

# Prototipo para la Enseñanza de la Cátedra de Sistemas Estructurales en la Carrera de Arquitectura de la Universidad de Los Andes mediante Herramientas WWW

Ing° Luis Paredes

Departamento de Tecnología de la Construcción

Facultad de Arquitectura y Arte

Universidad de Los Andes

Mérida - Venezuela

[luisp@ing.ula.ve](mailto:luisp@ing.ula.ve)

## RESUMEN

La incidencia de los desarrollos tecnológicos comunicacionales en el proceso de formación de la fuerza de trabajo ha sido revolucionaria históricamente. Ello se ha evidenciado en la última década del siglo XX. En consecuencia los procesos de enseñanza-aprendizaje en los distintos niveles de formación de esa fuerza de trabajo, deben responder a las Nuevas Demandas Laborales mediante Nuevas Ofertas Académicas. Nuestra reflexión y propuesta se basa en la constatación de un proceso abierto y dinámico de transformación laboral que induce transformaciones en el área educacional. Los desarrollos en redes de computadoras, incluyendo el Proyecto en ejecución en la Universidad de Los Andes, ofrecen una amplia gama de posibilidades en términos de crecimiento y expansión del conocimiento y del proceso enseñanza-aprendizaje, pero también muchos problemas derivados de la recuperación y obtención de los contenidos informativos almacenados, en los cuales el usuario está interesado. Desde este punto de vista, un ambiente en redes podría jugar un rol muy importante en ese proceso de enseñanza-aprendizaje. La aparición de las redes de computadores hace factible su utilización en Entornos Avanzados de Enseñanza para ofrecer a los estudiantes las principales ventajas que poseen las herramientas de hipertexto/hipermedios a través de Internet -Intranet- en su formación. Este trabajo presenta la elaboración, construcción y puesta en funcionamiento de un prototipo para la enseñanza de la Cátedra de Sistemas Estructurales III en la carrera de Arquitectura<sup>1</sup> de la Universidad de Los Andes, mediante el uso de herramientas interactivas basadas en tecnología WWW.

### Introducción.

La incidencia de los desarrollos tecnológicos comunicacionales en el proceso de formación de la fuerza de trabajo ha sido revolucionaria históricamente. Ello se ha evidenciado en la última década del siglo XX. En consecuencia los procesos de enseñanza-aprendizaje en los distintos niveles de formación de esa fuerza de trabajo, deben responder a las nuevas demandas laborales mediante nuevas ofertas académicas. Nuestro trabajo es una reflexión sobre el proceso de transformación laboral que indujo transformaciones en el área educacional.

**Parte I. a. Análisis Sincrónico de los paradigmas que orientan la formación de fuerza de la trabajo en el área de la Ingeniería/Arquitectura que demanda el mercado mundial y nacional.**

Los desarrollos tecnológicos de telecomunicaciones y su convergencia con la computación en el proceso de formación de la fuerza de trabajo ha sido revolucionaria. Ello se ha

evidenciado en la última década del siglo XX. En consecuencia los procesos de enseñanza-aprendizaje en los distintos niveles de formación de esa fuerza de trabajo, deben responder a las nuevas demandas laborales mediante nuevas ofertas académicas. En este punto se analizaron las tendencias mundiales de la oferta y demanda de fuerza de trabajo, en especial el fenómeno de flexibilización. Las distintas formas que ha adquirido la transformación de la Fuerza de Trabajo a finales del Siglo XX que inducen transformaciones en el área educacional. No es sólo la comprensión del fenómeno que ocurre, también es importante precisar las nuevas demandas laborales y las características que le son propias en una nueva realidad de **heterogeneidad laboral** que engloba diversas alternativas a las cuales los trabajadores especializados pueden acceder, o modificar sus destrezas con el objetivo de permanecer o insertarse en: **Sector emergente transable, neoinformalidad subordinada o empleo en pequeñas empresas dinámicas.**

Luego nos aproximamos al análisis de las demandas académicas que acompañan a tales escenarios de demanda laboral. ¿Es responder a la pregunta *Dónde y Cómo se especializa la mano de obra especializada?*. Los centros de

