

Aprendizaje basado en configuraciones espaciales virtuales

Carolina SUSTA

Eje temático: Lenguaje proyectual tecnológico

Introducción

Si el proceso de aprendizaje se limitase a la adquisición de esquemas y tipos de conducta, a las relaciones extrínsecas y mecánicas entre estímulos y respuestas –tomando en cuenta el nivel de desarrollo alcanzado por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC)– se podría afirmar que los sistemas multimedia actuales ponen a disposición de los docentes la máquina de enseñar perfecta.

Por el contrario, el aprendizaje es una consecuencia del pensamiento, adquirido mediante prácticas de aprendizaje en las que se da lugar a la experimentación y la discusión reflexiva en grupo, puesto que el conocimiento es un constructo social.

Los modelos digitales tridimensionales, generados a partir de distintos tipos de lenguajes de modelización, constituyen representaciones simplificadas de la realidad, que facilitan la comprensión, interpretación y estudio de aquello que representan. En este sentido, dichos modelos han demostrado resultar sumamente confiables como mediadores cognitivos.

Los modelos virtuales urbanos tridimensionales resultan aptos para que los sistemas de modelización y visualización interactiva, a través de combinaciones de geometrías complejas y fotorrealismo, realicen la construcción o reconstrucción morfológica de obras arquitectónicas o fragmentos urbanos, componiendo fachadas de edificios, fondos y vegetación. Estos modelos, vinculados a navegadores de realidad virtual no inmersiva (VRML), posibilitan recorridos y reconocimientos, tanto por parte de usuarios expertos como de usuarios no expertos.

La presente investigación expone los resultados de estudios realizados en el marco de la Carrera de Especialización en Docencia Universitaria de la Facultad de Humanidades y en el Centro

de Estudios Asistidos por Computadora (Centro CEAC) de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Teorías de aprendizaje

De numerosas investigaciones sobre la naturaleza del pensamiento y del aprendizaje humanos, se desprende que el aprendizaje es una consecuencia del pensamiento, ya que sólo es posible retener, comprender y usar activamente el conocimiento mediante prácticas de aprendizaje en las que los estudiantes reflexionan sobre lo que están aprendiendo y con el contenido de lo que están aprendiendo.

Moreno Muñoz (2000) señala que la información que ingresa en la mente humana pasa por una serie de etapas: codificación de la información en representación interna, comparación de la representación interna con los modelos existentes en la memoria, selección de la respuesta al estímulo codificado y ejecución de la respuesta; que siempre se verán afectados en alguna medida por la atención y la memoria.[1] (Moreno Muñoz, 2000:57).

Para Pinto Molina (2004), el conocimiento puede analizarse desde distintas perspectivas: como un estado mental, que permite conocer y comprender mediante la información; como un objeto, factible de ser almacenado y manipulado; como un proceso centrado en la aplicación de la experiencia; desde la perspectiva organizativa, como condición clave para el acceso a la información y la recuperación del contenido; y finalmente, destaca la potencialidad del conocimiento para influir en la acción, desarrollando competencias y estrategias en el saber cómo (Pinto Molina, 2004).

Los nuevos conceptos acerca del proceso de aprendizaje y su orientación hacia un aprendizaje centrado en el alumno, se apoyan en investigaciones sobre el aprendizaje cognitivo y la convergencia de diversas teorías entre las que se encuentran: la teoría sociocultural,[2] la teoría constructivista,[3] el aprendizaje auto-regulado,[4] la cognición situada,[5] el aprendizaje cognitivo,[6] el aprendizaje basado en la resolución de problemas,[7] la teoría de la flexibilidad cognitiva[8] y la cognición distribuida;[9] cada una de las cuales se basa en la premisa de que los estudiantes son agentes activos que buscan y construyen conocimiento con un propósito, dentro de un contexto significativo (UNESCO, 2004)].

