



NUEVAS HERRAMIENTAS INFORMATICAS PARA LA EDUCACION SUPERIOR A DISTANCIA

Eje Temático N° 5:

Calidad y Materiales educativos y Herramientas Tecnológicas en Educación a Distancia

Autora: **Vanina BOCCOLINI - Arquitecta y Docente**

I.T.D.A.Hu. (Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina

Correo Electrónico: vnboccolini@arnet.com.ar

Resumen

Se entiende que hoy en día denominar a las Tecnologías de la Información y la Comunicación como NUEVAS ya quedo completamente obsoleto, pero si esa tecnología resulta innovadora para la gestión de un proyecto en particular, entonces sí podemos aplicar las conocidas siglas NTIC.

En este trabajo se plantea la innovación pedagógica de una cátedra del nivel superior que al transformar su currícula totalmente **presencial** al de tipo **a distancia** a decidido incorporar más que las simples herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica por todos conocidas (chat, foro, correo electrónico entre otros)

En la pretensión de conjugar ambos sistemas se ha entrado en cuentas de que su implementación exige otras metodologías que deben ser acompañadas con las herramientas adecuadas.

Así es que se incorporan la **plataforma educativa** (base fundamental de la nueva función educativa), **sistemas de evaluación en línea** y la **inteligencia artificial** que aplicada hoy a la educación permite manejar un conocimiento útil (**cuantitativo** y **cuantitativo**), muy valioso y notable dado el volumen de datos que este nuevo sistema genera.

Esta es una experiencia en marcha y corresponde a una Cátedra de Nivel Avanzado de la Carrera de Arquitectura de la UNNE, que luego de muchos años de investigación y práctica en **innovaciones educativas aplicadas a la enseñanza de la Arquitectura**, finalmente ha incorporado durante el ciclo lectivo 2006 la Educación Semipresencial como una nueva Oferta Académica Optativa para sus alumnos.

Palabras claves:, Educación a Distancia, Innovación Pedagógica, Sistemas Expertos, Inteligencia Artificial, Sistemas de Evaluación en Línea, Plataforma Educativa, Tecnología



Educativa.

1. JUSTIFICACIÓN

A raíz de un trabajo monográfico presentado en el Módulo de Inteligencia Artificial para la Maestría¹ que estoy cursando, además expuesto y publicado en el CACIC 2007², surge la propuesta de aplicarlo objetivamente a la cátedra de Estructuras III de la FAU, UNNE.

El trabajo monográfico original se centra en definir cual o cuáles aplicaciones de los tipos de Inteligencia Artificial son los más *convenientes* para adaptar al desarrollo de la cátedra Estructuras III. Su aplicación persigue la finalidad de **alcanzar una mejora del nivel educativo** tanto de alumnos como de docentes, durante el proceso mismo de enseñanza-aprendizaje como en la evaluación de resultados.

Al momento de convertir dicha teoría a las necesidades reales de la cátedra se mantiene la finalidad mencionada y el eje central de esta propuesta se sustenta en definir una estructura funcional que conjugue las herramientas de trabajo presencial con la tecnología informática que habilita para la relación semipresencial.

Desde este punto de vista las herramientas informáticas propuestas en este trabajo son **Nuevas** ya que permiten alcanzar una verdadera innovación pedagógica en la forma de enseñar arquitectura en la cátedra, e incluso, dentro de la Facultad de Arquitectura.

2. DESCRIPCIÓN del ÁMBITO de TRABAJO

La cátedra en la que soy docente es Estructuras III que funciona en el I.T.D.A.Hu. (Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano) dependiente de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste.

El trabajo de docencia e investigación del cual soy auxiliar de investigación se centra en **aplicar innovaciones educativas a la enseñanza de la Arquitectura** utilizando, entre otras herramientas didácticas, la Tecnología Informática.

Las hipótesis planteadas en dicha investigación son verificadas de la experiencia directa que cada docente de la cátedra obtiene del contacto con los alumnos tanto en las aulas como en las tutorías (presenciales y vía correo electrónico). Los resultados obtenidos de esas experiencias, en los últimos 10 años, tienen como fin mejorar conceptual y experimentalmente el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto de los alumnos como de los docentes.

Como ejemplo se puede mencionar el siguiente caso: se han hecho diagnósticos del manejo que los docentes hacen de la tecnología de multimedios para desarrollar una clase presencial obteniendo información para poder luego optimizar sus habilidades y corregir sus desaciertos que redundaran finalmente en beneficio de los alumnos.

