

Agentes Inteligentes para el desarrollo De competencias en el e-learning

Rosa Elena Álvarez Martínez
Universidad Autónoma Metropolitana
ream@azc.uam.mx

María Elena Chávez Solís
Universidad Autónoma Metropolitana
maelenachavezs@gmail.com

Resumen

La continua sobrepoblación en las aulas, el desinterés de los docentes por innovar o desarrollar material didáctico para sus alumnos, el constante ausentismo de los mismos por estar involucrados en marchas, huelgas o temas sindicales, la falta de recursos y el desinterés por parte de alumnos, profesores y padres de familia, hacen que el uso del e-learning sea cada vez más frecuente. Esta modalidad de estudio debe ser competitiva con las demandas del entorno educativo, debido a que representa varias ventajas, como las siguientes, el alumno puede estudiar en cualquier momento desde cualquier lugar, los contenidos son más interactivos, el aprendizaje es al ritmo de cada alumno, dado que puede adelantar sesiones de clases en algunos casos, la asiduidad por parte de los docentes es al 100% por lo cual se considera necesario que además se incorpore a esta modalidad de estudio el aprendizaje basado en el desarrollo de competencias.

Este puede ser implementado en el e-learning, mediante el uso de agentes inteligentes. Llámese así a cualquier cosa capaz de percibir su medio ambiente con ayuda de sensores y actuar en ese medio utilizando usuarios; el agente inteligente mediante una base de conocimiento de propósito general, podrá apoyar las necesidades del conocimiento humano.

Es necesario considerar un agente de aprendizaje, debido a que puede ser diseñado con un elemento de acción, el cual se encarga de decidir los trabajos que debe llevar a cabo y de un elemento de aprendizaje, que modifica el elemento de gestión para poder tomar mejores decisiones. El diseño de un elemento de aprendizaje se ve afectado mayoritariamente por los componentes del elemento de acción que tienen que aprenderse; la realimentación debe estar

disponible para aprender dichos componentes y el tipo de representación que se usa para los componentes.

Palabras clave: agente inteligente, *e-learning*, desarrollo de competencias, aprendizaje, ingeniería del conocimiento, Sistemas Basados en Conocimiento, agente racional.

Introducción

Los cambios tecnológicos han permitido definir nuevos procesos de aprendizaje mediante el uso de e-learning. La eficacia de un proceso de aprendizaje versa como todo proyecto en la planeación y análisis, en poder definir qué se quiere; el medio es una herramienta en línea que nos permite mostrar el contenido, la información, el cómo se va a desarrollar; serán las consideraciones la información y los datos que se transforman en conocimiento y la forma de incorporar los contenidos para reproducirse, de eso dependerá la motivación de los alumnos y los logros obtenidos; surge aquí un cuestionamiento ¿para qué se desarrolla este proceso? evidentemente para fortalecer las competencias de los alumnos. La definición de agentes inteligentes permitirá hacer un traje a la medida del estudiante y la información recopilada de las evaluaciones podrá permitirle tomar decisiones con base en los sistemas de conocimiento definidos.

El uso de agentes inteligentes permite crear un modelo para el desarrollo de competencias en los estudiantes mediante e-learning. La evolución tecnológica es cambiante de forma veloz, por lo cual tenemos que hacer modificaciones en el uso de los dispositivos, en la forma de comunicarnos, en la manera de estar informados, en las tendencias y en la educación, situación que permite considerar un modelo que permita reconocer situaciones y circunstancias a fin de establecer una mejora continua en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La educación mediante e-learning debe garantizar el aprendizaje del estudiante y permitir además del almacenamiento de información y otorgar calificaciones, tomar decisiones con base en los resultados obtenidos de cada alumno, sus habilidades, fortalezas e identificar las áreas de oportunidad. El conocimiento almacenado será el insumo para el uso de los agentes inteligentes.

Desarrollo

Es de suma importancia definir algunos conceptos base que permitirán conocer lo que involucra el aprendizaje, los tipos y formas a fin de considerar estos para la evaluación de competencias mediante agentes inteligentes.

