

Agente Interfaz para Jóvenes con Síndrome de Down

Rosalba Talavera Pereira y Marialix Quintero Castellano

*Universidad del Zulia, Núcleo Punto Fijo. Estado Falcón.
talavera_p@hotmail.com, marialixjo@hotmail.com*

Resumen

Este artículo tiene como objetivo presentar un modelo conceptual, para la representación del control de entradas de información, en función del comportamiento de un Agente de Interfaz, para apoyar los procesos de enseñanza aprendizaje en los jóvenes con Síndrome de Down. Dicha investigación está centrada en una estructura de sondeo basada en tres (3) etapas: documental, de campo y la propuesta. Finalmente, la conclusión principal arrojó que a través de la interacción entre tutor (agente de interfaz) y estudiante, es posible que un tutor planifique estrategias en función de que el estudiante memorice, sintetice y construya sus propios conocimientos.

Palabras clave: Comportamiento, agentes de interfaz, estrategia de enseñanza, Síndrome de Down.

Interface Agent for Youngsters with Down Syndrome

Abstract

This article aims to present a conceptual model to represent the control of information input regarding the behavior of an Interface Agent, to support the teaching/learning processes of youngsters with Down syndrome. This research is centered on an investigative structure

with three (3) stages: documentary, field and proposal. Finally, the main conclusion showed that through interaction between a tutor (interface agent) and a student, it is possible for the tutor to plan strategies to help the student memorize, summarize and construct his/her own knowledge.

Key words: Behavior, interface agents, teaching strategy, Down syndrome.

1. INTRODUCCIÓN

En el campo de la inteligencia artificial existen actualmente numerosas definiciones que pretenden explicar sus beneficios, importancia e impacto en la sociedad. Con base a esto, se dice que la Inteligencia Artificial surge con el objetivo de reproducir las facultades del comportamiento humano, a través del diseño de sistemas en donde este pueda resolver problemas empleando sus conocimientos, todo ello basado en el comportamiento de los Agentes inteligentes (Villarreal, 2003).

Al respecto, Talavera y Marcano (2009), manifiestan que estos son capaces de representar el comportamiento humano, de tal manera, que pueden comunicarse con ellos y adaptarse a sus necesidades, de la misma forma con otros agentes y así resolver problemas complejos. En tal sentido, la simulación del comportamiento y la toma de decisiones están relacionadas con los agentes, puesto que ellos son capaces de reaccionar ante una situación en particular, actuando en pro de sus objetivos (Imbert, 2005). Cabe destacar que en la actualidad, estos han cumplido un papel muy importante en el ámbito educativo, al ser empleados como herramientas tecnológicas, para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, potenciando el desarrollo de sus capacidades, habilidades, destrezas y desenvolvimiento autónomo. Por otro lado, es necesario determinar lo que sucede en el aula y luego identificar las tecnologías que resulten más pertinentes para potenciar, simplificar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. De esta manera, se sitúa a los docentes y estudiantes en el centro del proceso y a la tecnología como recurso coadyuvante (Gutiérrez, 2003).

A tal efecto, el presente artículo, combina una serie de componentes para definir mediante un modelo conceptual una arquitectura de comportamiento para un Agente Interfaz, integrando métodos y técnicas didácticas de aprendizaje, enfocados en un proceso de aprendizaje para los jóvenes con Síndrome de Down.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Los Agentes Inteligentes

En este punto, Talavera y Marcano (2009), señalan que autores tales como Iglesias (2002), los definen según sus aptitudes en: Autónomos, Sociables, Reactivos, Finalistas, Racionales, Veraces, Adaptables, Aprendices, Móviles, entre otros, y tienen una cierta *personalidad*. Asimismo, se pueden entender como cualquier cosa capaz de percibir su medio-ambiente con la ayuda de sensores y actuar en ese medio utilizando un comportamiento (Russell y Norvig, 2004). A su vez, los agentes inteligentes, son como fragmentos de software con características humanas que facilitan el aprendizaje; estas características pueden expresarse desplegando texto, gráfico, iconos, voz, animación, multimedia y realidad virtual. La visualización de las expresiones en los comportamientos de los agentes, aportan en ellos, un gran nivel de flexibilidad con formas que expresen sus acciones intuitivas, que lo especifican como un modelo personal auténtico inteligente, equivalente a un ser real, que puede verse bajo distintos comportamientos con apariencia realista, ofreciendo una personalidad particularizada, propia de cada personaje (Choua, Chanb y Linc, 2002).

