identificar sus defectos de usabilidad. Justamente, el test de usabilidad consiste en mostrar al usuario un conjunto de tareas a realizar con el prototipo, recopilando sus acciones y críticas para poder analizarlas a posteriori. Vale destacar que los test lograrán resultados más efectivos si se realizan en lugares y condiciones similares al entorno de uso previsto para el sistema.

## 6.2 Encuestas de Usabilidad a través de la Percepción del Usuario

Según Mishra y Koehler [Mishra et al. 06] el saber cómo utilizar tecnología no es lo mismo que saber cómo enseñar con tecnología. A partir de este enfoque y teniendo en cuenta los conceptos realizaremos un análisis de la visión que tienen los docentes acerca de las nuevas tecnologías. Para realizar esta prueba, se diseñó un cuestionario que revela la percepción del usuario acerca de Agent SocialMetric que incluye los siguientes ítems:

a) El software es fácil de utilizar (Software fácil de usar)

b) Si pudiera, usaría el software con mayor frecuencia (Deseo usar el software con mayor frecuencia).

c) Solicité ayuda para llevar a cabo las tareas solicitadas (Ayuda necesaria).

d) El software es fácil de usar para cualquier persona con capacidad de manejar una computadora o un sistema (Software fácil de operar por cualquier tipo de usuario).

e) No es necesario poseer conocimientos previos para efectuar las tareas requeridas (Conocimiento previo innecesario)

f) El software es fácil de aprender y comprender (Software fácil de aprender).

g) Al volver a utilizar el software, es fácil recordar los pasos a seguir (Memorización del software).

h) El software es fiable (Fiabilidad).

i) El software es seguro, en términos de privacidad (Privacidad).

j) El software tiene mensajes o instrucciones que son confusos a la hora de realizar una tarea (Mensajes e Instrucciones ambiguos o incorrectos).

k) El software tiene un número de pasos innecesarios para llevar a cabo cada tarea (Número de pasos innecesarios para realizar una tarea).

l) El software es visualmente atractivo (combinación de colores adecuada, tamaños de letra legibles, buena disposición de los objetos, entre otros.)

m) Me siento a gusto con el uso del software (Complacencia del usuario).

## 6.3 Determinación de la población estudiada

Los alumnos y docentes seleccionados para que interactúen con Agent SocialMetric, pertenecen a diferentes niveles educativos (no mostramos su nombre en preservación de la identidad) de La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. A los participantes del grupo seleccionado se les solicitó que respondan acerca de determinados ítems, vinculados al uso y satisfacción brindada por la herramienta Agent SocialMetric. Estos responderán, eligiendo en cada ítem la alternativa que mejor describa su posición personal.

Para este fin y en primera instancia, los sujetos deben interactuar con la herramienta, durante un período de

aproximado de 40 minutos y a cada participante se le brindará el acceso web a la herramienta de acuerdo al rol que tiene, es decir: docente o alumno (detallamos previamente los roles en la herramienta). Para darle aplicabilidad a la herramienta que los etiquetamos como Grupo de evaluación “A” y “B”.

Los usuarios sea en el rol de administrador, profesor o alumno deberán interactuar con el sistema a través de las interfaces y pantallas; y el evaluador, por medio de la observación e interrogación, completará los ítems previamente mencionados en el Cuestionario de Percepción del Usuario por cada uno de los participantes.

#### 6.4 Evaluación y Distribución de los resultados

Para evaluar los puntos del Cuestionario de Percepción del usuario, en primer lugar se clasificaron los atributos que afectan el nivel de usabilidad. Luego se asignó una escala de conformidad del 1 al 5 para cada atributo, siendo 1 el índice menos favorable. Las respuestas a cada ítem reciben puntuaciones más altas cuanto más favorables son a la actitud, dándose a cada sujeto la suma total de las puntuaciones obtenidas.