La incorporación de recursos como los multimedios y la comunicación a distancia con el alumno constituyen una propuesta superadora para los logros que se esperan obtener en la cátedra Estructuras III, siendo las actuales tutorías vía correo electrónico y el uso de la Plataforma Educativa CLAROLINE los medios alternativos para un vínculo significativo

1 "Tecnología Informática Aplicada a la Educación". Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata.

2 "Aplicación de Inteligencia Artificial para la Cátedra Estructuras III de la F.A.U. – U.N.N.E." Congreso Argentino en Ciencias de la Computación (CACIC 2007). Arq. Vanina BOCCOLINI, Docente e Investigadora del Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano (I.T.D.A.Hu.), Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.



con ellos.

Es entonces en este marco de trabajo en el que se precisa experimentar con otras herramientas que, como ya se mencionó, intervendrán en un proceso que abarca tanto el desarrollo lectivo de la cátedra como la evaluación final de resultados y por ende la reingeniería o reformulación permanente de la propuesta pedagógica implementada.

3. DIAGNÓSTICO de la SITUACIÓN

Los primeros pasos en la educación a distancia significaron una etapa de transición, todavía vigente, entre la educación presencial y la no presencial, iniciada hacen ya 5 años con una primera introducción de algunas TIC's en el desarrollo de la materia como el manejo del correo electrónico y la mediatización (o digitalización) de material didáctico.

A partir del año 2006 se ha implementado la interacción cátedra-alumno a través una Plataforma Educativa con la que se incorporan otras herramientas como el Chat, los Foros, las Mensajerías y la distribución vía red de todo el material didáctico y sugerencias posibles.

Este ha sido un proceso depurado año a año de acuerdo a los resultados obtenidos en cada ciclo lectivo provenientes tanto del trabajo del docente como del alumno.

El horizonte planteado es muy amplio y requiere de una acertada elección de herramientas de trabajo para cumplir con la mejora educativa pretendida a la altura de las circunstancias.

En base a lo descrito se exponen los siguientes **OBJETIVOS**:

1. plantear **directivas organizadoras** de trabajo para poder conjugar lo presencial con lo no presencial,
2. adaptar las **herramientas alternativas de enseñanza-aprendizaje** que contribuyan a perfeccionar la actual modalidad presencial de forma innovadora cumpliendo con el objetivo de la cátedra de sumarse definitivamente a la red de redes (www),
3. **unificar y organizar** el gran y variado **volumen de información** derivado de la administración propia de la cátedra, del trabajo del docente, de su relación con el alumno, de la producción propia del alumno, de la relación de los resultados producidos en la cátedra con el resto de la carrera de Arquitectura, etc., para poder **transformarlo en conocimiento útil y fácilmente manejable** según los fines perseguidos.

Es así que el trabajo monográfico original mencionado en el apartado Justificación, es primeramente planteado solo como una teoría que resulta finalmente de mucha utilidad para ser ajustado y aplicado a la actividad desarrollada en Estructuras III.

Son estos tres objetivos los que definen las necesidades a cubrir con el presente trabajo. A raíz de esto surge el siguiente cuadro que es un esquema explicativo de **cómo** queremos seguir transitando el nuevo camino emprendido de la educación a distancia en Estructuras III. Ver cuadro 1.