<sup>1</sup> Originalmente nuestro trabajo fue concebido para la Carrera de Ingeniería Agrícola en la Cátedra de Estructuras, de la cual el autor de este trabajo, era su profesor. Esta cátedra posee las mismas características que las que posee la cátedra de Sistemas Estructurales III, en la carrera de Arquitectura, asignatura en la cual es profesor en la actualidad.

formación de trabajadores especializados (Universidades, Institutos Tecnológicos, etc.) están siendo impulsados hacia una reestructuración de las ofertas educativas, para el llamado Tercer Mundo: la dinámica Proceso Productivo-Centros de Capacitación es muy disímil. Desde el punto de vista del Constructivismo, la formación del trabajador del conocimiento posee un objetivo básico: dotarlo de dinamismo y flexibilidad frente al proceso productivo, aquí el trabajador no dependerá de manera directa de nexos formales con su centro educativo, está obligado a construir su propio conocimiento. Desde este punto de vista, vemos entonces una particularidad del fenómeno de flexibilización y globalización al interior de las Universidades y demás Centros de Capacitación: la flexibilización de la oferta educativa.

Esta flexibilización de la oferta educativa incluye la necesaria construcción de herramientas e instrumentos instruccionales para ser colocados a disposición de estos sujetos individuales. En este orden de ideas, identificamos las distintas fases que permiten hacer tal construcción: **Estudio de la demanda, Construcción del Instrumento y Oferta y Disponibilidad del Instrumento.** El objetivo fundamental es que dicha construcción deben posibilitar la permanente actualización del usuario a partir de su interacción con el instrumento.

Lo cambiante no sólo es la oferta, la demanda académica está rápidamente modificándose, el impacto de la teleinformática en la Sociedad es profundo, sus efectos podremos observarlos en nuestras Universidades en poco años; niños de 6 a 10 años utilizan de manera generalizada sistemas multimedia interactivos de diversa índole, todos estos procesos de cambio y aceleración tecnológica nos anuncian la imperiosa necesidad de reestructurar los métodos y herramientas de enseñanza. Un aspecto que tratamos es el relativo a la evaluación de estos instrumentos, para ello, hemos seleccionado la propuesta de Depover (Meunier, 1997, 25 y siguientes). En ella son seleccionados elementos, denominadas **Variables De Decisión** necesarias para la construcción del modelos pedagógicos. Presentamos la manera en que nuestra propuesta incluía esta metodología, de tal manera que la utilización de las **Variables de Decisión** seleccionadas y el recorrido de las tres fases nos llevan a la necesidad de la exploración de las herramientas de hipermedios.

### **Parte I. b. Análisis e Instrumentación de Herramientas Hipermedias (WWW) en la enseñanza de la Ingeniería Estructural**

**Introducción:** El impacto causado por el incremento constante de flujos informativos, a consecuencia de la convergencia del desarrollo tecnológico comunicacional y de la industria de la computación a nivel mundial, es tan significativo que demanda de los centros de enseñanza a nivel superior, su incorporación al gran sistema de información global donde es posible ir a la caza de una gran cantidad de información almacenada y en constante actualización. En este aparte propondremos una alternativa local del FAAULA para la inserción del área de la Ingeniería dentro de la Red global de información.

A partir de una experiencia concreta en el área de la docencia de

Ingeniería Estructural en Arquitectura hemos ido progresando paulatinamente en la incorporación de elementos y herramientas que hacen uso intensivo y extensivo de recursos de multimedia por parte de los estudiantes. La constatación de un proceso: ello como consecuencia de un proceso de evolución de las clases de Estructuras en la carrera de Arquitectura desde clases magistrales a clases participativas organizadas en grupos de trabajos de estudiantes que hacían uso de herramientas computacionales. La propuesta presentada se basa en el estudio de herramientas instruccionales multimedia. Ella ha sido plasmada en la planificación y desarrollo del Prototipo propuesto, el cual incluye una visión global de un entorno de enseñanza avanzado, donde se combinan variadas actividades articuladas alrededor del salón de clase.