Pérez Gómez agrupa las teorías de aprendizaje más significativas en: teorías asociacionistas, de condicionamiento, de emisor-receptor, que conciben el aprendizaje como un proceso ciego y mecánico de asociación de estímulos y respuestas, provocado y determinado sólo por las condiciones externas; y teorías mediacionales, que consideran el aprendizaje como un proceso de conocimiento, de comprensión de relaciones, donde las condiciones externas actúan mediadas por las condiciones internas. En este último grupo se inscriben el aprendizaje social, las teorías cognitivas, y la teoría del procesamiento de información (Pérez Gómez, 1992:36).

Las nuevas tecnologías, debido a su capacidad para representar la realidad y presentar distintos modelos de conducta, adquieren un gran potencial en la medida en que el aprendizaje se produzca por imitación de modelos.

Jerome Bruner (1966/1969) define la instrucción como un esfuerzo por contribuir o dar forma al desarrollo, y una teoría de la instrucción como el modo en que el crecimiento y el desarrollo pueden favorecerse por diversos medios. A partir de esta definición elabora un modelo de aprendizaje por descubrimiento y apunta las siguientes cuatro características esenciales de una teoría de la instrucción: 1) especificar las experiencias previas y predisposición de los estudiantes, los aspectos de su entorno sociocultural necesarios para que los estudiantes aprendan y quieran aprender; 2) definir la estructura óptima o forma en que un cuerpo de conocimientos[10] se estructurará para facilitar el aprendizaje;[11] 3) especificar la secuencia más efectiva de presentar los materiales que han de ser aprendidos, que para la mayor parte de los estudiantes va de la acción a las representaciones simbólicas pasando por las icónicas y 4) especificar el tipo de refuerzo y el ritmo de aplicación teniendo en consideración que el estudiante va haciéndose cada vez más autónomo y prescindiendo de los refuerzos y la información proporcionada por el profesor, para avanzar hacia un aprendizaje por descubrimiento que pueda ser más significativo (Bruner, 1966/69).

Existen dos grandes deficiencias en cuanto a los resultados de la educación, según señala David Perkins (2003): el conocimiento frágil, cuando los estudiantes no recuerdan, no comprenden o no usan activamente gran parte de lo que supuestamente han aprendido; y el pensamiento pobre, cuando no saben pensar valiéndose de lo que conocen. El autor elabora la llamada Teoría Uno en la que sostiene: "La gente aprende más cuando tiene una oportunidad razonable y una motivación para hacerlo". Para que esto sea llevado a la práctica establece cuatro condiciones: 1) información clara, mediante la descripción y ejemplos de los objetivos y conocimientos requeridos y de los

resultados esperados; 2) práctica reflexiva, con oportunidad para el estudiante de ocuparse activa y reflexivamente de aquello de debe aprender; 3) realimentación informativa, a través de consejos claros y precisos para que el estudiante mejore el rendimiento y pueda actuar en forma eficaz; y 4) fuerte motivación intrínseca y extrínseca, desarrollando actividades ampliamente recompensadas, por ser muy interesantes y atractivas en sí mismas o porque permiten obtener otros logros que importan al estudiante (Perkins, 2003:32-54).

Los proyectos educativos actuales se asientan en el aprendizaje colaborativo en grupo que se basa en los supuestos de que las personas aprenden mejor a través de la experimentación activa y la discusión reflexiva en grupo ya que el conocimiento es un constructo social. El profesor cumple el rol de generador de actividades de aprendizaje, en un contexto rico en información y en oportunidades de cooperación entre iguales, en el que los estudiantes deben desarrollar la capacidad de aprender permanentemente y potenciar las destrezas metacognitivas.

El Aprendizaje Colaborativo Mediado por Ordenador (CSCL: Computer Supported Collaborative Learning) constituye un nuevo paradigma basado en una visión sociocultural de la cognición que se interesa en la tecnología por su potencial para crear, favorecer o enriquecer contextos interpersonales de aprendizaje.