4. NUEVA PROPUESTA FUNCIONAL para ESTRUCTURAS III

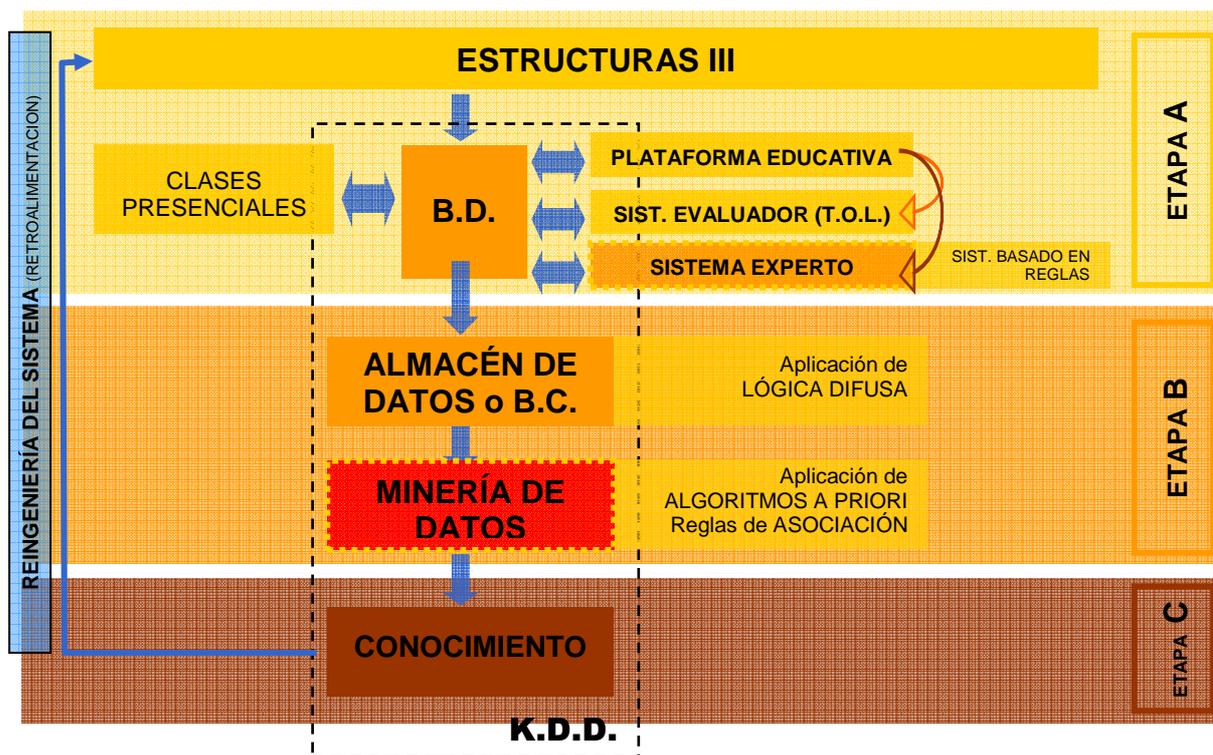
De acuerdo a lo expresado en los objetivos del apartado anterior en el Cuadro 1 se describe la Nueva Propuesta Funcional para Estructuras III.

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL del CURSO. La conjugación de lo presencial con lo no

presencial. Metodologías de trabajo.

- **Modalidad de Cursado.**

BIMODAL (PRESENCIAL+SEMIPRESENCIAL)



CUADRO 1.

Diagrama funcional propuesto para la Nueva Metodología de Trabajo de la Cátedra Estructuras III.

- **Modalidad de Trabajo.**

Clases Presenciales.

En base al contenido curricular de la cátedra se define que las clases conocidas tradicionalmente como de *ejercitación* serán las que se desarrollen en forma presencial en la sede de la unidad académica.

Utilidad de las Clases Presenciales: desarrollo de clases especiales del tipo Seminario-Taller de Diseño. Explicación de predimensionamiento de estructuras a través de trabajos prácticos. Debates de análisis estructural. Respuesta a consultas y defensa del Trabajo Final.

Como se explica en el siguiente punto, más adelante todo el material de estudio, de práctica y de evaluación se gestiona a través de la Plataforma Educativa.

Clases a Distancia o Semipresenciales.

EL contenido de tipo teórico que hace de base y complemento de la ejercitación se trabaja fuera de la sede de la facultad, en forma individual o grupal, según sea el caso, a través de la Plataforma Educativa Claroline. Esto no significa que el alumno necesite estar conectado a Internet el 100% del tiempo, sino solo el que le exija la tarea que este realizando (ej.: bajar material, hacer prácticas, conectarse con compañeros o docentes,



etc.)

Utilidad de las Clases Semipresenciales: desarrollo de Seminario-Taller. Encuestas diagnósticas. Cuestionarios conceptuales. Obtención de material didáctico (apuntes digitalizados, ejemplos fotográficos, gráficos explicativos, presentaciones, videos multimediales y prácticas interactivas con laboratorios de medios), obtención y devolución de trabajos prácticos parciales y final, realización de consultas, prácticas y evaluaciones (auto-evaluaciones y evaluaciones parciales de avance), comunicación sincrónica o asincrónica con sus tutores y/u otros alumnos a través de las herramientas de comunicación.

- **Recursos Didácticos.**

- **Para las Clases Presenciales.**

Diseñadas especialmente para atraer la atención y el interés de los estudiantes y de los mismos docentes, estas cuentan con múltiples recursos audio visuales que convierten la típica clase de explicación de contenidos en algo dinámico e interactivo.

