

CENTRO UNIVERSITARIO DE SANCTI SPIRITUS

JOSÉ MARTÍ PEREZ

FACULTAD DE INGENIERÍA



**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN
NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA EDUCACIÓN.**

Título: Agente Inteligente para la atención a la diversidad de estudiantes en la
modalidad de Educación a Distancia a través de los sistemas informáticos.

Autor: Lic. Addislexy García Hernández

Tutores: MSc. Lidia Rosa Ríos Rodríguez

Dr. José Ignacio Herrera Rodríguez

Consultante: MsC. Geycell Guevara Fernández

Mayo 2007

Resumen

Título: Agente Inteligente para la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de Educación a Distancia a través de los sistemas informáticos.

Autora: Lic. Addislexy García Hernández

Institución: Centro Universitario de Sancti Spíritus José Martí Pérez.

En la presente investigación se realiza un estudio sobre la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de Educación a Distancia que se brinda a través de los sistemas informáticos en la Sede Universitaria Municipal de Trinidad. Para ello se realizó un estudio factoperceptual, que ofrece como resultado que los sistemas no brindan atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de Educación a Distancia. Tomando como punto de partida las carencias y limitaciones diagnosticadas en la muestra estudiada se diseñó un Agente Inteligente con el objetivo de atender a la diversidad de estudiantes en la modalidad de Educación a Distancia a través de los sistemas informáticos. El agente se sometió al criterio de expertos, los que coincidieron en afirmar que didácticamente cumple todos los requisitos, resulta orientador y pertinente resolviendo una de las problemáticas más acuciantes de esta modalidad de estudio.

Indice	
Contenido	Página
Introducción	1
Capitulo 1 Los Agentes Inteligentes en beneficio de atender la diversidad en los estudiantes de la modalidad de educación a distancia.	11
1.1 Los Agentes Inteligentes y uso en la educación.	11
1.1.1 Los sistemas informáticos y su uso en la educación.	13
1.1.2 Los Agentes Inteligentes como sistemas informáticos.	16
1.1.3 Los Agentes Inteligentes y su uso en la Educación a Distancia.	29
1.2 La atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de Educación a Distancia	31
1.2.1 La atención a la diversidad. Conceptos teóricos.	34
Capitulo 2 Diagnóstico de la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de Educación a Distancia a través de los sistemas informáticos.	37
2.1 Selección de la población y muestra.	37
2.2 Diseño metodológico del proceso de investigación.	38
2.3 Estudio sobre los sistemas que están disponibles para la Educación a Distancia en la Sede Universitaria Municipal de Trinidad.	41
2.4 Análisis de la guía de observación a los estudiantes en su interacción con los sistemas	45
2.5 Análisis de la entrevista a los profesores que imparten asignaturas en la modalidad de Educación a Distancia.	50
2.6 Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes que cursan carreras en la modalidad de Educación a Distancia.	51
2.7 Resumen de los resultados obtenidos.	54
Capitulo 3 Diseño de un Agente Inteligente que contribuye a la atención a la diversidad de estudiantes en la Educación a Distancia a través de los sistemas informáticos.	57
3.1 Metodología a utilizar.	57
3.2 Consideraciones generales del Agente Inteligente	59
3.3 Etapa de análisis	60
3.3.1 Requerimientos. Casos de uso	60
3.3.2 Modelo del ambiente	62
3.3.3 Modelo del dominio	63
3.3.4 Roles	65
3.3.5 Modelo de meta/tareas o planes	65
3.3.6 Modelo de interacción	66
3.4 Etapa de diseño	67
3.4.1 Modelo interno	68
3.4.2 Protocolo de interacción	68
3.4.3 Modelo del servicio o capacidad	75
3.5 Consideraciones finales	75
3.6 Análisis de la propuesta desarrollada	76
3.6.1 Cantidad de expertos a seleccionar	77
3.6.2 Selección de los expertos	78

3.6.3 Análisis de los criterios de expertos	79
Conclusiones	83
Recomendaciones	84
Bibliografía	80
Anexos	90

“Ser cultos es el único modo de ser libres”, frase muy popular de José Martí que hoy se contextualiza en la creación de nuevos proyectos, en los que Cuba está inmersa: la Universidad Para Todos, la Universidad de las Ciencias Informáticas, los Jóvenes Club de Computación, la modernización de los medios de enseñanza y los canales de la televisión educativa.

Estos programas se corresponden con los principios promovidos por la UNESCO, como los de aprender a ser, aprender a hacer, aprender a aprender y aprender a convivir. Estas experiencias, demuestran que la educación va más allá de la mera suma de conocimientos, pues implica la transformación de actitudes, capacidades y comportamientos contribuyendo a que la educación tome la estructura de una cultura.

Ahora hay más oportunidades para acceder a la educación, hay diversas modalidades de estudio y diferentes vías de ingreso a la educación superior, acercando cada vez más la universidad a todos los ciudadanos, socializándola, haciéndola alcanzable desde cualquier esfera de la población, sin importar limitaciones económicas, geográficas, de trabajo o de discapacidad física.

Junto a esta revolución educacional se ha consolidado el uso de las Tecnologías de La Información y Las Comunicaciones (TIC), que de manera general se pueden definir como un fenómeno social que se está produciendo y que conduce a establecer nuevas relaciones entre la sociedad, los centros educativos y los nuevos recursos tecnológicos (González 1996).

Este es el reto al que hay que enfrentarse cuando se analizan los cambios que se vislumbran en un futuro próximo. Desde la transformación de la enseñanza universitaria, hasta la implantación de un modelo social de aprendizaje a lo largo de toda la vida. (ISCMLA 2002).

En Cuba, en el marco de las transformaciones que se vienen dando en el mejoramiento de la calidad del sistema educativo, la introducción de las TIC ha tenido un desarrollo creciente y significativos avances en este proceso. Las ventajas de su uso son numerosas, destacándose el hecho de que la información llega a cualquier parte del mundo en segundos y que a través de las redes, la ciencia llega a todos.

En estos momentos no se trata de conservar la información, sino de producirla y organizarla, no para retenerla sino para diseminarla a un sinnúmero de usuarios con

características y necesidades diferentes. La información siempre ha constituido un factor esencial en el avance de la sociedad. Ahora más que nunca, se requiere de profesionales capacitados para enfrentar estas transformaciones que están teniendo lugar.

La educación y el adiestramiento son esenciales en el siglo XXI, urge la definición de nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje, que empleen las ventajas de las TIC, así como la ampliación de la oferta educativa que la sociedad demanda y que los nuevos programas internacionales exigen (ISCMLA 2002).

El proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional, de transmisión-recepción, por años ha permanecido invariable, sin embargo, las condiciones actuales exigen nuevos medios para facilitar la transmisión masiva de los conocimientos del profesor a los estudiantes y su asimilación por parte de ellos. Las tecnologías actúan como intermediarias en este proceso, sin su mediación es imposible la creación de un sistema de educación amplio y efectivo. (ISCMLA 2002).

La enseñanza a distancia o Educación a Distancia (EaD), como se conoce actualmente, existe desde hace décadas, pero ha proliferado en estos últimos tiempos en todo el mundo, como una consecuencia inmediata del desarrollo de las TIC y como una respuesta al incremento de la población a nivel mundial y las dificultades para que los educandos puedan acceder a los centros educacionales o más bien para que los centros educacionales se acerquen, cada vez más, a los lugares donde residen las personas que deben recibir sus beneficios.

Esta modalidad es una solución para aquellas personas que se enfrentan a la necesidad de desplazarse de un lugar a otro con el fin de adquirir conocimientos o desarrollar nuevas habilidades. Se multiplican las oportunidades de capacitación y de aprendizaje en forma autónoma. No se hace necesaria la intervención permanente del profesor ni la necesidad de asistir a un curso presencial.

Este mutuo acercamiento que se ha generado en todo el mundo tiene su reflejo en el país en la Municipalización de la Enseñanza. Aunque es cierto que una de las tendencias actuales es resolver las tareas acercando los profesores a los estudiantes y no acercando a la Universidad a través de las TIC.

El término EaD ha sido definido por varios autores, Ileana Alfonso (Alfonso SA) lo define como el complemento idóneo y necesario de la llamada enseñanza tradicional, ella la enriquece y complementa más allá de un tiempo y un espacio concreto. Es un conjunto de procedimientos e interacciones de mediación que se establece entre educandos y profesores en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje mediante la utilización racional de recursos tecnológicos informáticos y de las telecomunicaciones con el objetivo de que el proceso docente-educativo y de apropiación del conocimiento resulte más eficaz y eficiente en términos de personas favorecidas y de costo.

Lo que es cierto es que en esta modalidad, como su nombre lo indica, la educación se realiza a distancia y el alumno y el profesor no se encuentran en el mismo lugar al mismo tiempo como ocurre en la enseñanza tradicional, están separados la mayor parte del proceso. Los medios tecnológicos sirven para unir a los implicados y es necesaria la comunicación en ambos sentidos entre estudiantes y profesores. (ISCMLA 2002 y Álvarez SA).

La EaD al igual que la enseñanza en línea, en muchos casos, se ha estado haciendo extrapolando las ideas de la enseñanza presencial hacia la “nueva” forma de enseñanza. En muchos casos se pierde su carácter innovador o simplemente no satisface las expectativas de los estudiantes al no ajustarse a las realidades en la que se desarrolla.

En la enseñanza tradicional, el alumno presta atención y siempre tiene al maestro para que le ayude a resolver sus dudas. Éste último se adapta a las posibilidades de sus estudiantes y se convierte en un facilitador. Propiciando así que estos estudiantes realicen un buen aprendizaje promoviendo las potencialidades biológicas de cada uno en correspondencia con sus intereses sociales e individuales. Por su parte en la EaD el profesor y el estudiante están separados por la dupla espacio-tiempo y para establecer una buena comunicación es necesario recurrir a las TIC como elemento mediador (Alfonso SA).

Por representar un papel fundamental, hay que hacer un buen uso de las TIC y por consecuente una selección adecuada de las mismas. A la hora de realizar una buena elección de los medios de enseñanza, deben tomarse en cuenta las características del maestro y los alumnos, el Objetivo, contenido, métodos, forma de

organización de la enseñanza, las condiciones materiales existentes y/o a crear y el dominio del lenguaje del medio (Lombillo 2006). De la misma manera a la hora de escoger las TIC a utilizar hay que tener en cuenta las características de los estudiantes implicados en el proceso.

Aunque Internet, las plataformas interactivas, el correo electrónico, las redes de computadoras, las listas de discusión, los Chat, las multimedias, los softwares educativos y demás herramientas y sistemas empleados en esta modalidad, dan la posibilidad de desarrollarla, muchas veces no se toman en cuenta una serie de aspectos importantes como las características individuales de cada uno de los estudiantes, que se pierden al no tener la presencia del educador.

Muchas de las herramientas desarrolladas para este tipo de enseñanza son estáticas, poco flexibles y no se adaptan a las particularidades de los estudiantes aunque presenten sistemas multimedias con todas las tecnologías posibles y hagan alardes de "belleza".

Las herramientas mencionadas con anterioridad permiten la comunicación eficaz que tanto se necesita en esta modalidad, pero los materiales que poseen los estudiantes para su estudio individual, les proporcionan conocimientos e información de variados temas, dándoles la posibilidad de acceder a toda la información existente y redefinir la estructura y la manera de acceder a ella, sustentado en la teoría constructivista; pero esta libertad puede ser su mayor enemigo porque no hay quien guíe al estudiante en este proceso y puede perderse entre tanta información y no saber reorientarse para continuar. (Expósito SA y Korzi SA).

Existen herramientas y recursos informáticos suficientes para establecer una buena comunicación entre los implicados en este proceso, pero lo que no se logra es que exista atención a la diversidad de estudiantes durante su estudio individual a través de los sistemas informáticos, que utilizan como bibliografía.

Según el artículo 7 de la Resolución Ministerial N0 17/98, que es el reglamento para la EaD dice que: La bibliografía docente que se utiliza en la Educación a Distancia, será aquella apropiada para la formación de los estudiantes a través del estudio independiente.

Es reconocido también que dentro de las prioridades de los profesionales de Información se encuentran (Expósito SA) identificar las necesidades específicas de los alumnos y preparar programas de formación adecuados que contemplen la diversidad, usando las tecnologías como instrumento para facilitar el aprendizaje. Concluyendo que hacer uso de la tecnología actualmente es indispensable y que si hay que preparar programas que contemplen la diversidad, es necesario que las tecnologías usadas también tengan en cuenta este aspecto.

La mayoría de los sistemas informáticos creados, cuentan con suficiente contenido y ejercicios para que el alumno se autoprepere. Las desventajas se encuentran en que no brindan atención diferenciada, no guían al estudiante por los contenidos en dependencia de su capacidad, no le orientan nuevas tareas a partir de las últimas realizadas y cuando interactúan con el sistema, la mayoría de las veces no existe una retroalimentación de las características individuales del estudiante y todas las interacciones son iguales para todos.

Las herramientas informáticas pueden ser pasivas o activas. Un recurso informático activo es aquel rico en retroalimentación y uno pasivo es pobre en este sentido, basado en el modelo de comunicación de Shannon-Weaver la retroalimentación es lo que le da un carácter interactivo y bidireccional a la comunicación. (Expósito SA). En esta investigación la interacción que toma interés es la que tiene lugar entre el estudiante y el sistema informático.

Sobre la base de este análisis se puede concluir que el trabajo del estudiante caracterizado por la búsqueda, selección y adquisición de información con recursos informáticos como enciclopedias, sitios Web, bases de datos, simuladores, multimedias, se adviene a la idea de la interacción con medios pasivos. La iniciativa de realizar esas labores la tiene el estudiante y no el medio (Expósito SA).

Por el contrario, cuando un estudiante trabaja con un cuestionario interactivo diseñado y dosificado mediante un proceso de autoría que concibe una estrategia didáctica particular, basada en diversidad de ejercicios, actividades, tareas, juegos interactivos, ayudas cognitivas ante posibles errores o imprecisiones cometidas, se está en presencia de medios activos, donde la iniciativa la asume el medio y el estudiante se

deja guiar por este, (Expósito SA) convirtiéndose el recurso informático en el facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje en este momento que el profesor está ausente.

Existen suficientes recursos informáticos pero no se logra atender a la diversidad en estudiantes en la modalidad de EaD a través de ellos.

Por tanto, teniendo en cuenta todo lo anterior se deriva el **problema científico** de la presente investigación, el cual se plantea de la siguiente forma:

¿Cómo lograr la atención a la diversidad de estudiantes de la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos?

El **objeto de estudio** es la modalidad de EaD, mientras que el **campo de acción** se concentra en la atención a la diversidad de estudiantes a través de los sistemas informáticos.

La Inteligencia Artificial (IA), es un campo de la Ciencia de la Computación que ha logrado múltiples y significativos avances en simular el comportamiento humano. Una de sus ramas que se encuentra en vertiginoso desarrollo actualmente, la conforman los Agentes Inteligentes (AI). Sus aplicaciones aumentan y en la educación se han alcanzado resultados satisfactorios. Los AI son capaces de interactuar con el entorno dónde se desarrollan, tomar decisiones y actuar en dependencia de los cambios ocurridos en el mismo.

Una posible solución sería disponer de un AI que actuara como Agente Pedagógico guiando la interacción entre el sistema informático empleado y el alumno, permitiendo al primero adaptarse a las características individuales de cada estudiante y convertirlo en un recurso activo, tomando en consideración, diferentes niveles de asimilación de la actividad, diferentes niveles de ayuda y retroalimentación diferenciada como las características que deben poseer estos sistemas informáticos utilizados en la EaD para contribuir a la atención a la diversidad de estudiantes en esta modalidad.

El **objetivo** de esta investigación se concentra en diseñar un Agente Inteligente para la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos.

Para alcanzar el objetivo propuesto, dirigir la investigación e intentar dar solución al problema científico se plantea la siguiente **hipótesis** explicativa causal:

Si se propone un AI que incluya diferentes niveles de asimilación de la actividad, diferentes niveles de ayuda y retroalimentación diferenciada se contribuirá a la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos.

Por consiguiente, la **variable independiente** son los AI que se definen como una entidad que se encuentra en un ambiente e interacciona con él, que es capaz de tener autonomía y control de si mismo, que puede actuar solo ante cambios en este ambiente sin perder el objetivo para el cual fue creado, que es capaz de interactuar con otros agentes, brindarles ayuda, de hacer lo correcto y de aprender de su experiencia, teniendo en cuenta que a medida que este aprendizaje sea mayor, mayor será su grado de autonomía porque podrá actuar basado en su experiencia ante un suceso en el presente. Puede también si su función lo requiere viajar por toda la red y explorarla retornando a su origen, ya que no “terminan” ni se agotan, pueden trabajar eternamente (Russell 1995; Hernan 1999; Maes 1994; Nwana ;Wooldridge ;Jennings ;Shafiel 2005; Green 1997; Julian 2000).

La **variable dependiente** es la atención a la diversidad de estudiantes a través de los sistemas informáticos utilizados. Es de aclarar aquí que la atención a la diversidad a la que se hace referencia en esta investigación es sólo en el área cognitiva relacionada con las diferencias que poseen los estudiantes a la hora de aprender del conocimiento relacionado

Para guiar la **operacionalización** de esta variable se plantean las siguientes **dimensiones** según los criterios de (Bell 2002, Betancourt 2006, Colectivo SA):

1. Diferentes niveles de asimilación de la actividad:

- Familiarización.
- Reproductivo.
- Productivo.
- Creativo.

2. Diferentes niveles de ayuda:

- En cada nivel de ayuda pueden estar incluidos diferentes tipos de ayuda.

3. Retroalimentación diferenciada:

- Autocorregirse.
- Autoevaluarse.

Para dar cumplimiento a dicha investigación se tienen en cuenta las siguientes **tareas científicas**:

1. Sistematización de conocimientos relacionados con la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos utilizados en la misma, especificando deficiencias que presentan y posibles soluciones utilizando AI con vistas a construir el referente teórico de esta investigación.
2. Diagnóstico de los sistemas que se utilizan en la modalidad de EaD y de cómo tienen concebida la atención a la diversidad de estudiantes en sea modalidad.
3. Determinación de las vías de solución para contribuir a la atención a la diversidad en estudiantes de la EaD a través de los sistemas informáticos.
4. Diseño de un Agente Inteligente que contribuya a la atención a la diversidad de estudiantes en la EaD a través de los sistemas informáticos.
5. Validación por criterio de expertos el diseño del Agente Inteligente.

Para la realización de este estudio se seleccionó una **población** compuesta por estudiantes matriculados en la modalidad de EaD en la Sede Universitaria Municipal de Trinidad y los sistemas informáticos que existen allí. La **muestra** está constituida por 16 estudiantes y 8 sistemas informáticos, seleccionada por el muestreo no probabilístico e intencional.

Se siguió una estrategia investigativa descriptiva porque lo que se pretende lograr es una descripción del estado de la atención a la diversidad en estudiantes de la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos utilizados y sobre ella diseñar un Agente Inteligente para transformar la realidad estudiada.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó un sistema de **métodos** que quedaron estructurados de la siguiente forma:

Del nivel teórico.

- Análisis y Síntesis.
- Histórico- lógico.
- Hipotético – Deductivo.
- Tránsito de abstracto a lo concreto.
- Modelación.

Del nivel empírico:

- La observación
- La entrevista
- La encuesta
- El criterio de expertos.

Del nivel matemático:

- Cálculo porcentual

La **novedad científica** de esta investigación radica en que se aborda el problema de la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos, vista desde el papel fundamental que juegan las TIC como mediadoras en este proceso y de las herramientas y sistemas informáticos que acompañan al estudiante durante su estudio individual. Ofreciendo el diseño de un Agente Inteligente que incluye diferentes niveles de asimilación de la actividad, diferentes niveles de ayuda y retroalimentación diferenciada. Con vistas a que pueda ser implementado y utilizado para así lograr la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD través de los sistemas informáticos.

La tesis se **estructura** en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. La introducción contiene la justificación del estudio sobre el tema de la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de sistemas informáticos, la situación problémica, el diseño teórico y metodológico de la investigación y la argumentación de su novedad científica.

En el primer capítulo se realiza un análisis histórico y lógico del proceso de enseñanza en la EaD, se fundamentan las posiciones teóricas asumidas, se conceptualiza la atención a la diversidad de estudiantes en esa modalidad a través de

los sistemas informáticos, y se profundiza el estudio de los Agentes Inteligentes como vía de solución a la problemática existente.

El segundo capítulo explica la metodología de investigación aplicada y la caracterización de las particularidades de la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos, así como la fundamentación del diagnóstico realizado para arribar al problema científico.

Los requerimientos y funciones del AI diseñado, la elección del tipo de agente, su estructura interna, la arquitectura y lenguajes, así como los resultados obtenidos mediante el criterio de expertos para validar el diseño realizado y las ventajas del mismo constituyen elementos que conforman el tercer capítulo de la tesis.

“Ser cultos es el único modo de ser libres”, frase muy popular de José Martí que hoy se contextualiza en la creación de nuevos proyectos, en los que Cuba está inmersa: la Universidad Para Todos, la Universidad de las Ciencias Informáticas, los Jóvenes Club de Computación, la modernización de los medios de enseñanza y los canales de la televisión educativa.

Estos programas se corresponden con los principios promovidos por la UNESCO, como los de aprender a ser, aprender a hacer, aprender a aprender y aprender a convivir. Estas experiencias, demuestran que la educación va más allá de la mera suma de conocimientos, pues implica la transformación de actitudes, capacidades y comportamientos contribuyendo a que la educación tome la estructura de una cultura.

Ahora hay más oportunidades para acceder a la educación, hay diversas modalidades de estudio y diferentes vías de ingreso a la educación superior, acercando cada vez más la universidad a todos los ciudadanos, socializándola, haciéndola alcanzable desde cualquier esfera de la población, sin importar limitaciones económicas, geográficas, de trabajo o de discapacidad física.

Junto a esta revolución educacional se ha consolidado el uso de las Tecnologías de La Información y Las Comunicaciones (TIC), que de manera general se pueden definir como un fenómeno social que se está produciendo y que conduce a establecer nuevas relaciones entre la sociedad, los centros educativos y los nuevos recursos tecnológicos (González 1996).

Este es el reto al que hay que enfrentarse cuando se analizan los cambios que se vislumbran en un futuro próximo. Desde la transformación de la enseñanza universitaria, hasta la implantación de un modelo social de aprendizaje a lo largo de toda la vida. (ISCMLA 2002).

En Cuba, en el marco de las transformaciones que se vienen dando en el mejoramiento de la calidad del sistema educativo, la introducción de las TIC ha tenido un desarrollo creciente y significativos avances en este proceso. Las ventajas de su uso son numerosas, destacándose el hecho de que la información llega a cualquier parte del mundo en segundos y que a través de las redes, la ciencia llega a todos.

En estos momentos no se trata de conservar la información, sino de producirla y organizarla, no para retenerla sino para diseminarla a un sinnúmero de usuarios con

características y necesidades diferentes. La información siempre ha constituido un factor esencial en el avance de la sociedad. Ahora más que nunca, se requiere de profesionales capacitados para enfrentar estas transformaciones que están teniendo lugar.

La educación y el adiestramiento son esenciales en el siglo XXI, urge la definición de nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje, que empleen las ventajas de las TIC, así como la ampliación de la oferta educativa que la sociedad demanda y que los nuevos programas internacionales exigen (ISCMLA 2002).

El proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional, de transmisión-recepción, por años ha permanecido invariable, sin embargo, las condiciones actuales exigen nuevos medios para facilitar la transmisión masiva de los conocimientos del profesor a los estudiantes y su asimilación por parte de ellos. Las tecnologías actúan como intermediarias en este proceso, sin su mediación es imposible la creación de un sistema de educación amplio y efectivo. (ISCMLA 2002).

La enseñanza a distancia o Educación a Distancia (EaD), como se conoce actualmente, existe desde hace décadas, pero ha proliferado en estos últimos tiempos en todo el mundo, como una consecuencia inmediata del desarrollo de las TIC y como una respuesta al incremento de la población a nivel mundial y las dificultades para que los educandos puedan acceder a los centros educacionales o más bien para que los centros educacionales se acerquen, cada vez más, a los lugares donde residen las personas que deben recibir sus beneficios.

Esta modalidad es una solución para aquellas personas que se enfrentan a la necesidad de desplazarse de un lugar a otro con el fin de adquirir conocimientos o desarrollar nuevas habilidades. Se multiplican las oportunidades de capacitación y de aprendizaje en forma autónoma. No se hace necesaria la intervención permanente del profesor ni la necesidad de asistir a un curso presencial.