En el paradigma del aprendizaje colaborativo, las tecnologías de la información y la comunicación tienen la función de generar nuevas posibilidades de mediación social, creando entornos de aprendizaje colaborativo que ayuden a los estudiantes en la realización de actividades grupales, actividades integradas con el mundo real, planteadas con objetivos reales. En este sentido las investigaciones desarrolladas en este campo coinciden en señalar la necesidad de disponer las tecnologías como herramientas cuya función es ayudar al estudiante a aprender de una forma más eficiente y efectiva, y no como un fin en sí mismas (García-Valcárcel, 2003)].

Según Lion (2003) las nuevas tecnologías permiten desarrollar nuevos modos de pensamiento, al facilitar la navegación y favorecer otras formas de construcción del conocimiento, destacándose el infoconocimiento, el tecnoconocimiento y el conocimiento colaborativo; [12] los cuales están vinculados con las estrategias docentes para introducir tecnologías en el aula; los procesos de aprendizaje de los estudiantes; la concepción, desde un punto de vista gnoseológico, del conocimiento disciplinar en las prácticas universitarias; y las formas de entender las potencialidades de las tecnologías y de vincularse con ellas (Lion, 2003).

García Valcárcel señala que la combinación de distintos códigos de los materiales multimedia aumenta la eficacia del aprendizaje al integrar varias modalidades perceptivas e incrementar la capacidad de comprensión y memorización.

El uso de estos materiales está relacionado con la enseñanza flexible, con procesos centrados en el estudiante. En este sentido, los aportes más importantes de los materiales multimedia para el aprendizaje son: favorecer el aprendizaje individualizado, estimular en el usuario la investigación y exploración, permitir realizar simulaciones de gran realismo, proporcionar entornos de gran capacidad de motivación, constituir entornos lúdicos, y desarrollar estrategias metacognitivas (García-Valcárcel, 2003).

Modelización y simulación

Los conceptos de modelo y de simulación remiten a representaciones simplificadas y paramétricas de procesos complejos sucedidos en la realidad, mediante el uso de diversos tipos de lenguajes de modelización, con el fin de facilitar e intervenir en la comprensión, interpretación y estudio de los acontecimientos que representan. En esta línea, los modelos digitales han demostrado resultar sumamente confiables como mediadores cognitivos.

La tridimensionalidad en los modelos involucra el valor de la imagen espacial como mediador cognitivo, facilitadora de la generación de ámbitos estrechamente vinculados a esquemas de pensamiento interpretativos y comprensivos de la realidad respecto a esquemas de pensamiento abstractos y cerrados correspondientes a la presencia de la imagen bidimensional (Rodríguez Barros, 2004:83).

Los programas capaces de simular en el ordenador entornos reales y producir resultados precisos, permiten abordar la resolución de problemas que, en caso contrario, deberían ser tratados de forma teórica. Tanto el modelado como la simulación surgen naturalmente como extensión del concepto de diseño, que supone la manipulación de elementos reales, investigando la naturaleza y construcción del modelo como representación de la realidad.

En las simulaciones[13] se produce la interacción del usuario con el modelo a través del programa, sumergiéndose en el mundo creado por el modelo, desarrollando e incentivando el pensamiento y la intuición, y brindando la posibilidad de comprender lo esencial de ciertas situaciones, actuando de forma más instintiva (Laborí y Oleagordia, 2001).

La generación de un modelo digital tridimensional comienza con la elaboración de bases de datos gráficos 2D, a la vez que se producen bases de datos gráficos 3D con efectos de presentaciones hiperrealísticas, a partir de las cuales es posible generar bases de datos 4D al incluir posibilidades de recorridos en tiempo real que permiten reconocer, navegar y manipular información en forma programada o interactiva.

Los modelos digitales permiten crear, a partir de un ambiente real existente o modificado, un ambiente artificial tridimensional en donde se simula, visualiza y verifica la incorporación y vinculación con el entorno, de distintos objetos arquitectónicos o intervenciones urbanas. En este sentido, es de destacar que una de las ventajas de los modelos urbanos frente a los modelos arquitectónicos individuales, es precisamente la posibilidad de recorrer, interactuar, comparar y confrontar de forma dinámica y en tiempo real diferentes propuestas y alternativas, evaluando los efectos e influencias que producen, facilitando el control y comprobación en el diseño de las mismas (Rodríguez Barros, 2004:67).

