

# Desarrollo epistémico de educandos mediante un entorno de educación virtual

Martín, Horacio Omar\*, Álvarez Herranz, Agustín<sup>(1)</sup>, Lombardi, Olimpia<sup>(2)</sup>

*Facultad Regional Trenque Lauquen, Universidad Tecnológica Nacional  
Villegas 980 - Trenque Lauquen. inghoraciomartin@gmail.com*

*(1) Universidad de Castilla – La Mancha. Agustin.Alvarez@uclm.e*

*(2) UBA – CONICET. olimpiafilo@arnet.com.ar*

## RESUMEN.

Partiremos de la consideración del perfil de graduados, procurado por los planes de las carreras, el Proyecto Institucional y las recomendaciones del CONFEDI, para determinar las capacidades cognitivas necesarias para alcanzarlo, por parte de nuestros alumnos. Caracterizaremos estas capacidades en términos psicopedagógicos y las vincularemos con estrategias didácticas que guíen el diseño y la construcción de un entorno virtual de aprendizaje.

Construiremos así una multimedia didáctica implementada como un sitio web. La temática abordada será el desarrollo de los conceptos de tiempo y espacio, desde la multidisciplinariedad. Esta temática nos brinda facilidades específicas en la prosecución de nuestros objetivos.

Estableceremos indicadores que nos permitan evaluar las capacidades buscadas, tanto en forma directa, mediante cuestionarios, como en modo indirecto, analizando las estrategias de interacción entre el educando y el sistema.

Incorporaremos al sitio web la inteligencia necesaria (sistema experto) para que el mismo evalúe estos indicadores.

Finalmente, pondremos a prueba la eficacia del sitio, aplicándolo a una muestra de educandos. Analizaremos la correlación entre las medidas de las capacidades buscadas, antes y durante el proceso de aprendizaje.

Este trabajo se funda en la Tesis de Maestría, sitio web didáctico: “Misterios del tiempo y del espacio” [1]. Se ha desarrollado hasta ahora un demo del sitio, parcialmente funcional, en el que se implementa la escalera de abstracción correspondiente a la evolución de los conceptos de tiempo y espacio desde la visión pre-científica hasta la expresión formal en la física moderna, en la Teoría Especial de la Relatividad.

**Palabras Claves:** e-learning, psicología educacional, sistemas expertos.

## 1. INTRODUCCION.

En el marco de los Proyectos UBACYT, se han desarrollado trabajos de investigación con el propósito de establecer si el uso de herramientas colaborativas on-line como complemento de los cursos regulares del Ciclo Básico Común de la UBA (CBC) promueven el desarrollo de estrategias de motivación por el aprendizaje, permitiendo un aprendizaje autónomo, autorregulado y estratégico, potenciando el aprendizaje colaborativo y la actitud reflexiva ante las propias concepciones". Las conclusiones a las que se ha arribado, mediante una encuesta permanente sobre usos de las tecnologías en los jóvenes ingresantes al CBC, es que "si bien existe un alto nivel de uso de recursos tecnológicos, la lógica de su utilización puede definirse como instrumental-mercantil, presentando una declinación de los usos cuando éstos implican procesos de enseñanza-aprendizaje" [2]. Sin embargo, en un estudio posterior más refinado, el mismo grupo, observó que "cuando está en juego la dimensión práctica y motivada de la tecnología hacia el aprendizaje los alumnos perciben algunos elementos favorecedores del uso de las TICs para la educación" [3].

Paralelamente, y en concordancia con lo anterior, se ha establecido que la formación de docentes, particularmente en el aprendizaje del e-learning, enfrenta obstáculos epistemológicos desde dos perspectivas fundamentales: por un lado, las estructuras cognitivas del docente relacionadas con su modo de comprender la enseñanza y el aprendizaje en las prácticas pedagógicas cotidianas, están asociadas a modelos pedagógicos tradicionales que no promueven el desarrollo cognitivo y el cambio conceptual en los estudiantes; por otro lado, los procesos de formación profesional del docente reproducen paradigmas científicos y pedagógicos sin reestructurar los esquemas cognitivos" [4].

Estos son solo dos referencias actuales, de muchas que pueden hallarse en la bibliografía sobre el tema, acerca de la problemática que representa el empleo de las nuevas tecnologías en ambos polos del proceso educativo: educador y educando.