Este mutuo acercamiento que se ha generado en todo el mundo tiene su reflejo en el país en la Municipalización de la Enseñanza. Aunque es cierto que una de las tendencias actuales es resolver las tareas acercando los profesores a los estudiantes y no acercando a la Universidad a través de las TIC.

El término EaD ha sido definido por varios autores, Ileana Alfonso (Alfonso SA) lo define como el complemento idóneo y necesario de la llamada enseñanza tradicional, ella la enriquece y complementa más allá de un tiempo y un espacio concreto. Es un conjunto de procedimientos e interacciones de mediación que se establece entre educandos y profesores en el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje mediante la utilización racional de recursos tecnológicos informáticos y de las telecomunicaciones con el objetivo de que el proceso docente-educativo y de apropiación del conocimiento resulte más eficaz y eficiente en términos de personas favorecidas y de costo.

Lo que es cierto es que en esta modalidad, como su nombre lo indica, la educación se realiza a distancia y el alumno y el profesor no se encuentran en el mismo lugar al mismo tiempo como ocurre en la enseñanza tradicional, están separados la mayor parte del proceso. Los medios tecnológicos sirven para unir a los implicados y es necesaria la comunicación en ambos sentidos entre estudiantes y profesores. (ISCMLA 2002 y Álvarez SA).

La EaD al igual que la enseñanza en línea, en muchos casos, se ha estado haciendo extrapolando las ideas de la enseñanza presencial hacia la “nueva” forma de enseñanza. En muchos casos se pierde su carácter innovador o simplemente no satisface las expectativas de los estudiantes al no ajustarse a las realidades en la que se desarrolla.

En la enseñanza tradicional, el alumno presta atención y siempre tiene al maestro para que le ayude a resolver sus dudas. Éste último se adapta a las posibilidades de sus estudiantes y se convierte en un facilitador. Propiciando así que estos estudiantes realicen un buen aprendizaje promoviendo las potencialidades biológicas de cada uno en correspondencia con sus intereses sociales e individuales. Por su parte en la EaD el profesor y el estudiante están separados por la dupla espacio-tiempo y para establecer una buena comunicación es necesario recurrir a las TIC como elemento mediador (Alfonso SA).

Por representar un papel fundamental, hay que hacer un buen uso de las TIC y por consecuente una selección adecuada de las mismas. A la hora de realizar una buena elección de los medios de enseñanza, deben tomarse en cuenta las características del maestro y los alumnos, el Objetivo, contenido, métodos, forma de

organización de la enseñanza, las condiciones materiales existentes y/o a crear y el dominio del lenguaje del medio (Lombillo 2006). De la misma manera a la hora de escoger las TIC a utilizar hay que tener en cuenta las características de los estudiantes implicados en el proceso.

Aunque Internet, las plataformas interactivas, el correo electrónico, las redes de computadoras, las listas de discusión, los Chat, las multimedias, los softwares educativos y demás herramientas y sistemas empleados en esta modalidad, dan la posibilidad de desarrollarla, muchas veces no se toman en cuenta una serie de aspectos importantes como las características individuales de cada uno de los estudiantes, que se pierden al no tener la presencia del educador.

Muchas de las herramientas desarrolladas para este tipo de enseñanza son estáticas, poco flexibles y no se adaptan a las particularidades de los estudiantes aunque presenten sistemas multimedias con todas las tecnologías posibles y hagan alardes de "belleza".

Las herramientas mencionadas con anterioridad permiten la comunicación eficaz que tanto se necesita en esta modalidad, pero los materiales que poseen los estudiantes para su estudio individual, les proporcionan conocimientos e información de variados temas, dándoles la posibilidad de acceder a toda la información existente y redefinir la estructura y la manera de acceder a ella, sustentado en la teoría constructivista; pero esta libertad puede ser su mayor enemigo porque no hay quien guíe al estudiante en este proceso y puede perderse entre tanta información y no saber reorientarse para continuar. (Expósito SA y Korzi SA).

Existen herramientas y recursos informáticos suficientes para establecer una buena comunicación entre los implicados en este proceso, pero lo que no se logra es que exista atención a la diversidad de estudiantes durante su estudio individual a través de los sistemas informáticos, que utilizan como bibliografía.

Según el artículo 7 de la Resolución Ministerial N0 17/98, que es el reglamento para la EaD dice que: La bibliografía docente que se utiliza en la Educación a Distancia, será aquella apropiada para la formación de los estudiantes a través del estudio independiente.

Es reconocido también que dentro de las prioridades de los profesionales de Información se encuentran (Expósito SA) identificar las necesidades específicas de los alumnos y preparar programas de formación adecuados que contemplen la diversidad, usando las tecnologías como instrumento para facilitar el aprendizaje. Concluyendo que hacer uso de la tecnología actualmente es indispensable y que si hay que preparar programas que contemplen la diversidad, es necesario que las tecnologías usadas también tengan en cuenta este aspecto.

La mayoría de los sistemas informáticos creados, cuentan con suficiente contenido y ejercicios para que el alumno se autoprepere. Las desventajas se encuentran en que no brindan atención diferenciada, no guían al estudiante por los contenidos en dependencia de su capacidad, no le orientan nuevas tareas a partir de las últimas realizadas y cuando interactúan con el sistema, la mayoría de las veces no existe una retroalimentación de las características individuales del estudiante y todas las interacciones son iguales para todos.

Las herramientas informáticas pueden ser pasivas o activas. Un recurso informático activo es aquel rico en retroalimentación y uno pasivo es pobre en este sentido, basado en el modelo de comunicación de Shannon-Weaver la retroalimentación es lo que le da un carácter interactivo y bidireccional a la comunicación. (Expósito SA). En esta investigación la interacción que toma interés es la que tiene lugar entre el estudiante y el sistema informático.

Sobre la base de este análisis se puede concluir que el trabajo del estudiante caracterizado por la búsqueda, selección y adquisición de información con recursos informáticos como enciclopedias, sitios Web, bases de datos, simuladores, multimedias, se adviene a la idea de la interacción con medios pasivos. La iniciativa de realizar esas labores la tiene el estudiante y no el medio (Expósito SA).

Por el contrario, cuando un estudiante trabaja con un cuestionario interactivo diseñado y dosificado mediante un proceso de autoría que concibe una estrategia didáctica particular, basada en diversidad de ejercicios, actividades, tareas, juegos interactivos, ayudas cognitivas ante posibles errores o imprecisiones cometidas, se está en presencia de medios activos, donde la iniciativa la asume el medio y el estudiante se

deja guiar por este, (Expósito SA) convirtiéndose el recurso informático en el facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje en este momento que el profesor está ausente.

Existen suficientes recursos informáticos pero no se logra atender a la diversidad en estudiantes en la modalidad de EaD a través de ellos.

Por tanto, teniendo en cuenta todo lo anterior se deriva el **problema científico** de la presente investigación, el cual se plantea de la siguiente forma:

¿Cómo lograr la atención a la diversidad de estudiantes de la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos?

El **objeto de estudio** es la modalidad de EaD, mientras que el **campo de acción** se concentra en la atención a la diversidad de estudiantes a través de los sistemas informáticos.

La Inteligencia Artificial (IA), es un campo de la Ciencia de la Computación que ha logrado múltiples y significativos avances en simular el comportamiento humano. Una de sus ramas que se encuentra en vertiginoso desarrollo actualmente, la conforman los Agentes Inteligentes (AI). Sus aplicaciones aumentan y en la educación se han alcanzado resultados satisfactorios. Los AI son capaces de interactuar con el entorno dónde se desarrollan, tomar decisiones y actuar en dependencia de los cambios ocurridos en el mismo.

Una posible solución sería disponer de un AI que actuara como Agente Pedagógico guiando la interacción entre el sistema informático empleado y el alumno, permitiendo al primero adaptarse a las características individuales de cada estudiante y convertirlo en un recurso activo, tomando en consideración, diferentes niveles de asimilación de la actividad, diferentes niveles de ayuda y retroalimentación diferenciada como las características que deben poseer estos sistemas informáticos utilizados en la EaD para contribuir a la atención a la diversidad de estudiantes en esta modalidad.

El **objetivo** de esta investigación se concentra en diseñar un Agente Inteligente para la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos.

Para alcanzar el objetivo propuesto, dirigir la investigación e intentar dar solución al problema científico se plantea la siguiente **hipótesis** explicativa causal:

Si se propone un AI que incluya diferentes niveles de asimilación de la actividad, diferentes niveles de ayuda y retroalimentación diferenciada se contribuirá a la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos.

Por consiguiente, la **variable independiente** son los AI que se definen como una entidad que se encuentra en un ambiente e interacciona con él, que es capaz de tener autonomía y control de sí mismo, que puede actuar solo ante cambios en este ambiente sin perder el objetivo para el cual fue creado, que es capaz de interactuar con otros agentes, brindarles ayuda, de hacer lo correcto y de aprender de su experiencia, teniendo en cuenta que a medida que este aprendizaje sea mayor, mayor será su grado de autonomía porque podrá actuar basado en su experiencia ante un suceso en el presente. Puede también si su función lo requiere viajar por toda la red y explorarla retornando a su origen, ya que no “terminan” ni se agotan, pueden trabajar eternamente (Russell 1995; Hernan 1999; Maes 1994; Nwana ;Wooldridge ;Jennings ;Shafiel 2005; Green 1997; Julian 2000).

La **variable dependiente** es la atención a la diversidad de estudiantes a través de los sistemas informáticos utilizados. Es de aclarar aquí que la atención a la diversidad a la que se hace referencia en esta investigación es sólo en el área cognitiva relacionada con las diferencias que poseen los estudiantes a la hora de aprender del conocimiento relacionado

Para guiar la **operacionalización** de esta variable se plantean las siguientes **dimensiones** según los criterios de (Bell 2002, Betancourt 2006, Colectivo SA):

1. Diferentes niveles de asimilación de la actividad:

- Familiarización.
- Reproductivo.
- Productivo.
- Creativo.

2. Diferentes niveles de ayuda:

- En cada nivel de ayuda pueden estar incluidos diferentes tipos de ayuda.

3. Retroalimentación diferenciada:

- Autocorregirse.
- Autoevaluarse.

Para dar cumplimiento a dicha investigación se tienen en cuenta las siguientes **tareas científicas**:

1. Sistematización de conocimientos relacionados con la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos utilizados en la misma, especificando deficiencias que presentan y posibles soluciones utilizando AI con vistas a construir el referente teórico de esta investigación.
2. Diagnóstico de los sistemas que se utilizan en la modalidad de EaD y de cómo tienen concebida la atención a la diversidad de estudiantes en sea modalidad.
3. Determinación de las vías de solución para contribuir a la atención a la diversidad en estudiantes de la EaD a través de los sistemas informáticos.
4. Diseño de un Agente Inteligente que contribuya a la atención a la diversidad de estudiantes en la EaD a través de los sistemas informáticos.
5. Validación por criterio de expertos el diseño del Agente Inteligente.

Para la realización de este estudio se seleccionó una **población** compuesta por estudiantes matriculados en la modalidad de EaD en la Sede Universitaria Municipal de Trinidad y los sistemas informáticos que existen allí. La **muestra** está constituida por 16 estudiantes y 8 sistemas informáticos, seleccionada por el muestreo no probabilístico e intencional.

Se siguió una estrategia investigativa descriptiva porque lo que se pretende lograr es una descripción del estado de la atención a la diversidad en estudiantes de la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos utilizados y sobre ella diseñar un Agente Inteligente para transformar la realidad estudiada.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó un sistema de **métodos** que quedaron estructurados de la siguiente forma:

Del nivel teórico.

- Análisis y Síntesis.
- Histórico- lógico.
- Hipotético – Deductivo.
- Tránsito de abstracto a lo concreto.
- Modelación.

Del nivel empírico:

- La observación
- La entrevista
- La encuesta
- El criterio de expertos.

Del nivel matemático:

- Cálculo porcentual

La **novedad científica** de esta investigación radica en que se aborda el problema de la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos, vista desde el papel fundamental que juegan las TIC como mediadoras en este proceso y de las herramientas y sistemas informáticos que acompañan al estudiante durante su estudio individual. Ofreciendo el diseño de un Agente Inteligente que incluye diferentes niveles de asimilación de la actividad, diferentes niveles de ayuda y retroalimentación diferenciada. Con vistas a que pueda ser implementado y utilizado para así lograr la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD través de los sistemas informáticos.

La tesis se **estructura** en introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. La introducción contiene la justificación del estudio sobre el tema de la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de sistemas informáticos, la situación problémica, el diseño teórico y metodológico de la investigación y la argumentación de su novedad científica.

En el primer capítulo se realiza un análisis histórico y lógico del proceso de enseñanza en la EaD, se fundamentan las posiciones teóricas asumidas, se conceptualiza la atención a la diversidad de estudiantes en esa modalidad a través de

los sistemas informáticos, y se profundiza el estudio de los Agentes Inteligentes como vía de solución a la problemática existente.

El segundo capítulo explica la metodología de investigación aplicada y la caracterización de las particularidades de la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos, así como la fundamentación del diagnóstico realizado para arribar al problema científico.

Los requerimientos y funciones del AI diseñado, la elección del tipo de agente, su estructura interna, la arquitectura y lenguajes, así como los resultados obtenidos mediante el criterio de expertos para validar el diseño realizado y las ventajas del mismo constituyen elementos que conforman el tercer capítulo de la tesis.

CAPITULO 1

LOS AGENTES INTELIGENTES EN BENEFICIO DE ATENDER LA DIVERSIDAD DE ESTUDIANTES EN LA MODALIDAD DE EDUCACIÓN A DISTANCIA.

La Educación a Distancia es una modalidad de estudio que ofrece ventajas desde el punto de vista social, económico, y de la adquisición del conocimiento para todas las personas, logrando hacer llegar la universidad a las comunidades y a los centros laborales, sin dejar pasar por alto las individualidades de los estudiantes implicados. El uso de las TIC en esta modalidad de estudio cobra gran importancia desde el punto de vista de la comunicación estudiante-profesor y desde el uso de sistemas informáticos en el autoaprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte es común hoy en día mencionar la palabra “agente” en el argot de las ciencias de la computación y las telecomunicaciones, y ya se han escuchado frases como: *«Los agentes constituyen el próximo avance más significativo en el desarrollo de sistemas y pueden ser considerados como la nueva revolución en el software»* dada por el Dr. Nicholas Jennings en su discurso al recoger el premio al mejor investigador novel del último congreso internacional de Inteligencia Artificial(IA) celebrado en Estocolmo.

En este capítulo lo que se pretende mostrar son los avances adquiridos en la EaD, qué son los Agentes Inteligentes realmente y como estos últimos pueden contribuir a la atención a la diversidad de estudiantes en esta modalidad de estudios a través de los sistemas informáticos.

1.1. Los Agentes Inteligentes y su uso en la educación.

En la educación, contar con redes para interconectar centros educacionales, poseer bibliotecas digitales, participar en videoconferencias y consultar software educativo es algo normal en el mundo de hoy.

Desde marzo del 2002 se introdujo la enseñanza de la computación en todas las escuelas del sistema nacional de educación en Cuba. El 100% de los centros de la enseñanza primaria, secundaria, tecnológica y universitaria del país usan las TIC como apoyo a los programas de clases. Este programa de computación fue antecedido por el Programa Audiovisual que lleva a la totalidad de las escuelas la TV como soporte de la

educación. Resaltando también el vertiginoso desarrollo de software educativo para todos los niveles de enseñanza (Minrex 2005).

Se creó además la Universidad de las Ciencias Informáticas comenzando en el curso 2002–2003 con una matrícula anual de 2 000 estudiantes. Combinan el estudio con la producción y la investigación. Se inició el curso 2005–2006 con una matrícula superior a los 8 000 estudiantes y en los 26 Institutos Politécnicos de Informática existentes ya en el país, estudian más de 40 000 estudiantes (Minrex 2005).

Cuba ha defendido siempre el concepto de que el uso masivo de las TIC no es un fin sino una herramienta poderosa para lograr el desarrollo. Para alcanzar la sociedad de la información y el conocimiento. La aplicación masiva de las TIC, debe hacerse sobre un sistema socioeconómico que funcione y se base en la justicia y equidad sociales y en la solidaridad entre los hombres. (Minrex 2005)

Existen muchas definiciones de las TIC, una de ellas la considera como un conjunto de aparatos, redes y servicios que se integran o se integrarán a la larga, en un sistema de información interconectado y complementario (Labañino 2001). Otra las define como el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información (González 1996).

Según se ve reflejado en el informe del Ministerio de Relaciones Exteriores, a la segunda fase de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información celebrada en Túnez en el año 2005, Cuba, en aras de fomentar la industria nacional de las TIC, trabaja en un programa para reorganizar y potenciar la industria de producción y reciclaje de computadoras que permita dar respuesta al proceso de informatización del país (Minrex 2005).

Los objetivos fundamentales de este programa en general son elevar la calidad de la educación y garantizar la necesaria preparación de los recursos humanos en las TIC; instrumentar un proceso de educación continua y ampliar la cultura general de la población sobre estas tecnologías. Considerando a las TIC como un modelo de razonamiento, encontrando en ello su verdadera identidad, tanto por las cuestiones a las que trata de dar respuesta como por el método que aplica para resolverlas y no solo

como un instrumento técnico para resolver problemas. Teniendo en cuenta lo anterior es necesario utilizar las TIC para motivar al estudiante con temas atractivos, dosificados adecuadamente tomando en consideración los aspectos personales de cada uno.

Aunque ahora existe gran desarrollo y se trabaja para alcanzar más avances en la educación, no siempre fue así. La educación ha pasado por varias etapas, pero siempre ha tratado de asimilar las cosas nuevas y buenas para desarrollarse y preparar mejor a los profesionales del mañana.

1.1.1. Los sistemas informáticos y su uso en la educación.

En los primeros años de la década del 60 las computadoras comenzaron a extenderse por las Universidades, principalmente en Estados Unidos y su uso empezó a tomar parte en la formación de los estudiantes universitarios y se ha mantenido hasta estos días.

Los primeros sistemas de enseñanza asistida por computadora fueron los programas lineales, en los que no se podía cambiar el orden de enseñanza establecido por el programador de forma tal que si el alumno no había entendido claramente los contenidos expuestos hasta ese momento no podía volver atrás .y no ofrecían una enseñanza individualizada. Esto, por supuesto tenía su origen en la teoría conductista que planteaba que los individuos reaccionan por estímulos y que a igual estímulo igual respuesta (Ríos 2006).

La mayor parte de los sistemas de enseñanza asistida por computadora actual no utilizan los modelos de la enseñanza programada en un sentido tan estricto a como lo hacían los primeros programas. Sin embargo, esto no quiere decir que se hayan abandonado los modelos conductistas. Al contrario, buena parte de los programas de práctica y ejercitación siguen configurándose con arreglo a los principios básicos del diseño conductual. Por ejemplo, existen muchos programas de ejercicios de cálculo numérico en el que el alumno debe resolver una determinada operación: si da una respuesta errónea recibe un estímulo negativo y debe volver a resolver el problema (con o sin ayuda) y en el caso de dar una respuesta correcta recibe una felicitación y se le vuelve a presentar de nuevo otro problema. Este tipo de modelo obvia las peculiaridades de cada uno de los alumnos, ya que los tipos de ejercicios y niveles

están previamente determinados y las ayudas dadas a los alumnos son iguales para todos (Begoña SA).

Luego aparecen los programas ramificados con capacidad para actuar según la respuesta de los alumnos, pero que tampoco ofrecen una enseñanza individual (Almeida 2005). Ya a comienzo de los años 70 surgen los sistemas generativos bajo el principio de que el material de enseñanza podría ser generado por la misma computadora, ellos son capaces de generar problemas, construir sus soluciones, y diagnosticar las respuestas del alumno, controlando, a su vez, el nivel de dificultad de los problemas, pero estos sistemas no servían para todo tipo de enseñanza ya que la complejidad para generar problemas aumenta en determinadas áreas de trabajo. Por otra parte, crean solo una solución para un problema y en realidad puede existir más de una solución correcta (Ríos 2006).

Paralelamente en el área de la Inteligencia Artificial se comenzaron a construir sistemas que intentaban simular el razonamiento o lógica humana y a finales de los años 70 surgió una nueva rama en donde los investigadores intentaban desarrollar sistemas tutoriales inteligentes de Instrucción asistida por computadora. Estos sistemas han evolucionado hasta convertirse en lo que hoy llamamos Sistemas Tutoriales Inteligentes (Soledad 2005). Una de las cosas más complicadas de modelar en un tutor inteligente es la retroalimentación que todo profesor realiza con sus alumnos al adecuar su propia conducta y considerar un bagaje cultural del alumno.

Hoy en día, La Informática como medio de enseñanza cuenta con una amplia gama de tipos de programas que pueden ser empleados con múltiples enfoques. Cada uno de estos enfoques tiene propósitos específicos, dirigidos a contribuir con el desarrollo de diferentes funciones del proceso docente.

Como consecuencia directa de la revolución educacional, del surgimiento de las TIC y del aumento de su uso, numerosas empresas se han proyectado en la producción de herramientas y sistemas informáticos que apoyen y fortalezcan el proceso docente educativo.

Todos los sistemas que se crean para la enseñanza, tienen como objetivos generales elevar la calidad de la misma fomentando una educación mejor cada día dónde no exista monopolio del conocimiento sino que este se socialice llegando a todos

por igual logrando enriquecer el espíritu de la personas proporcionándoles información sobre diversos temas, tanto científicos, culturales, históricos, o económicos.

Dentro de las herramientas desarrolladas pueden citarse los hiperentornos de aprendizaje, las plataformas interactivas y los softwares educativos. Dentro de estos últimos hay una gran variedad y pueden encontrarse a disposición de la educación sistemas tutoriales inteligentes, multimedias, sitios Web, entrenadores, simuladores, evaluadores, juegos instructivos, libros electrónicos, etc. (MINED 2001). Para esta categorización se emplea la función que realiza cada uno dentro del proceso docente.

Por las bondades que brindan y las características que poseen hay tres aplicaciones muy utilizadas en la educación: los sistemas tutores inteligentes (systems intelligent tutors), los compañeros de aprendizaje (learning companion system) y los hipertextos adaptativos (adaptative hipertext).

Los sistemas tutores inteligentes simulan a un tutor autoritario que posee una estrategia de enseñanza uno a uno, que es un experto en un dominio del conocimiento y actúa como un guía, tutor o un entrenador. Este tutor, puede adaptarse según las necesidades del estudiante (Villareal SA).

Los compañeros de aprendizaje son agentes pedagógicos no autoritarios, no son expertos en un dominio e incluso pueden cometer errores. Se adoptan actividades de aprendizaje colaborativas o competitivas, como alternativas de un tutor uno a uno. En alguno de sus roles, pueden actuar igual que un tutor, como un capaz estudiante/profesor (estudiante que enseña a otros estudiantes), colaborador, competidor, alborotador, crítico o clon (Villareal SA).

Un Hipertexto es un documento hipermedia, como un sitio Web educativo o un CD-ROM que contiene un cuerpo coherente de materia organizada y desarrollado con propósitos educativos. Los hipertextos adaptativos, dan la posibilidad de individualizar el acceso a la información de manera que esta se acomode y responda a la diversidad y necesidades de los usuarios posibles, junto con ser capaz de modelar al alumno y de actualizar dicha información (Villareal SA).

Ahora bien, la tecnología que en este momento puede utilizarse en la escuela permite efectuar actividades y programas que superen la rigidez de los modelos conductuales que, aunque pueden ser útiles en algunos casos, no pueden alcanzar la

totalidad de los tipos de aprendizajes que los alumnos deben realizar. En este sentido, la adopción de modelos cognitivos de aprendizaje puede favorecer a la calidad educativa de la tecnología computacional (Begoña SA).

1.1.2. Los Agentes Inteligentes como sistemas informáticos.

Los Sistemas Tutoriales Inteligentes, los compañeros de aprendizaje y los hipertextos adaptativos son aplicaciones típicas de los Agentes Inteligentes que ofrecen la posibilidad de adaptarse y atender la diversidad de estudiantes haciendo individual este proceso que se lleva a cabo en la educación.

Los AI son un área de investigación dentro de la Inteligencia Artificial. Esta última es una rama de la Ciencia de la Computación que se dedica al estudio de cómo lograr que las computadoras y los softwares puedan simular el comportamiento humano y realizar funciones que actualmente los humanos realizan mejor (Russell 1995).

Dentro de estas funciones se encuentran procesar el lenguaje natural, razonar, aprender, entre otras. Para ello la Inteligencia Artificial no solo cuenta con la rama de los AI, sino con la Robótica, Sistemas Expertos, Juegos, Minería de Datos, Redes Neuronales y muchas otras. También tiene dentro de sus objetivos darle solución a problemas complejos donde no existe un algoritmo para su solución o de existir, la complejidad computacional es muy alta y es físicamente imposible poder ejecutarlo (Russell 1995).