- Herramientas analógicas: discurso oral, grupos de discusión, pizarrón, sonido ambiente, retroproyector, puntero láser.
- Herramientas digitales: proyecciones multimediales (textos, imágenes fijas, animaciones, videos, sonidos, laboratorios multimediales de práctica, otros).

- **Para las Clases a Distancia o Semipresenciales.**

Como recursos de trabajo a distancia se implementa el uso de una **Plataforma Educativa**, existente, a la que se propone el linkeo a un Sistema de Evaluación Automático (T.O.L.) también existente y a un Sistema de Consultas que cumple la función de un **Sistema Experto de Consultas** que actualmente no existe (por lo que se propone su diseño e implementación en este trabajo).

La plataforma se denomina **Claroline** y fue diseñada y es administrada en el Politécnico de Turín (con quienes se trabaja en forma multilateral). La misma se puede visitar ingresando al sitio www.claroline.net

Al **Sistema Experto** se accede previa evaluación en línea que se hace a través de un Sistema de Evaluación Automático diseñado en el Politécnico de Turín especialmente para evaluación de sus alumnos en diferentes cursos. El mismo se denomina **T.O.L.** (Test on Line) y se accede a través de un linkeo desde nuestra plataforma educativa en una nueva sección que se denominará *Evaluación y Consultas*, sumándose así como nueva herramienta a demás de las ya mencionadas.

- **Gestión del Conocimiento.**

Una vez alimentada la gran *Base de Datos*, eje neurálgico de la cátedra, se procesa toda esa información para convertirla en conocimiento reutilizable que permita realizar una **reingeniería** de todo el sistema Estructuras III actualizando cada ciclo lectivo, año a año.

La base de datos se alimenta de los datos cargados manualmente por docentes administradores y tutores del curso, los provenientes de la retroalimentación originados en la *plataforma educativa*, el *sistema de evaluación automática*, el *sistema experto*.

Para convertir ese gran volumen de información en conocimiento útil a la cátedra el mismo será procesado con técnicas de **K.D.D.** (Knowledge Discovery Data Base) cuyos resultados permitirán al plantel docente realizar la **Reingeniería** del todo el sistema.

4.2. DESCRIPCIÓN de la NUEVA ESTRUCTURA FUNCIONAL. Descripción por etapas.

Etapa **A.** Etapa de Implementación de Enseñanza Aprendizaje



Base de Datos.

Centro neurálgico de todo el nuevo Sistema Estructuras III. Almacena todos los datos referentes a docentes, alumnos y material de trabajo de la cátedra lo que genera una gran cantidad y variedad de tipos de archivos (xls, doc, pdf, mov, mpeg, jpg, psd, gif, etc)

Este gran almacén de datos se alimenta del ida y vuelta de toda la información manejada en este nivel ya que:

En una **primera instancia** se cargan todos los datos necesarios para que funcione la cátedra en un año lectivo específico.

En una **segunda instancia** la base de datos es retro-alimentada, en este nivel A, con la información devuelta por un lado de las clases presenciales (notas, apreciaciones, dificultades, etc.) y por otro de los sistemas informáticos utilizados (plataforma y sistema evaluador experto)

Clases Presenciales.

Ya se explicó cómo funcionan y cuál es el fin de las mismas.

Lo que es necesario aclarar es que su contenido es previamente diseñado, seleccionado y cargado por los docentes de la cátedra en la base de datos antes mencionada.

Con ese material ya previsto se eligen las herramientas analógicas y digitales que se usaran como medios de exposición.

Plataforma Educativa.

Esta contempla un modelo estándar diseñado por un grupo experto e interdisciplinario del Politécnico de Turín a la que se carga el curso específico que se desea gestionar.

La plataforma se denomina **CLAROLINE** y ofrece herramientas de comunicación entre docentes y alumnos, de seguimiento de las mismas, de exposición de novedades y de carga y descarga de materiales multimediales.

“Mediante un compromiso previo asumido entre el ITDAHu y el Politécnico de Turín (Italia), a través del Proyecto “UNIVERSIDAD VIRTUAL ÍTALO ARGENTINA”, aprobado en el marco de la Cooperación SECyT-MAE, por convenio bilateral Ítalo-Argentino. (Código: IT/PA03-EXIII/058-UVIA), empezamos a trabajar sobre la [Plataforma Claroline](#) de uso libre sobre el servidor del Politécnico de Turín.