En la última década, han surgido variados enfoques tendientes a dar solución a estas dificultades, acudiendo a la postulación de criterios didácticos que guían el diseño de las herramientas multimediales, apoyadas en las más modernas teorías que constituyen su fundamento psicopedagógico, tales como: la perspectiva epistemológica constructivista, reseñando particularmente el Aprendizaje Significativo y el Enfoque Sociocultural, destacando los conceptos de Zona de Desarrollo Próximo y Mediación, relacionados directamente con el rol del docente y con la función del sistema computarizado para favorecer los procesos de aprendizaje, y la Metacognición como proceso cognitivo de alto nivel que involucra el control y supervisión de procesos utilizados para el aprendizaje. La Metacognición se define como el conocimiento de uno mismo concerniente a los propios procesos y productos cognitivos o a todo lo relacionado con ellos.

Al respecto puede mencionarse un estudio "Sistema Multimedia Interactivo para el Desarrollo de Habilidades Metacognitivas" [5], con un enfoque metodológico cercano al que nosotros adoptaremos, aunque desde otra perspectiva teórica.

Por otro lado, la preocupación por la evaluación de los entornos virtuales, se pone de manifiesto en diversos trabajos como "Colocando piezas de información y yendo tras las pistas: Valoración didáctica de cursos e-learning" [6], pero en ellos se evalúa prescriptivamente el instrumento, más que comprobar su eficacia para alcanzar los objetivos que el mismo procura.

Un enfoque más acertado a nuestro criterio debería atender a la evaluación de las capacidades buscadas en los educandos, y el proceso de evaluación debería ser automatizado en lo posible empleando tecnologías de sistemas expertos. "La creación de sistemas instruccionales inteligentes en mayor o menor medida, está permitiendo automatizar procesos de enseñanza y aprendizaje, que por las características de globalización en los centros educativos (reflejadas con aulas sobrecargadas de alumnos), se ha convertido en una nueva opción que da posibilidad de respetar la diversidad y las condiciones individuales de aprendizaje de los estudiantes" [7].

Nuestro proyecto tiene diferencias sustanciales tanto en las concepciones teóricas, como en la metodología, respecto a los trabajos antes mencionados. Buscaremos dilucidar los procesos cognitivos necesarios para alcanzar el desarrollo epistémico que satisfagan el perfil de egresado que nuestra facultad propone. Traduciremos éstos procesos en pautas didácticas que guíen el diseño y construcción de un sitio web didáctico. Luego corroboraremos si, efectivamente, el empleo del entorno virtual ha puesto en juego el desarrollo de las capacidades buscadas.

Aun cuando la determinación de tales aptitudes formará parte de la investigación, podemos adelantar a modo de ejemplo, algunos procesos psicopedagógicos que seguramente serán objeto de estudio:

a) Una preocupación constante en la formación de nuestros ingenieros (aunque aplicable también a otras disciplinas) es "la acumulación de conocimientos técnicos y sus consecuencias para la formación integral de las personas" [8]. Es lo que, en términos psicopedagógicos se conoce como "centramiento temático" [9]. El centramiento temático hace alusión a una fijación, responsable de que el individuo focalice su interés en determinadas áreas de conocimiento (su vocación) y rehúya

de otras. Benbeniste distingue cuatro continentes epistémicos en los que se acogen los saberes adquiridos: representaciones verbales, espaciales, cuantitativas y formales. Las ingenierías se especializan en las representaciones espaciales y cuantitativas, y procuran un acercamiento a las formales, pero descuidan el desarrollo de las representaciones verbales. Esto conlleva a la criticada falencia de destrezas oratorias y de redacción, de sensibilidad y compromiso social, con las que se tilda frecuentemente a los ingenieros. Resulta así que la educación ingenieril ha de superar esta debilidad y particularmente las multimédias didácticas pueden contribuir con tal objetivo, como esperamos demostrar.

b) Otro aspecto que no puede eludirse cuando se procura el desarrollo epistémico de los educandos, es la comprensión del modo de proceder de la ciencia. Y es que “el conocimiento creciente, aplicado a nuevas técnicas de producción e información”, ha derivado en “las necesidades de educar para el conocimiento, planteando diversas estrategias, la principal de las cuales insiste en que el propósito del proceso de enseñanza y aprendizaje no es tanto el de poblar la memoria con datos provenientes de las distintas disciplinas, sino el de enseñar a pensar, entendiendo por esto el lograr que los alumnos incorporen las estructuras de pensamiento con las cuales comprender y explicar los sucesos naturales, sociales o incluso laborales con los que se enfrentan”. “Enseñar a pensar consiste en enseñar las estructuras de pensamiento que encuentra la epistemología en las distintas disciplinas científicas, y que son inseparables de sus contenidos específicos. Estas estructuras de pensamiento se encuentran presentes en el conocimiento científico y en su historia, pero en estado tácito, inadvertido, hasta que la devela la elucidación conceptual que realiza la epistemología” [10].