También son una solución para aplicaciones descentralizadas ya que los AI pueden actuar independientemente sin ser invocados; mal estructuradas donde es imposible especificar completamente sus componentes y su interacción (interfaces), ofreciendo una solución real. Los agentes comparten los beneficios de la modularidad permitida por la tecnología orientada a objetos, pero además su percepción del entorno es interna y sus variables de estado pueden ser un subconjunto de las del entorno. Proporcionan soluciones válidas a aplicaciones cambiantes, ya que la modularidad permite modificaciones individuales y la descentralización minimiza el impacto de los cambios y tareas complejas, como las necesarias para el diseño, la planificación y el control de un elevado número de sistemas y datos en diferentes máquinas (García 2003).

Los AI son un tema bien polémico y hay varias definiciones, resultando ser más un arte que una ciencia (Baray 1999). Estas definiciones son hechas considerando diferentes puntos de vistas a la hora de entender el mundo y sus aplicaciones.

Russell de manera sencilla considera un agente como una entidad que percibe y actúa sobre un entorno (Russell 1995).

Hernan recoge en su artículo varias definiciones de personalidades en el área y cita a Wooldridge y Jennings que definen agente como un programa auto-contenido capaz de controlar su proceso de toma de decisiones y de actuar, basado en la percepción de su ambiente, en persecución de uno o varios objetivos y también cita a Nwana que asegura que el término agente se refiere a un componente de software y/o hardware que es capaz de actuar para poder ejecutar tareas en nombre de un usuario (Hernan 1999).

Maes los define como sistemas computacionales que habitan en algún ambiente dinámico y complejo, censando su estado y actuando autónomamente, llevando a cabo una serie de objetivos o tareas para los cuales fueron diseñados (Maes 1994).

Muchas son las definiciones, pero todos los autores coinciden que los AI son software, que cumplen propiedades o que poseen características que definen su comportamiento. Estas definiciones se centran en los atributos que en mayor o menor grado tienen que formar parte del agente y que definen su comportamiento ante un determinado problema para poder solucionarlo. Lo que no está claro actualmente es cuanto tienen que influir cada uno de estos atributos en un AI.

Lo que si consideran varios autores son tres atributos ideales, o sea que no pueden faltar en un AI, aunque posean otros adicionales. Hernan está de acuerdo con Nwana que propone: autonomía, cooperación y capacidad de aprendizaje (Hernan 2005). Por autonomía se entiende capacidad de actuar basándose en su experiencia, adaptación a los cambios del entorno, aunque estos sean bruscos y no requerir la intervención del usuario humano constantemente. Por cooperación se entiende la interacción y comunicación que tiene el AI con otros agentes para lograr sus metas. Por capacidad de aprendizaje se asume el criterio de que los agentes tienen que aprender a responder bien ante los cambios que ocurran en el ambiente (Hernan 2005 y Shafield 2005).

Como características adicionales a los tres atributos ideales, enuncian conocimiento, persistencia y adaptatividad. Desde la perspectiva que los agentes tienen que ser conscientes de los cambios ocurridos en su ambiente y reaccionar ante esos cambios, funcionar por períodos de tiempo indefinidos y adaptar su comportamiento con el tiempo (Shafiel 2005).

Otros autores le adicionan proactividad – reactividad y movilidad a las características anteriores. Considerando para ello la forma de responder a los cambios y la capacidad de moverse de una máquina a otra o por toda la red (Green 1997 y Weiss SA).

Julian y otros expertos concuerdan con Wooldridge y Nwana al plantear que se involucran una serie de calificativos que vienen a denotar ciertas propiedades a cumplir por los AI (Julian 2000).

Wooldridge ve a un agente como un sistema de computación capaz de actuar de forma autónoma y flexible en un entorno. Entendiendo por flexible que el agente sea: reactivo, pro-activo y social. Tomando en consideración la facilidad de responder a los cambios ocurridos en el entorno, de cumplir planes u objetivos propios y de comunicarse con otros agentes mediante algún tipo de lenguaje definido para ello.

Nwana además de los atributos ideales que propone le atribuye características como: continuidad temporal, sociabilidad, racionalidad, reactividad, pro-actividad, adaptatividad, movilidad, veracidad y benevolencia. Considerando para ello que los agentes se ejecutan como un proceso sin fin, que se comunican con otros AI y con otras entidades; que siempre realizan lo correcto; que los cambios en el entorno condicionan su comportamiento o se mantiene fiel a sus metas a pesar de estos cambios; que se puede mover por toda la red, que no comunica información falsa a propósito y que está dispuesto a ayudar a otros agentes si esto no entra en conflicto con sus propios objetivos.

Al analizar detalladamente muchas de las características adicionales que proponen estos autores, se observa que lo que hacen es desglosar las funciones que de manera general agrupan los tres atributos ideales. Por esas razones en esta investigación se concuerda con la caracterización hecha por Nwana por la completitud que presenta la misma.

Las definiciones de los agentes, no se basan solamente en características que deben cumplir en mayor o menor grado, también se le atribuyen aspectos que usualmente se asocian a los humanos. Russell en este sentido estricto considera que un agente es capaz de aprender de la experiencia (Russell 1995).

Por la complejidad de los AI y lo controvertido e intrigante que resulta su funcionamiento, sobre todo al integrar todas estas características en un software. Se han desarrollado laboratorios virtuales que facilitan la exploración de la dinámica interna del comportamiento de los agentes (Steels 1992).

De manera general, agrupando las definiciones anteriores, puede considerarse un AI como una entidad que se encuentra en un ambiente e interacciona con él, que es capaz de tener autonomía y control de si mismo, que puede actuar solo ante cambios en este ambiente sin perder el objetivo para el cual fue creado, que es capaz de interactuar con otros agente, brindarle ayuda, de hacer lo correcto y de aprender de su experiencia, teniendo en cuenta que a medida que este aprendizaje sea mayor, mayor será su grado de autonomía porque podrá actuar basado en su experiencia ante un suceso en el presente. Puede también si su función lo requiere viajar por toda la red y explorarla retornando a su origen, ya que no terminan ni se agotan, pueden trabajar eternamente.

O simplemente para simplificar, en esta investigación se puede considerar a los agentes inteligentes como fragmentos de software con características humanas que facilitan el aprendizaje (Villareal SA).

Al existir más definiciones, que investigadores en el tema resulta engorroso clasificar a los agentes y decir explícitamente cuantos tipos diferentes hay. Algunos autores proponen una clasificación basada en sus atributos, en dependencia o no de la existencia de los mismos, otros proponen una clasificación basada en las líneas de investigación a las que tributan las aplicaciones realizadas y otros los clasifican en cuanto a los roles que pueden desempeñar.

Según (Weiss SA), Nwana hace una clasificación basada en sus atributos y otra en cuanto a los roles que pueden desempeñar. Los atributos que elige para hacer una clasificación son la movilidad y el modelo de razonamiento. En cuanto a la movilidad los

clasifica en estáticos o móviles y en cuanto al modelo de razonamiento propone los deliberativos o los reactivos.

Respecto a los roles que desempeñan propone los de información, los de rendimiento y los híbridos. Este último considera la posibilidad de unir dos o más tipos de AI y aprovechar las fortalezas de cada uno para lograr más robustez.

Otros autores, en concordancia con las líneas de investigación y desarrollo, le dan prioridad a la función u objetivo principal para el cual fueron creados los agentes. Se enfocan a dividirlos por las áreas de aplicación como lo hizo Berney y (Hernan 1999) cita en su artículo. Tomando en consideración los agentes de interfaz, que a su vez pueden ser asistentes, filtros o guías; los AI colaborativos, los móviles y los de recuperación de información.

Siguiendo las mismas líneas también proponen los agentes de interfaz de usuario, los distribuidos, los móviles y los colaborativos (Green 1997).

Una clasificación más amplia y por consiguiente más abarcadora es la que propone siete tipos de agentes: de interfaz de usuario, colaborativos, móviles, de información, reactivos, híbridos y heterogéneos (Hayashi 2002). Resulta un poco curiosa esta división entre híbridos y heterogéneo, pero el autor de ella considera que los primeros son una combinación de agentes reactivos y agentes deliberativos ya que facilitan una mayor adaptabilidad y mejor rendimiento. Los heterogéneos hacen referencia a la integración de un sistema de información con base en dos o más tipos distintos de agentes descritos anteriormente, o a la interacción de varios Agentes Híbridos para la solución de un problema.

La mayoría de los autores toman como referencia las aplicaciones en las que pueden ser empleados los AI, coincidiendo la mayoría de ellos en sus clasificaciones. Tomando estas clasificaciones pueden considerarse los siguientes tipos de agentes:

- Estáticos
- Móviles
- Deliberativos
- Reactivos
- De interfaz de usuario

- De información
- Colaborativos o Distribuidos

A continuación se explican con más detalle, las características representativas de cada uno de los tipos de agentes propuestos con anterioridad.

Agentes Estáticos

Son los agentes que cumplen con todas las características enunciadas anteriormente en mayor o menor grado pero que en cuanto a movilidad no tienen la habilidad de migrar de una máquina a otra o viajar por toda la red de Internet.

Agentes Móviles

Cumplen las características anteriores pero a diferencia de ellos tienen la capacidad de salir de los límites de las redes y acceder a computadores en redes remotas o incluso a Internet y permiten la ejecución de tareas en computadoras remotas y la transmisión de los resultados al usuario.

Estos tipos de agentes tienen implícito un gran nivel de abstracción, sobre todo en la cuestión de manejar recursos distribuidos, que no son ocultos al usuario pero tampoco son explícitos en su totalidad. Aquí el usuario envía el agente a la red a cumplir una función y cuando se vuelve a conectar el AI retorna con los resultados.

Como su nombre lo indica un factor clave en estos sistemas es la transportación y para ello deben contar con una infraestructura de transporte que mueva el código de una ubicación a otra (Hernan 1999). Según Nwana se deben resolver cuestiones fundamentales como:

- Transporte: ¿Cómo se mueven de un lugar a otro?
- Ejecución: ¿Cómo ejecutar el agente de forma remota?
- Autenticación: ¿Cómo saber si el agente es quien dice ser y a quién representa?
- Privacidad: ¿Cómo asegurar que el agente mantenga resguardado su estado interno?
- Seguridad: ¿Cómo protegerlo de virus? ¿Cómo prevenir que el agente entre en bucles infinitos o falle?

Para lograr esta dinámica, un agente móvil debe contener un modelo del agente, un modelo del ciclo de vida, un modelo computacional, un modelo de seguridad, un modelo de comunicación y un modelo de navegación (Green 1997).

Agentes Deliberativos

Tienen una estructura rígida, poca capacidad de reacción inmediata y prefieren la demostración matemática de un plan antes que su eficiencia (Botia 2002).

Agentes Reactivos

Surgieron en respuesta a los agentes Deliberativos. Actúan de manera reactiva ante un evento o estímulo producido dentro del entorno o ambiente del sistema. Por sí mismos no agregan mucha autonomía por eso normalmente son conjuntos de agentes que realizan labores autónomas (Botia 2002).

Una aplicación de estos agentes es en el campo de la medicina. Son empleados específicamente para monitorizar y controlar pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos.

Agentes de interfaz de usuario

Esta categoría de agentes apoyan y proveen asistencia a un usuario cuando va a interactuar con una o varias aplicaciones. El agente observa y monitorea las acciones que toma el usuario en la interfase, aprende nuevos atajos, y sugiere mejores formas de hacer las tareas. La idea es que el agente pueda adaptarse a las preferencias y hábitos de sus usuarios. Además de que pueda aprender de la acción negativa o positiva tomada por el usuario ante una propuesta autónoma del agente (Green 1997 y García 2003).

En esto se fundamenta el aprendizaje, en que el agente sea capaz de observar e imitar el comportamiento del usuario, aprender de las acciones tomadas del mismo ante una acción suya, y recepcionar explícitamente las instrucciones del usuario e indagar con agentes similares (Hayashi 2002).

Uno de los problemas a enfrentar al construir estos tipos de agentes está en la forma de recoger la información del usuario, o sea sus intereses, metas u objetivos y para ello tienen que lidiar con las técnicas de aprendizaje existentes (Green 1997).

Agentes de Información

Están destinados a resolver problemas asociados a la Gestión de Información, su objetivo es la recolección, administración y clasificación de grandes volúmenes de información que se encuentra de manera distribuida (Hayashi 2002).

Intentan resolver los problemas asociados al vertiginoso crecimiento de la cantidad de información a la que se tiene acceso hoy en día, a través de Internet y no hay tanta disponibilidad de tiempo para recopilar todo lo que se necesita. Estos agentes acceden a múltiples fuentes de información distribuidas en todo el mundo y proporcionan al usuario todo el material recopilado. Tienen que lidiar no solo con la cantidad de información sino también con la variedad de la misma en formato, tipo y lenguaje.

En las características de estos tipos de agentes se ha profundizado bastante por expresarlo de alguna manera. Por la gran cantidad de problemas que resuelven cobran gran importancia y están destinados a luchar por la información. El profesor Pedro Cuesta Morales (Cuesta SA) toma como referencia a Klush a la hora de clasificarlos y propone varias clasificaciones para ellos. Considera los cooperativos, que pueden ser proveedores, solicitantes e intermediarios y los no cooperativos que pueden ser de búsqueda, monitorización, filtrado, navegación y comercio electrónico. Además propone los racionales, adaptativos y móviles.

Varias son sus utilidades, pueden emplearse en el comercio electrónico, en la búsqueda de materiales por Internet, en el filtrado de correo basura, en avisar a un usuario ante determinados cambios en una dirección de Internet o si hay nuevos productos de venta en línea.

Otra aplicación evidente para poner en práctica las bondades que ofrecen estos agentes son las bibliotecas virtuales, donde podrán gestionar toda la información existente y ayudar a los bibliotecarios generando reportes y estadísticas además de confeccionar perfiles de usuarios (Hernan, 1999).

Agentes Colaborativos o Distribuidos

Algunos autores los citan por uno de los dos nombres, en esta investigación se unen porque las características que le atribuyen los autores a cada uno de ellos son similares.

Son aquellos agentes que colaboran entre sí para realizar una tarea y en vez de un solo agente hacerlo todo, un grupo de ellos se unen y cada uno de los agentes involucrados realiza una pequeña parte de esa tarea mayor, aprovechando así las ventajas del procesamiento en paralelo para mantener su autonomía. Estos tipos de agentes son los que forman los llamados Sistemas Multi-Agentes.

Su uso está, en mayor grado, en los problemas de corte distribuido como por ejemplo: el control de tráfico aéreo y el rendimiento en redes de telecomunicaciones.

Más allá de todos los tipos y las clasificaciones presentadas se pudiera decir como expresó Russell que hay una gran variedad de diseños de agentes, en dependencia de la información que usan explícitamente y del proceso de decisión que hay implícito, variando por supuesto su efectividad, compactación y flexibilidad a la hora de resolver un problema, planteando que lo más importante que hay que tener en cuenta para diseñar un agente son sus: percepciones, acciones, metas y el ambiente que lo rodea. Proponiendo su propia clasificación de agentes en cuatro tipos: los de reflejo simple, los que persiguen las pistas del ambiente, los que se basan en las metas y los que se basan en la utilidad (Russell, 1995).

Varios autores coinciden a la hora de hacer categorías de agentes, y a pesar de que es amplia y diversa hay una cosa muy cierta en toda esta “revolución de los agentes”, llegaron para quedarse y están presentes en las líneas de investigación inimaginables y el espectro de problemas a resolver con su uso aumenta. No es tan importante una clasificación o un nombre como que existan agentes para satisfacer todas las necesidades y que resuelvan los problemas existentes y lo hagan bien.

Para diseñar un buen agente hay que pensar en su arquitectura. La arquitectura de un agente define los mecanismos que permiten interconectar los componentes tanto de software como de hardware, que hacen que el agente se comporte como tal. Russell plantea que un agente está compuesto del *programa agente* que es el encargado de convertir las percepciones en acciones y evidentemente se asume que se va a ejecutar en un dispositivo en computadora, obviamente este dispositivo es la arquitectura y se puede ver la relación entre ellas por la siguiente fórmula: *Agente=agente + arquitectura* (Russell 1995).

Un hecho evidente hoy en día, en este sentido es que al igual que las definiciones existen infinidad de propuestas. Cada arquitectura particular para construir agentes, especifica como se descompone en un conjunto de módulos que interactúan entre sí para lograr la funcionalidad requerida. Un aspecto básico que diferencia una arquitectura de otra es el método de descomposición del agente en tareas particulares.

La arquitectura es considerada por algunos autores como la manera en que se implementa el proceso de toma de decisiones de los agentes. Se pueden dividir en cuatro tipos (Maes 1994 y Weiss SA):

- Agentes basados en lógica

El proceso de toma de decisiones se lleva a cabo mediante deducción lógica. El enfoque tradicional simbólico sugiere que la conducta inteligente puede ser generada en un sistema con representación simbólica de su ambiente y de su conducta deseada con una manipulación sintáctica de dichas representaciones. La representación simbólica son fórmulas lógicas y la manipulación sintáctica que se corresponde con la deducción lógica o la prueba de teoremas.

Los Agentes Deliberativos usan una arquitectura basada en lógica. De manera general los agentes implementados con esta arquitectura tienen elegancia y semántica limpia, aunque durante el proceso de toma de decisiones el ambiente no debe cambiar y poseen alta complejidad computacional por lo que no operan bien en ambientes restringidos por el tiempo.

- Agentes reactivos

El proceso de toma de decisiones es mediante un mapeo directo donde dada una situación se obtiene la acción. Es un nuevo enfoque contra el simbólico. Aquí los agentes construidos si pueden operar en ambientes restringidos por el tiempo.

- Agentes con intereses, deseos y creencias.

El proceso de toma de decisiones consiste en manipular estructuras de datos que son las que representan los intereses, deseos y creencias del agente.

- Capas

Se usan capas de software ordenadas de mayor a menor según la capacidad de razonamiento o nivel de abstracción.

Las arquitecturas descritas anteriormente, tienen gran aplicabilidad actualmente, ya que el proceso de toma de decisiones es muy importante en un AI, porque influye directamente en su autonomía.

Subsumption es una arquitectura basada en agentes reactivos y se usa para la búsqueda de materiales en otros planetas.

METALA (Hernan 2005) es una arquitectura software cuyo objetivo es guiar la ingeniería de los sistemas de información que soporten aprendizaje inductivo multiproceso, como es la Minería de Datos. METALA fue definida usando tecnologías concretas, y sobre la base de cuatro capas diferentes de abstracción: la capa orientada a objetos, la capa de middleware, la capa de agentes y la propia aplicación METALA.

Ki es una arquitectura innovadora para AI Móviles diseñada por Etcee para resolver varios problemas que frecuentemente ocurren en las aplicaciones distribuidas dinámicas. Ki para JavaWorld es una aplicación de un subconjunto de la arquitectura de Ki. Desarrollada junto con una serie de artículos para la revista de JavaWorld, se pensó en Ki para JavaWorld como una herramienta de aprendizaje limpia y simple para aquellos que buscan aprender más sobre la tecnología de los AI Móviles (ETCEE 1998).

Existen otras arquitecturas de agentes como son FIPA-OS, ZEUS, Jack, Cougar, Aglets y AAA 265. De las tres últimas (Gorton SA) hace una detallada evaluación y los aspectos más relevantes de ellas se abordan a continuación, aunque como un dato curioso se pudiera mencionar que las tres poseen código abierto.

Aglets es desarrollada por IBM en Tokio Research Laboratory. Una de las ventajas de esta tecnología es que soporta la movilidad de los agentes, el modelo objeto de Aglets fue diseñado para explotar las fortalezas de Java y los elementos básicos del AOM comprenden tres abstracciones importantes.

- Aglet: un objeto móvil de java que puede moverse alrededor de los host habilitados con aglet dentro de un ambiente.
- Proxy: representante de un aglet que sirve como un escudo, protegiendo el acceso directo a los métodos públicos y proporcionando la transparencia de la situación para el aglet.

- Contexto: lugar de trabajo de los aglets, es un objeto estacionario que proporciona una ejecución uniforme del ambiente. Muchos aglets pueden existir en un solo contexto, y una sola computadora puede ejecutar contextos múltiples.

El paquete del aglet consiste en un juego de API de Java y un ambiente de tiempo de ejecución. Cada aglet es una clase separada, una clase amo se escribe y se carga en el servidor Aglet Tahiti dónde el aglet se crea y empieza la ejecución. Para la movilidad, en cada máquina se debe estar ejecutando un servidor Tahiti.

Cougaar es una arquitectura basada en Java desarrollada por DARPA y que fue diseñada para solucionar problemas de planeación logística usando un modelo cognitivo basado en el razonamiento humano. Constituye un conjunto de APIs de Java y un agente Cougaar consiste en una pizarra que facilita las comunicaciones (conocida como el plan) y el modelo de operación llamados plugins y comunican unos con otros a través de la pizarra y contienen la lógica de las operaciones de los agentes.

Pueden crearse agentes Cougaar estáticos usando configuración de ficheros o dinámicamente usando un servidor. El servidor publica una interfaz que permite a otros agentes crear, destruir, o reconfigurar sus componentes dentro de sus límites. El modelo de ejecución de plugins fue diseñado para que pudiesen correr en paralelo pero en la práctica ellos corren usando un hilo compartido. Un PluginScheduler decide cuando los plugin individuales deben correr.

La arquitectura AAA toma las iniciales de Arquitectura Adaptativa de Agentes y es una arquitectura para Sistemas Multiagentes y multi-broker. Fue desarrollada en el Center for Human Computer Communication at the OGI School of Science and Engineering of the Oregon Health & Science University para promover la investigación activa de la semántica y las comunicaciones en un Sistema Multiagente.

Dentro de los mayores logros de esta arquitectura puede decirse, que está el soportar una variedad grande de plataformas de hardware, sistemas operativos, y lenguajes de programación. El uso de semántica de Actos de Discurso manejado primitivas de comunicación que se pasan como los mensajes en el Idioma de Comunicación de Agentes. Fácil implementación de interfaces de Java que automatizan el proceso de convertir los tipos de datos y colecciones de Java en un lenguaje de

contexto soportado por el Lenguaje de Comunicación de Agente como Prólogo, Cláusulas de Horn o XML.

Actualmente no hay una tecnología aceptada, pero los lenguajes Java, AgentTcl y TeleScrip de General Magic prevén la movilidad de procesos de una máquina a otra, llevando su estado consigo. El mismo entorno que proporciona movilidad proporciona también autonomía, y también un método estándar para establecer comunicación entre agentes (Merelo SA). Las arquitecturas descritas anteriormente están implementadas en estos lenguajes.

El LPA WIN-PROLOG o el Ciao-PROLOG permiten crear las bases de conocimiento que los agentes utilizan para el aprendizaje, ya que tienen las ventajas de este lenguaje para la representación del conocimiento y su procesamiento. (Shafiel 2005). El WIN-PROLOG provee una biblioteca de agentes que cuenta con dll y funciones para este fin.

Por otro lado, las tecnologías más novedosas están en el campo del procesamiento y presentación de la información. Y no existe la información si el agente no es capaz de entenderla, por eso se están definiendo estándares para intercambio de información que permitan la interoperación entre agentes.

El ACL -Agent Communication Language- es un lenguaje de comunicación de agentes desarrollado por ARPA, que tiene tres componentes: un vocabulario, un lenguaje de contenido llamado formato de intercambio de información KIF -Knowledge Interchange Format- y un lenguaje de comunicación llamado KQML -Knowledge Query Manipulation Language- (Finin, 1994). Un mensaje de ACL es un mensaje en KQML que consiste de una directiva de comunicación y de un contenido semántico en KIF expresado en términos del vocabulario (Baray 1999).

Para que esa información afecte al estado interno y a las acciones del agente en el futuro, el agente debe de ser capaz de adaptarse. Las redes neuronales son una tecnología que permite asociar entradas a salidas, y adaptarlas para dar las salidas deseadas. También la lógica fuzzy permite resumir el conocimiento en una serie de reglas que expresan la información con los mismos valores lingüísticos que lo hacen los seres humanos.

Por otro lado, los grupos de agentes pueden también evolucionar usando algoritmos genéticos, que podrían actuar sobre agentes de la misma forma que la evolución: eliminando los peores y dejando que los mejores se reproduzcan, cambiando a su vez con la posibilidad de crear algo mejor.

1.1.3. Los Agentes inteligentes y uso en la Educación a Distancia.

Los AI han evolucionado grandemente y al igual que la IA tienen en común con la educación tomar decisiones inteligentes, modelar el aprendizaje y los procesos mentales (Korzi SA).