Claroline es un Sistema de Gestión de Cursos Basados en Web, sobre la herramienta de libre distribución Claroline. Permite a los profesores/as crear y administrar webs de cursos desde un navegador (Explorer, Netscape...). Sin ser un "campus virtual", le permite disponer, con una administración muy sencilla, de un espacio de encuentro donde compartir herramientas con su grupo de estudiantes, un "aula" complementaria a sus clases, accesible las 24 horas del día.”³

Para visitar la página de Estructuras III en Línea:

http://ol-tutor.polito.it/claroline/index.php?language=spanish_latin

T.O.L. (Test on Line)

Desarrollado por el mismo grupo de investigadores creadores de CLAROLINE, se trata de un Sistema de Evaluación Automático en Línea.

T.O.L. trabaja con el SQL Server de Microsoft como base de datos alimentada con preguntas y respuestas que conforman las pruebas que realiza el alumno todas tendientes a analizar los conocimientos del alumno y las habilidades y destrezas alcanzadas durante el curso.

³ “Trece años de experiencia en Innovaciones Pedagógicas”. Arqs. Emma Susana Prat y Daniel Edgardo Vedoya. FAU, UNNE, Argentina. Año 2007.



Se trata de un cuestionario con respuestas cerradas entregado y realizado a distancia vía informática. Las preguntas surgen de un banco predefinido de preguntas y el sistema confecciona los cuestionarios alimentándose del mismo. La seguridad del sistema está definido por el criterio de tipo estadístico adoptado donde a más formulaciones de preguntas y respuestas para un mismo tema mayor posibilidad de configuraciones.

Terminada la evaluación el mismo T.O.L. confronta las preguntas del test con las respuestas asignando a cada punto un valor numérico que será el resultado de la evaluación. El alumno recibe en la Plataforma Virtual un reporte de los resultados y en base a ellos ingresa a interactuar con el Sistema Experto.

Caracteriza a este sistema evaluador la aparición de recursos multimediales en el proceso, según sea la necesidad, tal y como se propone también para el funcionamiento del sistema experto.

Además de la posibilidad de poder trabajar no solo con el examen que genera el docente de la cátedra para una evaluación definitiva sino también los test de tipo Auto Evaluación que proponen al alumno probarse a sí mismo los conocimientos adquiridos.

Sistema Experto.

Al tratarse de un curso dinámico con información que deberá ser actualizada año a año lo que se necesita es un sistema informático con características que permitan darle utilidad según las necesidades de la cátedra.

Para este caso la implementación de un Sistema Experto apunta a brindarle al alumno la posibilidad de hacer consultas y hasta autoevaluarse y perfeccionarse durante las 24 hs del día sin depender estrictamente de la disponibilidad del tutor asignado. Es una herramienta más en la búsqueda de individualización y personalización del tipo de enseñanza al que apunta la cátedra.

El mecanismo sugerido para la implementación de estos nuevos sistemas es: una vez realizada la evaluación o autoevaluación con el T.O.L. los resultados son reportados en la Plataforma Claroline. Así el alumno queda en conocimiento de su rendimiento y es avisado o alertado de la necesidad de ingresar en la Herramienta de Evaluación y Consulta nuevamente pero esta vez para realizar una sesión con el Sistema Experto como tutor virtual, completando así el aprendizaje. Ello es despejar dudas y comprender conocimientos mal comprendidos durante el proceso.

Este sistema de trabajo complementario entre Sistema Evaluador en Línea y Sistema Experto arroja resultados que permiten a la cátedra discernir hasta que punto el alumno esta realmente aprendiendo y cual es el proceso mental realizado. ¿Por qué contestó de esta manera y no de esta otra? ¿Conocía y entendía el problema o fue tan solo suerte?

Además se automatiza todo el proceso de evaluación de resultados ahorrando tiempos de corrección de cada alumno y la posterior definición de notas.

El alumno y el docente que se preste a trabajar con el **Sistema Experto** estará interactuando con una máquina que no solo le solicitará que conteste preguntas sino que también le servirá de guía para entender claramente, en base a lo anterior, cuales fueron sus *debilidades y desaciertos* y trabajar sobre ello para completar sus conocimientos.

Esa interacción será individual (el sistema trabaja en base a los resultados que el alumno obtuvo de las evaluaciones con el T.O.L.), sin límites de tiempo, formulada expresamente para quien se está evaluando (personalización que ayuda al individuo y da mayor confiabilidad al sistema y contará con todo el material didáctico disponible en la base de datos de la cátedra para entender y aprehender a través de la práctica).