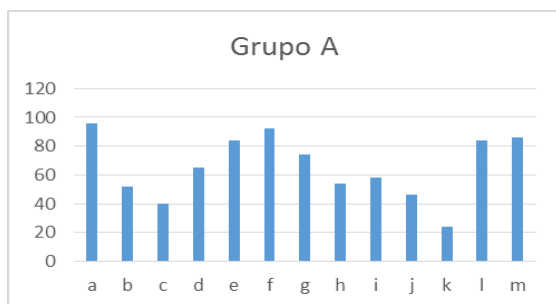


Figura 9: Distribución de Resultados Grupo A

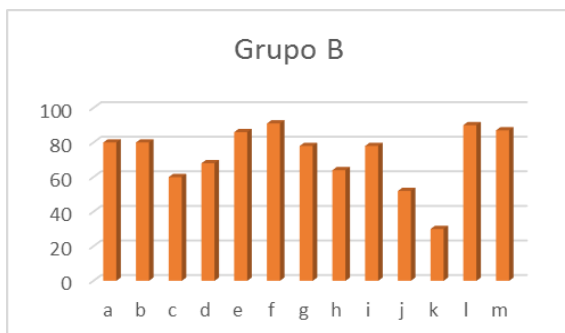


Figura 10: Distribución de Resultados Grupo B

Continuando con el análisis, en las Figuras 9 y 10, podremos ver la distribución de resultados. El 96% del grupo A y el 80% del grupo B dijeron que encontraban el software fácil de usar. Si tuviera la oportunidad, el 52% del grupo A y el 80% del grupo B usarían el software con mayor frecuencia. El 40% del grupo A y el 60% del grupo B, requirieron ayuda para realizar las tareas solicitadas mientras que 65% del grupo A y el 68% del grupo B consideraron el producto fácil de usar para cualquier persona con capacidad de manejar una computadora o sistema.

El 84% del grupo A y el 86% del grupo B consideraron que no se requería conocimiento previo para poder realizar las tareas mientras que el 92% del grupo A y el 91% del grupo B mencionaron que el software era fácil de aprender y comprenderlo. Ante el caso de un segundo uso del software, el 74% del grupo A y el 78% del grupo B les resultó fácil de recordar cómo utilizarlo.

El 54% del grupo A y el 64% del grupo B consideraron fiable al producto software mientras que el 58% del grupo A y el 78% del grupo B consideraron seguro al producto software, en términos de privacidad. Por otro lado, el 46% del grupo A y el 52% del grupo B han encontrado mensajes o instrucciones que no son claros para poder llevar a cabo una tarea. Ahora bien, el 24% del grupo A y el 30% del grupo B expresaron que el producto software posee un número de pasos innecesarios para llevar a cabo cada tarea.

Luego, el 84% del grupo A y el 90% del grupo B han considerado elegante o atractivo al software es decir con una combinación de colores adecuada, tamaños de letra legibles, entre otros. Finalmente, el 86% del grupo A y el 87% del grupo B estuvieron a gusto con el uso del software.

Consecuentemente, es factible afirmar que una de las mejores formas de evaluar la usabilidad de un software es poniéndola a prueba con usuarios reales, un método conocido como test de usuarios. Observando cómo los usuarios se enfrentaron a tareas interactivas, pudo cuantificarse objetivamente la usabilidad del diseño, contabilizando el número de errores que cometen (eficacia) o midiendo el tiempo que tardan en completarlas (eficiencia). Además,

preguntando a los usuarios una vez finalizadas sus tareas, podremos medir la usabilidad subjetiva o percibida, es decir, cómo valoran los usuarios el diseño o cuál es su grado de satisfacción.

Considerando la usabilidad subjetiva y los porcentajes presentados, se trabajará sobre la herramienta para mejorar los mismos y vislumbrar una herramienta de mejor calidad.

Si se quiere generalizar los resultados obtenidos a otros tipos de agentes conversacionales, es factible mencionar que los resultados de usabilidad será particular para cada uno de ellos debido a que cada uno está orientado a un fin definido. Ahora bien, las preguntas que elaboren tendrán relación con las expuestas en la presente publicación, debido a que al fin y al cabo se estarán analizando sistemas con agentes inteligentes. Se recomienda complementar los test de usabilidad con evaluaciones heurísticas.