La tarea primordial en la integración de la tecnología con la educación es el aumento de su papel para preservar la herencia cultural, mejorar la transferencia de conocimiento y la integración social. Algunas razones por la que esta integración es factible están fundamentadas en que permiten desarrollar un aprendizaje autónomo e individual, borrar barreras causadas por el aislamiento social y geográfico, así como abrir los sistemas educativos al mundo externo y eliminar los recursos locales (Korzi SA).

Los sistemas basados en Agentes Inteligentes poseen diferentes características que son de gran utilidad como medios instruccionales, alguna de las cuales son (Julian 2000):

- Actuar y dialogar con los agentes, de manera que en el momento de realizarse acciones, estas pueden ser vistas de diferentes ángulos.
- Los estudiantes pueden realizar preguntas en cualquier momento.
- El agente está en todo momento “observando” el actuar del estudiante.
- El agente puede reconstruir y redefinir su actuar en cada momento a partir del actuar del estudiante.
- El agente puede adaptar su actuar a situaciones inesperadas.
- El estudiante puede tomar el control en cualquier momento.
- En caso de errores el agente ayuda a que el estudiante aprenda de ellos.
- En cualquier momento, el estudiante puede consultar en que parte del proceso se encuentra y las tareas faltantes.

Existen además otras ventajas de estos agentes, muy variadas, tales como el manejo de emociones, apoyo efectivo del trabajo colaborativo, interacciones pedagógicas adaptables, etc (Villareal SA).

No es un secreto que la tecnología de AI, es un tema que lleva desarrollándose un poco más diez años, y ha sido motivo de interés de grandes grupos de investigación y de personalidades del área de la IA. Aunque también es cierto que los agentes pedagógicos no han muy sido desarrollados pero significativos avances sí han tenido lugar.

COACH es un tutor inteligente creado en 1994. Proporciona asistencia personalizada a estudiantes utilizando la computadora para aprender sobre dominios específicos tales como el lenguaje de programación LISP o el Sistema Operativo Unix

ADELE es un Agente para Ambientes de Aprendizaje a Distancia (Agent for Distance learning Environments) desarrollado en 1997. Es un agente pedagógico que corre en cada una de las computadoras e interacciona con cada uno de los estudiantes cuando ellos navegan en los materiales del curso a través de la web. ADELE es responsable de monitorear al estudiante y recoger las acciones de él para adaptar la presentación del curso. Reporta el comportamiento de cada uno de los estudiantes al servidor central al terminar la sesión.

PPP Persona es un Plan basado en Presentaciones Personalizadas creado en 1998. Es un agente pedagógico animado para presentaciones interactivas WWW. La persona aparece en diferentes formas: figuras animadas o modelos 3D. EL PPP Persona sigue el aprendizaje a través de materiales Web usando presentaciones dónde dibuja los elementos de las páginas Web y proporciona comentarios sintetizados.

CU ANIMATE desarrollado en el 2002. Consiste en un conjunto de herramientas de software para habilitar conversaciones con caracteres animados. Los agentes animados están incorporados en un ambiente de aprendizaje interactivo libro-multimedia para ayudar a los niños a adquirir conocimiento a través de la lectura.

Las aplicaciones desarrolladas aprovechan las fortalezas de los agentes y brindan solución a problemas muy complejos donde las técnicas existentes son inaplicables o muy difíciles de implementar y/o mantener.

1.2. La atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de Educación a Distancia.

A la par de este desarrollo tecnológico, de las investigaciones científico-técnicas en beneficio de la sociedad y la incesante búsqueda de lo nuevo, se impone una necesidad adicional de enseñanza y educación, no sólo por los niños que comienzan su vida, sino por todos aquellos, que no se rinden ante la ignorancia y quieren ser cada día personas más preparadas y capaces de actuar con eficiencia y eficacia ante los problemas que surgen día a día.

Se quiere dar paso a una educación permanente, durante toda la vida, pero a una educación que no se vea frenada por las limitaciones físicas, de edad, económicas, geográficas o raciales. Se impone una educación sin límites o fronteras.

Una respuesta a esta necesidad, es la creación de estudios de postgrado o de especialización para obtener títulos académicos aquellas personas que ya culminaron sus estudios universitarios, pero un aspecto a tener en cuenta es que cuando la única obligación de las personas no es estudiar, no se puede realizar una enseñanza con los métodos tradicionales de un alumno y un profesor en un aula, los requerimientos exigen variantes.

Una de estas variantes es la enseñanza a distancia que surgió hace varias décadas, y que actualmente se conoce por el nombre de Educación a Distancia, esta modalidad tiene tres características esenciales (Melendez 2001 y Lombillo 2006):

- Separación de los maestros y estudiantes, al menos en la mayor parte del proceso.
- El uso de los medios tecnológicos educacionales para unir a maestros y estudiantes.
- El uso de comunicación en ambos sentidos entre estudiantes e instructores.

Al existir la separación física entre los alumnos y profesores, el uso de medios que garanticen la comunicación es fundamental ya que son los que contribuyen a la apropiación de conocimientos por parte de los estudiantes que por razones diversas no pueden acceder a los métodos tradicionales de educación.

De manera general esta modalidad de enseñanza surge para hacer llegar la educación a aquellos que no podían estar en un aula de manera regular o todos los días. La manera de comunicarse los profesores y los estudiantes ha marcado cuatro etapas en el desarrollo de este tipo de enseñanza (Lombillo 2006).

En sus inicios se comunicaban por correspondencia, intercambiaban materiales impresos y libros. Más adelante utilizaron el teléfono, el televisor, la radio hasta llegar a utilizar las redes de computadoras y las TIC como se hace en el mundo de hoy.

Actualmente las TIC son las que actúan como mediadoras en este proceso logrando la creación de un sistema de educación amplio y efectivo. El empleo de Internet, de las redes de computadoras, del correo electrónico, de foros de discusión, de salas de Chat, de conferencias online son algunas de las formas de comunicación que las TIC ponen al servicio de la EaD.

Producto de esta evolución tecnológica que ha tenido lugar en estos últimos tiempos y de la necesidad de gestión de los grandes volúmenes de información existentes y de hacer que esta información llegue a todos de manera igualada es que esta modalidad de estudio cobra vida, su importancia se ha hecho notar y ha ganado seguidores en todas partes del mundo. España es un país destacado en este sentido.

América Latina está sufriendo transformaciones en el campo de la educación superior. Se reconoce que se deberá transitar de manera acelerada de los sistemas tradicionales de enseñanza a la Universidad Virtual. Uno de los ajustes principales que hay que tener en cuenta para esta transición es que los profesores modifiquen sus programas de enseñanza y los conviertan adecuados para la Educación a Distancia (Rojas 2006).

La importancia de esta nueva modalidad de estudio es vital para el desarrollo de una educación a la altura de estos tiempos, reconocida por varios autores. Algunos la consideran un movimiento educativo y otros una variante educativa, pero de una manera u otra reconocen sus bondades.

Hay quien reconoce que uno de los movimientos educativos más vigorosos del presente siglo es la educación a distancia, que recibió un impulso vertiginoso en la década de los 90, determinado de manera decisiva por el desarrollo exponencial de La Informática y las Telecomunicaciones (Melendez 2001).

Otros por su parte consideran que la educación a distancia es una variante educativa moderna, sustentada en el desarrollo de las TIC, que posibilita la realización de un aprendizaje interactivo, flexible y accesible (Buela 2001).

Esta forma de enseñanza tomó fuerza condicionada por el desarrollo creciente de las TIC y el proceso de hacer llegar la educación a todos por igual. En Cuba se materializa este cambio en la universalización de la enseñanza y la creación de las Sedes Universitarias Municipales en 938 municipios del País, aunque ya se contaba con una Facultad de Educación a Distancia creada desde 1979 en la Universidad Central Martha Abreu de las Villas.

Lograr una buena comunicación estudiante-profesor en esta modalidad, no ha sido fácil a través de los años y en estos momentos se garantiza con tan solo hacer un uso eficiente de las TIC, y logrando por parte del profesor brindar una atención diferenciada a cada uno de sus alumnos, además de contar con cursos estructurados teniendo en cuenta las características particulares que aquí tienen lugar.

Paralelo a este proceso de comunicación entre profesores y estudiantes hay otro proceso que tiene lugar en la interacción de los estudiantes con la bibliografía que cuenta para su estudio independiente, la bibliografía es mucho más rica y está formada por libros en formato duro o digitales, materiales impresos, revistas, materiales digitales, herramientas y sistemas informáticos, plataformas interactivas y todo tipo de software educativo.

El uso adecuado de estas herramientas y sistemas informáticos es fundamental para lograr la continuidad del proceso de orientación que lleva a cabo el profesor, sin olvidar la atención diferenciada que brinda el mismo a cada uno de sus estudiantes. Resultando importante atender a la diversidad de estos estudiantes en la EaD a través de estos sistemas informáticos, centrando la atención en los softwares educativos.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene el uso de sistemas informáticos por parte de los estudiantes matriculados en la EaD, se hace necesario analizar las características de estos sistemas y reforzarlas con vistas a que se pueda seguir atendiendo a la diversidad de estudiantes a través de ellos.

1.2.1. La atención a la diversidad. Conceptos teóricos.

La diferencia expresa la diversidad o heterogeneidad presente en cada grupo humano. La diversidad es una condición general de existencia de la materia y en consecuencia de todos los fenómenos del mundo natural y social y no excluye la condición esencial de la unidad e interrelación de todos los fenómenos (Betancourt 2006).

La cultura de la diversidad implica un discurso eminentemente ideológico y no un slogan de moda, de la apertura social o la innovación educativa, exige una verdadera transformación del pensamiento, de la práctica social y pedagógica que demanda otro modo de educación al considerar la diferencia como lo más genuino en el ser humano (Bell 2002).

La sociedad, todos tendrán que concebir la diversidad como una condición real del ser humano y con ello un espacio para cada uno. Pero concebirlo no es solo declarar que se tienen los mismos derechos y posibilidades, sino que será necesario proporcionar los recursos necesarios para que esto se pueda materializar y desarrollar (Bell 2002).

La escuela igualmente tendrá que ser una institución para todos, a la que asista la diversidad, que se atienda la individualidad sobre todas las cosas y se promueva el desarrollo hacia límites insospechados. Una escuela concebida y organizada de manera diferente, en la que se pueda invertir recursos financieros y humanos, conocimientos referidos a las formas de promover el desarrollo mediante una enseñanza desarrolladora que haga estallar en pedazos la actual (Bell 2002).

La diversidad humana es un hecho real, objetivo innegable e ineludible. Por ello se escucha con frecuencia la afirmación de que “ser diferentes es algo común, la diversidad es la norma” y se defiende la tesis de que nadie es “anormal” por ser diferente, ya que en rigor todos son diferentes. (Bell 2002)

Las personas son ante todos seres humanos. Llevan rasgos que las distinguen, que las identifican como tales. Todos los humanos tienen talento, se pueden realizar muchas actividades que son exclusivamente humanas y que ninguna otra especie las puede realizar.

Todos pueden aprender y desarrollarse, más aún cuando se crean condiciones favorables para el aprendizaje. No obstante, cada persona es aventajada para algunas actividades en las que aprende mejor y más rápido, y no tan buena para otras. Por ser diferentes se aprende de manera diferente, con distinto ritmo y calidad (Bell 2002).

Dicho de otra forma sería que las personas difieren entre sí desde el punto de vista cuantitativo expresado en el modo en que las características individuales se organizan y estructuran. Todos poseen la capacidad de aprender pero hay variaciones en los progresos del desarrollo y el aprendizaje en diferentes áreas (Betancourt 2006).

Es injusto y refleja falta de sensibilidad etiquetar a algunos alumnos como “incapaces”, “insuficientes”, “brutos”, “topos”, etc., porque aprenden con mayor lentitud o más dificultad, necesitan más apoyo que sus compañeros o requieren la búsqueda y aplicación de otros métodos y procedimientos didácticos por parte del profesor.

Es decisivo el arsenal de métodos, procedimientos y medios de los que el docente pueda disponer para asegurar una educación verdaderamente personalizada (Betancourt 2006).

Al analizar lo anterior queda claro que la atención a la diversidad a la que se hace referencia en esta investigación es a aquella diversidad que tiene lugar en el área cognitiva, relacionada con las diferencias que existen a la hora de aprender y desarrollarse por parte de los estudiantes.

Ya se sabe que existen diferencias en el ritmo de aprendizaje de los estudiantes. Según (Colectivo SA) existen tres ritmos diferentes. Los estudiantes que aprenden rápidamente, los que aprenden a un ritmo que se puede llamar promedio y para los que necesitan más tiempo se dice que es un ritmo lento. Definiendo así tres tipos de alumnos: los aventajados, medios y de bajo aprovechamiento.

Una manera de atender esta diversidad es trabajar con los estudiantes, teniendo en cuenta los diferentes niveles de asimilación de la actividad o niveles de desempeño como se conoce actualmente, los diferentes niveles de ayuda y la retroalimentación diferenciada.

Existen cuatro niveles de asimilación de la actividad (Colectivo SA):

- Familiarización

Todos los autores no lo consideran como un nivel y los que lo hacen aseguran que se refiere a presentaciones muy generales sobre el objeto de estudio.

- Reproducción del objeto del conocimiento.

Puede suponer desde la copia de un modelo hasta su reproducción a base de memoria incluyendo o no la comprensión.

- Aplicación de los conocimientos

En la esfera práctica, en la solución de cierta clase de problemas y situaciones sobre la base de un modelo de acción asimilado.

- La creación

Tareas en las que se plantea un objetivo a lograr y no se precisan las condiciones para lograrlo, no se orientan los procedimientos, ni se orientan los medios para lograrlo.

En cuanto a la ayuda puede decirse que existen niveles y tipos de ayuda, aunque similares dada su finalidad., difieren entre sí en cuanto a la organización. Un tipo de ayuda es un conjunto de apoyos que posibilitan activación de las potencialidades de desarrollo de los sujetos. Cuando estos tipos de ayuda se estructuran de los más generales a los más específicos es cuando se habla de niveles de ayuda (Betancourt 2006).

Teniendo en cuenta además que varios tipos de ayuda pueden estar estructurados en un nivel pero varios niveles no pueden tener los mismos tipos de ayuda. Otro aspecto muy importante a considerar es la posibilidad de transferencia de la ayuda, considerando aquí que hay que comprobar si la ayuda brindada surtió efecto y sirvió realmente al estudiante (Betancourt 2006).

Resulta interesante entonces hablar de la retroalimentación diferenciada, en la que se hace referencia a la posibilidad que tiene el estudiante de autocorregirse y autoevaluarse. Siendo esta una forma de que vaya viendo sus logros y sea capaz de aceptar su ritmo de aprendizaje, para poder utilizarlo a su favor y pueda conocer si domina un tema, o tiene dudas y que tipo de ayuda necesita. Logando de esta manera que se convierta en protagónico durante el desarrollo de su aprendizaje.

CAPITULO 2

DIAGNÓSTICO DE LA ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD DE ESTUDIANTES EN LA MODALIDAD DE EDUCACIÓN A DISTANCIA A TRAVÉS DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS.

La atención a la diversidad de estudiantes es un pilar fundamental en la modalidad de EaD, dónde el profesor como facilitador se encarga de atender a los estudiantes y seguirlos durante todo el proceso de enseñanza aprendizaje. El uso de las TIC favorece esta atención posibilitando la comunicación y el uso de herramientas y sistemas informáticos en la preparación individual del estudiante. Es de vital importancia en esta modalidad, el uso adecuado de estos recursos. ¿Logran estas herramientas atender a la diversidad de estudiantes que existe hoy en día? La respuesta a esta interrogante está contenida en el cuerpo del capítulo.

1.3. Selección de la población y la muestra.

Para la realización de este estudio se seleccionó una población constituida por los 400 estudiantes matriculados en la modalidad de EAD del curso 2006-2007, pertenecientes a las carreras de Lic. Contabilidad y Finanzas, Lic. Estudios Socioculturales, Lic. Derecho de la Sede Universitaria Municipal de Trinidad, y los 16 sistemas informáticos con que cuentan para su estudio individual.

La muestra estuvo integrada por 16 estudiantes matriculados en las tres carreras mencionadas de primero y segundo años y 8 sistemas informáticos Se eligieron estas carreras porque tienen concebido el estudio a distancia.

El tipo de muestra es no probabilística porque se seleccionó de manera intencional para enmarcarla dentro del problema científico y de expertos porque se hace necesaria la opinión de sujetos expertos en cuanto a la atención a la diversidad en estudiantes de la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos. Además la población es bastante grande y resulta muy costoso realizar un muestreo probabilístico para seleccionar la muestra.

La muestra seleccionada es representativa porque:

- Todos los estudiantes cursan estudios en la modalidad de EaD.
- Todos no tienen la misma vía de ingreso a la Educación Superior.

- Todos los estudiantes no son aventajados, los hay rezagados y los hay promedios.
- Todos no tienen el mismo índice académico.
- Todos oscilan entre 18 y 30 años.
- Todos no pertenecen a una misma carrera, estudian una de las tres mencionadas anteriormente.
- Hay carreras que cuentan con más herramientas y sistemas informáticos que otras.
- Los sistemas informáticos abordan diferentes temáticas.
- Los sistemas son específicos de cada una de las carreras.
- Los sistemas son de diferentes tipos, con características diferentes.

1.4. Diseño metodológico del proceso de investigación.

En el desarrollo de la presente investigación quedaron involucrados un conjunto de métodos que permitieron cumplir los objetivos trazados, siendo ellos los que se explican a continuación.

Del nivel teórico:

- **Análisis y Síntesis:** permitió realizar una percepción detallada de cada aspecto del problema planteado acerca de:
 - Qué situación presenta la utilización de sistemas informáticos en la EaD.
 - Qué tipo de sistemas son los más utilizados.
 - Qué características tienen los sistemas empleados actualmente en la modalidad de EaD.
 - Qué aspectos hay que tener en cuenta para atender a la diversidad de estudiantes a través del uso de estos sistemas informáticos.
 - En qué aspectos hay que incidir más para que se pueda atender a la diversidad de estudiantes en este tipo de enseñanza.

-Qué demanda social tiene esta problemática.

Luego se integraron todos estos elementos entre sí permitiendo delimitar el problema y sus posibles soluciones para finalmente diseñar un Agente Inteligente con el fin de cambiar la situación existente.

- **Histórico- lógico:** se realizó un análisis sobre la idea y surgimiento de de la modalidad de EaD desde su inicio hasta la fecha, resaltando su importancia. Además se resaltó la importancia que tiene el empleo de las TIC en esta modalidad, el empleo de herramientas y sistemas informáticos, incluyendo de las características y evolución de estos sistemas, así como también la atención a la diversidad de estudiantes que existen en esta modalidad y cómo desde el punto de vista informático se puede atender esta diversidad a través del uso de los sistemas. Lo anterior permitió diseñar un Agente Inteligente para contribuir a la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos.
- **Hipotético – Deductivo:** tomando como premisa la hipótesis de esta investigación, que se infiere a partir de datos empíricos y siguiendo la lógica de la deducción en el análisis de las teorías existentes sobre el problema científico permitió a partir de la hipótesis inicial llegar a conclusiones acerca de la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD que se brinda a través de los sistemas informáticos.
- **Tránsito de lo abstracto a lo concreto:** Permitted retomar las ideas positivas de cada investigación respecto a los Agentes Inteligentes, la Educación a Distancia, el papel de las TIC en esta modalidad, la atención a la diversidad, la atención a la diversidad que se brinda a través de los sistemas informáticos utilizados en este tipo de enseñanza a medida que se realizó el marco teórico y se llegó a concretar el propio criterio de la investigadora con respecto a la problemática actual que presenta la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos.

Del nivel empírico:

- **La observación no estructurada:** permitió a la investigadora realizar un diagnóstico de la realidad del proceso de atención a la diversidad en estudiantes de EaD a través de los sistemas informáticos y determinar las principales problemáticas y a partir de ahí diseñar un Agente Inteligente que contribuya a la atención a la diversidad de estos estudiantes matriculados en esta modalidad de estudio a través de los sistemas informáticos.

Se utilizó un observador participante. Según el grado de coincidencia entre el sujeto y el objeto de la observación, esta es externa, pues se preparó a un sujeto para que cumpliera dicha función. Es encubierta pues el estudiante en su interacción con los sistemas informáticos durante su estudio individual desconocía que estaba siendo observado.

Se realizó de esta manera con el fin de lograr una mayor veracidad en cuanto a la información sobre la atención a la diversidad brindada a esos estudiantes a través del uso de los sistemas informáticos. Es indirecta también pues se preparó al observador para que realizara esta función en el laboratorio de computación y la investigadora no fue la que llevó a cabo la realización de esta actividad.

La observación se realizó a los estudiantes mientras interactuaban con los sistemas que poseen para su preparación individual con el objetivo de constatar el nivel de atención a la diversidad de estudiantes en la EaD a través de los sistemas informáticos (Ver anexo 1).

- **Entrevista:** a profesores de las carreras que tienen concebido el plan de estudio en esta modalidad. El objetivo es constatar los criterios que poseen acerca de la atención a la diversidad de estudiantes en la EaD a través de los sistemas informáticos (Ver anexo 2).
- **Encuesta:** a los estudiantes seleccionados como muestra de esta investigación, con el objetivo de constatar los criterios que tienen

acerca de la atención a la diversidad que se le brinda a través de los sistemas informáticos que utilizan en su preparación individual. (Ver anexo 3).

- **Criterio de expertos:** utilizado con el objetivo de valorar la pertinencia y concordancia de la propuesta que se realiza con lo que se plasmó en los objetivos de la investigación. Se explica en detalles en el Capítulo 3.

Del nivel matemático:

- **Cálculo porcentual:** empleado para procesar los datos obtenidos y ganar en claridad a la hora de su interpretación. Los datos cuantitativos que se manejaron son discretos, pero finitos y numerables. Los resultados fueron expresados en tablas que facilitaron su interpretación.

Después de penetrar en el objeto de la investigación a través de los diferentes métodos seleccionados, se analizan los resultados de su aplicación. El análisis se estructura en los siguientes bloques de contenido.

1.5. Estudio sobre los sistemas que están disponibles para la Educación a Distancia en la Sede Universitaria Municipal de Trinidad.

Cuba en su afán por lograr una sociedad informatizada tiene como una de sus prioridades el desarrollo de software educativo para la educación. Hay dos ministerios que acogen la educación en Cuba: el Ministerio de Educación (MINED) y el Ministerio de Educación Superior (MES).

El MINED comprende la Educación Preescolar, las Educaciones Primaria y Especial, la Educación Secundaria Básica, las Educaciones Preuniversitaria, Enseñanza Técnica Profesional y Adulto. Mientras que el MES asume la enseñanza universitaria, desde las universidades, centros universitarios hasta las sedes municipales creadas en el proceso de universalización.

El MINED ha realizado un arduo trabajo y hoy sus frutos son palpables. Según datos recogidos en una Guía de software educativo para el curso 2004-2005 elaborada por el Departamento Nacional de Software educativo en noviembre del 2004, se

constata que para la Educación Preescolar, hay disponible 1 software educativo llamado “AJugar” perteneciente a la Colección Multisaber (MINED 2004).

Las Educaciones Primaria y Especial cuenta con 10 softwares educativos incluyendo “Había una vez” y la colección “Multisaber” que contiene 32 para un total de 42 softwares educativos.

La Educación Secundaria Básica cuenta con 10 softwares y la colección “El Navegante” que incluye 10 más, para un total de 20 softwares educativos.

Las Educaciones Preuniversitaria, Enseñanza Técnica Profesional y Adulto también cuentan con una alta disponibilidad contando con 26 softwares educativos, de los cuales 19 pertenecen a la colección “Futuro”. Además de contar con 48 aplicaciones que se encuentran en la Enseñanza Técnica Profesional.

Si se agregan a estos datos que hay 72 softwares más en desarrollo se puede concluir que hay una abundante y variada disponibilidad de softwares educativos en los centros de educación pertenecientes al MINED.

De manera contradictoria en el MES no sucede así, pues no se cuenta con colecciones de esta envergadura en los centros. Decir que no se cuenta con sistemas informáticos es totalmente errado. Sí existen diferentes sistemas informáticos en cada uno de ellos, lo que se ve es la marcada diferencia, pues en algunos centros existen muchos como en la Universidad Central Martha Abreu de Las Villas (UCLV) y en otros hay poca existencia como sucede en la Sede Universitaria de Trinidad Julio Antonio Mella (SUM). La mayoría son aplicaciones aisladas desarrolladas para asignaturas o temáticas bien definidas por la complejidad y extensión de los contenidos tratados en este nivel.

Específicamente para la EaD se realizan muy pocos sistemas, lo que se hace es aprovechar los que están realizados para otras formas de enseñanza, sin tener en cuenta las particularidades de esta modalidad de estudio.