Ese espacio de tutoría donde el usuario se evalúa y al mismo tiempo consulta y aprende también tiene la función de guardar todo dato ingresado durante la interacción, lo que a su vez alimentará la base de conocimientos que será minada en una etapa posterior. Ello comprende todo tipo de dato que sea ingresado ya sea como texto, como imagen e incluso como parte de la interacción con un pequeño laboratorio de medios.

Como ya se mencionó este Sistema Experto no es parte de la Plataforma Educativa Claroline, sino que se linkea a través de ella dentro de un espacio denominado *Sección de Evaluación y Consultas*.

Este sistema experto trabaja Basado en Reglas. Esta estructura de tipo determinista es la más entendible para la lógica humana y es apropiada para la realización del presente trabajo.

En este caso el experto o especialista en sistemas, que carga la base de conocimiento, trabaja en conjunto con los docentes de la cátedra que definen las variables, las reglas y la relación entre ambas para que funcione el sistema.

Tanto el Sistema Experto como las herramientas descritas en adelante pertenecientes a las Etapas B y C son de aplicación futura.

Para ello nos contactamos en la actualidad con el grupo de trabajo del Profesor David La Red Martínez del FACENA⁴, UNNE. Todos investigadores y expertos en el uso de herramientas digitales de tipo de Inteligencia Artificial.

Etapas B. Obtención de Conocimiento. Aplicación de Técnicas de Minería de Datos.

Como se explicó en el tercer objetivo planteado al principio, el gran volumen de información que se maneja generado tanto por el docente como por alumnos, debe ser procesado de manera tal de convertirlo en información útil para la cátedra.

Este es un proceso que actualmente se realiza en forma analógica ayudado por software que, si bien no es el específico para la tarea (planillas de cálculo y procesador de texto), ayuda a recabar, organizar y analizar la información que necesita el docente.

La forma apropiada de realizar este trabajo es la implementación de todo un sistema casi completamente automático informatizado que asegura la optimización de la tarea en cuanto a recursos humanos y económicos (tiempo y materiales).

Es por ello que se propone la implementación de la Inteligencia Artificial a través de la Minería de Datos como herramienta capaz de procesar de información.

Los pasos a seguir en esta etapa responden a la aplicación del concepto de KDD (knowledge Discovery Data Base) descriptos en mayor profundidad en el trabajo "Aplicación de Inteligencia Artificial para la Cátedra Estructuras III de la F.A.U. – U.N.N.E." para el CACIC 2007.

Se trata de un proceso que se inicia en la etapa A integrando de ella la Base de Datos (B.D.) como centro neurálgico del funcionamiento de la cátedra (*ver Cuadro 1*).

A continuación se hace una simple enumeración de los pasos que comprenden esta etapa:

1. Comprensión del Dominio de la Aplicación.

Definición clara de los objetivos de diseño e implementación de un KDD. Identificación del problema a resolver.

⁴ Carrera de Licenciatura en Sistemas en la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura, UNNE, Argentina.



2. Diseño del Almacén de Datos.

*Diseñar un esquema o **Modelo de Datos** (fuentes de datos, tipos de datos, su contenido, descripción y uso) que unifique de manera operativa toda la información con la que se trabajará.*

3. Selección y Pre-Procesamiento de Datos.

Este paso significa suministrar los datos que se van a procesar. Primero definir los datos de entrada a explorar y analizar y luego su preparación previa unificación de formatos (previsto en el almacén de datos ya procesados), limpiando ruidos e información inútil, completando faltantes.

A menor ruido, valores insuficientes, valores faltantes, etc., mejor.

4. Evaluación del Modelo de Datos.

Antes de aplicar la minería de datos y una vez cargada la base de datos según el modelo de datos elegido conviene inspeccionar como funciona el modelo de datos.

Esta validación incluso interviene en la toma de decisiones del tipo de algoritmos a utilizar en minería de datos y los parámetros de los mismos (como el soporte y el grado de confianza).

5. Elección y Aplicación de Técnicas de Minería de Datos.

Descubrimiento de relaciones, tendencias y trayectorias. Aplicado con fines exploratorios en información determinada, se busca posteriormente poder generar hipótesis de trabajo válidas.

El éxito de esta tarea depende muy estrechamente de los pasos 1 y 4. Una vez definidos los algoritmos de procesamientos aplicables, paso 1, el sistema empezará a utilizar los datos obtenidos de la etapa anterior, paso 4.

Recién ahora se puede proceder a la extracción del conocimiento deseado.