## 7. 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 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). Y esta ubicuidad aparentemente sin límites de las TICs, junto con 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.

La diversidad de los estudiantes y de las situaciones educativas que pueden darse, aconseja que los profesores aprovechen los múltiples recursos disponibles para personalizar la acción docente, y trabajen en colaboración con otros colegas manteniendo una actitud investigadora en las aulas, compartiendo recursos, observando y reflexionando sobre la propia acción didáctica y buscando progresivamente mejoras en las actuaciones acordes con las circunstancias (investigación-acción).

En este trabajo de investigación hemos visto el

beneficio que conlleva incorporar las técnicas de Ingeniería de Usabilidad a herramientas software de soporte; en particular lo mostramos con el uso y medición de atributos en Agent SocialMetric, herramienta desarrollada por nuestro grupo de investigación. Como resultado de la encuesta realizada sobre la población de estudio podemos llegar a concluir que la Usabilidad es fundamental para poder lograr un mayor grado de aceptación por parte de los usuarios e incrementar la calidad del producto software desarrollado.

El proceso de enseñanza y aprendizaje no debe ser rígido, la actitud del docente requiere de innovación educativa. Es importante resaltar que hemos visto que el desarrollo de competencias docentes y la utilización de criterios de usabilidad TIC son importantes también intervienen de manera directa las características del docente como gestor del clima del aula y del alumno.

## Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a las autoridades de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional La Plata, por el apoyo brindado para llevar adelante este trabajo.

## Referencias

[Azinián 09] Azinián, H. (2009), Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas, *Novedades Educativas*.

[Colorado-Aguilar et al. 12] Colorado-Aguilar, B., y Navarro, R. (2012), La usabilidad de TIC en la práctica educativa. *RED, Revista de Educación a Distancia* (30).

[Cornejo et al 90] Cornejo and Gonzalez, J.M. Nuevos desarrollos de las técnicas sociométricas para el estudio de los grupos (1990). In Simposio de Técnicas en el estudio del proceso grupal. III Congreso Nacional de Psicología Social, pages 78–92, Santiago de Compostela, España.

[D'Hertefelt 00] D'Hertefelt, S. (2000). Emerging and future usability challenges: designing user experiences and user communities. *InteractionArchitect.com*. Disponible en: <http://www.interactionarchitect.com/future/vision2000202shd.htm>

[Ferré 00] X. Ferré (2000), “Principios básicos de usabilidad para ingenieros software”. V Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos. Valladolid, España. 8-10 Noviembre, pp.39-46

[Ferro et al. 09] Ferro, C., Martínez, A. I. & Otero, M. C. (2009), ‘Ventajas del uso de las tics en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles’, EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa (29).

[Flores 07] J. Miranda Flores (2007) Constructivismo y Educación Virtual: Reflexiones de un Especialista. Lulu.com.

[González-Vilalta 04] González-Vilalta, D. (2004). ¿Qué es la Experiencia del Usuario?. Nethodical.com. Disponible en: <http://www.nethodical.com/archivos/000020.html>

[Gros Salvat et al. 97] Gros Salvat, B. & Illera Rodríguez, J. L. (1997), La evaluación del software educativo, Cuadernos de estudio, Departamento de Teoría e Historia de la Educación.

[Hanneman et al. 05] Robert A. Hanneman, R.A., Riddle, M. (2005) Introduction to social network methods, University of California, Riverside, Riverside, CA, 2005.

[Hassan Montero et al 09] Hassan Montero, Y., Ortega-Santamaría, S. (2009). Informe APEI sobre Usabilidad. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información, 2009, 73pp. ISBN: 978-84-692-3782-3.