Aprendizaje, marco teórico del ser humano

El aprendizaje no es únicamente la integración de conocimiento, sino se refiere a una actividad compleja que refleja cambio en las actitudes de las personas que adquieren los conocimientos; requiere de un proceso establecido mediante procesos y técnicas que cada individuo a lo largo de su vida adquiere y en la mayoría de los casos ejecuta inconscientemente. El aprendizaje de forma presencial y mediante el uso del e-learning, debe representar un reto para el docente. Cada individuo aprende de una manera diferente y tiene diferentes cualidades, por tal motivo es necesario considerar un modelo que nos permita mediante la obtención de resultados y la medición de indicadores contar con información suficiente y necesaria para la toma de decisiones.

Se hace mención de algunas consideraciones del aprendizaje, toda vez que estas sirvan para identificar las ventajas competitivas en el uso de e-learning mediante agentes inteligentes.

Aprendizaje permanente

El aprendizaje permanente del ser humano se encuentra en todas las cosas que realiza día a día, el uso de nuevos dispositivos electrónicos, las nuevas funcionalidades de la banca, la manera de realizar nuevos procesos, la forma de estar informado mediante las redes sociales, todas estas, requieren un entrenamiento, el cual puede ser autónomo o asistido, pero finalmente es algo que se adquiere y se desarrolla. Este tipo de aprendizaje la mayoría de las veces se lleva a cabo de forma inconsciente por parte de la persona que ejecuta esta acción; por ejemplo, en la actualidad los niños tienen mayor aprendizaje permanente debido a todos los medios electrónicos que se encuentran a su alcance y este cúmulo de conocimiento permite que se desarrollen o adquiera un nivel de madurez superior en el uso de tecnología.

Aprendizaje aplicado

Existe una relación evidente entre el aprendizaje y la aplicación, al considerar a esta como cumplimiento y comprobación de lo aprendido más que, como un logro personal de una serie de actitudes y valores desarrolladas por el ser humano. Considerando en este caso particular la aplicación como una evaluación del aprendizaje alcanzado ante una propuesta determinada o definida. El hecho de ejecutar un cambio de actitud es de alguna manera la evaluación de la misma, sin que para esto sean considerados los condicionamientos que inciden en el aprendizaje: olvido, fatiga, aburrimiento, etcétera o aspectos como actitudes, intereses, ideales, objetivos y metas.

La evaluación del aprendizaje representa un aspecto importante toda vez que de esto depende en gran medida la evolución de forma positiva o negativa del aprendizaje del ser humano.

La relación que se considera con la realización del aprendizaje en base al contexto en el que se desarrolla el individuo, la condición social que implica una serie de condicionamientos de todo tipo derivados del ambiente en el que se encuentra inmerso, son factores que influyen en el desempeño de los estudiantes.

El entorno físico representa desde su infancia una serie de conductas a diferentes formas convencionales que son dictadas por el entorno familiar y social; por otro lado el entorno virtual desarrollado en un mundo de tecnología en el cual el niño crece, también constituye conductas adquiridas en el individuo. La sociedad será la encargada de evaluar las conductas adquiridas, y el resultado de esta lo determinará en consecuencia satisfactorio o no satisfactorio.

Ámbitos fundamentales en el aprendizaje

El aprendizaje del ser humano se encuentra inmerso en tres ámbitos fundamentales, por lo cual se considera importante mencionarlos:

- a. **Ámbito personal:** conocerse a sí mismo, sus propias capacidades, el modo de adaptación y encaje en la sociedad, el modo de satisfacer sus necesidades dentro del marco socialmente establecido, el desarrollo de sus potencialidades y

aspiraciones, conocer sus habilidades y fortalezas así como el modo para superar sus debilidades.

- b. **Ámbito cultural:** aprender a funcionar no solo en el medio físico, sino potencialmente en la parte del medio hecho por el ser humano, mediante el conocimiento del lenguaje, los números, los símbolos, la tecnología, las costumbres y las tradiciones.
- c. **Ámbito social:** conocer cómo funciona la sociedad en las manifestaciones de los diferentes entornos que integran la vida social, como son: economía, política, gobierno, religión, reglas de convivencia y tolerancia, democracia y derechos humanos; valores constitucionales de la ciudadanía por mencionar algunos.

Queda establecido así que el uso de las tecnologías representa dentro de los tres ámbitos un aspecto importante en el ser humano. Dentro del ámbito personal el hecho de que la persona identifique que carece del conocimiento tecnológico para ser competitivo establece un precedente; dentro del ámbito cultural se encuentra fuera de contexto para continuar con el proceso de aprendizaje y en el ámbito social imaginemos que en las generaciones actuales el gobierno permanece aislado tecnológicamente y no se tuviera el intercambio de información para conocer las mejores prácticas internacionales implementadas en otros países en materia de telecomunicaciones.