- **Para la Primera Fase:** Estudio de la demanda hemos propuesto un modelo de organización de clases que incluye la organización de trabajos por equipo y la presentación de laboratorios, los cuales ya existían.
- **La Siguiente Etapa:** Construcción del Instrumento, abarcó una gran tarea y rango de variables a considerar: desde la organización de la asignatura hasta la forma de presentación de pruebas y exámenes. El prototipo propuesto combina elementos mencionados en el punto anterior: organización de la clase y nuevos recursos como elementos de educación a distancia. Este prototipo estará al alcance de los estudiantes a través de la red de área local del FAAULA. Recordemos que la actividad de la clase no es limitada a los encuentros regulares en el aula, sino que los estudiantes disponen de la posibilidad de acceder al material, programación de actividades, ejercicios, consultas, etc. en cualquier instante a través de la Red.
- La oferta y disponibilidad: La tercera fase cumplida lleva implícito los elementos relativos a infraestructura física, software, servicio de soporte, mantenimiento, entre otros.
- El uso de hipermedio: Pasa a ser un elemento fundamental en la definición y planificación del prototipo. La revisión intensiva de las tecnologías disponibles en el actualidad nos permitieron decidirnos acerca de la conveniencia de su utilización en la construcción del Instrumento. A partir de todas estas consideraciones se han definido de manera global las variables necesarias para la construcción del prototipo/instrumento: Web-CT.
- De manera similar, a partir de la revisión de los elementos de tipo académico y técnico se tomaron en cuenta a la hora de definir y desarrollar el ambiente educativo propuesto. Un elemento que generó atención particular es el relativo a la elaboración del curso de hipermedio, para ello se adopto la metodología propuesta por Montilva:

#### **Fase 1. Análisis del dominio del curso.**

**Análisis de las variables del contenido.**

**Análisis de las variables del estudiante.**

**Análisis de las variables del instructor**

**Análisis de las variables del ambiente de enseñanza.**

#### **Fase 2. Definición de los requerimientos.**

**Definición de los requerimientos de aprendizaje.**

**Especificación de los requerimientos de interacción.**

**Determinación de los requerimientos de desarrollo y**

operacionales.

**Especificación de los atributos de calidad.**

**Verificación de los requerimientos.**

**Fase 3. Diseño de la guía de estudio basada en Web.**

**Diseño de la estructura de la guía de estudio.**

**Diseño de las lecciones.**

**Diseño de las páginas Web.**

**Construcción del prototipo de las hojas.**

**Verificación y validación del diseño**

**Fase 4. Producción de la guía de estudio.**

**Producción de los ítemes multimedios**

**Ensamblaje de los ítemes**

**Verificación y validación de la guía.**

**Fase 5. Distribución de la guía.**

**Fuente: Montilva, 1998, 5-12<sup>2</sup>.**

- La selección del software que sirve de apoyo a la construcción del prototipo descansó sobre un producto diseñado y producido por el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de la Columbia Británica en Canadá, el cual está disponible a través de Internet en versiones que funcionan en un amplio rango de Plataformas y Sistemas Operativos.

### Conclusiones

Los objetivos originales de nuestro trabajo están referidos al establecimiento de un modelo de aplicabilidad de herramientas interactivas Internet en la enseñanza de la Ingeniería Estructural para la Carrera de Arquitectura. Este trabajo es un intento de proporcionar herramientas basadas en tecnología WWW como soporte en ambientes o entornos de enseñanza avanzada, o que utilicen el computador y/o redes de computadores.

Nuestra justificación teórica está relacionada con la posibilidad que la relación profesor/estudiantes y enseñanza/aprendizaje transite los espacios del *constructivismo*, esto es, la oportunidad y potencialidad de la construcción del conocimiento de una manera interactiva a partir de información presentada al estudiante.

Los paradigmas que orientan la demanda de la Fuerza del Trabajo, así como de los referidos a los sistemas de enseñanza están cambiando rápidamente. Podríamos asegurar que vivimos un momento de intensos cambios, en Modelos y Paradigmas. Lo preponderante es la diversidad, la multidimensionalidad. Los avances tecnológicos de un lado, la convergencia entre comunicaciones y computación, los fenómenos de globalización y flexibilización proporcionan un marco tal que la urgente necesidad de avances en las ofertas académicas se hacen insoslayables.