[Hassan Montero et al 03] Hassan Montero, Y., Martín Fernández, F.J. (2003). Que es la Accesibilidad Web. Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm>

[ISO 9126] Estándar consultado Agosto 2015 en <http://www.issco.unige.ch/en/research/projects/ewg96/node13.html>

[ISO/IEC 9241] Estándar consultado Agosto 2015 en: [http://www.usabilitynet.org/tools/r\\_international.htm#9241-1x](http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.htm#9241-1x)

[ISO 13407] Estándar consultado en Agosto 2015 en: [http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=21197](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=21197)

[Knapp-Bejerén 02] Knapp-Bejerén, A. (2002). La Experiencia del Usuario. Ediciones Anaya

Multimedia, ISBN 84-415-1044-X. 3

[Kuz et al. 15] A. Kuz, M. Falco, R. Ginadini, and L. Nahuel (2015). Agent SocialMetric: herramienta de asistencia al docente para determinar el clima social y la estructura del aula. IE Comunicaciones, Revista Iberoamericana de Informática Educativa. Madrid, España; Número 22, Julio - Diciembre 2015, pp 16-29. ISSN 1699-4574. Disponible online en <http://161.67.140.29/iecom/index.php/IECom/article/view/268/255>

[Litwin et al. 95] Litwin, E. & Libedinsky, M. (1995), Tecnología educativa: política, historias, propuestas, Biblioteca de Cuestiones de Educación, Paidós.

[Mascheroni et al. 13] M. Mascheroni, C. Greiner, G. Dapozo, M. Estayno. Ingeniería de Usabilidad. Una propuesta tecnológica para Contribuir a la Evaluación de la Usabilidad del Software. 2013. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 1(4): 125-134.

[Marqués Graells 95] Marqués Graells, P. (1995) Software educativo: guía de uso y metodología de diseño, Estel.

[Marqués Graells 10] Marqués Graells, P. (2010) ‘Las TIC en la educación social. Entornos de trabajo y ejemplos de uso’, RES: Revista de Educación Social 11(ISSN:e1698-9097).

[Mishra et al. 06] P. Mishra and M. Koehler, (2006). “Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge,” The Teachers College Record, vol. 108, no. 6, pp. 1017–1054.

[Nielsen 12] Nielsen (2012). Usability 101: Introduction to Usability, Nielsen Norman Group. Disponible en: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

[Nielsen 93] J. Nielsen (1993) “Usability engineering”. Academic Press. Boston. ISBN 0-12-518405-0.

[Perez-Marin et al. 11] D. Perez-Marin, I. Pascual-Nieto (2011). Conversational Agents and Natural Language Interaction: Techniques and Effective Practices, ser. Premier reference source. Information Science Reference.

[Preece et al. 94] J. Preece, Y. Rogers, H. Sharp, D. Benyon, S. Holland, T. Carey, “Human-Computer

Interaction”. Addison-Wesley, Wokingham, UK. ISBN: 978-0201627695, 1994.

[Rubin et al. 08] J. Rubin, D. Chisnell (2008). “Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests”. Editorial Wiley Technical Communications. Indianapolis, USA. ISBN: 978-0470185483.

[Saltiveri et al. 11] T. Saltiveri, J. Vidal, and J. Delgado (2011). Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario, ser. Formació de postgrau (Universitat Oberta de Catalunya). Castellà. Editorial UOC, S.L.

[Scott 2000] Scott, J. (2000), Social Network Analysis: A Handbook, Sage Publications.

[Sunkel 06] Sunkel, G., for Latin America, U. N. E. C. & the Caribbean. Social Development Division (2006). Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación en América Latina: una exploración de indicadores, number n. 125. Naciones Unidas, CEPAL, División de Desarrollo Social.

[Velazquez et al. 09] Velázquez I. & Sosa M (2009). La usabilidad del software educativo como potenciador de nuevas formas de pensamiento. Revista Iberoamericana de Educación / Revista Iberoamericana de Educação ISSN: 1681-5653 n.º 50/4

[Zambrano 07] M. F. Zambrano (2007). “La usabilidad entre la tecnología y la pedagogía, factores fundamentales en la educación a distancia,” Revista Digital Universitaria, vol. 8, no. 5.