Tipos de aprendizaje

Se han llevado a cabo diversos estudios sobre los diferentes tipos de aprendizaje del ser humano, los cuales han determinado qué parte de la capacidad de aprendizaje se hereda y cuál se desarrolla, escenario que es influenciado por diferentes sucesos de la vida. Hasta el momento no se cuenta con información en la que se precise un entorno de aprendizaje universal o modelo adaptado para todo el mundo, por lo cual se enlistarán algunos de los tipos de aprendizaje que se consideran más relevantes.

- a. **Aprendizaje por reflejo condicionado.** (Arredondo y Polanco 2007). Se basa en el principio psicológico del conductismo en el cual se enuncia que a un estímulo sigue siempre una respuesta, o a una conducta operante (estímulo) provoca una conducta de respuesta (reflejo)

- b. **Aprendizaje por memorización.** (Arredondo y Polanco 2007). Este tipo de aprendizaje se refiere a la memorización de datos, debido a que la información que se adquiere debe ser recordada en el momento preciso. El aprender por memorización resulta muy importante pero no debemos confiar únicamente en nuestra capacidad de memorizar las cosas, es necesario estar aliado con diferentes estrategias; se han realizado estudios en los que se informa que es indispensable asociar con algún dato curioso o agradable la información para recordarla más fácilmente. Un ejemplo importante es la computadora, podríamos perder la información de la memoria de la misma -por tal motivo se diseñaron estrategias que nos permiten recuperarla-. Almacenar la información en la nube o en diferentes dispositivos, inclusive formas de almacenamiento en las que automáticamente se replica la información, además de la nube a los diferentes dispositivos electrónicos que configuramos.
- c. **Aprendizaje por ensayo y error.** Se trata de un aprendizaje de reflexión y de una actividad mental más compleja, no se trata de un aprendizaje mecánico a ciegas. Se pretende buscar una solución o una dificultad compleja, para lo cual es necesario identificar elementos y relacionarlos, compararlos, organizarlos, es decir, experimentar física y mentalmente. Por ejemplo, cuando se diseña un sistema además de la funcionalidad correcta del mismo, se planea probar los errores que podría presentar y las situaciones de contingencia. Una vez que se desarrolló el sistema pasará a la fase de pruebas en donde se verificará que estos errores planeados se presentan y se pueden controlar para identificar mejoras que pudieran presentarse en la operación, inclusive las diferentes versiones de los sistemas operativos están conformados por un aprendizaje de ensayo y error.
- d. **Aprendizaje receptivo.** En esta situación el individuo solamente comprende el contenido para posteriormente reproducirlo, pero no analiza ni descubre información adicional.
- e. **Aprendizaje significativo.** El individuo relaciona sus conocimientos previos con los nuevos, incorporando de esta forma coherencia respecto a sus estructuras cognitivas.

Formas de Aprendizaje

1. **Forma motora.** El aprendizaje motor se refiere al uso de movimiento definido y se divide a su vez en:
 - a. **Sensoriomotora.** Desarrolla habilidades prácticamente automáticas que apenas necesitan control del pensamiento, como caminar, vestirse, bañarse; acciones que se encuentran programadas internamente.
 - b. **Perceptivomotora.** Las habilidades a alcanzar requieren mayor control del pensamiento, siendo necesaria la elección de estímulos, como dibujar, escribir, tocar un instrumento musical.
2. **Forma emocional.** Se utiliza, preferentemente, la emotividad y los sentimientos. Se divide en:
 - a. **Apreciación.** Intenta lograr que el individuo sienta y aprecie la naturaleza, y las distintas formas que el hombre tiene de expresarse.
 - b. **Actitudes e ideales.** Procura lograr posturas definidas y orientadoras del comportamiento en su doble vertiente de actuales o actitudinales (veracidad, honestidad, etcétera) futuras o ideales que casi siempre se concentran en ser políticas, filosóficas, religiosas, humanitarias, etcétera.
 - c. **Volitiva.** Esta forma de aprendizaje se refiere al control de la propia voluntad y autodominio.
3. **Forma intelectual.** Se refiere al uso consciente de las aptitudes que se centran en torno a la inteligencia, y se divide en:
 - a. **Verbal.** Se orienta al aprendizaje de la expresión, fluidez o comprensión de los mensajes orales o escritos con agilidad y seguridad.
 - b. **Conceptual.** Se refiere al conocimiento de hechos, relaciones y acontecimientos mediante la comprensión. Pretende establecer las causas y circunstancias para llegar a abstracciones, generalizaciones y definiciones utilizando con mayor intensidad el razonamiento y la memoria lógica.
 - c. **De espíritu crítico.** Intenta conseguir conclusiones lógicas, apartándose en lo posible de la sugestión o la intuición y basándose en la reflexión y el razonamiento.