La aplicación interrelacionada de distintas tecnologías digitales es necesaria para afrontar la comprensión, el análisis y la evaluación de las relaciones espaciales en las intervenciones urbanas. El desarrollo y perfeccionamiento del CAD[14], los programas de presentaciones hiperrealísticas y la fotogrametría han favorecido la evolución de los modelos virtuales interactivos visualizables y navegables.

La tecnología digital es un instrumento idóneo para el diseño y la planificación urbana (entre otras aplicaciones), ya que permite, gracias a los aportes del CAD, GIS,[15] modelizadores y VRML,[16] la generación de bases de datos hipermediales, conformadas por modelos virtuales tridimensionales de obras arquitectónicas, ciudades o fragmentos urbanos, que reproducen entornos interactivos de simulación y análisis con auténtico realismo e integrando diversas variables (social, económica, cultural, histórica, etc.).

Los modelos virtuales interactivos son aptos para diversas aplicaciones, como por ejemplo intervenciones y asistencia en la planificación comparativa del proyecto con el contexto; estudios sobre la morfología y el diseño; evaluación del impacto en el paisaje urbano y del impacto visual ante posibles intervenciones; resolución de conflictos, al identificar áreas problemáticas y evaluar distintas variantes de proyecto; estudios de visibilidad; estudios de iluminación y tendidos de sombras; prevención de siniestros y posibles acciones en casos de emergencias; gestión de infraestructuras y servicios urbanos; identificación y preservación de sectores urbanos de valor

patrimonial; promoción turística y estudios de información cultural sobre ciudades; visualización y animación para presentaciones y comunicación con usuarios expertos y no expertos; etc. [Rodríguez Barros, 2004:73-74]

Los métodos de modelización pueden ser analizados desde el grado de realidad propuesto y desde el grado de funcionalidad para el análisis.

El primero está relacionado con la información geométrica del modelo y tiene en consideración la cantidad de detalles capturados y reproducidos en el mismo. Es necesario aclarar que la cantidad de detalles geométricos no implica necesariamente un mayor nivel de realismo, ya que ciertas técnicas de modelización rápidas y económicas son muy efectivas y acertadas para ciertos usos, tal el caso de la captura de imágenes panorámicas.

Según el grado de realismo, los modelos pueden ser: mapas 2D, basados en GIS, toleran distintas aplicaciones pero dificultan la representación por intuición comprensiva para usuarios inexpertos; modelos de prismas extruídos, que son el resultado de la fusión de fotos bidimensionales y operaciones de extrusión que recomponen la volumetría elemental, carecen de detalle arquitectónico y realismo, aunque son suficientes y constituyen una solución rápida para el análisis morfológico; modelos prismáticos con mapeo de textura, semejantes a los anteriores pero con imágenes realísticas proyectadas en las fachadas que en la mayoría de los casos compensan la simplificación del perímetro geométrico y la morfología de las cubiertas; modelos con detalles arquitectónicos y morfología de cubiertas, constituidos por sofisticados sistemas digitales que permiten una eficiente identificación de detalles superficiales tridimensionales mediante la superposición de imágenes.

Por otra parte, la funcionalidad del modelo, está directamente relacionada con el grado de utilidad analítica. En este sentido, los modelos estéticos, resultan adecuados para la apreciación y visualización y, más allá de su grado de realismo, suelen tener escasa funcionalidad analítica aunque son atractivos y aptos para usuarios inexpertos puesto que la presencia visual tridimensional facilita la comprensión intuitiva; los modelos con capacidades analíticas limitadas, están dotados con uno o varios rasgos analíticos, diseñados para ser autónomos y son funcionales a análisis restringidos; los modelos analíticos completos, que resultan generalmente de modelos extruídos desde bases de datos GIS 2D, permiten análisis de cuestiones espaciales, morfológicas, vistas de cubiertas, análisis de sombras y, básicamente, de escenarios basados en simulaciones; los modelos híbridos y las técnicas relacionadas, representan modelos generados a partir de

combinaciones entre el modelo digital tridimensional y otros recursos tradicionales (maquetas analógicas) que pueden ser usados simultáneamente y complementarse el uno con el otro. [Rodríguez Barros, 2004:80-83]