Es de destacar una poderosa herramienta desarrolla en la Facultad de Educación a Distancia de la UCLV muy utilizada en Cuba. La herramienta en cuestión es el Sistema de Enseñanza Personalizada a Distancia (SEPAD) que no es más que una plataforma para la tele formación cuya aspiración principal es llevar la educación a todos independientemente de su capacidad tecnológica o de conectividad.

Para ello cuenta con varias interfaces que van desde el clásico ambiente Web para usuarios que tienen la posibilidad de conexión en línea, o un cliente para acceder a los servicios de la plataforma a través de protocolos de correo electrónico o la versión multimedia capaz de ejecutarse sin necesidad de conexión alguna. Además cuenta con una herramienta para la elaboración de los cursos que no requiere de conexión en línea. La plataforma cuenta con un aula virtual donde se acceden a los materiales didácticos, búsquedas, auto evaluaciones, calificaciones y los servicios de tutorías como son la mensajería interna, los foros de debates, el sistema de anuncios, las noticias y las salas de Chat temáticas. Desde el punto de vista de los tutores y profesores el sistema cuenta con ambientes donde estos pueden seguir el proceso de aprendizaje de sus alumnos.

Independientemente de todas las ventajas que ofrece, en el contexto dónde se desarrolla esta investigación su uso es prácticamente ineficiente en esta modalidad de estudio. Para utilizar esta herramienta es necesario que el profesor prepare y monte los cursos para que los estudiantes lo consulten y trabajen con ellos. Al no contar con la red en la Sede Universitaria, hay que utilizar la versión multimedia resultando engorroso el trabajo de montar el mismo curso en cada una de las computadoras del laboratorio de estudiantes.

Aunque pudiera lograrse que los profesores montaran los cursos en todas las máquinas del laboratorio de estudiantes, lo que más impide que fluya esta dinámica es que los estudiantes en esta modalidad trabajan, y muchos se llevan los materiales para su trabajo y los consultan allí. Debido a las restricciones no les resulta fácil ausentarse para estudiar y el profesor no puede ir a cada uno de los centros de trabajo a montar los cursos. Agregando a lo anterior no hay un solo profesor implicado.

En la SUM de Trinidad hay disponibles muchos materiales de apoyo a la docencia, pero muchos distan de ser los sistemas informáticos que se analizan en esta investigación. En este sentido se siente la carencia de los mismos, aunque hay unas carreras más beneficiadas que otras en este aspecto. La carrera de Lic. Contabilidad y Finanzas es privilegiada con respecto a las carreras de Humanidades.

De manera general y que pueden ser consultados por todos los estudiantes de todas las carreras de la modalidad de EaD existen 6 sistemas informáticos relacionados a continuación:

- Multimedia sobre educación sexual
- Multimedia sobre drogas
- Multimedia sobre el Che
- Enciclopedia ENCARTA
- Biblioteca filosófica
- Portal de Preparación para la Defensa

Existen otros recursos como una Galería de fotos de Cienfuegos, Trinidad y Sancti Spiritus y un Compendio de videos para las clases de Metodología de la Investigación, que no reúnen las características de los sistemas informáticos que se analizan.

En la carrera de Lic. Contabilidad y Finanzas se tienen además las herramientas relacionadas a continuación, distribuidas por el Centro Universitario de Sancti Spritus José Martí (CUSS) y realizadas por CIMATEI.

- Probabilidades (Promat)
- Algebra
- Enseñanza aprendizaje de la matemática (Pre-Matic)
- Estadística descriptiva y no paramétrica (ESTADIS)
- Cálculos
- Sistema internacional de Unidades.

Los estudiantes de la carrera de Lic. Derecho además de los sistemas generales, sólo cuentan con una biblioteca jurídica para su estudio.

En la carrera de Lic. Estudios Socioculturales se evidencia un comportamiento similar al de la carrera de Lic. Derecho pues solo existe el “Museo Nacional de Artes”, que fue desarrollado en el Centro Universitario José Antonio Echevarria (CUJAE).

A manera de resumen pudiera decirse que:

- En los centros educacionales que pertenecen al MES existe diferencia en cuanto a la cantidad de sistemas informáticos disponibles para los estudiantes.
- La mayoría de estos sistemas no fueron realizados específicamente para la modalidad de EaD.
- El SEPAD es una herramienta desarrollada en la Universidad Central Martha Abreu de las Villas específicamente para la modalidad de estudios a distancia.
- En la SUM de Trinidad hay disponibles pocos sistemas o herramientas informáticas.
- En la SUM de Trinidad no es eficiente el uso del SEPAD, por razones técnicas y propias de esta modalidad de estudio en el municipio.
- A pesar de la poca disponibilidad, La carrera de Lic. Contabilidad y Finanzas es la más beneficiada de la SUM y cuenta con 14 sistemas, de los cuales 6 son específicos de la carrera.
- Las carreras de Lic. en Derecho y Lic. en Estudios Socioculturales están muy desprovistas de sistemas informáticos pues cada una cuenta con 9 sistemas a su disposición y sólo 1 de estos sistemas es específico de la carrera.

1.6. Análisis de la guía de observación a los estudiantes durante su interacción con los sistemas informáticos.

Con el objetivo de constatar el nivel de atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de EaD a través de los sistemas informáticos se realizaron observaciones a sesiones de estudio independiente de los estudiantes en el laboratorio de computación. Se pudo constatar la medida en que se brinda atención a la diversidad de estudiantes a través de estos sistemas.

A continuación se muestran la siguiente tabla y los resultados obtenidos.

No	Indicadores	Todos	%	Casi todos	%	Algunos	%	Ninguno	%
1	Le ofrecen al estudiante la posibilidad de familiarizarse con la actividad.			4	0.57	3	0.43		
2	Le ofrecen al estudiante la posibilidad de reproducir lo aprendido.			3	0.43	4	0.57		
3	Le ofrecen al estudiante la posibilidad de producir aplicando lo aprendido.							7	100
4	Le ofrecen al estudiante la posibilidad de ser creativos aplicando lo aprendido.							7	100
5	Le Muestran ayuda al estudiante en dependencia de su error o dificultad.	2	0.29	5	0.71				

6	Le Sugieren ayuda cuando el estudiante la necesite y no solo cuando la solicite.							7	100
7	Le Sugieren al estudiante que consulte materiales complementarios si tiene dificultad en algún tema específico.					2	0.29	5	0.71
8	Personalizan la ayuda para cada estudiante.					4	0.57	3	0.43
9	Capaces de aprender de la actuación del estudiante para interacciones futuras.							7	100
10	Capaces de actuar en dependencia de lo aprendido.							7	100
11	Guardan información de cada estudiante.					2	0.29	5	0.71

12	Hacen uso de esa información para guiar al estudiante durante el proceso de estudio individual.					2	0.29	5	0.71
13	Le dan la posibilidad al estudiante de auto corregirse.							7	100
14	Le dan la posibilidad al estudiante de autoevaluarse.							7	100

- Los sistemas analizados no poseen diferentes niveles de asimilación de la actividad pues el 100 % de los sistemas observados no le ofrecen la posibilidad al estudiante de ser productivos y creativos partiendo de los conocimientos adquiridos.
- Sólo le ofrecen la posibilidad de familiarizarse con la actividad casi siempre en un 57% y algunas veces en un 43%. Sugieren al estudiante realizar ejercicios con vistas a reproducir lo aprendido casi siempre en un 43 % y algunas veces en un 57%. Esto está condicionado por el hecho de que los sistemas lo que hacen es exponer contenido sobre un tema, del cual existe poca bibliografía y muchas veces no están hechos para fortalecer el estudio independiente de los estudiantes y no consideran la posibilidad de comprobar el nivel de asimilación de los estudiantes sobre el tema expuesto.
- Desde el punto de vista de que los sistemas posean diferentes niveles de ayuda, se pudo constatar que solo el 29 % siempre muestran ayuda en dependencia del error o dificultad y casi siempre en un 71 %, solo un 29 % algunas veces le sugieren materiales complementarios y el 57 % algunas veces personaliza la ayuda para cada estudiante.

- Se pudo comprobar además que el 100 % de los sistemas no sugiere ayuda al estudiante cuando este la necesita, solo cuando la solicita, el 71% nunca le sugiere materiales complementarios y el 43% nunca personaliza la ayuda para cada estudiante por lo que se pudo inferir que los sistemas no siempre brindan ayuda y que los que lo hacen no incluyen diferentes niveles para la misma, no la personalizan y no siempre se responde o aclara la duda del estudiante cuando este la necesita, en el caso que la posean solo se concentra en brindar conocimiento más complejo y no procedimientos o métodos que de manera general aclaren la duda al estudiante, lo que hacen es darle la solución, como vía facilista.
- Se observó que los sistemas no poseen retroalimentación en su interacción con los estudiantes durante su estudio individual, pues solo el 29 % algunas veces guarda información de los estudiantes y hacen uso de esa información para guiarlos durante el proceso de estudio individual. Teniendo en cuenta que la información que guardan no es de utilidad para ser utilizada en beneficio del estudiante.
- De peor forma se comportó la capacidad que poseen los sistemas para aprender de la actuación del estudiante para interacciones futuras y la capacidad de actuar en dependencia de lo aprendido. El 100 % de los sistemas nunca toma en cuenta estos aspectos, o sea, son un cúmulo de información digital, no poseen interactividad.
- Los sistemas no ofrecen al estudiante la posibilidad de autocorregirse ni de autoevaluarse, ya que los pocos sistemas que cuentan con la opción de brindarle ejercicios a resolver a los estudiantes no incluyen estas dos opciones.
- Los sistemas no poseen todos los niveles diferentes de asimilación de la actividad. Tampoco cuentan con diferentes niveles de ayuda, aunque lo que más carente está en estos sistemas es la retroalimentación diferenciada, pues no llevan el control de cada estudiante, ni hacen uso de eso para favorecer el estudio individual de ellos.

1.7. Análisis de la entrevista a los profesores que imparten asignaturas en las carreras de la modalidad de EaD.

Se realizó una entrevista a los profesores de la Sede Universitaria Municipal de Trinidad. El objetivo de estas entrevistas fue constatar los criterios que poseen los profesores acerca de la atención a la diversidad de estudiantes que en la modalidad de EaD se brinda a través de los sistemas informáticos.

Después de realizado el análisis de las entrevistas realizadas se pudo corroborar que:

- El 100% de los profesores coincide que los estudiantes matriculados en la modalidad de EaD cuentan con sistemas informáticos para su estudio, aunque consideran que es muy poca la disponibilidad y se debieran tener más herramientas a disposición de ellos.
- Todos consideran que los recursos informáticos con que cuentan los estudiantes son realizados en su mayoría el profesor de la asignatura y no pueden considerarse como sistemas informáticos.
- La mayoría de los sistemas informáticos son realizados por empresas dedicadas a la producción de software educativo como CIMATEL y en menor grado realizados y distribuidos por el Ministerio de Educación Superior a través del Centro Universitario de Sancti Spíritus José Martí.
- El 50% de los profesores entrevistados coincide en que la mayoría de los sistemas son hipertextos, hipermedias y mutlmedias, aunque en menor grado también cuentan con sitios web.
- Todos coinciden en que la enciclopedia ENCARTA es la más utilizada ya que el MES no cuenta con colecciones como el MINED y de manera desfavorable incide no contar con la red, impidiendo así el uso del SEPAD.
- El 75 % de los profesores coinciden en que los sistemas poseen muy poca interactividad y que solo brindan un gran cúmulo de información digital, a pesar que tienen interfaces bonitas y agradables a la vista, enriquecidas por el uso de colores, imágenes, música y video.
- El 88% coincide en que estos sistemas no logran atender la diversidad de estudiantes que existe en esta modalidad, están muy por debajo de lo que se quiere.

- Concuerdan en que la única atención a la diversidad que se brinda es que la información que contienen puede ser consultada por cualquier alumno pero no satisface las particularidades de cada uno.
- El 75 % de los entrevistados plantea que no se logra una ayuda por diferentes niveles ya que solo a veces es que se cuenta con ella y dista mucho de ser lo que en realidad se quiere para suplir las necesidades de los estudiantes.
- El 88% de los profesores está de acuerdo en que los sistemas utilizados no se retroalimentan de la actuación de los estudiantes y que no son capaces de modificar su comportamiento en dependencia de lo que logre hacer cada uno.
- Coinciden además en que tampoco ofrecen la posibilidad de autocorregirse y autoevaluarse al estudiante.

1.8. Análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes que cursan carreras en la modalidad de Educación a Distancia.

Se les realizó una encuesta a los estudiantes que cursan carreras de Lic. Derecho, Lic. Contabilidad y Finanzas o Lic. Estudios Socioculturales en la modalidad de EaD en la Sede Universitaria Municipal de Trinidad. Seleccionados como la muestra de esta investigación para constatar los criterios que tienen estos estudiantes acerca de la atención a la diversidad que reciben a través de los sistemas informáticos utilizados durante en su preparación individual.

- En la interrogante 1 que se refiere a si los sistemas familiarizan al estudiante con los contenidos a tratar el 80% plantea que sí.
- En cuanto a si le sugieren al estudiante contenido nuevo en dependencia de los vencidos con anterioridad el 63% plantea que no, reflejado en que la mayoría de los sistemas que usan tienen los temas organizados de una manera y así es como se lo presentan, sin forma de variar la secuencia de navegación, o sencillamente dándole la posibilidad a cada uno de ellos de consultarlos en el orden que crean necesario.
- En cuanto a si los sistemas le sugieren al estudiante que resuelva ejercicios donde tengan que reproducir lo aprendido el 68% plantea que si.
- En cuanto a si los ejercicios a resolver le da la posibilidad de aplicar lo aprendido el 70% plantea que no, pues los sistemas tienen una cantidad de ejercicios finita y con el mismo nivel de complejidad que se muestran de

manera aleatoria o tienen una secuencia en la que aparecen y esta no varía, es la misma para cada uno, sin importar la cantidad de veces que un estudiante lo respondió de manera incorrecta o el tiempo que demoró para ello.

- Al analizar si los ejercicios requieren que tengan que crear cosas nuevas plantean que no, que el nivel de dificultad no es tan complejo.
- De manera similar plantean que los sistemas no le dan la posibilidad de auto corregirse o autoevaluarse.
- No se detectaron graves problemas en la ayuda que muestran los sistemas a los estudiantes ya que el 50% estuvo de acuerdo en que lo hacen en dependencia de su error o dificultad.
- En la interrogante de que si los sistemas sugieren materiales complementarios a consultar, el 87 % responde que no sugieren nada y un 13% dice que si lo hacen pero de manera informativa y la mayoría de la bibliografía sugerida son sitios de Internet y la SUM no cuenta con ese servicio.
- El 100% de los encuestados respondió que los sistemas lo que hacen es exponer los contenidos de acuerdo al orden que lo concibieron o de manera que el estudiante vea cualquier tema sin tener un orden lógico a seguir y los ejercicios están a continuación de un tema o sencillamente están a disposición del estudiante y este los consulta cuando lo crea necesario.
- De manera contradictoria el 100% de los estudiantes plantea que los sistemas le ofrecen la ayuda cuando la solicitan y no cuando la necesitan.
- De manera similar se comportó el item que analiza si los sistemas personalizan la ayuda pues el 93 % plantea que no, que la ayuda es la misma para cada estudiante, si varía es en la utilización del nombre de cada uno en el encabezado, pero el contenido a mostrar es el mismo.
- En el item 11 correspondiente a si los sistemas son capaces de aprender de la actuación de cada estudiante y utilizarla en interacciones posteriores el 100 % plantea que no, que la respuesta del sistema es siempre la misma y tienen que comenzar como si fuera la primera vez que lo hicieran.
- Se desprende de lo anterior que el 100 % de los estudiantes encuestados también concuerda que los sistemas no son capaces de actuar en

dependencia de lo aprendido, esto está dado porque como no poseen capacidad de aprendizaje, es evidente que no pueden emplear ese aprendizaje para su funcionamiento posterior.

- Al analizar la interrogante de que si los sistemas guardan información de los estudiantes el 37 % respondió afirmativamente mientras que un 67% lo hizo de forma negativa tomando en consideración que el nombre, año de estudio y carrera no son datos que puedan contribuir a que el sistema pueda procesar esa información de manera beneficiosa para ellos.
- Por último el 100 % de los estudiantes encuestados coincidió en que los sistemas que guardan alguna información sobre ellos, no la utilizan para guiarlos y orientarlos en su estudio independiente, condicionado esto por las mismas razones que fundamentan los resultados de la interrogante anterior, ya que la información recogida no es útil para guiar al estudiante en su proceso de aprendizaje.

De manera general, después de analizar cada una de las preguntas realizadas y las respuestas dadas por los estudiantes encuestados, puede concluirse de manera general que:

- Los sistemas con que cuentan los estudiantes no poseen diferentes niveles de asimilación de la actividad, pues a pesar de que cuentan con contenido y/o ejercicios la mayoría de las veces lo que hacen es mostrarlo en dependencia del orden que traen concebido o lo dejan al libre albedrío de los estudiantes sin tener en cuenta las individualidades de cada uno en el momento de la interacción o utilización del sistema.
- Los sistemas no poseen diferentes niveles de ayuda, pues los que poseen ayuda para los contenidos o ejercicios un poco más complejos siempre la muestran en dependencia del error o dificultad, lo que hacen es mostrarla cuando el estudiante la necesita y no cuando la solicita, los materiales complementarios que proponen la mayoría son sitios de Internet y en la Sede Universitaria de Trinidad no se encuentra ese servicio habilitado, además de que la ayuda no se personaliza para cada estudiante de manera diferente, a no ser por el nombre de cada uno, que no influye en la atención que merecen.

- Los sistemas no poseen retroalimentación pues son incapaces de aprender de la actuación de los estudiantes durante el proceso de interacción con ellos, y no guardan información relevante que pueda ser útil en guiar al estudiante en el proceso de aprendizaje durante su estudio individual.
- La retroalimentación es la característica que presenta más problemas a la hora de medir la adaptabilidad que presentan los sistemas informáticos utilizados por los estudiantes matriculados en la modalidad de EaD.

1.9. Resumen de los resultados obtenidos.

El análisis de los instrumentos aplicados arrojó los siguientes resultados a manera de regularidades.

- Los estudiantes tienen a su disposición pocos sistemas informáticos.
- Con lo que más cuentan los estudiantes durante su estudio independiente son materiales de apoyo realizados por los profesores de las asignaturas.
- Estos materiales de apoyo, son documentos textos, distantes de reunir características que permitan considerarlos como sistemas informáticos.

Referido a los sistemas que están a disposición de los estudiantes matriculados en la modalidad de EaD se puede concluir que:

- Son en su mayoría hipertextos, hipermedias, multimedias y en menor grado sitios web.
- El MES no cuenta en sus centros de educación con colecciones tan amplias y difundidas como el (MINED), son más bien sistemas aislados aunque igual de potentes y valiosos.
- Uno de los sistemas más utilizados por los estudiantes es la enciclopedia ENCARTA.
- En todas las carreras hay sistemas disponibles para los estudiantes, siendo la más afectada la carrera de Lic. Estudios Socioculturales.
- Estos sistemas son utilizados de manera indistinta en el curso regular diurno y en La Educación a Distancia, o sea que estos sistemas informáticos no fueron realizados atendiendo a las particularidades de esta modalidad de estudio.

- El Sistema de Enseñanza Personalizada para La Educación a Distancia SEPAD, que si fue creado para esta modalidad en específico no puede usarse por deficiencias técnicas como la de no contar con una red.
- Los sistemas no le sugieren contenido nuevo al estudiante en dependencia de los contenidos vencidos con anterioridad, muestran el contenido siguiendo un orden predefinido o el estudiante tiene la libertad de consultarlo según su necesidad.
- De manera similar, en el caso de que tengan ejercicios, no le sugieren al estudiante ejercicios nuevos en dependencia de los resueltos, solo siguen una secuencia predefinida o los muestran de manera aleatoria.
- Estos ejercicios no tienen diferentes niveles de complejidad que obliguen al estudiante a transitar por los diferentes niveles de asimilación de la actividad.
- Tampoco le sugieren al estudiante que consulte temas nuevos o tenga la posibilidad de autocorregirse o autoevaluarse.
- No tienen concebido otras actividades que el estudiante pueda realizar en dependencia del desarrollo alcanzado.
- Los sistemas que contienen ayuda siempre la muestran en dependencia del error o dificultad presentado o solicitado por el estudiante.
- Por otra parte esta ayuda siempre se brinda cuando el estudiante la solicite y nunca cuando la necesita.
- En el caso de que los sistemas sugieran al estudiante materiales complementarios a consultar, siempre son sitios web de Internet, que están imposibilitados a estudiar por la falta de una red que cuente con ese servicio.
- Los sistemas que brindan ayuda, no la personalizan para cada uno de los estudiantes de forma diferente.
- En cuanto a la capacidad de aprendizaje de los sistemas, puede decirse que es nula, pues no son capaces de aprender de la actuación de los estudiantes y lo que hacen es mostrar siempre la misma respuesta por parte del sistema.
- Como no tienen la capacidad de aprender de la actuación de los estudiantes, mucho menos pueden usar lo aprendido para actuar en interacciones posteriores de los estudiantes.

- No todos los sistemas guardan información sobre los estudiantes y los que lo hacen solo se limitan a tomar datos como el nombre, carrera, año, edad, que no son útiles a la hora de utilizarlos en beneficio de ayudar al estudiante.
- Como la información guardada carece de valor práctico los sistemas no pueden hacer uso de ella para guiar al estudiante durante su estudio individual.

De manera general, agrupando todos los aspectos analizados anteriormente puede concluirse que los sistemas analizados en el transcurso de esta investigación:

- No brindan diferentes niveles de asimilación de la actividad.
- No brindan diferentes niveles de ayuda a los estudiantes.
- No poseen retroalimentación diferenciada.
- No logran atender la diversidad de estudiantes que optan por esta modalidad de estudios a distancia.

Ese diagnóstico permitió cuantificar las dificultades existentes y se hizo necesaria la elaboración de un Agente Inteligente que contribuya a la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de Educación a Distancia de la Sede Universitaria Municipal de Trinidad Julio Antonio Mella a través de los sistemas informáticos.

CAPITULO 3

DISEÑO DE UN AGENTE INTELIGENTE QUE CONTRIBUYE A LA ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD DE ESTUDIANTES EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA A TRAVÉS DE LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS.

Los beneficios de los AI han sido palpados y puestos en práctica en la educación. Para hacer uso de ellos y diseñar un buen AI, hay que tener en cuenta, que tipo utilizar, cual sería su ambiente, sus requerimientos, funciones y en que lenguaje se va a implementar y que tipo de arquitectura es la adecuada, utilizando por supuesto la metodología correcta para ello.

1.10. Metodología a utilizar.

Para diseñar agentes, hay que tener en cuenta un detalle que a veces se pasa por alto: los agentes no son objetos. Los objetos encapsulan estado y conducta, son pasivos porque están forzados a ejecutar los métodos al ser invocados mientras que los agentes encapsulan estado y conducta pero deciden porque tienen autonomía (Alarcón 2005).

Por estas razones y por la cantidad de aplicaciones de agentes exitosas es que hay gran interés en su aplicabilidad al contexto industrial entrando en juego la Ingeniería de Software Orientada a Agente, siendo una de las más recientes aportaciones en el campo de la Ingeniería de Software el nuevo modelo de abstracción: agente constituyendo un nuevo paradigma dentro de la Ingeniería de Software. Para ello son necesarias herramientas y metodologías para realizar buenos diseños e implementaciones (Cuesta SA).

La realidad es que pocos proyectos de desarrollo de agentes utilizan una metodología y hay gran necesidad de una metodología orientada a agentes. Considerando a la metodología como la forma de definir quién debe hacer qué, cuando y como debe hacerlo (Cuesta SA).

A diferencia de la metodología para sistemas orientados a objetos, la mayoría de las metodologías orientadas a agentes no son conducidas por la industria siendo producto de equipos de investigación académicos que se han probado en pequeños proyectos de desarrollo, denotando así una falta de estandarización (Cuesta SA).

Independientemente de esto consideran que para realizar sistemas basados en agentes hay que transitar por tres fases (Alarcón 2005):

1. Análisis:
 - Casos de Uso: obtener requisitos.
 - Modelo del ambiente.
 - Modelo de dominio (ontología).
 - Roles (relaciones sociales).
 - Modelo de meta/tareas (o planes).
 - Modelo de interacción.
2. Diseño:
 - Protocolo de interacción.
 - Modelo interno del agente.
 - Modelo de agentes.
 - Modelo del servicio o capacidad.
 - Modelo de “amigos”.
 - Modelo de instalación.
3. Implementación.
 - Plataformas, lenguajes y herramientas.