Aprendizaje basado en el desarrollo de competencias

El aprendizaje integral mediante el desarrollo de competencias se concreta en la parte práctica del aprendizaje e implica el desarrollo del aprender-conocer, aprender-hacer, aprender-convivir y aprender-ser.¹ Así también, se considera el perfeccionamiento de competencias genéricas, específicas, profesionales. Para lograrlo se ha detectado una gran relación entre el estudiante, el docente, el contexto y las perspectivas que se tengan. También se han identificado diversos estilos en que las personas se hacen de experiencias, conocimientos y medios por los que perciben la realidad. Las personas perciben un hecho de diferentes formas, los canales de percepción por los cuales las personas adquieren conocimiento la identifica como: visuales, auditivas y kinestésicos o sensoriales y luchan por relacionar los contenidos teóricos con los prácticos integrando valores y actitudes, desarrollando su competencia para aprender a aprender.

Una competencia conjunta aspectos de conocimiento, afectivos, emocionales y motrices que favorecen la realización de las tareas ejecutadas. La educación basada en competencias busca que se aprenda a resolver problemas. En la actualidad la resolución de problemas, la ejemplificación de casos prácticos y específicos de la vida cotidiana cambia la forma en que el estudiante es evaluado –mediante– una forma de reflexión, situación que pretende se cuestionen y entiendan los conceptos adquiridos. Asimismo, la evaluación por competencias presenta, entre otras, ventajas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, a continuación se muestra un ejemplo de las competencias que pueden ser evaluadas en este proceso.

¹Delors Jacques y Otros (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional para la Educación del Siglo XXI. Madrid: Santillana-UNESCO, p.34

Docente – enseñanza		
Competencias	Descripción	Indicadores
Planear el curso de la asignatura	<p>Establecimiento del objetivo de la materia.</p> <p>Actitud del alumno.</p> <p>Organización y estructuración del contenido</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Domina los temas de la materia. • Delimita el enfoque de enseñanza. • Establece criterios de desempeño y acreditación. • Incorpora el uso de Tecnología de la Información adecuadamente. • Desarrolla material didáctico
Estudiante - aprendizaje		
Competencias	Descripción	Indicadores
Utiliza formas de comunicación adecuadas para expresar ideas	<p>Implica la comunicación de ideas, conocimiento, actitud, organización de los mensajes y sentimientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura lógicamente la presentación de sus ideas • Tiene la capacidad de comunicarse de forma oral y escrita • Se expresa con claridad • Muestra objetividad ante el debate.

Tabla 1 Previsión del Proceso enseñanza - aprendizaje

Agente Inteligente

La inteligencia artificial tiene como objetivo el estudio de las entidades inteligentes pero a diferencia de la filosofía, la psicología, las neurociencias -y demás disciplinas cuyo objeto de estudio está relacionado con la inteligencia- su meta no tiene que ver únicamente con la comprensión de estas entidades, sino con su construcción, la construcción de agentes racionales, et. al.²

La Ingeniería del Conocimiento (IC) es la disciplina de la Inteligencia Artificial que proporciona métodos y técnicas para construir sistemas computacionales denominados “Sistemas Basados en Conocimiento (SBC)”. Estos sistemas se diferencian de otros sistemas inteligentes porque manejan una gran cantidad de conocimiento de un dominio para resolver alguna tarea, cabe aclarar que es diferente a un Sistema Manejador de Base de Datos.