La posibilidad de navegar el modelo incorpora el factor tiempo (4D) a través del desarrollo de recorridos y manipulaciones. Para que la navegación de un modelo sea factible de llevarse a cabo de forma fluida, es conveniente utilizar un modelo poligonal simplificado al que se le pueden incorporar texturas limitadas y de apariencia elemental para poder conservar un tamaño de archivo operable en equipos de bajo rendimiento.

Conclusiones

Coincidimos con Rodríguez Barros (2004) cuando señala que el espacio bidimensional requiere de un proceso mental analítico, de abstracción, para generar la recomposición. En cambio en un entorno tridimensional, la percepción se organiza de forma natural, la mente se desenvuelve libremente, conectada naturalmente a la multiplicidad de estímulos que se relacionan armónicamente con los esquemas interpretativos de la realidad, y deriva en un proceso cognitivo de carácter sintético, intuitivo y divergente. Los mundos tridimensionales de los modelos virtuales se presentan con gran verosimilitud y realismo debido a las técnicas de presentación fotorrealísticas, generando entornos virtuales de trabajo que vinculan métodos de captura junto a procesamiento de los datos. La incorporación de la 4D, se produce con la realidad virtual inmersiva o no inmersiva, que remite a simulaciones con referentes externos reales o imaginarios, a partir del sumergimiento interactivo en tiempo real en los mundos virtuales que permiten navegar, recorrer y reconocer al modelo (Rodríguez Barros, 2004:84).

Las nuevas tecnologías no deben ser utilizadas como un fin en sí mismas.

A la hora de elegir un medio de enseñanza es necesario considerar los efectos que éste tendrá en las capacidades mentales y en las destrezas que se desarrollan con la adquisición de ese conocimiento. No debe adoptarse una determinada tecnología sólo por su efectividad al momento de la presentación del conocimiento.

Se debe tener en cuenta que el uso de materiales multimedia se encuentra relacionado con la enseñanza flexible, con procesos centrados en el estudiante.

Las TIC, utilizadas como herramientas, facilitan la creación de entornos de aprendizaje colaborativo que ayudan al estudiante a aprender de una forma más eficiente y efectiva, ya que le

permiten desarrollar nuevos modelos de pensamiento, al facilitar la navegación de los modelos virtuales tridimensionales y favorecer otras formas de construcción del conocimiento, estimulando la investigación y la exploración.

Está ampliamente comprobado que en un ambiente tridimensional los procesos de diseño y de toma de decisiones se desarrollan con mayor facilidad y naturalidad que en contextos bidimensionales y, por consiguiente, un modelo ideal es aquel que admite la manipulación y el recorrido interactivo de los objetos 3D que lo componen.

Finalmente concluimos que la simulación de modelos virtuales es una de las aplicaciones más provechosas de los ordenadores en la enseñanza, dado que, puede ajustarse enteramente a los objetivos de los planes de estudio, complementándose con otros procedimientos didácticos. Por otra parte, la relativa simplicidad de la construcción de los modelos que se emplean, hace posible que los propios docentes puedan realizarlos y ajustarlos a las necesidades educativas particulares.

Bibliografía

Bruner, Jerome S. (1966/1969): *Hacia una teoría de la instrucción*, México, Uteha.

García-Valcárcel Muñoz-Repiso, Ana (2003): *Las nuevas tecnologías como herramientas didácticas*.
<http://web.usal.es/~anagv/artinntt.htm> [consultado: 04-abril-2005]

Gimeno Sacristán, José; Pérez Gómez, Ángel (1992): *Comprender y transformar la enseñanza*, Madrid, Morata.

Gutiérrez Martín, Alfonso (2000): *Influencia del discurso tecnológico en la integración curricular de las nuevas tecnologías multimedia*.