Para el caso del presente curso el tipo de algoritmos a que se podrían utilizar en esta etapa son los de tipo **no supervisados**, entre ellos los algoritmos **a priori de reglas de asociación** y eventualmente la **Lógica Difusa** entre otros interesantes (**Web Usage Mining, Text Mining**)

A través del algoritmo a priori se busca descubrir reglas de asociación, es decir relaciones o afinidades entre conjuntos de ítems o variables expresadas en patrones que reflejen el comportamiento del alumno y del docente. Por lo tanto esas asociaciones tienen como fin descubrir patrones que permitan analizar un conocimiento útil a la cátedra según sus objetivos.

Un sistema interesante para ser aplicado es el INTELLIGENT MINER diseñado y desarrollado por IBM como un sistema completo que acompaña todo el proceso de KDD. Dicho sistema es actualmente utilizado en nuestra Universidad por el equipo de trabajo especialista del FACENA antes mencionado.

Dado el caso ideal de trabajar con ellos como equipo interdisciplinario, sería más que obvio utilizar herramientas conocidas y ya incorporadas a su labor educativa e investigativa.

Etapa C. Aplicación del Conocimiento. EXTRACCIÓN DE RESULTADOS y su APLICACIÓN

1. Análisis de los Resultados.

Finalmente se pueden interpretar los datos descubiertos analizando los resultados obtenidos en la etapa anterior:

- Si el diseño e implementación del curso es correcto. Contenido repartido entre las clases presenciales y las semi-presenciales, recursos didácticos utilizados, tiempo y personalización dedicada a los alumnos, etc.
- Si el diseño e implementación de la evaluación es correcta. Tipo y formulación de los puntos, cantidad de preguntas, tiempo de respuesta, comportamiento del docente ante el examen, etc.
- Si el diseño del material didáctico y su aplicación en cada situación es el correcto. El formato es accesible a todos, es entendido por todos, su extensión es adecuada, el contenido es adecuado, etc.
- Si el tiempo de trabajo de los integrantes de la materia es el adecuado.
- Si la forma de trabajo de los integrantes de la materia es la adecuada.

2. Aplicación de los Resultados.

A partir de este momento se puede aplicar el conocimiento descubierto: retroalimentación del funcionamiento integral de la cátedra. Esto se traduce como la **reingeniería del curso**.

La primer aplicación de todo el sistema diseñado en este trabajo se hará con los datos actualmente manejados en la cátedra.

La siguiente aplicación y las sucesivas irán incorporando, descartando, arreglando los datos necesarios para que el sistema realmente demuestre un proceso evolutivo previsto como reingeniería del sistema.

Esto se produciría en ciclos en un espacio de tiempo definido entre la finalización de un año lectivo y el inicio del siguiente (el cursado de la cátedra es cuatrimestral):

- Ciclo 1. Aplicación del Proyecto con los Datos existentes.
- Ciclo 2. Aplicación del Proyecto + Reingeniería del Sistema.
- Ciclo 3, Ciclo 5, Ciclo 6,..... Ciclo n.

5. CONCLUSIONES

A modo de conclusión y para entender dónde estamos y hacia dónde vamos se exponen los siguientes gráficos esquemáticos.

En esta instancia es necesario tener siempre presente las etapas descriptas en el cuadro 1.



Gráfico 1. Esquema General de Trabajo de EIII en la Actualidad

En la actualidad (gráfico 1) se encuentra en funcionamiento la casi totalidad de la primera etapa ya que:

- las **Clases Presenciales** continúan su curso con las modificaciones necesarias propias del nuevo sistema: exposición y explicación de los seminario-taller de diseño, explicación y desarrollo de trabajos prácticos, exposición y análisis de ejemplos y demostraciones, debates generales y ronda de dudas, respuesta a consultas, defensa del Trabajo Final, retroalimentación de la base de datos.
- la **Plataforma Educativa** (CLAROLINE) habilita la permanente interacción entre los diferentes actores de la cátedra con los siguientes servicios: desarrollo del seminario-taller, encuestas diagnósticas, cuestionarios conceptuales, provisión de material didáctico, devolución de trabajos prácticos parciales y final, realización de consultas, prácticas, comunicación sincrónica y asincrónica entre tutores y alumnos, exposición de novedades y calendario, obtención de datos estadísticos o monitoreo propio de la interacción de cada usuario en la plataforma (cuántas veces accedió, qué material descargó, por donde navegó, qué linkeos utilizó, etc.), linkeo a páginas de interés, futuro linkeo al TOL y al Sistema Experto, retroalimentación de la base de datos.
- La segunda y tercer etapa (minería de datos y KDD) todavía no han sido implementadas e incluso la base de datos con la que se trabaja (para almacenar y recuperar conocimiento) todavía no posee un formato definitivo (necesario para trabajar en dichas etapas). Pero sí se puede asegurar que se hace, obviamente, el trabajo de análisis y formulaciones de conclusiones como ya se explicó en forma analógica cuali y cuantitativa para aplicarlas finalmente a la reingeniería anual del curso.