El término “conocimiento” no es fácil de definir, ni tampoco de distinguir de otros como “dato” o “información” [Davenport y Prusak, 1999], aunque en la vida diaria se usen indiscriminadamente. Se puede decir que un dato es una representación de un valor, un concepto o un hecho preparado para su uso por un agente humano o artificial. Así, el valor de la evaluación de un estudiante “n” puede considerarse como dato si está almacenado en algún soporte físico o puede ser percibido por algún agente. La información consiste en asignar un significado a un dato para identificarlo y describirlo con el propósito de ser utilizado por un agente. Esta definición aunque sutil, permite diferenciar el dato de la información por la forma en la que los humanos dotamos de semántica a ciertos elementos preparándolos para realizar alguna actividad.³ Por ejemplo, constituye información la afirmación: “Si el estudiante = “n” obtiene una calificación menor a 7, existe peligro en su desempeño”. En este caso, la información asociada al alumno “n” y relacionada con un dato (el valor asignado a la calificación del alumno “n”) está disponible y preparada para ser explotada. El conocimiento está basado en dos términos: dato e información y se puede definir como la capacidad de utilizarlos con el objetivo de resolver alguna tarea. Cuando un sistema posee conocimiento, sabrá cómo seleccionar y manejar la información y los datos que se consideren relevantes en ese momento para resolver el problema para el que fue diseñado. Por ejemplo, un sistema con conocimiento, sabrá cómo seleccionar y manejar la información y los datos que se consideren relevantes en el momento que se tiene la información de las calificaciones para comenzar a tomar decisiones. Es muy importante considerar a las reglas que se definen, en este caso se sugirió la calificación de 7

² Guerra-Hernández, Alejandro (2013), disponible en línea: <http://www.uv.mx/aguerra/documents/2013-ia2-01.pdf>

³ Palma Méndez José T. (2008). *Inteligencia Artificial, Métodos, Técnicas y Aplicaciones*. Madrid: McGraw-Hill, p.801

como medida preventiva a fin de no esperar a que el estudiante obtenga una calificación de 5. Desde ese momento la información sirve de base para tomar decisiones y el sistema debe saber qué hacer para evitar situaciones en las que el alumno se encuentre con calificaciones reprobatorias en el SBC.

Un agente es cualquier cosa programada, capaz de percibir su medioambiente con la ayuda de sensores y actuar en ese medio utilizando actuadores.⁴

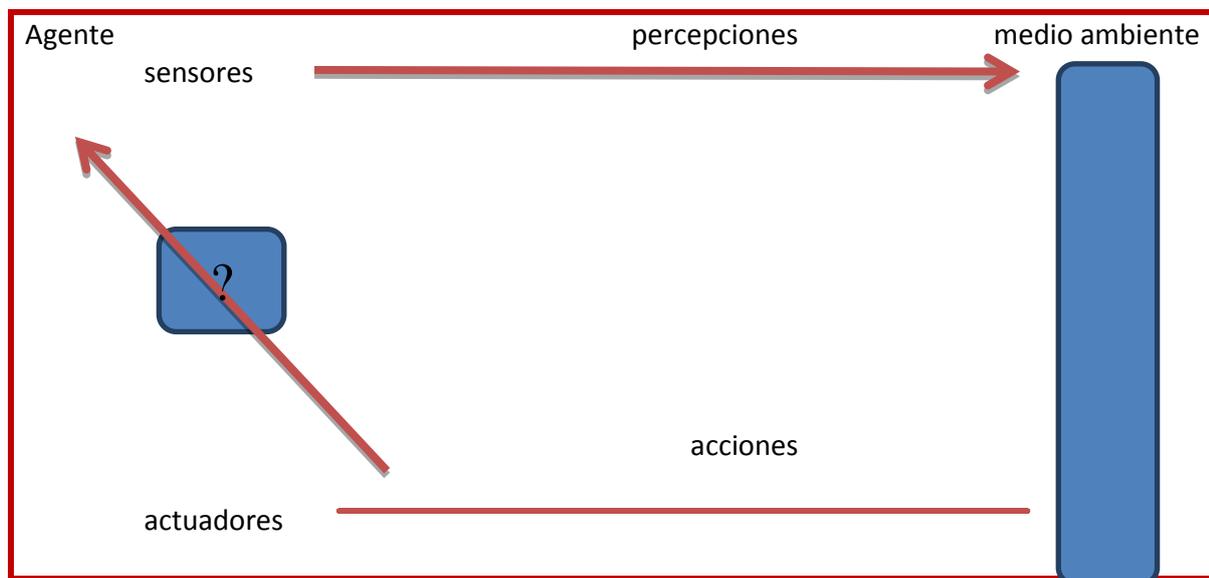


Figura No. 1 Interacción con el agente inteligente y su medio ambiente

Un agente robot recibe pulsaciones del teclado, archivos de información y paquetes vía red a modo de entradas sensoriales y actúa sobre el medio con mensajes en el monitor escribiendo ficheros y enviando paquetes por la red. Si trabajamos con la hipótesis general de que cada agente puede percibir sus propias acciones (pero no siempre sus efectos).