Es de primer orden la consideración de los efectos de la *Heterogeneidad Laboral* y su consecuencia inmediata: *Actualización de la Formación de la Mano de Obra Especializada-Flexibilizada*. La tecnología ha inundado nuestras vidas, la necesidad de los trabajadores para consolidar destrezas para aportarles dinamismo y flexibilidad frente al proceso productivo exige una nueva perspectiva para la enseñanza. La utilización del ritmo individual impuesto por las necesidades de demanda laboral son ahora motivaciones esenciales. Los centros

de Educación de los trabajadores del conocimiento están frente al reto de proveer este nuevo enfoque, experimentar, proponer, cambiar son lo cotidiano.

El Prototipo que presentamos representa un trabajo de 6 años aproximadamente. La experiencia acumulada en estos años en la enseñanza de la cátedra de Estructuras ha sido la base sobre la que se asienta la propuesta. Es la continuación de un trabajo que se ha ido realizando en el NURR, FAAULA y en la ULA<sup>4</sup> a través de este tiempo.

No menos cierto es la necesidad de docentes e investigadores de contar con infraestructuras de computación óptima, que posibilite la generación de productos de altos niveles de valor agregado para ser utilizados dentro y fuera de la institución universitaria. Esa es la esencia de nuestro trabajo: *Generar productos a corto y mediano plazo*.

Algunos elementos no fueron incluidos, dada la extensión de los mismos, sin embargo, el prototipo a ser presentado posee la cualidad de ser flexible para la incorporación de mejoras. Entre los elementos que no han sido incluidos están las rutinas en *java* y *javascript* para proporcionar un herramienta interactiva adicional en el diseño de miembros estructurales.

Consideramos que a corto plazo y gracias al trabajo conjunto con tesis de pregrado, estos nuevos elementos sean incorporados. La versatilidad de las herramientas y tecnologías utilizadas permiten de manera sencilla y rápida la incorporación de mejoras.

El próximo paso de este trabajo comprende la evaluación del prototipo en el aula durante semestres consecutivos y con grupos control. Elemento éste no incluido en el presente trabajo, y que formará parte de un proyecto posterior que presentaremos en un tiempo prudencial. Toda la metodología utilizada, pensamos, debe ser evaluada en esta etapa:

- *Evaluación que presenta el estudiante*
- *Evaluación que los mismos profesores hagan de ella.*

### Fuentes Bibliohemerográficas.

- Ackermann Edith (1994), **Direct And Mediated Experience: Their Role In Learning**, In R. Lewis And P. Mendelsohn (Eds.) *Lessons From Learning*,
- Ackermann Edith (1994), **Direct and Mediated Experience: Their Role in Learning** en R. Lewis and P. Mendelsohn (eds.) *Lessons from Learning*, Amsterdam:(IFIPTC3/WG3.3 Working Conference 1993), 13-22.
- Anderson, J. (1983). **The Architecture Of Cognition**. Cambridge, Ma: Harvard University Press.
- Anderson, J., Boyle, C., Farrell, R. & Reiser, B. (1987). *Cognitive principles in the design of Computer tutors*, in P. Morris (ed.), **Modeling Cognition**. NY: John Wiley.
- Anderson, J.R (1984) **Cognitive Psychology And Intelligent Tutoring. Proceedings Of The Cognitive Science Society Conference**, Boulder, Colorado, Pp. 37-43.
- Anderson, Perry. (1996). **Balanco Do Neoliberalismo en Pós-Neoliberalismo. As políticas sociais e o Estado democrático**. Sao Paulo. Paz e Terra. pp. 9-23.
- Antunes, Ricardo. (1996). **¿Adiós al Trabajo ? Ensayo sobre la Metamorfosis y el Rol Central del Mundo del Trabajo**. Valencia (Venezuela): Piedra Azul.