Visto de esta forma, los rasgos de personalidad del agente ejercen también influencia sobre sus intereses, con el fin de adaptarlos a las características particulares del individuo. Esto permite adaptar las características visuales del agente a las capacidades y necesidades de cada usuario (Imbert y De Antonio, 2005). En el comportamiento de los agentes, la expresividad del mismo puede ayudar significativamente a comprender los resultados de las acciones realizadas por el usuario. Una vez que se ha diseñado un modelo expresivo de los gestos del agente, debería asociarse a un comportamiento dinámico relativo al dominio de la aplicación sobre los rasgos de personalidad o actitudes, en donde la parte visible del agente inteligente jugará un papel importante en un mensaje (Martín y Gea, 2000).

Más allá de lo anterior, los Agentes de Interfaz propuesto por este estudio, son estos tipos de agentes que ayudan al usuario para llevar a cabo una tarea en particular. Estos agentes mantienen la interacción con el usuario de forma gráfica y con componentes convencionales. Por lo tanto el usuario no necesita saber de manera específica los procesos que el agente desarrolla, solo los resultados que este le regresa. Lo cual les permite a los agentes tener un cierto grado de autonomía con respecto a los usuarios. De igual manera, es importante señalar que los agentes de

ayuda y aprendizaje, pueden proporcionar una guía en el uso de un sistema computarizado. También pueden actuar como tutores o co-aprendices en una aplicación dirigida al aprendizaje. Finalmente pueden ofrecer nuevas perspectivas que solventan algunos problemas que son difíciles de solucionar con la metáfora de las Interfaz Gráfica de Usuarios (Narciso, Rodríguez y Rojas, 2007).

Por otro lado, se dice que la interfaz de usuario es la parte visible del sistema y en relación a ella el individuo puede exigir usabilidad, estabilidad, seguridad, interactividad. Por lo tanto, para que una interfaz de usuario sea lo suficientemente inteligente para brindarle la mejor manera en representar la información, deben basarse en agentes de interfaz. En otras palabras, los agentes de interfaz son programas que pueden estar presentes en una interfaz de usuario, en donde se encarga de leer las entradas que emite el usuario por medio de la pantalla y puede hacer cambios en la misma (López, Montero, Molina y González, 2006).

A lo anterior, Mosquera (2004), agrega que los agentes interfaz son software que emplean técnicas de agentes inteligentes para brindarle asistencia al usuario en relación a diversas aplicaciones; en referencia al agente y al usuario, este da a conocer sus objetivos y el agente ofrece su capacidad para lograr las metas establecidas por el individuo. En resumida cuenta, los agentes interfaz son programas que de una u otra manera le provee al usuario asistencia necesaria para el manejo de una interfaz interactiva.

2.2. Aproximaciones de Agentes Interfaz

Considerando a Guerra (1998) y Mosquera (2004), actualmente existes diferentes aproximaciones con respecto al diseño de agente inteligente. Entre algunas de estas están:

- La aplicación como agente interfaz: consiste que las aplicaciones diseñadas previamente posean funciones de un agente interfaz. Un ejemplo de los mismo, son Objeto Lens (Oval), que emplea agentes semi-autónomos que están formados por una serie de reglas que determinan cómo se procesa la información.
- Basado en el conocimiento: en este enfoque el agente obtiene la información necesaria para conocer los objetivos del usuario y así buscar la manera de contribuir con sus metas, para el logro de su cumplimiento el agente utiliza modelo del usuario y de aplicación.

Un ejemplo clásico es UCEgo que es un agente que forma parte del sistema UC (UNIX COnsultant) cuyo objetivo es ayudar al individuo con el sistema operativo UNIX.