El agente robot tiene que aprender políticas específicas que le permita: i) seleccionar objetivos de alto nivel (por ejemplo, identificar destinos específicos), ii) Navegar (llegar a esos destinos), iii) y adaptarse a su entorno (por ejemplo, modificar su comportamiento basado en el cambio de las condiciones ambientales).

⁴Russell Stuart, Norving Peter (2004). *Inteligencia Artificial, Un enfoque moderno*. Madrid: Prentice Hall, p. 37-38

Un agente que disponga de conocimiento para obtener una salida o tomar una decisión, debe saber escoger qué método aplicar para resolver un problema determinado, qué información y datos son relevantes y en qué grado y además, producir nuevos datos e información necesarios en el proceso de resolución. Así, para el caso concreto de los sistemas software que usan conocimiento, su diseño puede tener en cuenta aspectos probabilísticos, la precisión de la salida frente a tiempos de respuesta, los riesgos asumidos en la toma de decisiones, acciones preventivas y en su caso, acciones correctivas y otros elementos configurables o adaptables según sea el caso de las situaciones consideradas.

Además, estos sistemas pueden seleccionar los datos o hechos importantes para el desarrollo de competencias, por ejemplo, si el agente inteligente identifica que se trata de un estudiante visual, auditivo o kinestésico y decidir qué información es útil en cada caso de acuerdo a la forma de aprendizaje más adecuada para él y sirva para alcanzar su objetivo. Es decir, de entre todos los datos e información disponibles, pueden seleccionar la información importante en ese momento, ponderarla de acuerdo a los valores asignados y dar prioridad a unos elementos frente a otros, respecto a las habilidades que se identifique es necesario desarrollar en los estudiantes y además considerar un análisis de riesgo para evaluar y ponderar.

Por otro lado, la cualidad significativa de los sistemas con conocimiento es su capacidad para inferir nueva información a partir de la que almacenan explícitamente. Disponen de módulos de razonamiento para poder deducir hechos a partir de otros y de reglas existentes en el sistema, llegar a resultados orientados a procesos que permitan realizar una inferencia estadística. También, algunos pueden justificar la solución alcanzada mostrando junto a las salidas, los pasos seguidos en el proceso de resolución, sería como visualizar la ruta del proceso. Podríamos imaginarnos la ruta de un camión que pasa por varias ciudades mostrándonos la ciudad origen, los nodos serán las ciudades que recorre y el nodo final sería la ciudad destino, del mismo modo el aprendizaje estará representado por el inicio del curso como el nodo inicial, todos los procesos por los que el estudiante pasa, serán los nodos, los cuales son determinados por el agente inteligente con base en el conocimiento adquirido y el nodo final estará representado por la conclusión del curso con la calificación asignada por la evaluación obtenida.⁵

⁵Russell Stuart, Norving Peter (2004). *Inteligencia Artificial, Un enfoque moderno*. Madrid: Prentice Hall, p. 38.

La percepción le permite al agente utilizar entradas en cualquier instante. La secuencia de percepciones de un agente refleja el historial completo de lo que el agente ha recibido, lo cual se asemeja al flujo de un proceso determinado en el que se muestra la información de inicio a fin abarcando todos los puntos o estados por los que pasa el proceso. El agente toma la decisión en determinado momento (es necesario indicar el momento en que se realiza la valoración de la información), dependiente de la secuencia completa de percepciones que se tengan en ese momento. Es necesario especificar las decisiones que tomará un agente en cada una de las secuencias de percepciones, o dicho de otra manera en cada situación presentada. En términos matemáticos se puede decir que el comportamiento del agente viene dado por la función del agente que proyecta una percepción dada a una acción.

La función que describe el comportamiento de un agente se puede presentar en forma de tabla –como la que se presenta con el número 2-, misma que muestra en los renglones la secuencia de percepciones que se quiera considerar y para las columnas las acciones que se tomarán. La tabla es una caracterización externa del agente. Inicialmente, la función del agente, para un agente artificial, se implementará mediante el programa del mismo; es importante diferenciar estas dos ideas. La función del agente es una descripción matemática abstracta, en términos de arquitectura la función estaría dada por los planos arquitectónicos; el programa del agente es una implementación completa, que se ejecuta sobre la arquitectura del agente y el programa del mismo sería la construcción física.