Con la particularidad de que hay que construir agentes que sean capaces de realizar independientemente acciones autónomas para llevar a cabo sus tareas individuales y construir agentes que sean capaces de interactuar (cooperar, coordinar, negociar) con otros agentes para realizar sus tareas de grupo, o sea del Sistema Multi-Agente en general y que la metodología debe proporcionar diferentes vistas: una vista externa (macro nivel) para modelar la sociedad e interacciones del grupo de agentes y una vista interna (micro nivel) para modelar a cada agente como un sistema independiente, incluyendo además las particularidades de la arquitectura (Cuesta SA).

En este sentido se creyó pertinente utilizar la metodología AUML (Lenguaje Unificado de Modelado Orientado a Agente) que es una extensión del UML (Lenguaje Unificado de Modelado Orientado a Objetos).

El AUML propone reutilizar el UML sólo donde tenga sentido, con la siguiente filosofía: “cuando tenga sentido usar una parte de UML, úsese, cuando no, úsese otra

cosa o créese una nueva”. Siendo esto un intento de crear una metodología unificada de modelado de Sistemas Multi-Agentes promovida por la Foundation for Intelligent Physical Agents (FIPA) (Villaverde SA).

El AUML fundamentalmente identifica dos áreas para el desarrollo detallado de especificaciones (González 2005):

- Diagramas de clases

Especifican el comportamiento interno de un agente y su relación con el exterior usando diagramas de clases UML. Actualmente se han presentado borradores.

- Diagramas de interacciones o protocolo

Término genérico que se aplica a diversos tipos de diagramas centrados en la interacción entre agentes. Similar a los diagramas de interacción usados en UML.

También se identifican otras como metas, casos de uso, aspectos sociales, ambiente, planeación, niveles de abstracción, restricciones temporales, desempeño y movilidad (González 2005).

1.11. Consideraciones generales del agente.

En esta investigación se diseña un AI que contribuye a que los sistemas utilizados en la Educación a Distancia, brinden atención a la diversidad de estudiantes.

Como la atención a la diversidad es un tema muy amplio, se consideró la atención a la diversidad en el área cognitiva y para ello propiciar diferentes niveles de asimilación de la actividad, diferentes niveles de ayuda y retroalimentación diferenciada.

Para lograr esto el agente que se diseña debe interactuar con el sistema, conocer que ofrece el sistema al estudiante (contenidos, ejercicios, etc.), cómo lo ofrece (en un orden determinado o el alumno elige la forma de navegar a través del sistema) y complejidad en que lo ofrece.

Por otra parte el agente tiene que interactuar con el usuario, en este caso particular, el estudiante; para saber que quiere hacer con el sistema, o sea, indagar sobre sus objetivos, metas y deseos, además de los contenidos involucrados. Sin

olvidar que el agente tiene que gestionar toda la información que obtenga de la interacción con el estudiante para utilizarla en beneficio de este y saber que acción realizar con cada uno de ellos de manera independiente para garantizar así la atención diferenciada que se quiere.

Es necesario aclarar que en la presente investigación sólo se consideran la etapa de análisis y la etapa de diseño del Agente Inteligente, quedando la etapa de implementación para investigaciones futuras por lo engorroso y amplio del tema.

Para el modelado se utilizaron las consideraciones generales de la Ingeniería de Software Orientada a Agentes y el AUML. Teniendo en cuenta de que lo que se realiza es un Agente Inteligente estático y no hay que modelar nada relacionado con la sociabilidad, interacción entre agentes o movilidad.

1.12. Etapa de análisis.

La etapa de análisis consiste en situar el dominio del problema, sus requisitos y su solución lógica, así como identificar y definir los conceptos involucrados. Comprende las siguientes fases:

- Casos de Uso: obtener requisitos.
- Modelo del ambiente.
- Modelo de dominio.
- Roles.
- Modelo de metas, tareas o planes.
- Modelo de interacción.

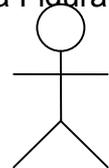
1.12.1. Requerimientos. Casos de uso

Los requerimientos son considerados como la descripción de las necesidades del AI. Es recomendable en esta fase una panorámica general clara: quienes son los usuarios finales, cuáles son las metas, tareas y atributos del agente desarrollado.

De manera general el agente que se diseña tiene como objetivo contribuir a la atención a la diversidad en estudiantes de la modalidad de EaD a través de sistemas informáticos. Tomando sólo el área cognitiva en la atención a la diversidad.

Quedando claro que los usuarios finales que interactuarán con el Agente Inteligente son los estudiantes. Ya que entre los estudiantes y el agente se produce la interacción para hacer un uso adecuado de los sistemas informáticos que posee el estudiante para su estudio individual.

Pudiéndose considerar a los alumnos como los únicos actores del sistema, como se muestra en la Figura 1.



Alumno

Figura 1. Actor del sistema.

Estos alumnos lo primero que tienen que hacer cuando van a interactuar con el agente es autenticarse porque así se logra que el agente conozca cual estudiante es el que va a interactuar con él. Después que se autentican, el agente les propone los sistemas informáticos que tienen para su estudio y el estudiante selecciona el que desee. Si es la primera vez que interactúa con el agente, después de seleccionado esto tiene entonces la posibilidad de elegir que acción va a realizar en dependencia de las sugerencias por el agente. Sino es la primera vez que utiliza el agente puede retomar su trabajo anterior o comenzar haciendo cosas diferente. Dentro de estas sugerencias puede estar consultar un contenido nuevo o realizar un ejercicio o consultar la ayuda o un material complementario, autocorregirse o autoevaluarse al comprobar lo aprendido. En la figura 2 se muestran las acciones que el estudiante puede realizar al interactuar con el agente.

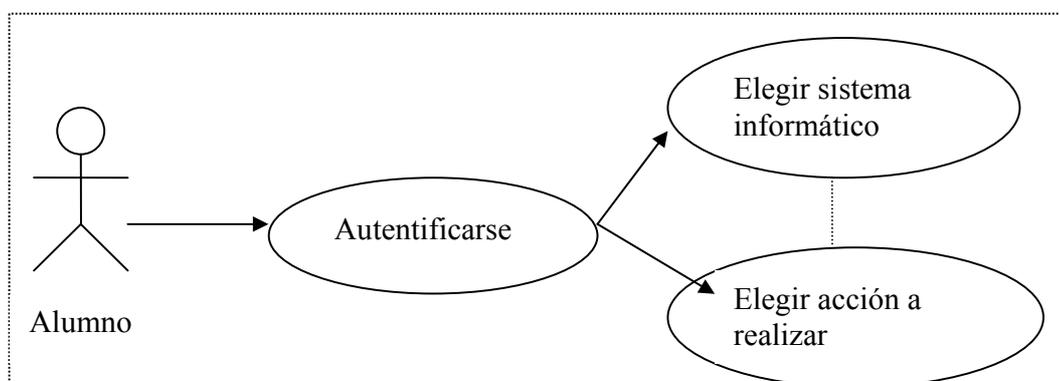


Figura 2. Casos de uso del actor alumno.

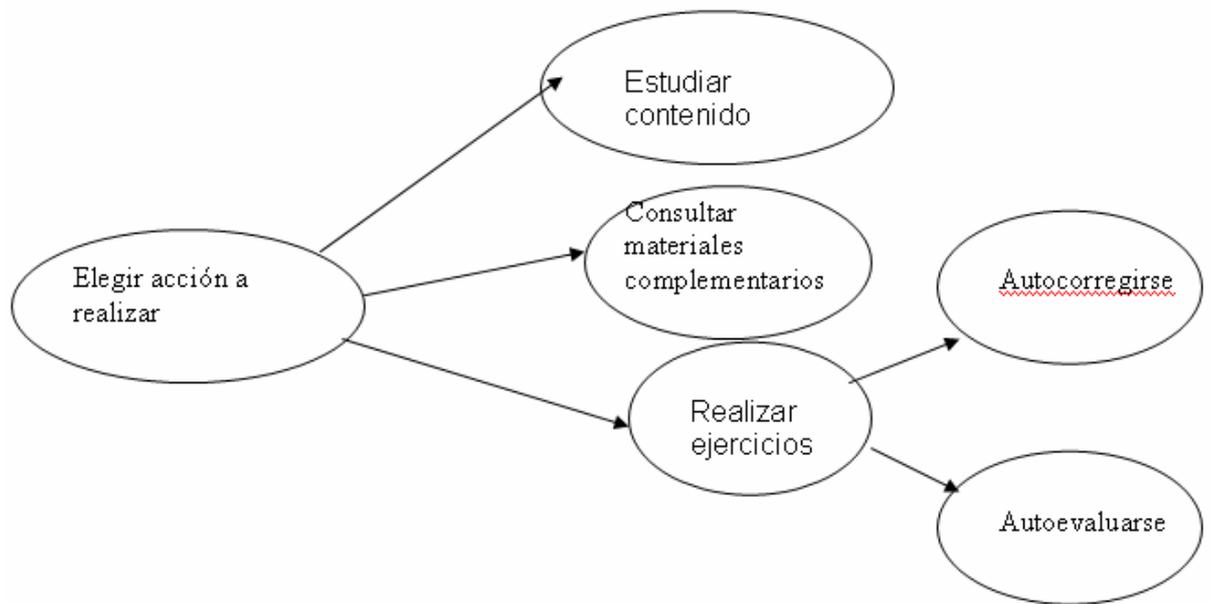


Figura 3. Caso de uso Elegir acción a realizar.

1.12.2. Modelo del ambiente

En este caso el ambiente del agente lo constituirán los sistemas informáticos y los estudiantes. Esto es una abstracción de la realidad.

Los sistemas informáticos forman parte del ambiente del agente porque ellos son los que contienen los contenidos y la información que el estudiante necesita y el agente tiene que interactuar con ellos para tener conocimiento detallado de eso.

Al igual sucede con los estudiantes, el agente tiene que mediar entre el estudiante y los sistemas informáticos con el fin de guiarlos ofreciéndoles diferentes niveles de orientación y de ayuda retroalimentándose de esa interacción para poder actuar ante las peticiones del estudiante y conocer sus reacciones ante las sugerencias autónomas brindadas por el agente. En la Figura 3 se muestran estas interacciones.

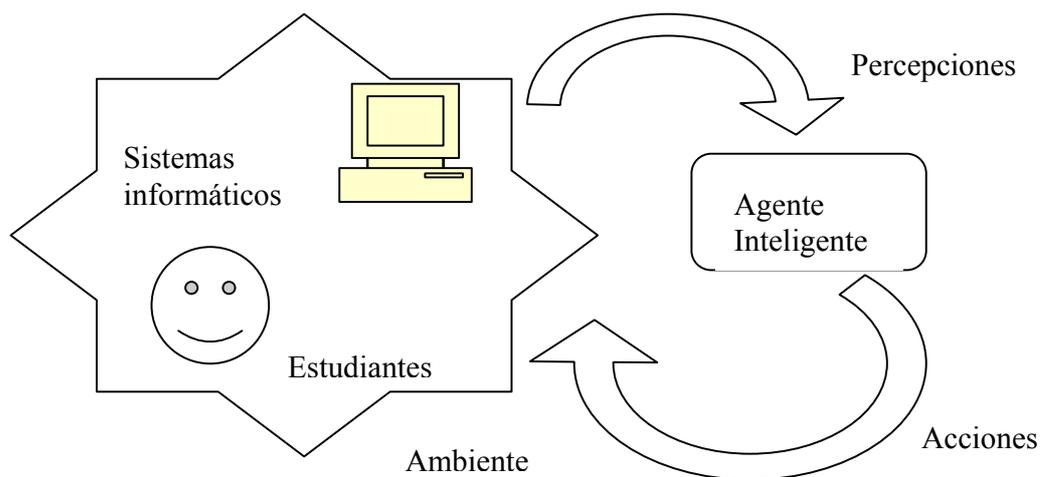


Figura 4. Ambiente del Agente Inteligente.

1.12.3. Modelo de dominio

El dominio del agente lo constituyen su ambiente y el conocimiento que tiene que tener de él.

El ambiente se explicó en detalle en el epígrafe anterior, y como está conformado por dos elementos el conocimiento que tiene que poseer los incluye a ambos.

Para cada estudiante se crea una lista y cada uno de los elementos de esta lista responde al conocimiento independiente que se quiere tener sobre cada uno de ellos y se guardan los datos personales y los datos de interés a la hora de interactuar con el sistema, que son los que le garantizan el aprendizaje de los cambios ocurridos en el entorno, la actuación del estudiante, convirtiéndolo en un agente reactivo y estático ya que no tiene que moverse por la red. Los datos se relacionan en la Tabla 1.

De manera similar ocurre con los sistemas que están disponibles en la computadora, el agente tiene que saber que temas tratan y si contienen ejercicios o evaluaciones que proponer al estudiante y el nivel de complejidad de cada uno, respondiendo a que nivel de asimilación de la actividad responden. Los datos necesarios que se necesitan sobre los sistemas informáticos están contenidos en la Tabla 2.

Tabla 1. Relación del conocimiento que tiene que tener el agente sobre los estudiantes.

Personales	Específicos
1. Nombre 2. Universidad 3. Carrera 4. Año	5. Que estudia <ul style="list-style-type: none"> • Fecha • Hora de inicio • Hora de fin • Temas 6. Que ejecuta <ul style="list-style-type: none"> • Fecha • Hora de inicio • Hora de fin • Temas 7. Evaluaciones o ejercicios que realiza. <ul style="list-style-type: none"> • Respuesta • Si se autocorrige • Si se autoevalúa • Calificación dada por el sistema informático si incluye esa opción.

Tabla 2 Relación del conocimiento que tiene que tener el agente sobre los sistemas informáticos.

Generales	Específicos
1. Nombre	5. Temáticas

2. Tema que aborda	• Título
3. Carrera en las que se puede utilizar.	• Orden establecido si lo tiene.
4. Año de los estudiantes que pueden utilizarlos	6. Ejercicios
	• Temática a la que responden
	• Sin son evaluados

1.12.4. Roles.

Los roles se pueden definir como los comportamientos diferentes que tiene el agente, en este sentido hay que analizar las diferentes tareas que realiza.

El comportamiento del agente está enmarcado en interactuar con el alumno proporcionándole información para que pueda aprovechar mejor su tiempo de estudio individual y aprender del comportamiento del alumno para responder ante cambios que se produzcan. Aprender lleva implícito la gestión del conocimiento adquirido, tiene que recogerlo, procesarlo, codificarlo y guardarlo en una base de conocimiento.

Además de eso hay que ver al agente como el controlador de todo el proceso ya que tiene que saber cuando realizar cada acción, como consecuencia derivada de su autonomía. Tomando en cuenta lo anterior el agente desempeña tres roles:

- Interfaz de usuario.
- Gestor de conocimiento
- Controlador de acciones.

1.12.5. Modelo de metas, tareas o planes.

La **meta** de este agente está en correspondencia con el objetivo para el cuál fue creado, pero concretamente el agente debe ser capaz de proporcionar diferentes niveles de asimilación de la actividad, diferentes niveles de ayuda y retroalimentación diferenciada a cada uno de los estudiantes.

Derivando así las **tareas básicas** a realizar por el agente. Estas son las que se relacionan a continuación, y el estudiante tiene conocimiento de su realización:

- Sugerirle al estudiante contenido nuevo en dependencia de los contenidos vencidos con anterioridad.

- Sugerirle al estudiante que resuelva ejercicios nuevos en dependencia de los ejercicios resueltos con anterioridad.
- Sugerirle al estudiante que consulte contenido nuevo o resuelva ejercicios en dependencia del avance que muestre.
- Sugerirle al estudiante que realice otras actividades en dependencia de su desarrollo, como autocorregirse y autoevaluarse.
- Mostrarle el nivel de ayuda requerido en dependencia de su error o dificultad.
- Sugerirle ayuda cuando el estudiante la necesite y no solo cuando la solicite.
- Sugerirle al estudiante que consulte materiales complementarios si tiene dificultad en algún tema específico.

Las tareas que restan son transparentes a los estudiantes, ellos no tienen que tener el conocimiento de su realización. Se les da el nombre de **tareas no básicas**, aunque esto no implica que no jueguen un papel fundamental:

- Guardar información de cada estudiante.
- Procesar esta información con técnicas de aprendizaje y formular criterios y decisiones al respecto.
- Aprender de la actuación del estudiante para interacciones futuras.
- Actuar en dependencia de lo aprendido para guiar al estudiante durante interacciones futuras.

1.12.6. Modelo de interacción.

Al analizar el ambiente del agente quedaron plasmadas dos tipos interacciones importantes:

- La que se produce entre el agente y los sistemas informáticos

Esta es necesaria para que el agente pueda tener conocimiento de los sistemas informáticos que existen a disposición de los alumnos y en base a este conocimiento poder cumplir sus metas.

Esta se produce en un solo sentido pues el agente es el que toma el conocimiento que necesita sobre el sistema y el sistema nunca necesita nada del agente, como los sistemas ya están implementados y no cambian en el transcurso del tiempo, el agente no tiene que realizar ninguna acción ante posibles cambios ya que nunca sucederán.

- La que tiene lugar entre el agente y el estudiante.

Esta es la que marca la dinámica del agente, ya que este tiene que tener conocimiento de cada uno de los estudiantes, pero además tiene que actualizarlo y aprender para poder utilizarlo con posterioridad, porque aquí si suceden cambios. El estudiante está en constante desarrollo y el agente tiene que ser receptivo ante este proceso de adquisición del conocimiento por parte de los estudiantes.

El estudiante por su parte puede seguir las sugerencias hechas por el agente o puede solicitar otras acciones a realizar. Hay intercambio de información y conocimiento entre ambos.

Otra interacción importante que no es tan explícita a la hora de verla, y no fue analizada en el modelo del ambiente del agente porque no tenía razón de ser es:

- La que tiene lugar entre los componentes del agente.

El agente está compuesto por diferentes módulos y cada uno tiene funciones muy específicas a realizar. Como el agente funciona como un todo, cada una de las partes tiene que tener informada a la otra sobre su estado actual e intercambiar información cuando sea necesario. Se explica con más detalle en el protocolo de interacción.

1.13. Etapa de diseño.

La etapa de diseño procura definir los componentes lógicos que van a ser implementados finalmente en un lenguaje de programación. Comprende las siguientes fases:

- Modelo interno del agente.
- Protocolo de interacción.

- Modelo del servicio o capacidad.

1.13.1. **Modelo interno del agente.**

Este agente apoya y provee asistencia a un usuario cuando va a interactuar con el sistema, aquí el agente observa y monitorea las acciones que toma el usuario, aprende de ello y sugiere mejores formas de hacer las tareas. La idea es que el agente se adapte a las preferencias y hábitos del estudiante. Además de que tiene que aprender de la acción negativa o positiva tomada por el usuario ante una propuesta autónoma del agente por lo que resulta necesario un **agente de interfaz de usuario**.

Uno de los problemas a enfrentar al construir este tipo de agente está en el aprendizaje, condicionado aquí por la forma de recoger, procesar, guardar y extraer conocimiento de la información que se obtiene de cada estudiante. Para ello se realiza una **base de conocimiento** codificada en LPA WIN_Prolog, que permite guardar la información de manera muy similar al lenguaje natural, además de que permite aprovechar los mecanismos empleados por PROLOG para satisfacer las cuestiones que se le plantean tales como: **el razonamiento**. Para esto se aprovechan las bondades ofrecidas por el algoritmo de razonamiento hacia atrás (backward) complementado con la búsqueda en profundidad (depth first) y la vuelta atrás ó reevaluación (backtracking).

La **arquitectura** para desarrollar el agente es una arquitectura reactiva, porque el agente tiene que responder ante los cambios ocurridos en el ambiente, o sea ante la actuación del estudiante.

El **lenguaje** a utilizar para implementar el agente es el LPA WIN_Prolog que cuenta con una biblioteca de agentes que brinda un esqueleto de agente que exhibe autonomía, persistencia, cooperación y adaptabilidad, y no impone una arquitectura a utilizar, agregando que la comunicación también puede hacerse mediante el lenguaje Prolog (Shalfield 2005).

1.13.2. **Protocolo de interacción.**

El protocolo de interacción está compuesto por cuatro diagramas:

- Diagramas de secuencia
- Diagramas de descripción de interacciones
- Diagramas de estado

El diagrama de secuencia muestra los eventos que fluyen del actor del sistema, para cada uno de los casos de uso. De manera general se definieron tres casos de uso: autenticarse, elegir sistema informático y elegir acción a realizar. Cada uno de los diagramas se relaciona a continuación.

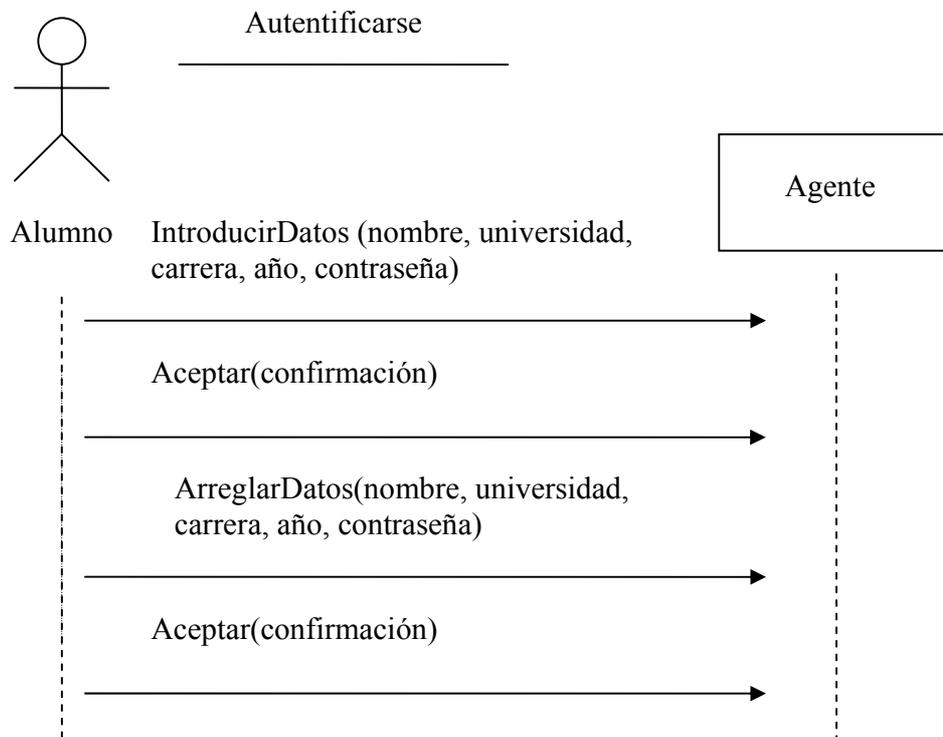


Figura 5 Diagrama de secuencia para el caso de uso autenticarse.

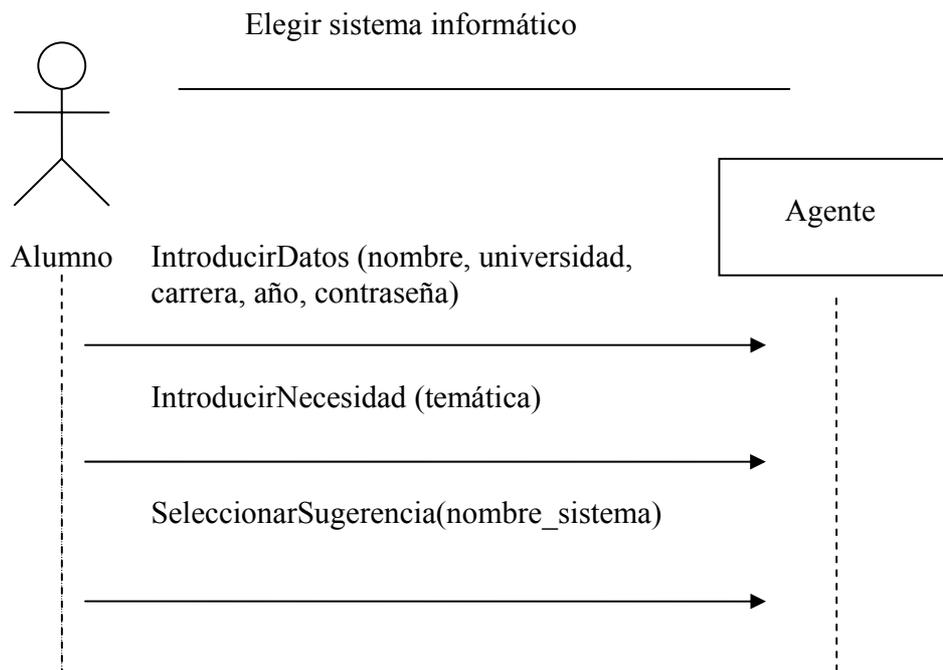


Figura 6. Diagrama de secuencia para el caso de uso elegir sistema informático.