- Basado en aprendizaje: el agente aprende a realizar su trabajo observando al usuario y a otras agentes. Existe cuatro fuente de aprendizaje en el agente, entre los cuales tenemos: el usuario (el agente observa las conducta del usuario y almacena un registro), retroalimentación indirecta (es cuando el usuario rechaza los consejos del agente y genera otra respuesta), entrenamiento (el usuario da ejemplo de situaciones e indicar al agente que hacer en cada caso) y con otros agentes (es cuando el agente delega el caso a otro porque no consigue la solución).

3. METODOLOGÍA

La investigación se basó en el análisis de contenido de un conjunto de postulados teóricos de diversos autores, para profundizar sobre aspectos relacionados con las variables objeto de estudio, tales como: Comportamiento de un agente inteligente y Síndrome de Down. Asimismo, a través de un diseño de campo, se demostró el comportamiento de un Agente Interfaz, tanto a nivel interno (Procesamiento de la información) como a nivel externo (Interacción tutor-estudiante), en función de un conjunto de entradas de información que este recibe, donde de acuerdo a un proceso de interacción, el agente planifica un conjunto de estrategias para dinamizar el proceso de aprendizaje de jóvenes con Síndrome de Down.

4. ANÁLISIS O DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Elementos del modelo de agente interfaz para el proceso de aprendizaje en jóvenes con Síndrome de Down

El modelo de agente interfaz representa un conjunto de procedimientos para garantizar la comunicación entre el usuario y el agente de manera interactiva. Por lo tanto, una interfaz debe estar acorde con el perfil (en este caso es con los jóvenes con Síndrome de Down), puesto que se pueden eliminar algunos problemas del aprendizaje. A tal efecto, es importante que la información que se le facilita al estudiante sea clara y concisa, siendo fundamental para ello que la interfaz utilizada esté re-

lacionada a la materia que se quiere enseñar y, sobre todo, a las características y necesidades particulares de cada estudiante.

Ahora bien, con la incorporación de las Nuevas Tecnologías (NNTT) en el ambiente educativo y su aplicación en estudiantes con necesidades educativas especiales, esto es primordial bajo dos aspectos: a) ejecutando las adaptaciones necesarias para su uso diverso de las NNTT en función de las características de cada persona y b) haciendo un uso específico de los elementos tecnológicos concretos en función de las necesidades de la persona, con el fin de que pueda acceder a la información y por ello a la formación, en las mejores condiciones posibles. Lo que significa que, para lograr una correcta interacción y transmisión del conocimiento, la interfaz entre el computador y el usuario, debe permitir la adaptación a las características y necesidades de las personas (González, Sigut, Sanabria, Guerra, Noda, Bruno, Hernández, Hernández y Moreno, 2006).

En este sentido, el agente de interfaz propuesto en el estudio, facilita el proceso de aprendizaje del joven con Síndrome de Down, a través de una vista personalizada de la aplicación. Dicho agente está basado y adaptado a las arquitecturas de interfaz de usuario inteligente, propuesta por los autores López, Montero, Molina y González (2006) y por un modelo MB-UIDE elaborado por Delgado (2007).

Cabe resaltar que es de importancia, definir tanto el perfil del estudiante como del agente, para lograr una excelente interacción, por la cual se explicará cada uno de los componentes y perfiles que son considerados al momento del desarrollo de la arquitectura. A efectos de conocer los perfiles tanto del tutor (agente) como del estudiante, se esbozan una serie de características dirigidas a brindar un antecedente inmediato del comportamiento de cada uno.

4.1.1. Agente de interfaz (tutor)

Son programas que se pueden considerar como vía de acceso para proporcionar asistencia en un proceso de aprendizaje, puesto que se caracterizan por ser amigables, interactivos, personalizados y multimediales, disminuyendo el impacto de su déficit auditivo y visual.