<http://www.doe.uva.es/alfonso/web/webalftes/c0indice.htm> [consultado: 04-abril-2005]

Laborí de la Nuez, Bárbara; Oleagordia Aguirre, Iñigo (2001): *Estrategias educativas para el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación*. <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/Labori.PDF> [consultado: 16-abril-2005]

Lion, Carina (2003): *Las tecnologías y el conocimiento: la compleja incorporación de tecnologías en la enseñanza*. <http://www.cities-lyon.org/en/articles/156/spanish.html> [consultado: 04-abril-2005]

Moreno Muñoz, Antonio. 2000. *Diseño ergonómico de aplicaciones hipermedia*. Barcelona, Paidós.

Olson, David; Bruner, Jerome (1987): *Learning through Experience and Learning through Media*, en Boyd-Barrett, Oliver y Braham, Peter (edit.) *También en Olso, D.R. (1974): Media and Symbols: the Forms of Expression. Communication and Education*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

- Pérez Gómez, Ángel I (1998): La cultura escolar en la sociedad neoliberal, Madrid, Morata.
- Perkins, David (1992): Smart Schools. From Training memories to educating minds (The Free Press, Nueva York). Traducción de Gabriela Ventureira, La escuela inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente. Barcelona, Gedisa, 2003.
- Pinto Molina, María (2004): Organización, filtración y representación de la información. http://mpinto.ugr.es/e-coms/or_con_elect.htm [consultado: 16-abril-2005]
- Rodríguez Barros, Diana (2004): Hipermedios y modelos virtuales de fragmentos urbanos. Mar del Plata, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- UNESCO (2004): Las Tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Traducción al español de Fernanda Trías y Elizabeth Ardans. Montevideo, Trilse. Disponible en <http://www.horizonteweb.com> [consultado: 16-junio-2005]

[1] Los seres humanos poseen diversos tipos de memorias: inmediata, que se encarga de los cálculos, la interpretación de datos y el juicio de la información; intermedia, que sirve como almacén temporal de resultados y permanente, que almacena todo lo aprendido en el pasado.

[2] La teoría sociocultural del aprendizaje humano de Vygotsky describe el aprendizaje como un proceso social y el origen de la inteligencia humana en la sociedad o cultura. Según esta teoría, el aprendizaje se produce en dos niveles: mediante la interacción con otros, y en la integración de ese conocimiento a la estructura mental del individuo. Un segundo aspecto de esta teoría es la idea de que el potencial para el desarrollo cognitivo se encuentra limitado a la “zona de desarrollo próximo” (ZDP), área de exploración para la que el estudiante se encuentra preparado cognitivamente, pero en la que requiere apoyo e interacción social para desarrollarse completamente.

[3] La teoría constructivista está basada en los estudios del desarrollo de las funciones cognitivas de los niños realizado por Piaget, quien observó que el aprendizaje tomaba lugar por medio de la adaptación a la interacción con el entorno. El Desequilibrio da lugar a la Asimilación de una nueva experiencia, que se suma al conocimiento anterior del estudiante, o a la Acomodación, que implica la modificación del conocimiento anterior para abarcar la nueva experiencia. En los dos casos el estudiante tiene un papel activo en la construcción de su conocimiento.

[4] La teoría del aprendizaje auto-regulado propone que el estudiante sea, al mismo tiempo, capaz de analizar su propio desempeño, evaluarlo y actuar en consecuencia de su propia evaluación, convirtiendo al aprendizaje en algo más significativo para el estudiante.

[5] La teoría del aprendizaje situado considera fundamental proveer al estudiante un contexto real, y fomentar la interacción social y la colaboración en el entorno de aprendizaje.

[6] El aprendizaje cognitivo es el proceso instructivo en el que los docentes o pares con más experiencia o conocimiento proveen a los alumnos un sistema de “andamios” para apoyar su desarrollo y crecimiento cognitivo, permitiendo que los estudiantes aprendan mediante la interacción, que construyan sus propias estructuras de conocimiento y compartan estas experiencias con otros integrantes de su entorno educativo.