En el caso de la evaluación por competencias, se identificará en qué cuadrante se encuentra el estudiante, si aprobó o no. Una función simple estaría dada por: si el estudiante aprobó ingresa al siguiente nivel, de otra forma deberá repetir la evaluación, pero antes el agente se encargará de identificar las áreas de oportunidad a fin de proporcionarle reforzamiento antes de realizar nuevamente la evaluación.

Secuencia de percepciones	Acciones
a. Aprobó	Siguiente
b. No aprobó	Repetir

Tabla 2 Función parcial de un agente inteligente para la evaluación de un estudiante mediante e-learning

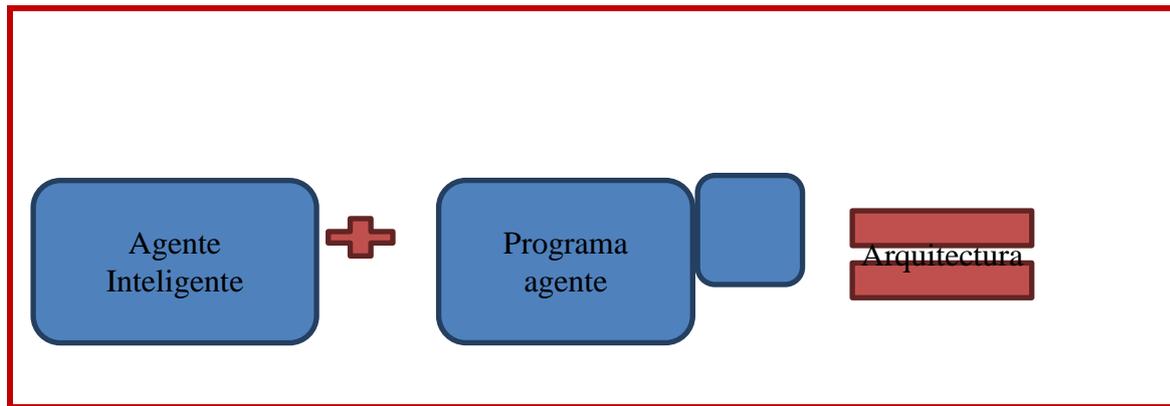


Figura No. 2 Estructura de un Agente Inteligente

El programa de agente está conformado por los siguientes elementos:

- Percepciones posibles
- Acciones posibles
- Medidas de desempeño u objetivos que debe lograr
- Tipo de entorno en el que va a operar

Medidas de desempeño

Las medidas de desempeño incluyen los criterios definidos que determinan el éxito en el comportamiento del agente. Cuando se sitúa un agente en un medio, este genera una secuencia de acciones de acuerdo con las percepciones que recibe. Esta secuencia de acciones hace que su hábitat pase por una secuencia de estados previamente determinados. Es importante definir las medidas de desempeño objetivas, las cuales son precisadas en la etapa de construcción del agente.

Para el ejemplo de la evaluación del estudiante mediante *e-learning*, se puede proponer utilizar como medida de desempeño la cantidad obtenida en la evaluación en determinado periodo. Con agentes racionales por supuesto, se obtiene lo que se demanda. Un agente racional puede maximizar su medida de desempeño desarrollando las competencias del estudiante evaluado, reforzando con mayor cantidad de reactivos en las áreas de oportunidad identificadas, etcétera.

Una medida de desempeño más adecuada recompensaría al agente por mantener calificaciones óptimas. Por ejemplo, podría ganar un punto por cada actividad concluida antes del periodo indicado. Como regla general, es mejor diseñar medidas de utilidad de acuerdo con lo que se quiere para el entorno, más que de acuerdo con cómo se cree que el agente debe comportarse.

Racionalidad

La racionalidad en un momento determinado depende de cuatro factores:

- El criterio de éxito que se encuentra definido por la medida de desempeño
- El conocimiento del medio en el que habita acumulado por el agente.
- Las acciones que el agente puede llevar a cabo.
- La secuencia de percepciones del agente hasta este momento.