4.1.2. Perfil del Agente de interfaz (tutor)

1. El comportamiento de los agentes, es fundamental para aclarar dudas y reforzar sus conocimientos.
2. Los agentes emplearán recursos multimediales y metáforas con la finalidad de motivar al aprendiz para

que continúe con su búsqueda de más conocimientos, con el propósito que los adquiera, los organice y los asimile. 3. Por medio de un conjunto de planes, se ejecuta su enseñanza, proporcionándole retroalimentación continua en cada sesión. 4. El comportamiento de los agentes depende de la captura de datos, pues, éste analiza la información para luego generar una acción, en este caso la mejor estrategia. 5. Puede ser un asistente personal para el estudiante, manteniéndose en constante contacto con él mismo, para guiar el proceso de aprendizaje. 6. Debe estar en capacidad de repetir o cambiar la estrategia en caso de que el joven no asimile el conocimiento impartido. 7.- Proporcionar al estudiante la interacción a través de diferentes tipos de dispositivos de entrada. 8. La comunicación e interacción entre agente-estudiante, permitirá a ambos clarificar sus objetivos, es decir, para el agente generar la mejor estrategia de enseñanza adecuada al historial del estudiante y para el joven obtener un aprendizaje de forma interactiva. 9. El agente le permitirá al estudiante escoger su tutor virtual. 10. El agente debe ser un elemento evaluador de las acciones realizadas por el estudiante ante la presencia de una práctica. 11. Capaz de capturar las características del estudiante para ayudarlo a lo largo de la interacción con la aplicación.

4.1.3. Perfil de joven con Síndrome de Down

1. Se siente atraído por elementos multimediales. 2. Su procesamiento de información suelen ser lenta, por lo tanto necesitan más tiempo para comprender la información. 3. Presentan problemas a nivel cognitivo, visual, auditivos y motores. 4. Por motivo de sus problemas visuales, las imágenes dentro de una aplicación tienen que ser claras y con entornos nítidos. 5. Es necesario que las estrategias se apliquen de manera individual. 6.- Requieren un mayor número de ejemplos, ejercicios, actividades, prácticas, repeticiones para alcanzar el aprendizaje. 7. La estrategia a aprender debe estar compuesta por pasos secuenciales, desde lo más fácil a lo más complejo y por niveles. 8. Su proceso de aprendizaje depende de sus sentimientos y estados afectivos. 9. Su capacidad de imitación, le permite adquirir conductas y modelos normalizados que favorece el aprendizaje.

4.2. Funcionamiento del Modelo conceptual para el comportamiento de un Agente interfaz en el proceso de aprendizaje de los jóvenes con Síndrome de Down

El funcionamiento del Modelo conceptual del agente interfaz propuesto, que se presenta de manera gráfica en la Figura 1, inicia con la activación de dispositivos de entrada (teclado, ratón, pantalla táctil, capta huella) que empleará el estudiante para comunicarse con el tutor (agente). Una vez que el estudiante introduzca la información, el módulo de adquisición de datos la capturará por medio de los diferentes estilos de interacción (link, imágenes, menú, texto, iconos, botones, diálogo de preguntas y respuestas) para posteriormente enviarlo al sub - módulo de crear cuenta/inicio sesión o al sub - módulo de planificación de estrategia, una vez creada la cuenta, ubicada en el módulo de dominio.

Cabe mencionar que en el módulo de adquisición de datos, el agente toma en cuenta el tiempo que tarda el estudiante en responder ante un determinado estímulo, esta información es almacenada en el historial de interacción con el fin de llevar un control del tiempo promedio de respuestas surgidas durante el proceso de interacción. Visto de esta forma cuando el estudiante demore cierto tiempo o los datos de entrada se introduzcan incorrectamente, el módulo de adquisición, envía al módulo de comunicación la activación de mensajes (vía dispositivos de salida), de tipo de espera o de error de validación. A lo anterior se agrega, que en caso de persistir problemas de interacción, el agente se verá obligado a reaccionar de forma autónoma, planificando una nueva estrategia de aprendizaje en el módulo de dominio. Ahora bien, cuando el estudiante realiza su primera interacción y no tiene asociada una cuenta, el agente brinda la posibilidad de crearla junto con la ayuda de su “Maestro de aula”, activándose el sub-módulo crear cuenta/inicio sesión, con el fin de registrar una serie de datos tales como: nombre, cedula, fecha de nacimiento, tutor, huella dactilar y voz(nombre); luego el agente obtiene una información preliminar que permitirá la construcción de un perfil el cual será guardado, en el sub-módulo Perfil del estudiante, situado en el módulo de dominio.