[7] El aprendizaje basado en problemas (ABP) se basa en desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior, presentando al estudiante problemas y casos auténticos y complejos, ofreciendo un contexto más real para el aprendizaje e involucrándolos en tareas reales.

[8] La teoría de la flexibilidad cognitiva afirma que los individuos aprenden en dominios del conocimiento mal estructurados, por medio de la construcción de representaciones desde múltiples perspectivas y de conexiones entre unidades de conocimiento. También hace notar que los estudiantes vuelven sobre los mismos conceptos y principios en una variedad de contextos.

[9] La teoría de la cognición distribuida destaca que el crecimiento cognitivo es estimulado mediante la interacción con otros, y que requiere del diálogo y el discurso, convirtiendo el conocimiento privado en algo público y desarrollando una comprensión compartida.

[10] Según Bruner, el conocimiento puede presentarse a los estudiantes con acciones (enactivamente), con imágenes o gráficos (icónicamente), y con lenguaje verbal (simbólicamente). En esta misma línea de pensamiento, Pérez Gómez hace referencia a estas tres categorías destacando la complementariedad de estos tres modos de adquirir significados.

Pérez Gómez. 1998. La cultura escolar en la sociedad neoliberal. Madrid, Morata, p. 214. Citado por Gutiérrez Martín. 2000. Influencia del discurso tecnológico en la integración curricular de las nuevas tecnologías multimedia.

[11] Olson y Bruner distinguen dos formas básicas de aprender: por experiencia directa, que le proporciona al alumno información sobre el mundo (conocimientos) y sobre las actividades y procesos mediante los cuales se adquiere dicha información (destrezas o habilidades); y por experiencia mediada, donde las destrezas o habilidades aprendidas al adquirir los conocimientos se refieren al uso de los medios y no a experiencia directa. En cualquiera de las formas, las destrezas y capacidades previas necesarias y las que se desarrollan con el aprendizaje son distintas según la forma de aprender y las tecnologías empleadas y, por lo tanto, la elección de un medio en la enseñanza no debe depender únicamente de su efectividad a la hora de la presentación del conocimiento, sino también de sus efectos en las capacidades mentales y destrezas que se desarrollan con la adquisición de ese conocimiento.

Olson y Bruner. 1987. Learning through Experience and Learning through Media. En Boyd-Barrett y Braham (edit). Citados por Gutiérrez Martín. 2000. Influencia del discurso tecnológico en la integración curricular de las nuevas tecnologías multimedia.

[12] Para ampliar sobre infoconocimiento, tecnoconocimiento y conocimiento colaborativo consultar el documento "Las tecnologías y el conocimiento: la compleja incorporación de tecnologías en la enseñanza", Lyon, 2003, disponible en <http://www.cities-lyon.org/en/articles/156/spanish.html>

[13] Se puede considerar a un modelo de simulación como un conjunto de ecuaciones para generar el comportamiento del sistema real y, la computadora, bajo el control de un programa que implementa el modelo, puede emplearse para generar su comportamiento. Este proceso se denomina simulación y el programa, programa de simulación.

Laborí y Oleagordia (2001): Estrategias educativas para el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Disponible en <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/Labori.PDF>

[14] CAD: Computer Assisted Design.

[15] GIS: Geographic Information System.

[16] VRML: Virtual Reality Modeling Language.

CAROLINA SUSTA

Arquitecta. Docente-Investigador de la UNMdP, categoría V. Integrante del Grupo de Investigación EMIDA (Grupo de Estudios de Medios Informáticos en el Diseño y la Arquitectura) OCA N° 3653-00, Centro CEAC-FAUD-UNMdP. JTP de la asignatura Informática Industrial, de la carrera de Diseño Industrial-FAUD-UNMdP. JTP del Centro de Estudios Asistidos por Computadora (CEAC)-FAUD-UNMdP. Docente responsable de los cursos de extensión: "Generación y renderización de modelos tridimensionales" y "Animación de modelos tridimensionales", CEAC - Secretaría de Extensión-FAUD-UNMdP. csusta@mdp.edu.ar