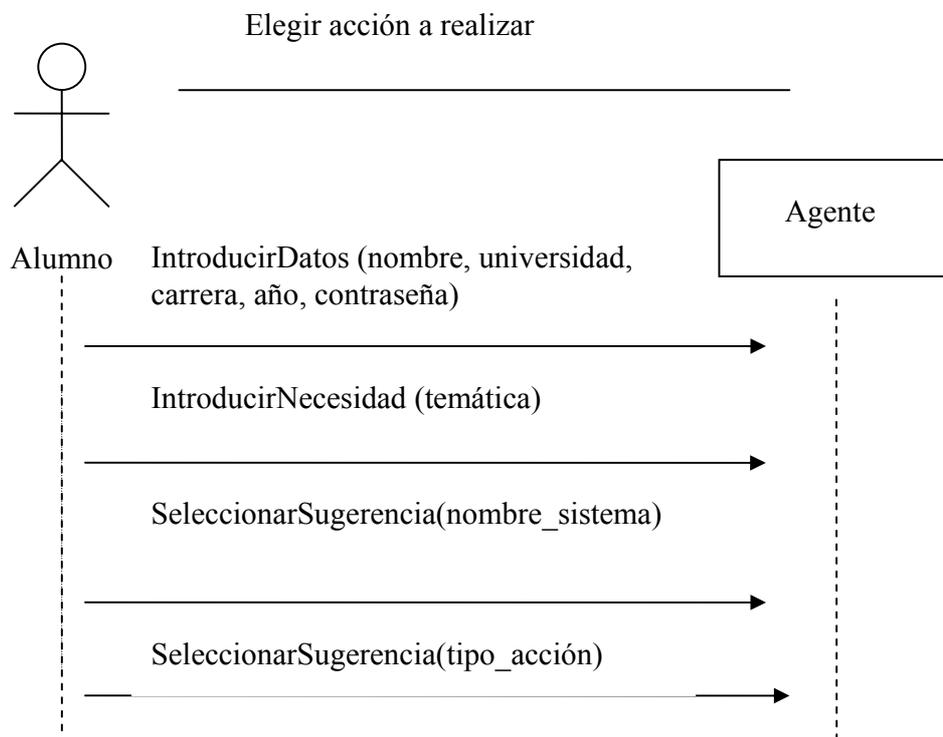


Figura 7. Diagrama de secuencia para el caso de uso elegir acción a realizar.

Para analizar el diagrama de descripción de interacciones hay que tomar en cuenta el modelo de interacciones. Como hay tres tipos diferentes de interacciones hay que analizarlas cada una por separado.

La que tiene lugar entre el agente y los sistemas informáticos es en un solo sentido y no tiene interactividad de interés, no siendo así con la que se produce entre el alumno y el agente, como se muestra en la figura 7 y la que tiene lugar entre los componentes del sistema como tal que se muestra en la figura 8.

El agente que se implementa está compuesto por los cuatro módulos siguientes:

- Control de entrada

Aquí es donde el agente captura la información de los sistemas disponibles que tiene el estudiante para utilizar y las características de cada uno.

- Organización de los datos

Almacenamiento de la información en la base de conocimiento y actualización de la misma cuando ocurran cambios significativos en el comportamiento del estudiante.

- Comunicación

Tiene que atender la petición del usuario y resolver las demandas de información.

- Control

Tiene que verificar el cumplimiento de sus metas y objetivo para un buen funcionamiento.

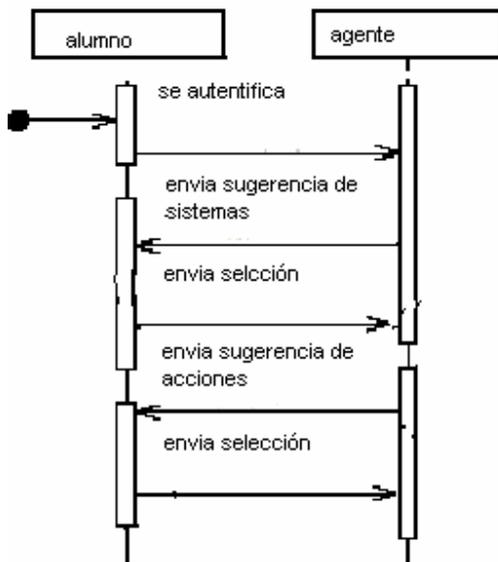


Figura 8. Diagrama de interacción entre al alumno y el agente.

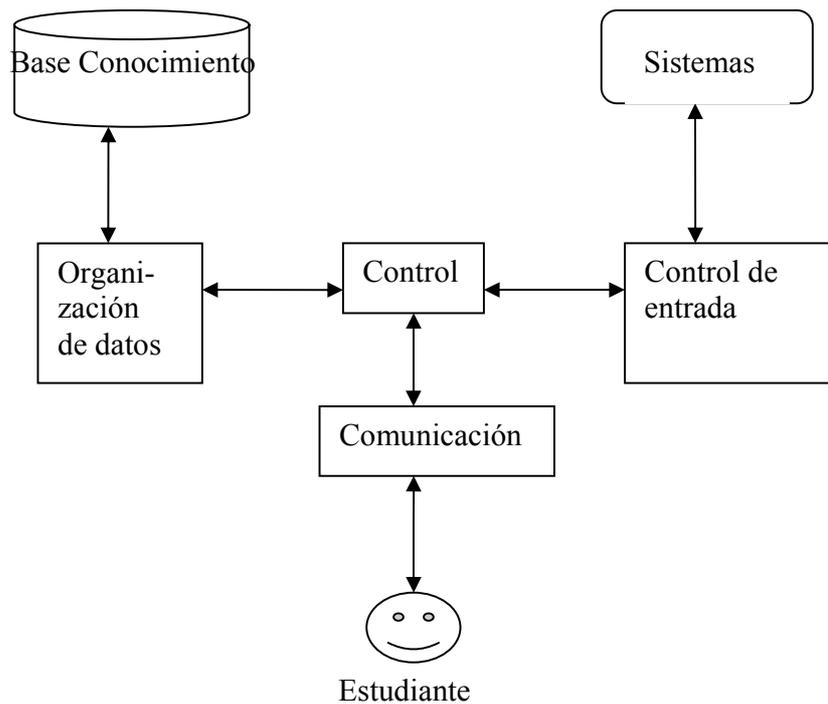


Figura 9. Componentes del Agente Inteligente.

Al analizar los componentes internos del agente, se creyó pertinente, incluir el diagrama de clases y un modelo de la interfaz gráfica de usuario para que se comprenda mejor el diseño en cuestión.

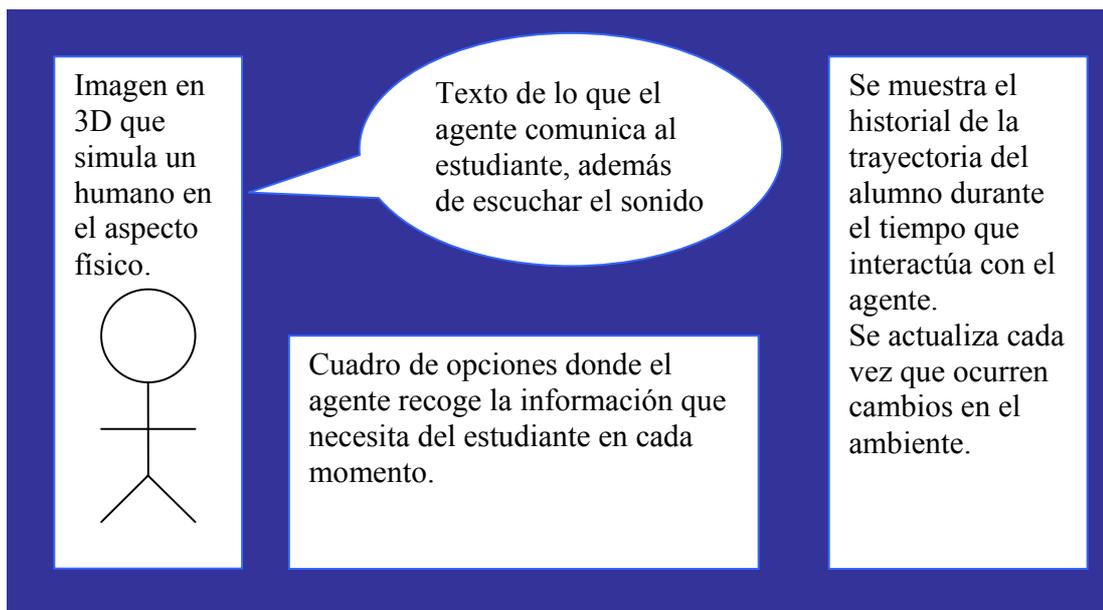


Figura 10. Propuesta de Interfaz gráfica del Agente.

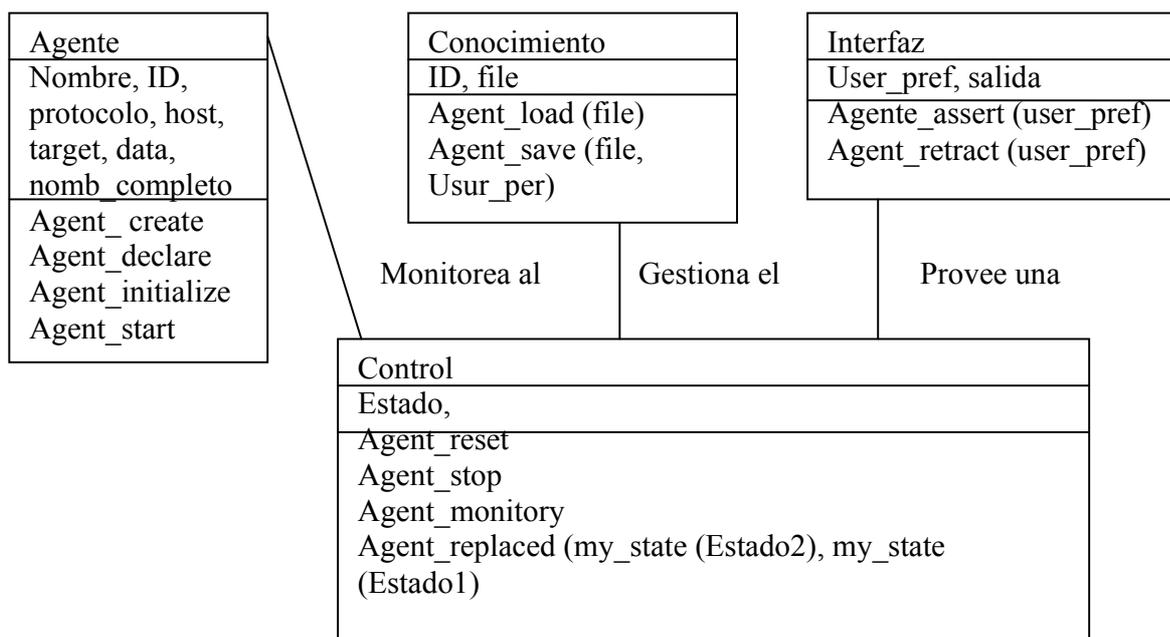
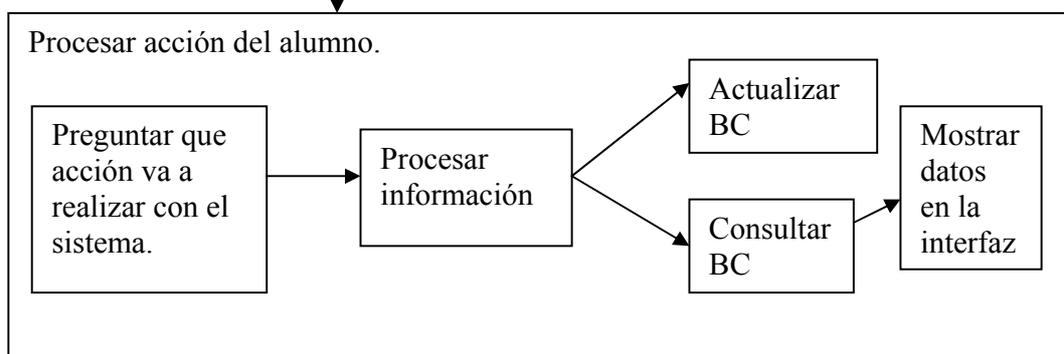
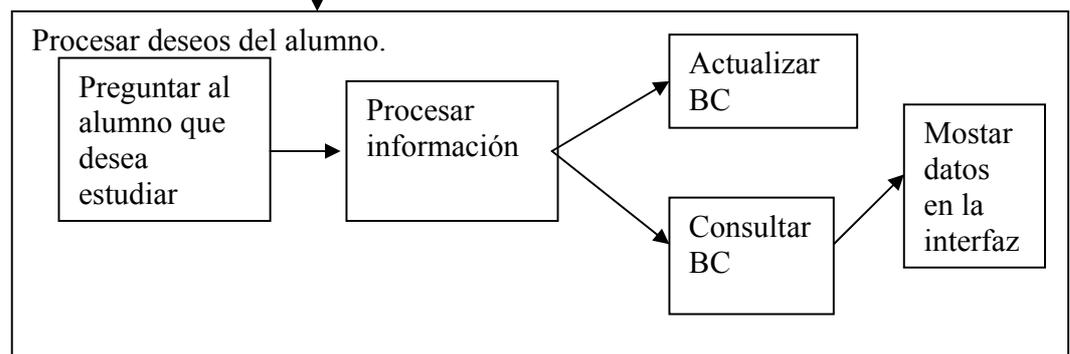
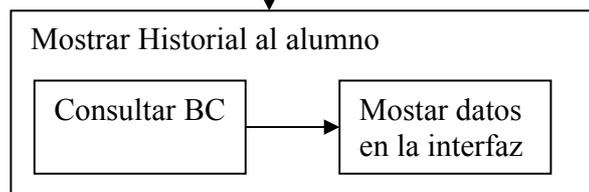
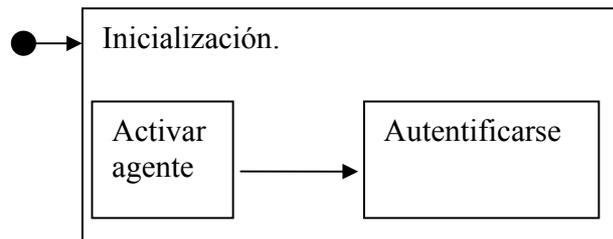


Figura 11. Diagrama de clases.

El diagrama de estados muestra los estados en que puede encontrarse el agente inteligente, los cambios que se producen y las transiciones que pueden tener lugar entre estados, como se muestra en la figura 11.



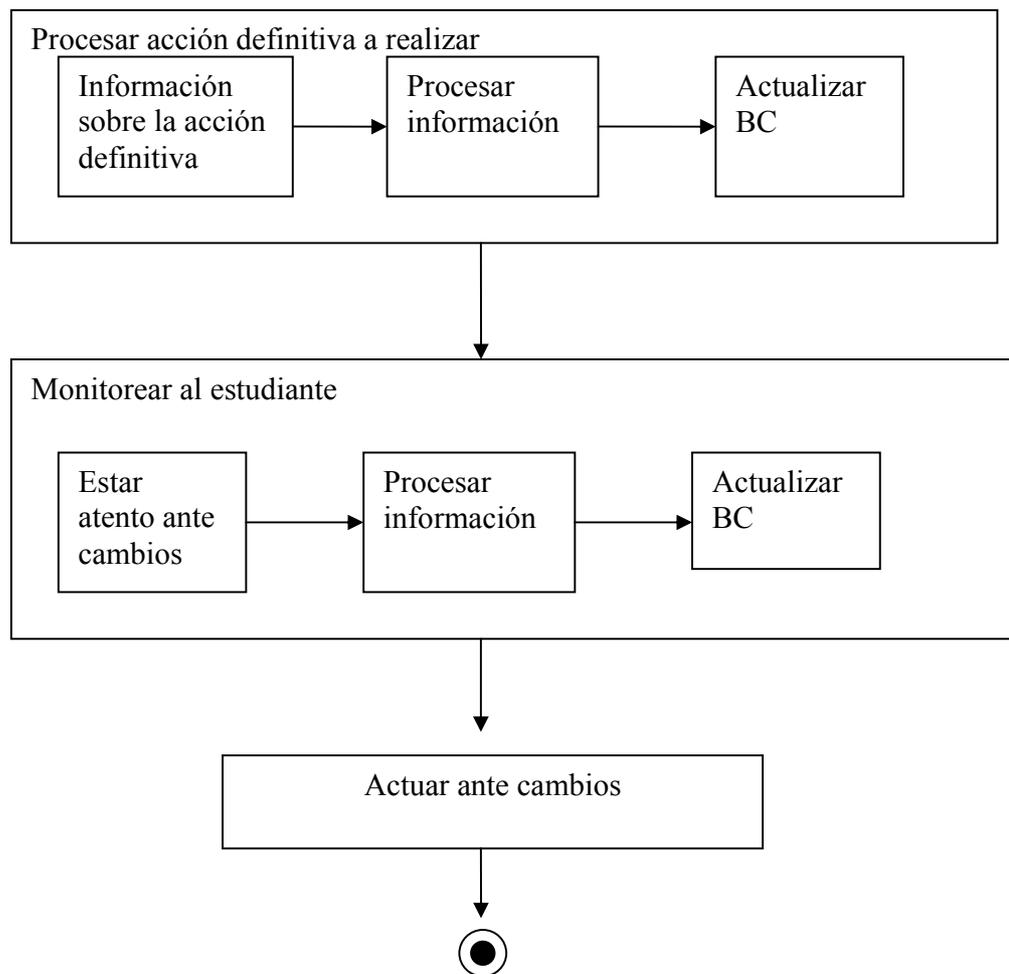


Figura 11. Diagrama de estados.

1.13.3. Modelo del servicio o capacidad.

La capacidad de funcionamiento del agente es infinita, comienza cada vez que se inicia Windows en una computadora y termina cuando esta se apaga, no tiene límites en el servicio que brinda, proporcionado por las características específicas de los agentes al poder trabajar eternamente sin agotarse.

Los servicios que brindan están en correspondencia total con las metas y tareas específicas que tiene que desarrollar.

1.14. Consideraciones finales.

Analizando sus atributos puede decirse que el agente tendrá facilidad de uso, ya que el estudiante no tiene que hacer nada particular para interactuar con él, pues el

agente brinda una interfaz sencilla y adecuada, con rápido tiempo de respuesta. La comunicación con el usuario es a través de esa interfaz.

El Agente puede correr sobre el Sistema Operativo Windows, sin ningún requisito adicional instalado. Tampoco hay necesidad de un servidor, y como todos los módulos están implementados en lenguaje LPA WIN_Prolog, que también se utiliza para codificar la base de conocimiento, la interoperabilidad no tendrá problema entre cada uno de los componentes.

El agente se hace responsable de guardar la información necesaria de cada estudiante, o sea, actualiza su base de conocimiento de manera automática y continua, garantizando que no se pierda conocimiento durante su proceso de aprendizaje ante cualquier cambio que ocurra en el entorno.

1.15. Análisis de la propuesta desarrollada.

Ante el problema de contribuir a la atención a la diversidad de estudiantes en la EaD a través de los sistemas informáticos se propuso en esta investigación, el diseño de un Agente Inteligente. Para validar la pertinencia de esta solución se utilizó el criterio de expertos y como método de consulta a los expertos, el Método Delphi.

Este método fue creado en la RAND CORPORATION de Estados Unidos en la década de 1940, por T. J. Cordon y Olaf Helmer y se publicó en 1964. Consiste en la utilización sistemática del juicio intuitivo de un grupo de expertos para obtener un consenso de opiniones informadas. Resultando imprescindible que estas opiniones no se encuentren permeadas o influenciadas por criterios de algunos expertos y aumenta su efectividad si se garantiza: el anonimato, la retroalimentación controlada y la respuesta estadística del grupo de expertos (Moráguez 2006).

Se elige este método porque varios autores coinciden en que permite la formación de un criterio con mayor grado de objetividad, el consenso logrado sobre la base de los criterios es muy confiable. La tarea de decisiones, sobre la base de los criterios de expertos, obtenido por éste tiene altas probabilidades de ser eficiente. Permite valorar alternativas de decisión. Evita conflictos entre expertos al ser anónimo y crea un clima favorable a la creatividad, el experto se siente involucrado plenamente en la solución del problema y facilita su implantación. Garantiza libertad de opiniones (Moráguez 2006).

Pero como todo no son ventajas hay que hacer una buena selección de los expertos y de la manera de obtener de ellos los criterios que se necesitan porque el método tiene en su contra que es subjetivo y puede que la información que se recopile de los expertos no sea 100% confiable, además que es costoso y consume tiempo.

1.15.1. Cantidad de expertos a seleccionar.

El grupo de personas que poseen poder de expertos sobre el tema en cuestión se seleccionó con minuciosidad con vistas a garantizar una buena validación del diseño propuesto en la investigación.

Para determinar el número de expertos a consultar se utilizó la siguiente expresión (Morález 2006):

$$N = \frac{p(1-p) * k}{i^2}$$

Donde:

N : Número de expertos.

P : Proporción de error estimado, que toma valores en el rango [0.01.. 0.05

i : Nivel de precisión, que toma valores en el rango [0.005 .. 0.10]

k : Constante que cambia según el nivel de confianza. Tabla 3.

Tabla 3. Valores de K según el nivel de fiabilidad requerido.

Fiabilidad (%)	k
99	6.6564
95	3.8416
90	2.6896

Como se quiere la mayor fiabilidad posible se toman los siguientes valores para el cálculo de la cantidad de expertos:

- o Menor proporción de error $P = 0.01$
- o Mayor nivel de precisión $i = 0.1$

- Fiabilidad del 99% para una $k = 6.6564$

Al realizar el cálculo se obtiene $N \approx 6.5$ por lo que se utilizarán en el estudio un total de 7 expertos.

1.15.2. Selección de los expertos.

Para seleccionar los 7 expertos a utilizar para la validación de la propuesta, se tomaron en cuenta una serie de aspectos como los conocimientos específicos y la calificación técnica, que poseen sobre el tema en cuestión. Para esta valoración, se propone el procedimiento que evalúa el Coeficiente de Competencia en función del Coeficiente de Conocimiento o Información y el Coeficiente de Argumentación (Morález 2006).

De una lista inicial conformada por 20 personas, se procedió a encuestarlos para constatar su disposición de cooperar como expertos. (Anexo 5).

Como todos los encuestados respondieron afirmativamente se pasó a constatar la experiencia e información que tienen sobre el tema de la atención a la diversidad de estudiantes en la EaD y los Agentes Inteligentes como vía de solución y la fundamentación de ese argumento (Anexo 6).

Después de realizada la encuesta, con la respuesta de la primera interrogante se calcula el Coeficiente de Conocimiento o Información (K_c) de cada uno de los candidatos, utilizando la fórmula:

$$K_c = (0.1)n \quad \text{donde } n \text{ es el número que el experto marcó, del 1 al 10.}$$

Con la respuesta de la segunda pregunta sobre los aspectos que influyen en el nivel de argumentación o fundamentación del tema a estudiar se calcula el Coeficiente de Argumentación (K_a) de cada experto:

$$K_a = \sum_{i=1}^6 n_i \quad \text{donde } n_i \text{ es el valor correspondiente a la fuente de argumentación "i"}$$

Finalmente después de calcular estos coeficientes se procede al cálculo del Coeficiente de competencia (K), que es el que en realidad determina qué expertos se toman en consideración. Este coeficiente se calcula por la fórmula:

$$K = 0.5(K_c + K_a)$$

Posteriormente se realiza una clasificación de los expertos condicionado por la siguiente escala:

- Si $0,8 < K < 1,0$ entonces Coeficiente de Competencia Alto
- Si $0,5 < K < 0,8$ entonces Coeficiente de Competencia Medio
- Si $K < 0,5$ entonces Coeficiente de Competencia Bajo

En esta investigación se seleccionaron los expertos que poseían un Coeficiente de competencia Alto (Anexo 7). Vale señalar que se utilizaron dos expertos externos y cinco internos.

1.15.3. Análisis de los criterios de los expertos.

Con el objetivo de evaluar los criterios representativos de los expertos sobre el diseño del Agente Inteligente se les aplicó otra encuesta para recoger este criterio (Anexo 8).

Para analizar estos resultados, se verifica el nivel de concordancia que existe entre los expertos mediante la hipótesis siguiente:

Ho: no existe concordancia en el juicio de los expertos

H1: existe concordancia en el juicio de los expertos.