En caso tal de esté registrado, el tutor presentará varias opciones (ingreso de nombre y clave, vía: teclado, ratón, pantalla táctil, voz, sensor capta-huella) para que éste pueda iniciar la sesión, basándose en el reconocimiento de patrones. Cabe destacar que cuando el estudiante introduzca datos incorrectos con respecto a su identificación, o demore cierto

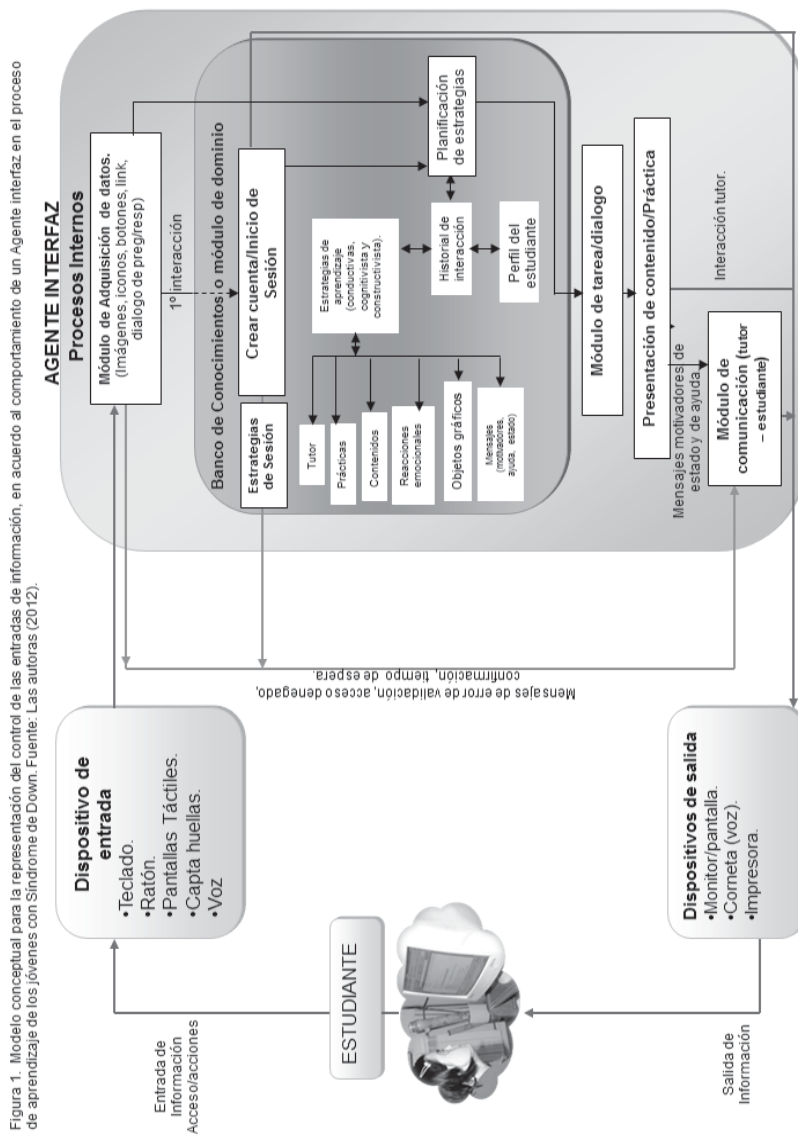


Figura 1. Modelo conceptual para la representación del control de las entradas de información, en acuerdo al comportamiento de un Agente interfaz en el proceso de aprendizaje de los jóvenes con Síndrome de Down. Fuente: Las autoras (2012).

tiempo en emitir alguna respuesta, el sub-módulo de crear cuenta/inicio sesión seleccionará una estrategia ubicada en el sub-módulo estrategias de sesión, con la finalidad de ayudar al estudiante a continuar interactuando con el agente, las mismas serán evocadas con mensajes de errores de validación o tiempo de espera que serán observados por el aprendiz a través del módulo de comunicación que se transmitirán vía dispositivos de salida, induciendo nuevamente al educando al inicio de sesión. Una vez iniciada la sesión del estudiante, el agente activará el sub-módulo de planificación de estrategias, examinando el historial del estudiante (perfil en el módulo de historial del estudiante), con el objetivo de verificar su trayectoria en cuanto a las interacciones establecidas por el tutor, para luego analizar las estrategias adecuadas que se puedan aplicar al educando, incluidas en el sub-módulo estrategias de aprendizaje.