En la didáctica que se apoya en la Historia de la Ciencia, subyace la hipótesis de un paralelismo entre el desarrollo filogenético (aquí restringido a la evolución científica) y el ontogenético. Esta hipótesis podría ser apuntalada por la teoría psicogenética [11] que ha estudiado la evolución de las estructuras cognitivas en el individuo y descubre en ellas antropomorfismos y sustancialismos. La desantropomorfización tiene que ver con la diferenciación entre un concepto y su percepción subjetiva. La desustancialización se revela al descubrir que ciertas propiedades que se adjudican a un ente, son en realidad relaciones. Análogas estructuras pueden identificarse en el desarrollo histórico de las ciencias.

Atendiendo - a priori, al menos - a estas dos concepciones (a y b), se construirá un sitio web para la enseñanza de los conceptos científicos de espacio y de tiempo, y otros derivados de su desarrollo.

La temática elegida favorece nuestros propósitos en diversos aspectos:

La elaboración de los conceptos de relatividad del tiempo y del espacio, resulta especialmente adecuada para contribuir al descentramiento psicológico, desarrollando en el sujeto una visión más objetiva del universo, e invitándolo a valorar las distintas perspectivas del pensamiento científico.

El desarrollo de tales conceptos ilustrarán particularmente la diferenciación de los planos ontológicos y gnoseológicos, articulados en la dinámica de la ciencia, y nos introducirán en cuestiones acerca de los elementos constitutivos de la realidad, de nuestra posibilidad de captarlos cognitivamente y del alcance de la ciencia.

La evolución histórica de la Física, nos permite analizar los procesos de desantropomorfización y desustancialización en la construcción de sus conceptos.

Las referencias a conceptos epistemológicos, nos sirven de marco óptimo para establecer las pautas del pensamiento científico y una visión más humanística de la ciencia.

Nuestro trabajo procura mostrar de qué manera la ciencia, al explicar la realidad y construir la objetividad, necesita apoyarse en absolutos que una y otra vez serán relativizados con un descentramiento progresivo del psiquismo.

## **2. OBJETIVOS.**

### **1. Investigación bibliográfica:**

- 1.1 Identificar capacidades cognitivas necesarias para el desarrollo epistémico.
- 1.2 Caracterizar las capacidades requeridas en términos psicopedagógicos.
- 1.3 Determinar estrategias didácticas para propiciar su desarrollo.
- 1.4 Determinar pautas de diseño multimedial que implementen esas estrategias didácticas.

### **2. Desarrollo experimental:**

Propiciar la obtención de capacidades cognitivas que contribuyan a alcanzar el perfil de graduado propuesto por la Facultad, mediante un entorno de educación virtual diseñado de acuerdo a los conocimientos obtenidos en el objetivo 1. Como hemos dicho, la determinación de las capacidades cognitivas que deberían desarrollar nuestros educandos, forma parte del análisis que realizará el presente proyecto. Se han anticipado dos: descentramiento temático y formación epistemológica.

### **3. ANTECEDENTES.**

Tomando como base el trabajo de tesis de maestría sitio web didáctico: "Misterios del tiempo y del espacio" [1] se ha desarrollado hasta ahora un demo del sitio, parcialmente funcional, en el que se implementa la escalera de abstracción correspondiente a la evolución de los conceptos de tiempo y espacio desde la visión precientífica hasta la expresión formal en la física moderna, en la Teoría Especial de la Relatividad.

Estamos estudiando la extensión de esta escalera de abstracción para abarcar, también, desarrollos posteriores de estos conceptos en la Física. Asimismo estamos elaborando las escaleras de abstracción de los conceptos de tiempo y espacio para las secciones: Historia de la Física, Epistemología, Psicología y Arte.

Estamos estudiando el empleo de la tecnología de sistemas expertos para aplicarlos al sitio web en la determinación de patrones de interacción entre el educando y el sistema.

### **4. METODOLOGÍA.**

Se desarrollará un sitio web didáctico organizado en secciones articuladas mediante hipervínculos que parten de hotwords. Estas son:

- ¿Qué es el espacio?... ¿y el tiempo?: representación predominantemente espacial y cuantitativa de la escalera de abstracción sobre el tema seleccionado: la evolución de los conceptos de tiempo y espacio. La abstracción se acentúa hasta incorporar desarrollos formales relativos a los conceptos tratados.
- Historias del tiempo y del espacio: desarrollo con énfasis en el aspecto verbal basado en la Historia de la Ciencia, sobre cuestiones como: las obras de los científicos, intentos y experiencias realizadas, etc., en relación con la temática central.
- Secretos de la Ciencia: profundización de conceptos relativos al método científico y cuestiones epistemológicas derivadas de la temática central. Se procurará mostrar, a través del mismo, los modos de proceder de la Ciencia.
- ¿Cómo pensamos el tiempo y el espacio?: desarrollo de los conceptos desde la psicología.
- Artistas del tiempo y del espacio: el tiempo y el espacio en su concepción artística.