- ASET - **Australian Society for Educational Technology** [Documento WWW]. (1996). URL <http://cleo.murdoch.edu.au/gen/aset/index.html>
- Athena** [Documento WWW]. (1995). URL <http://web.mit.edu/afs/net/admin/www/infosys/athena.html>
- Balsera Alicia. **Herramientas Educativas bajo ambientes WWW**. mimeo, Mérida: Simposium sobre Tecnologías Educativas del siglo XXI. 6 al 12 de Julio de 1998
- Bancaras Mercado de Capitales C.A. **Data Sheet**. (1996) Equity Research. Septiembre.
- BANCO MUNDIAL. (1996) **De la Planificación Centralizada a la Economía de Mercado. Informe Sobre el Desarrollo Mundial 1996**. Washington D.C: Banco Mundial.
- Barker J., Tucker, R.N. (Ed.). (1990). **The Interactive Learning Revolution: multimedia in education and training**. London: Interactive Learning Federation. Berners-Lee, T. (1994). Style Guide for online hypertext [Documento WWW]. URL <http://www.w3.org/hypertext/WWW/Provider/Style>
- Becker, Samuel y Churchill, Roberts. (1992). **Discovering Mass Communication**. New York. Harper Collins Publishers.
- Berners-Lee, T. (1994). Style Guide for online hypertext [WWW document]. <http://www.w3.org/hypertext/WWW/Provider/Style>
- Bilotta, Eleonora, **An Educational Environment Using WWW**. Centro Interdipartimentale della Comunicazione, Dipartimento di Scienze dell'Educazione, Università degli Studi della Calabria, Rende (CS). email: EleBi@ccusc1.unical.it
- Boron, Atilio. **A Trama Do Neoliberalismo. Mercado, crise e exclusão social. en Pós-Neoliberalismo**. As políticas sociais e o Estado democrático. Sao Paulo. Paz e Terra. p. 146.
- Boyd Barret, Oliver and Chris Newbold. (1995). **Approaches to Media**. London: Arnold.
- Bugelski, B. (1971). **The Psychology of Learning Applied to Teaching** (2nd Ed). Indianapolis,
- Bush, V. (1945). **As we may think** [Documento WWW]. The Atlantic Monthly. URL <http://www.isg.sfu.ca/~duchier/misc/vbush/>
- Campbell, J.K., Hurley, S., Jones, S.B., & Stephens, N.M. (1995, April 10-13). **Constructing educational courseware using NCSA Mosaic and the World Wide Web** [Documento WWW]. The Third International WWW Conferention Technology, Tools and Applications. Darmstadt, Germany. URL <http://www.igd.fhg.de/www/www95/papers/CARE> - The Center for Applied Research in Education [Documento WWW]. (1996). URL <http://www.care.panam.edu/>
- Carvin, A. (1995a). **Education Reforms for the 21st Century** [Documento WWW]. EdWeb. URL <http://k12.cnidr.org:90/edref.html>
- Coleman, Robert. (1983). **Structural Systems Design** Prentice Hall. New Jersey.
- Collazo, N. (1994). **Globalización de la Economía y Nuevas Formas de Producción**. Valencia : Ediciones La Chispa.
- Conklin, J (1987). **Hypertext: an Introduction and Survey**. IEEE Computer. (sept). Pp. 17-41.
- CORDIPLAN. (1997). **Macroeconomía. en El Nacional**. Caracas. Septiembre 27. p. E-2.
- Cossel Rice, J. (1994, Oct. 17-20). **Mosaic-HyperMedia for HyperKids** [Documento WWW]. The Second WWW Conf. Mosaic and the Web . Chicago. URL <http://www.ncsa.uiuc.edu/SDG/IT94/Proceedings/Educ/rice.hyperkids/Hyper.html>
- Courtinho, L. (1992). **'A Terceira revolução Industrial e tecnológica: As Grandes Tendências de Mudanças**. Economia e Sociedad. UNICAMP. Campinas.
- Díaz, Paloma et al. **De la multimedia a la Hipermedia**. México. Alfaomega Editores. 1997.
- Dillenbourg, P. & Self, J.A. (1992a) **A Framework For Learner Modelling. Interactive Learning Environments**, 2(2), 111-137.
- Drucker, (1996). **La Sociedad Pos-Capitalista**. Ariel. México.
- Goldberg, Murray W. and Sasan Salari, **An Update on WebCT (World-Wide-Web Course Tools) - a Tool for the Creation of Sophisticated Web-Based Learning Environments**, Proceedings of NAUWeb '97 Current Practices in Web-Based Course Development, June 12 - 15, 1997, Flagstaff, Arizona
- Hilgard, E.R. & Bower, G.H. (1975). **Theories of Learning** (4th Ed.) Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Hiltz, S.R. (1993), **The Virtual Classroom**, Norwood, NJ.
- Hoic Bozic. **WWW in Education**. Thesis Msc Sc. Universidad e Polonia. 1997. [Documento WWW]. <http://www.uwarsaw.pl/Hoic/Thesis>
- Mandel Ernest. **El Capitalismo Tardío**. México. Era Editores. 1980.
- Mattelart, Armand Y Mattelart, Michelle. (1987). **Pensar sobre los medios. Comunicación y crítica social**. Madrid. Fundesco.
- Mattelart, Armand. (1996). **La comunicación-mundo. Historia de las ideas y las estrategias**. Madrid. Fundesco.
- Newman, D. (1989) **Is A Student Model Necessary? Apprenticeship As A Model For Its**. Proceedings Of The 4th Ai & Education Conference (Pp 177-184), Amsterdam
- OCEI. Encuesta de Hogares por muestreo. 1997, Caracas. P 82, 92.
- Perez, Thomas. **Calidad y Productividad en el Sistema Educativo**, en Calidad, Tecnología y Globalización en la educación Superior Latinoamericana. UNESCO/CRESALC. Caracas..
- Piaget, J. (1971) **Biology and Knowledge**. Chicago: The University of Chicago Press.
- Pribram, Karl. (1997) en Wilber Ken. (*Editor*). **El Paradigma Holográfico**. Káiros. Barcelona. 1997. Cuarta edición
- Reigeluth, C.M. (1983) (e.d). **Instructional Design Theories and Models: An Overview of their Current Status**. Hillsdale, NJ: Prentice-Hall.
- Richman. Louis. La Nueva Elite Trabajadora. SUMMIT, 15 de octubre de 1994, Año 1 No. 9. P. 31
- Schmech, R.R. (1986). **Learning Styles And Learning Strategies**. NY: Plenum.
- Schneider, Daniel **Teaching & Learning with Internet Tools A Position Paper** en Workshop on "Teaching & Learning with the Web" at the First International Conference on the World-Wide Web, 1994 at CERN, Geneva. [schneide@divsun.unige.ch](mailto:schneide@divsun.unige.ch) - <http://tecfa.unige.ch/>
- THE ECONOMIST. (1992). **Guía de los Indicadores Económicos. Las Claves para comprender la Economía**. Madrid. Ediciones El Prado.