Estas pueden ser aplicadas a un tema (sub-módulo de contenido) o práctica abordada (sub-módulo de práctica), adaptadas en función al historial y perfil del educando. Es importante mencionar que el sub-módulo de estrategia de aprendizaje está basado en las teorías de aprendizaje (conductista, cognitivista y constructivista) debido a que es necesario aplicar la enseñanza de acuerdo al perfil del estudiante y su respectivo historial de interacción. En este orden de ideas, el agente hará uso de los objetos guardados en el sub-módulo de objetos gráficos tales como: video, menú, botones e imágenes, ya que esto facilitará el diseño de los elementos presentes en la interfaz, tomando en consideración el tipo de estrategia, práctica o contenido asignado, de igual forma hará uso de diversos tipos de mensajes (motivadores, sugerencias y de estado) que se encuentran almacenados en el sub-módulo mensajes; los cuales se emitirán a lo largo de la presentación del contenido, teniendo como propósito enviar señales motivacionales, advertencias y sugerencias cuando se presenten respuestas tanto positivas como negativas.

Cabe mencionar que a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje entre (tutor y estudiante), el educando puede tomar la opción de cambiar a su tutor, si esto sucede el agente toma la decisión de cambiar la estrategia en función al tipo de tutor seleccionado por el aprendiz. De igual forma sucedería con el sub-módulo de reacciones emocionales, ya que si el tutor detecta que el educando no está de ánimo en aprender entonces el agente cambiará la estrategia, la cual estará relacionada con elementos de tipo afectivos. Luego de la ejecución de los diferentes procesos que se realizan en el módulo de dominio, el agente accionará el

módulo de tarea / diálogo, diseñando cómo debe ser la interacción entre el estudiante y el tema o práctica a visualizar, en este se describen las posibles entradas de información en función a la estrategia planificada. Con este diseño, el agente interfaz procede a presentar el contenido o práctica en el módulo de contenido/práctica, en donde se proyectará al estudiante una interfaz visual, con los contenidos de los temas o prácticas ya construidas, para que sea presentado al estudiante por medio de los dispositivos de salida (monitor/pantalla, corneta/voz e impresora).

5. CONSIDERACIONES FINALES

El comportamiento del agente de interfaz dependerá de la información capturada del entorno, puesto que, por medio de una serie de procesos internos el mismo manifestará una conducta. Asimismo, el modelo propuesto está compuesto por un conjunto de módulos y sub-módulos que permiten planificar estrategias que dependerán de la información capturada durante la interacción con el estudiante, tomando en cuenta el estilo y ritmo de aprendizaje del mismo.

Por otro lado, la propuesta contempla que la conducta del tutor puede estar orientada a varios elementos capturado del estudiante (rapidez en ejecutar una tarea, número de repeticiones que necesita para comprender el conocimiento, historial, estilo y ritmo de aprendizaje), generando una respuesta ante un estímulo orientado por el estudiante o analizar, planificar y tomar una decisión antes de establecer estrategias de enseñanzas que permitan al aprendiz memorizar, sintetizar, comprender, interpretar, construir sus propios conocimientos (Molina, García y Bernardos, 2004).

A su vez, presenta una serie de estrategias de enseñanza diseñadas hechas para un entorno gráfico visual, flexible, amigable e interactivo, oportuno a la información capturada del estudiante. Finalmente, sería interesante llegar más allá con la propuesta, analizando la posibilidad de añadir o reajustar otros módulos al modelo conceptual planteado, así como la implementación del mismo.