Rechazar la hipótesis nula Ho implica que los criterios de los expertos son concordantes y consistentes. Para comprobar la concordancia se utilizó el coeficiente de Kendall realizando un test de Kendall aplicado de la siguiente forma (Moráguez 2006):

$$\tau = \frac{1}{2} \cdot M \cdot (K + 1) \quad (1)$$

$$\Delta = \sum_{j=1}^M U_{i,j} - \tau \quad (2)$$

$$W = \frac{12 \cdot \sum_{j=1}^M \Delta^2}{M^2 \cdot (K^3 - K)} \quad (3)$$

$$\chi^2 = M \cdot W \cdot (K - 1) \quad (4)$$

Donde:

M : Cantidad de expertos.

U_{ij} : Rango dado al problema i por el experto j

$i[1..K]; j[1..M]$

τ : Puntuación promedio de los problemas o rango medio.

Δ : Desviación respecto a τ .

K : Cantidad total de problemas o categorías.

W : Coeficiente de concordancia.

$$\sum \Delta^2 = 7420.5$$

$$\tau = \frac{1}{2} * 7 * (10 + 1) = 38.5$$

$$W = \frac{12 * 582.25}{48510} = 0.144$$

$$X^2 = 7 * 0.144 * (10 - 1) = 9.062$$

$$RcX^2 > X^2_{\alpha, k-1}$$

$$X^2_{0.05,9} = 16.919$$

$$115.92 > 16.919$$

Por lo que se rechaza H_0 , lo que significa que el juicio de los expertos es consistente y que el orden de importancia es el obtenido como resultado, que se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultado de la aplicación del cuestionario de validación a los expertos.

Afirmaciones	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	U _{ij}	Δ	Δ^2
El Agente Inteligente ofrece diferentes niveles de asimilación de la actividad.	10	10	10	10	10	10	10	70	31.5	992.25
El Agente Inteligente ofrece diferentes niveles de ayuda al estudiante	10	10	10	10	10	10	10	70	31.5	992.25
El Agente Inteligente ofrece retroalimentación diferenciada.	10	10	10	10	10	10	10	70	31.5	992.25

La forma en que el Agente Inteligente media entre el estudiante y el sistema informático contribuye a la atención a la diversidad de estudiantes en la Educación a Distancia a través de los sistemas informáticos.	10	10	10	10	10	10	10	70	31.5	992.25
La propuesta que se propone responde a los requerimientos actuales que demanda el proceso de Educación a Distancia en la Educación Superior en Cuba.	9	10	10	9	9	9	9	65	26.5	702.25
La propuesta cumple los requerimientos didáctico-metodológicos de esta modalidad de estudio.	10	10	9	9	10	8	10	66	27.5	756.25
La propuesta tiene valor teórico	10	10	9	10	9	6	10	64	25.5	650.25
La propuesta tiene valor práctico.	9	10	10	10	10	10	8	67	28.5	812.25

Al terminar el análisis de la pertinencia de la propuesta se puede concluir que todos los expertos estuvieron de acuerdo en que da cumplimiento al objetivo general de de la investigación, ya que el Agente Inteligente diseñado cumple con los requisitos y contempla en su diseño diferentes niveles de asimilación de la actividad, diferentes niveles de ayuda y retroalimentación diferenciada, contribuyendo así a la atención a la diversidad de estudiantes en la Educación a Distancia a través de los sistemas informáticos.

Además de que la propuesta responde a los requerimientos actuales que demanda el proceso de Educación a Distancia en la Educación Superior en Cuba, pues propone una solución a una de las problemáticas actuales.

El diseño del Agente cumple los requerimientos didáctico-metodológicos de esta modalidad de estudio ya que está fundamentado en bases psicopedagógicas sólidas como lo es la concepción histórico-cultural del desarrollo creada por Vigotski.

Los expertos coinciden también en que la propuesta desarrolla es útil y pertinente ya que posee valor teórico y valor práctico.

Conclusiones

La realización de esta investigación arrojó los siguientes resultados:

1. Los estudios diagnósticos realizados demuestran que no se logran los niveles deseados de atención a la diversidad en estudiantes matriculados en la Educación a Distancia a través de sistemas informáticos.
2. El Agente Inteligente diseñado se caracteriza por incluir en los diferentes sistemas niveles de asimilación de la actividad, de ayuda y retroalimentación diferenciada.
3. Los expertos consultados acerca de la pertinencia del Agente Inteligente diseñado para atender la diversidad de estudiantes matriculados en la Educación a Distancia, expresan que didácticamente cumple los todos los requisitos, resulta orientador y pertinente y resuelve una de las problemáticas más acuciantes de esta modalidad de estudio.

Recomendaciones

Al terminar esta investigación se creyó pertinente recomendar:

4. Implementar el Agente Inteligente diseñado.
5. Validar el Agente Inteligente utilizando experimento después de su implementación y tiempo de prueba.
6. Incorporar los recursos informáticos a otras modalidades de la Educación Superior.

Bibliografía

Alarcón Rosa A. (2005). **Ingeniería de Software Orientada a Agente**.

Alfonso Sánchez , Ileana R. **La educación a distancia**.

Almeida S., Febles J., Bolaños O (2005). **Evolución de la enseñanza asistida por computadoras**. En: http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol11_1_97/ems05197.htm. Consultado 26 de enero de 2006.

Álvarez Gómez, Miguel. **Educación a Distancia, ¿para qué y cómo?**, Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. En: <http://www.sld.cu/libros/distancia/> . Consultado 24 de abril 2007.

Baray, Cristobal y Wagner, Kyle (1999) **¿Where Do Intelligent Agents Come From?** En: www.acm.org/crossroads/xrds5-4/dumbagents.html . Consultado: 20 septiembre 2005.

Bell Rodríguez, Rafael y López Machín, Ramón (2002). **Convocados por la diversidad**. Editorial Pueblo y Educación. ISBN 959-13-0921-X.

Betancourt Torres, Juana y otros (2006). **Fundamentos psicológicos y pedagógicos de la Educación Especial**. Editorial Pueblo y Educación. ISBN 959-13-1439-6.

Boloni, Ladislau and others. **Software Engineering Challenges for Mutable Agent Systems**. University of Central Florida, Orlando, USA. En <http://www.cs.ucf.edu/~lboloni> . Consultado: 16 enero 2006.

Botia Blaya, Juan A. (2002). **Introducción a los agentes software-MAS**. DIIC. Universidad de Murcia. En: <http://ants.dif.um.es/staff/juanbot/ml/files/20012002/agentes.pdf>. Consultado: 15 noviembre de 2006.

Buela Hernández, Nedelis (2001). **Curso a distancia de proceso de atención de enfermería en formato web**. Informática Educativa: cursos a distancia. MEDISAN. En: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol5_3_01/san09301.htm . Consultado: 17 de abril de 2007.

Colectivo de autores. **Agentes Inteligentes.** En:
http://dis.eafit.edu.co/cursos/st725/material/lect_intro04.pdf. Consultado: 15
noviembre de 2006.

Colectivo de autores. **Asimilación del contenido en la enseñanza.** Editorial Pueblo
y educación.

CUBA (2005] **La informatización en Cuba.** Informe de Cuba a la segunda fase de
la Cumbre mundial sobre la sociedad de la información Túnez. EN:
http://www.cubaminrex.cu/Sociedad_Informacion/Cuba_SI/Informatizacion.htm.
Consultado: 17 de abril de 2007.

CUBA, MES, (1998). **RESOLUCION MINISTERIAL No. 17/98.**

CUBA, MINED (2001) **Primer Seminario Nacional de Elaboración de guiones de
Software Educativo para la Escuela Cubana.** La Habana

CUBA, MINED (2004). **Guía de software educativo curso 2004-2005.**
Departamento Nacional de Software educativo. Noviembre.

CUBA, MINREX (2005). **Cuba: hacia una sociedad de la información justa,
equitativa y solidaria.** Informe de Cuba a la segunda fase de la Cumbre Mundial
sobre La Sociedad de La Información. Túnez. En:
www.cubaminrex.cu/Sociedad_Informacion/Index.htm . Consultado 4 mayo 2007.

Cuesta Morales, Pedro. **Sistemas Multiagentes.** Departamento de Informática.
Escuela Superior de Ingeniería Informática. Universidad de Vigo. En:
<http://gwai.ei.vigo.es> . Consultado: 5 noviembre 2006.

_____ . **Ingeniería de Software Orientada a Agente.**
Departamento de Informática. Escuela Superior de Ingeniería Informática.
Universidad de Vigo. En: <http://gwai.ei.vigo.es> . Consultado: 7 mayo 2007.

De Wilde, Philippe and others (2003). **Adapting Populations of Agents.** Intelligent
and Interactive Systems Group, Department of Electrical and Electronic Engineering,
Imperial College London, United Kingdom. En: <http://www.ee.ic.ac.uk/philippe> .
Consultado 9 octubre 2006.

ETCEE (1998). **Ki for JavaWorld**. En: <http://www.javaworld.com>. Consultado: 9 octubre 2006.

Expósito Ricardo, Carlos; y otros. **Utilización de medios informáticos en la actividad docente**.

Finin, T. and others (1994). **KQML; An information and Knowledge Interchange Protocol**. Ohmsha/IOS Press.

Flores-Mendez, Roberto A. (1999). **Towards a Standardization of Multi-Agent System Frameworks**. University of Calgary, Canada. En: www.acm.org/crossroads/xrds5-4/multiagent.html. Consultado: 15 noviembre 2006.

García Serrano, Ana M. y Hernández, Josefa Z. (2003). **Agentes Inteligentes y Sistemas Multiagente**. Doctorado en Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Departamento de Inteligencia Artificial. Curso 2002-2003

González Peña Daniel y Fernández Gavilanes Milagros (2005). **AUML-Sistemas Multiagente**. Escuela Superior de Ingeniería Informática. Universidad de Vigo. En: <http://gwai.ei.vigo.es>. Consultado: 7 mayo 2007.

González, A.P. (1996). **Las nuevas tecnologías en la formación ocupacional: retos y posibilidades**. en Bermejo, B. y col.: Formación profesional ocupacional. Perspectivas de un futuro inmediato. Sevilla, GID-FETE

Gorton, Ian and others. **Evaluating Agent Architectures: Cougaar, Aglets and AAA**. Information Sciences and Engineering Pacific Northwest National Laboratory Richland, USA.

Green, Shaw and others. (1997) **Software Agents: A review**. En: www.cs.tcd.ie/research_groups/aig/iag/iag.html. Consultado: 20 septiembre 2005.

Gros Salvat, Begoña. **Psicología cognitiva e informática educativa**. Universidad de Barcelona. España.

Hayashi, Hisashi and others (2002). **Mobile Agents and Logic Programming**. Computer and Network Systems Laboratory Corporate Research and Development Center TOSHIBA CORPORATION, Japan. En: LNCS25352002 Mobile Agents : 6th International Conference, MA 2002, Barcelona, Spain, October 22-25 Proceedings

Hernan Tolosa, and others (1999). **Revisión: tecnología de agentes de software.** Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján, Argentina. En: Rev. Ci. Inf., Brasília, v. 28, n. 3, p. 302-309, set.-dez..

Hernansáez Amor, and others (2005). **Asistencia personalizada a la Minería de Datos mediante Agentes Inteligentes.** Departamento de Ingeniería de la Información y las Comunicaciones. Universidad de Murcia.

ISCMLA (2002). **Reflexiones sobre la educación a distancia.** Instituto Superior de Ciencias Medicas de La Habana. Facultad de Ciencias Médicas "Julio Trigo López". En: http://fcmfajardo.sld.cu/cev2002/trabajos/julio_trigo/01educadistancia/. Consultado 24 de abril 2007.

Julian, V. and Botti, V. (2000). **Agentes Inteligentes: el siguiente paso en la Inteligencia Artificial.** Universidad Politécnica de Valencia. España. En: Rev Novatica, edición digital.

Korzi Gonzalez, Juan C. **Inteligencia Artificial y Educación.**

Labañino Rizzo, César. A. (2001). **Multimedia para la educación.** Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana.

Larman, Craig (1999). UML y Patrones: **Inroducción al análisis orientado a objetos.** Edición especial. Editorial Félix Varela, Ciudad de La Habana, Cuba.

Lombillo Rivero, Ideleichy (2006) **La utilización de los medios de enseñanza y las Tecnologías de la información y la comunicación en La nueva universidad universalizada. ¿Una relación Dinámica?** En: Rev. Pedagogía Universitaria Vol. XI, No. 3. La Habana.

Maes, Patty. (1994) **Modeling Adaptative Autonomous Agents.** MIT Media-Laboratory, Cambridge.

Meléndez Suárez, Dolores (2001). **Curso a distancia asistido por computadoras sobre gestión de información.** Informática Educativa: cursos a distancia. MEDISAN. En: http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol5_3_01/san09301.htm . Consultado: 17 de abril de 2007.

Merelo, J.J. **Agentes Autónomos Inteligentes.** RED Científica ISSN: 1597-0223. <http://www.redcientifica.com/doc/doc199903310001.html>

Moráguez Iglesias, Arabel (2006). **El Método Delphi**. En: <http://www.gestipolis.com> . Consultado 15 de enero de 2007.

Ríos Rodríguez, Lidia R; Lezcano Brito, Mateo y García Hernández Addislexy (2006). **Los mapas conceptuales, las TIC y el e-learning**. Revista electrónica Infociencia.

Rojas Benítez, José Luis (2006). **Diseño de servicios de Información**. Editorial Félix Varela. Ciudad de La Habana. ISBN 959-258-554-7.

Russell, Stuart ; Norvig, Peter. (1995) **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. Prentice-Hall.

Sánchez Tarragó, Nancy (2005). **El profesional de la información en los contextos educativos de la sociedad del aprendizaje: espacios y competencias**. En: Rev. ACIMED. [online] vol.13, no.2, mar.-abr. 2005, ISSN 1024-9435. En: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352005000200002&lng=es&nrm=iso Consultado: 24 de abril de 2007.

Shalfield, Rebecca (2005). **Agent Toolkit**. Documentación del software LPA WIN_ PROLOG.

Soledad, C. (2005)., **Sistemas Inteligentes en la Educación: Una Revisión de las Líneas de Investigación y Aplicaciones Actuales**.

Steels, Luc. (1992) **A case study in the behavior-oriented design of autonomous agents**. Artificial Intelligence Laboratory. Vrije Universiteit Brussel, Belgium.

UNESCO.

Villarreal Farah, Gonzalo. **Agentes Inteligentes en Educación**. Centro Comenius Universidad de Santiago de Chile.

Villaverde Carrera, José y Villar Nieves, Lago. **AUML**

Weiss, Michael. **A gentle introduction to agents and their applications**. MITEL Corp.

ANEXO 1

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Constatar el nivel de atención a la diversidad en estudiantes de la modalidad de Educación a Distancia a través de los sistemas informáticos.

No	Indicadores	Todos	Casi todos	Algunos	Ninguno
1	Le ofrecen al estudiante la posibilidad de familiarizarse con la actividad.				
2	Le ofrecen al estudiante la posibilidad de reproducir lo aprendido.				
3	Le ofrecen al estudiante la posibilidad de producir aplicando lo aprendido.				
4	Le ofrecen al estudiante la posibilidad de ser creativos aplicando lo aprendido.				
5	Le Muestran ayuda al estudiante en dependencia de su error o dificultad.				
6	Le Sugieren ayuda cuando el estudiante la necesite y no solo cuando la solicite.				
7	Le Sugieren al estudiante que consulte materiales complementarios si tiene dificultad en algún tema específico.				
8	Personalizan la ayuda para cada estudiante.				
9	Capaces de aprender de la actuación del estudiante para interacciones futuras.				

10	Capaces de actuar en dependencia de lo aprendido.				
11	Guardan información de cada estudiante.				
12	Hacen uso de esa información para guiar al estudiante durante el proceso de estudio individual.				
13	Le dan la posibilidad al estudiante de auto corregirse.				
14	Le dan la posibilidad al estudiante de autoevaluarse.				

ANEXO 2

ENTREVISTA A LOS PROFESORES

Objetivo: Constatar los criterios que poseen los profesores acerca de las atención a la diversidad en estudiantes de la modalidad de Educación a Distancia (EaD) a través de los sistemas informáticos.

1. ¿Los estudiantes matriculados en la modalidad de EaD, cuentan con sistemas informáticos para su estudio?
2. ¿Estos sistemas son desarrollados por el profesor o son desarrollados por empresas dedicadas a la creación de software educativo y distribuidos por el Ministerio de Educación Superior?
3. ¿Qué tipo de sistemas son los más frecuentes: multimedias, hiperentornos de aprendizaje, plataformas interactivas, sitios web, hipertextos, hipermedias, bibliotecas virtuales etc.?
4. ¿Son sistemas interactivos o solo contienen un cúmulo de información digital?
5. ¿Considera que la atención a la diversidad de estudiantes de la modalidad de EaD se logra a través del uso de estos sistemas informáticos?
6. ¿Considera que los sistemas poseen diferentes niveles de asimilación de la actividad?
7. ¿Considera que los sistemas poseen diferentes niveles de ayuda?
8. ¿Considera que los sistemas poseen retroalimentación diferenciada?

ANEXO 3

ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES DE EDUCACION A DISTANCIA.

Objetivo: Constatar los criterios que tienen los estudiantes acerca de la atención a la diversidad que reciben a través de los sistemas informáticos que utilizan en su estudio independiente.

Compañeros estudiantes:

Nos encontramos realizando un estudio acerca de la atención a la diversidad que ustedes reciben a través de los sistemas informáticos que tienen para su estudio independiente por lo que solicitamos de ustedes la mayor sinceridad en su respuesta con el objetivo de que ayuden a perfeccionar su desempeño.

1. ¿Los sistemas te familiarizan con el contenido?
Sí _____ No _____
2. ¿Te sugieren contenido nuevo en dependencia de los contenidos que venciste con anterioridad?
Sí _____ No _____
3. ¿Los sistemas te sugieren ejercicios a resolver donde solo reproduzcas lo aprendido?
Sí _____ No _____
4. ¿Los sistemas te sugieren que resuelvas ejercicios donde tengas que aplicar lo aprendido sin reproducirlo tal y como te lo muestran?
Sí _____ No _____
5. ¿Los sistemas te sugieren que realices otros ejercicios donde tengas que crear cosas nuevas a partir de lo aprendido?
Sí _____ No _____
6. ¿Los sistemas te dan la posibilidad de autocorregirte y autoevaluarte?
Sí _____ No _____
7. ¿Los sistemas te sugieren ayuda cuando la necesitas o solo cuando la solicitas?
Sí _____ No _____

8. ¿Los sistemas te sugieren que consultes materiales complementarios si tienes dificultad en algún tema específico?

Sí _____ No _____

9. ¿Los sistemas te muestran ayuda en dependencia de tu error o dificultad?

Sí _____ No _____

¿Cómo? _____

10. ¿Los sistemas personalizan la ayuda?

Sí _____ No _____

¿Cómo? _____

11. ¿Los sistemas son capaces de actuar en dependencia de lo que tu hagas?

Sí _____ No _____

¿Cómo? _____

12. ¿Los sistemas guardan información tuya?

Sí _____ No _____

¿Cuál? _____

13. ¿Los sistemas te guían durante tu estudio individual?

ANEXO 4

FICHA DE ENTREVISTA PERSONALIZADA

Profesor: _____

Carrera: _____

Asignatura: _____

Centro de trabajo: _____

Años de experiencia: _____

Cargo que ocupa: _____

Datos académicos: _____

Cómo se ha manifestado el profesor: _____

Cómo se ha desarrollado la entrevista: _____

Interpretación de lo ocurrido: _____

ANEXO 5

CARTA DE PRESENTACIÓN A EXPERTOS.

Nos encontramos elaborando el informe final de la tesis en opción al grado científico de Master en “Nuevas Tecnologías para la Educación” titulado: “Agente Inteligente para la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de Educación a Distancia a través de sistemas informáticos”.

Autora: Lic. Addislexy García Hernández

Tutores: MsC. Lidia Rosa Ríos Rodríguez

DrC. José Ignacio Herrera Rodríguez.

Por esta razón, le solicitamos a usted nos de su conformidad si está en condiciones de ofrecer sus criterios en calidad de expertos en el referido tema.

Marque con X Si ____, No____, si su respuesta es positiva favor de llenar los siguientes datos:

Nombres y Apellidos:

Institución donde Labora:

Cargo que ocupa:

Años de experiencia:

Categoría docente:

Categoría científica:

Gracias por haber aceptado a colaborar.

ANEXO 6

INSTRUMENTO DE SELECCIÓN DE EXPERTOS.

Objetivo: Valorar el coeficiente de conocimiento y de argumentación sobre los Agentes Inteligentes para contribuir a la atención a la diversidad de estudiantes en la modalidad de Educación a Distancia a través de sistemas informáticos.

Como usted tuvo la disposición de cooperar en calidad de posible experto, se le solicita que complete la información pedida en las tablas siguientes:

Cuestionario:

1. Marque con una X en escala creciente de 1-10 el grado de conocimiento o información del tema abordado.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Valore los aspectos que influyen sobre el nivel de argumentación o fundamentación que usted posee sobre el tema objeto de estudio. Marque con X.

Fuentes de argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teórico realizado por UD.			
Experiencia obtenida.			
Trabajos de autores nacionales consultados			
Trabajos de autores extranjeros consultados.			
Conocimientos del estado del problema en el extranjero.			
En su institución.			

ANEXO 7**RELACIÓN DE EXPERTOS SELECCIONADOS PARA VALIDAR EL AGENTE INTELIGENTE DISEÑADO EN LA PRESENTE TESIS.**

Nombre de los expertos	Cargo	Experiencia Prof.	Categoría Científica	Categoría Docente	Coefficiente de Competencia
Dra. Elia Mercedes Fernández Escanaverino	Presidenta de la Asociación de Pedagogos de Sancti Spiritus y profesora del Instituto Superior Pedagógico Silverio Blanco.	40 años	Doctora en Ciencias Pedagógicas	Auxiliar	0.95
Dr. Mateo Lezcano Brito	Presidente del Centro de Estudios de Informática de la Universidad Central Martha Abreu de Las Villas.	40 años	Doctor en Ciencia de la Computación	Titular	0.95

MsC. Geycell Guevara Fernández	Mimbro del Centro de Estudios de Educación y profesora del Centro Universitario de Sancti Spiritus José Martí	15 años	Master en Ciencias de la Educación.	Asistente	0.90
MsC Aurelio Hernández Reyes	Profesor del departamento de Informática de la Fac. de Ingeniería del Centro Universitario de Sancti Spiritus José Martí	45 años	Master en Computación Aplicada	Asistente	0.90

MsC. Leidy González	Directora del nodo yayabo en Sancti Spiritus y Coordinadora del primer diplomado de la Maestría Nuevas Tecnologías para la Educación.	20 años	Master en Computación Aplicada	Asistente	0.85
MsC Vladimir Caballero Facundo	Administrador de la red y profesor del Centro Universitario de Sancti Spiritus José Martí	10 años	Master en Telemática	Asistente	0.85
MsC Jorge Fardalez Pérez	Coordinador del segundo y tercer diplomados de la Maestría Nuevas Tecnologías para la Educación.	12 años	Master en Computación Aplicada	Auxiliar	0.90

ANEXO 8 CRITERIO DE EXPERTOS

Objetivo: Valorar la proposición de los contenidos realizada en la estrategia educativa para orientar a las mujeres de los Cursos de Superación Integral para Jóvenes.

Respetable colega:

Dado su perfil pedagógico e informático y el reconocimiento que se le atribuye a su desempeño profesional por poseer un alto nivel científico, solicito a usted en calidad de experto la valoración del Agente Inteligente diseñado para contribuir a la atención a la diversidad en estudiantes de la modalidad de Educación a Distancia a través de los sistemas informáticos.

Por favor marque con X aquella opción que exprese su opinión teniendo en cuenta que:

1. Completamente de acuerdo
2. Bastante de acuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. Bastante en desacuerdo
5. Completamente en desacuerdo

Solo use la opción “ni de acuerdo ni en desacuerdo” solo en última instancia.

Cuestionario:

Afirmaciones	1	2	3	4	5
El Agente Inteligente ofrece diferentes niveles de asimilación del contenido al estudiante.					
El Agente Inteligente ofrece diferentes niveles de ayuda al estudiante					
El Agente Inteligente brinda retroalimentación diferenciada.					
La forma en que el Agente Inteligente media entre el estudiante y el sistema informático contribuye a la atención a la diversidad en estudiantes de la Educación a Distancia a través de sistemas informáticos.					
La propuesta que se propone responde a los requerimientos actuales que demanda el proceso de Educación a Distancia en la Educación Superior en Cuba.					

La propuesta cumple los requerimientos didáctico-metodológicos de esta modalidad de estudio.					
La propuesta tiene valor teórico					
La propuesta tiene valor práctico.					