- Toffler, Alvin. (1990). **El Cambio del Poder**. Barcelona (España) Plaza & Yanes Editores, S.A.
- VENEZUELA. Ministerio de Hacienda. "**PIB Real de Venezuela**". El Universal. Caracas. Abril 20. p. 2-1.
- Viña Carmen Milagro. **Las Comunicaciones en el siglo XX. Nuevos paradigmas**. Tesis de Grado para optar al Título de Magister en Ciencias Políticas. ULA. Mérida. 1997
- Villalba, Carlos. **Diseño instruccional utilizando HTML**. mimeo, Mérida: Simposium sobre Tecnologías Educativas del siglo XXI. 6 al 12 de Julio de 1998
- Wilber Ken. (*Editor*). **El Paradigma Holográfico**. Káiros. Barcelona. 1997. Cuarta edición

## NOTAS

- <sup>1</sup> Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad de Los Andes.
- <sup>2</sup> Una descripción detallada del Modelo se encuentra en: Montilva, J., (1998), **Designing Web based Study Guides for Distance Education Courses**, Mérida: mimeo. Simposium sobre Tecnologías educativas del siglo XXI. Julio 6 al 12 de 1998.
- <sup>3</sup> Estamos evaluando otras ofertas de software similares.
- <sup>4</sup> NURR Núcleo Universitario "Rafael Rangel", Trujillo. FAAULA, Facultad de Arquitectura y Arte ULA.