El software a desarrollar tendrá una arquitectura de aplicación web, orientada a objetos, con un sistema experto embebido.

Para la codificación se propone el lenguaje PHP y JavaScript y sistemas experto en lenguaje CLIPS.

Se diseñará una arquitectura en capas de modo que el software sea más fácilmente adaptable a otras temáticas. Se emplearán Patrones de Diseño, tanto patrones estándar, como específicos para aplicaciones con arquitectura web. Se emplearán herramientas de desarrollo de software libre.

### **5. CONTRIBUCIÓN.**

El proyecto pretende esclarecer las bases del diseño de multimedias didácticas y su implementación como sitios web en un entorno de educación virtual, con la incorporación de sistemas expertos.

El sitio desarrollado servirá a los alumnos universitarios (de nuestra Facultad u otras) como herramienta de aprendizaje en su temática, y a la Facultad como difusión de sus actividades de investigación y divulgación científica.

En nuestra facultad podrán aplicarse los principios de diseño multimedial al curso de ingreso online y a las materias de sus carreras.

Análogamente, el proyecto puede ser puesto a prueba con alumnos del último año del nivel secundario, aportando así herramientas didácticas para el uso en las escuelas de ese nivel.

Los docentes investigadores de este proyecto realimentarán los conocimientos adquiridos al diseño de material didáctico de sus respectivas cátedras, enriqueciendo la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Asimismo, y aplicando los recursos obtenidos, se podrán idear e implementar instrumentos para capacitar a docentes de distintas áreas y niveles, en la adecuación de sus materiales de estudio a los criterios didácticos desarrollados, generando recursos humanos en la materia.

Se ocuparán dos becarios, alumnos de la carrera Analista Universitario de Sistemas, lo cuales tendrán la oportunidad de realizar prácticas concretas de sus conocimientos en el desarrollo del software que requiere el proyecto.

## 6. REFERENCIAS.

- [1] Martín, Horacio Omar. (2002). "Misterios del Tiempo y del Espacio". *Tesis de la Maestría en Educación Psicoinformática* dirigida por Lic. Luis Ochoa (UNLPam) y codirigida por Dra. Olimpia Lombardi (UBA, CONICET). UNLZ, Lomas de Zamora.
- [2] Neri, C. (2008). "Observatorio de los usos de las TICs en jóvenes ingresantes a la universidad de Buenos Aires y su relación con la construcción de estrategias didácticas". *UBACyT P413*. UBA, Buenos Aires.
- [3] Neri, C. (2010). "Usos de las TICs en estudiantes universitarios y su relación con las estrategias de aprendizaje y estudio". *UBACyT P413*, UBA, Buenos Aires.
- [4] Quiñones Urbano, E. L. & Díaz Mejía, H. A. (2011). "Obstáculos Epistemológicos en la Formación de Docentes de Básica y Media: Alcances y Limitaciones en el Aprendizaje E-learning". *Vitual Educa Colombia 2013*, Colombia.
- [5] Mazzarella, C. (2008). "Sistema Multimedia Interactivo para el Desarrollo de Habilidades Metacognitivas". *Instituto Pedagógico de Caracas, Universidad Pedagógica Experimental Libertador*, Venezuela.
- [6] Flores Hernández, E. et al. (2011). "Colocando piezas de información y yendo tras las pistas: Valoración didáctica de cursos e-learning". *Congreso Internacional Edutec 2011*.
- [7] Vílchez Quesada, E. (2007). "Sistemas Expertos para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior". *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática, Año 2, Número 3, pp. 45-67*.
- [8] Ercoli, L. (2002) "Una visión ingenieril sobre la concentración del conocimiento y la sabiduría del ignorante". *Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería, Año 3 N° 5, pp. 73-77*, Buenos Aires.
- [9] Benbenaste, N. (1996) *Sujeto igual a política por tecnología sobre mercado*. Dpto. de impresiones CBC, UBA, Buenos Aires.
- [10] Lorenzano, C. (2005). "La epistemología, herramienta para pensar la ciencia". *Universidad Nacional de 3 de Febrero*.
- [11] Piaget, J. (2004). *Psicogénesis e Historia de la Ciencia*. Siglo XII Editores, Buenos Aires.