Esto nos lleva a la definición de agente racional:

Un agente racional es aquel que hace lo correcto; en términos conceptuales, cada elemento de la tabla que define la función del agente se tendría que rellenar correctamente con las acciones que fueron definidas. Hacer lo correcto es aquello que permite al agente obtener un mejores resultados (o resultados eficientes y eficaces). Por tanto, se necesita determinar una forma de medir el éxito donde la descripción del entorno, de los sensores y actuadores del agente proporcionan una especificación completa de la tarea que desempeña el mismo.

Conclusiones

El desarrollo de competencias en la educación mediante la modalidad *e-learning*, representa una gran ventaja competitiva para incrementar el nivel académico de los estudiantes mediante el uso de agentes inteligentes basados en la ingeniería del conocimiento. En la actualidad los sistemas informáticos son utilizados con grandes bases de datos en las cuales se acumula la información, cada vez la capacidad de almacenamiento es mayor, esta base de datos podría ser semejante al guardarropa de una casa donde, con el paso del tiempo agregamos y agregamos más, lo mismo sucede con la base de datos por eso es necesario incrementar el tamaño de almacenamiento de las Unidades Seriales de Bus (USB), discos duros, discos duros externos e inclusive hay que mantenerla en la nube y sincronizar todos nuestros dispositivos para consultarla, pero ¿qué sucede con toda esa información?, debemos explotarla y establecer

medidas preventivas, realizar un análisis de riesgo con la información obtenida, prever situaciones de contingencia y tomar decisiones en base a la información almacenada. En el caso del *e-learning* resulta invaluable la información obtenida respecto al desempeño del estudiante, esto nos permitirá administrar el sistema de información de conocimiento para poder construir nuestro agente inteligente de una manera eficaz y lograr incrementar el desarrollo de competencias en los estudiantes.

El uso de agentes inteligentes desarrollados para mejorar las competencias de aprendizaje permitirá identificar de manera eficaz y oportuna un modelo adaptativo a las situaciones cambiantes tanto social, cultural y tecnológica de la humanidad.

Bibliografía

Arredondo Santiago Castillo, Polanco González Luis (2007). *Enseña a estudiar... Aprende a aprender*. Madrid: Pearson Educación, S.A.

Cisneros – Cohermour Edith J., García – Cabrero Benilde, Luna Serrano Edna, Marín Uribe Rigoberto (2012). *Evaluación de Competencias Docentes en la Educación Superior*. México: Juan Pablos Editor, S.A.

Taylor Ronald L., Smiley Lydia, Richards Stephen B. (2009). *Estudiantes excepcionales*. México: Mc Graw Hill.

García Peñalvo Francisco J. (2008). *Advances in e-learning, Experiences and Methodologies*. UnitedStates of America: InformationScience.

Russell Stuart, Norving Peter (2004). *Inteligencia Artificial, Un enfoque moderno*. Madrid: Prentice Hall.

Palma Méndez José Tomás, Marín Morales Roque, González Carlos Alonso, BarberSanchísFederio, BugarínDiz Alberto José, Cañadas Martínez José Joaquín, Corcho Oscar, Delgado Calvo-Flores Miguel, Félix Lamas Paulo, Fernández López Mariano, Ferri Ramírez César, Fontela Romero Oscar, Garrido Tejero Antonio, Gómez Pérez Asunción (2008). *Inteligencia Artificial, Métodos, técnicas y aplicaciones*. Madrid: Mc Graw Hill.

Ponce Cruz Pedro (2010). *Inteligencia Artificial con aplicaciones*. México: Alfaomega.

Referencias electrónicas

Ierache J., Bruno M. Mazza N. Interacción de Agentes Robots Autónomos en Ambientes Dinámicos Distribuidos. Instituto de Sistemas Inteligentes y Enseñanza experimental. Disponible en línea:

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/20467/Documento_completo.pdf?sequence=1, [2013, 30 de noviembre del 2013]

Duret – Cayetano Capriglioni, Graciela (2012, junio). Algunos Aspectos del Aula Virtual. Red de Universidades con Carreras en Informática. Disponible en línea: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18446>, [2013, 25 de noviembre del 2013]

UPAE [2006, 6 de agosto]. Fichas bibliográficas APA. Disponible en línea: <http://www.slideshare.net/juanjo1152/fichas-bibliograficas-apa-1820836> , [2013, 10 de diciembre], 24 diapositivas.

Guerra-Hernández, Alejandro (2013). Disponible en línea: <http://www.uv.mx/aguerra/documents/2013-ia2-01.pdf> [2013, 8 de noviembre]