Referencias documentales

- CHOUA, C.; CHANB, T. Y LINC, C. 2003. "Redefining the learning companion: the past, present, future of educational agents". **Journal Computer & Education**. 40(3): 255-269.
- DELGADO, Antonio. 2007. Generación de interfaces web basada en modelo. Período de investigación. Universidad de Sevilla. Departamento de Lenguaje y Sistemas Informáticos. Director: José Antonio Troyano Jiménez.
- GONZALEZ, C.; SIGUT, J.; SANABRIA, H.; GUERRA, D.; NODA, M.; BRUNO, A; HERNÁNDEZ, B; HERNÁNDEZ, A y MORENO, L. 2006. **Diseño e implementación de interfaces accesibles para acercar las matemáticas a niños con síndrome de Down. Current Developments in Technology-Assisted Education. Special Educational Needs - Assistive Technology**. II (10-13): 1090-1095.
- GUERRA, Alejandro. 1998. **Agentes Interfaz Inteligentes**. Maestría en Inteligencia Artificial. Universidad Veracruzana - LANIA, A.C. Sebastián Camacho No. 5, Xalapa, Ver. 91000.
- GUTIÉRREZ Jorge. 2003. "Las nuevas tecnologías y el desafío de la educación". **Las nuevas tecnologías y el futuro de la educación**. Grupo Editor IPE- UNESCO. Primera edición. José J. Brunner, Juan C. Tedesco. Editores. 87-100.
- IMBERT, Ricardo. 2005. Una arquitectura cognitiva multinivel para agentes con comportamiento influido por características individuales y emociones, propias y de otros agentes. Trabajo presentado como requisito parcial para la obtención del Grado de Doctor. Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Madrid.
- IMBERT, Ricardo y DE ANTONIO, Angélica. 2005. **COGNITIVA: Una Arquitectura con Base Emocional para Agentes Software**. CEDI'2005. I Congreso Español de Informática. WAF'2005. VI Workshop en Agentes Físicos. E. Aguirre, A. González (eds.). 171-178. Granada-España.
- LÓPEZ, Víctor; MONTERO, Francisco; MOLINA, José y GONZÁLEZ, Pascual. 2006. **Interfaces de Usuario Inteligentes: Pasado, Presente y Futuro**. VII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador, Interacción 2006, Puertollano, España 13-17, Noviembre.
- MARTÍN, Domingo y GEA, Miguel. 2000. **Descripción de la expresividad de agentes inteligentes mediante Alambra**. Facultad de Psicología. Universidad de Granada. I Jornadas de Interacción Persona-Ordenador 2000. Disponible en: http://lsi.ugr.es/~mgea/CV/Actas_i2000.pdf Consultado el 02.13.2012.

- MOSQUERA, Diego. 2004. Modelo de agente interfaz basado en lógica y especificado como componente de software reutilizable para computación científica. Trabajo presentado como requisito parcial para la obtención del grado de Magister Scientiae en Modelado y Simulación de Sistemas. Universidad de Los Andes. Mérida. Director: Jacinto Dávila.
- MOLINA, José; GARCÍA, Jesús y BERNARDOS, Ana. 2004. Agentes y sistemas multiagente. Departamento de Informática. Univ. Carlos III de Madrid y Centro de Difusión de Tecnologías, Univ. Politécnica de Madrid. **CEDITEC**. Disponible en: http://www.ceditec.etsit.upm.es/index.php/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,3/Itemid,78/. Consultado el 02.13.2012.
- NARCISO, Flor; RODRÍGUEZ, Wladimir y ROJAS, Lisdrellys. 2007. “Estudio de la aplicabilidad de los agentes inteligentes en las interfaces de usuario”. Departamento de Computación, Facultad de Ingeniería, ULA, Mérida –Venezuela. **Ciencia e Ingeniería** 28(1).
- RUSSELL, Stuart y NORVIG, Peter. 2004. **Inteligencia Artificial. Un Enfoque Moderno**. Pearson. Prentice Hall. Segunda Edición. 37.
- TALAVERA, Rosalba y MARCANO, Yelitza. 2009. “Comportamiento de un agente inteligente: procesos y conceptualizaciones”. **Revista Ciencia**. (17).1: 58-67.
- TALAVERA, Rosalba y MARCANO, Yelitza. 2009. “Rasgos de Personalidad como Elementos para Humanizar el Comportamiento de los Agentes Inteligentes”. **Revista Impacto Científico**. 4(2): 337 – 360.
- VILLAREAL, Gonzalo. 2003. “Agentes Inteligentes en educación”. **Eduotec: Revista electrónica de tecnología educativa**. 16: (04/03).n ed