Gráfico 2. Mapa Conceptual explicativo del Trabajo de EIII en la Actualidad

El sistema experto propuesto no ha sido definido ya que queda en manos de los informáticos entendidos que en un futuro cercano trabajaran también en la segunda y tercer etapa con Minería de Datos y Obtención de Conocimiento Útil.

El siguiente paso (ciclo lectivo 2009) es poner en funcionamiento:

• el **T.O.L.** (sistema evaluador en línea) cuya principal función será la de **ayudar** en la evaluación del alumno a través de test de evaluación (parámetros bien definidos de puntaje y tiempos asignados) y de auto-evaluación (con parámetros abiertos que auto-ayuden al mismo alumno según su necesidad). O sea que auxilien a la cátedra en el perfeccionamiento y reafirmación del aprendizaje. Finalmente retroalimentación de la base de datos.

El trabajo se completará cuando se implementen las herramientas faltantes: Sistema Experto de consultas, Minería de Datos, Obtención del Conocimiento Útil (KDD) y Reingeniería automatizada del circuito anual.



Gráfico 3. Esquema General de Propuesto e Implementado a futuro



Gráfico 3. Mapa Conceptual explicativo del Futuro propuesto



Actualmente el manejo del conocimiento y la reingeniería del curso se realiza de la siguiente manera:

1. Obtención de la Información.

Los **alumnos** son evaluados a través de su interacción (presencial y a distancia) con la cátedra, los exámenes presenciales parciales y finales (escritos y orales) y también en la entrega de un trabajo final de campo (análisis de un diseño estructural existente conocido internacionalmente).

Los tipos de datos obtenidos son de diferente naturaleza: el seguimiento de la *interacción* alumno-docente da cuenta del interés de ambas partes así como el grado de compromiso durante el cursado de la materia; *los exámenes* son evaluados con puntajes numéricos asignados a cada pregunta o ejercicio que contestan; el *trabajo final de campo* conlleva una evaluación mucho más subjetiva ya que los conocimientos que se manejan no solo tratan de cálculos estructurales estrictos sino valores completamente abstractos que derivan de la capacidad de análisis de situaciones que hace el alumno sobre una obra determinada en base a un autor y a un contexto específico. Finalmente todos los resultados son promediados en forma numérica (sumatoria de la evaluación diagnóstica, formativa, sumativa e interna del curso).

Los **docentes** también conllevan una evaluación completamente subjetiva ya que su forma de elaborar material y de presentarlo a los alumnos y su comunicación con ellos dependen principalmente del tipo de recursos formativos y los materiales con los que cuentan y de los objetivos establecidos por la cátedra.

A todos los datos obtenidos del desempeño de cada alumno y docente se suman la información de la que dispone la cátedra (material didáctico de muy diversos tipos tanto analógicos como digitales) para el desarrollo de sus actividades.

2. Almacenamiento de la Información.

Toda la información mencionada en el punto anterior deja claro la variada índole de la misma lo que dificulta su unificación tanto para el almacenaje como para la consulta de resultados.

Actualmente los resultados de seguimientos, exámenes y trabajos evaluados son volcados en planillas de cálculo y procesadores de texto. Respecto de los trabajos entregados por los alumnos todo el material didáctico se almacena en bibliotecas físicas (material analógico) y en CDs (material digital) ordenados e identificados por códigos en una base de datos realizada en planillas de cálculo.

Las planillas de seguimiento contienen valores de dos tipos: unos estrictamente numéricos o cuantitativos (de los que se pueden obtener estadísticas más precisas y gráficos demostrativos) y otros alfanuméricos que consideran el valor cualitativo de la observación y análisis del desempeño del docente y del alumno (a los que hay que asignarles un valor numérico estimativo para poder obtener las estadísticas y los gráficos mencionados).

3. Conversión, Recuperación y Consulta del Conocimiento.

El análisis de todos los datos descriptos se hacen: por un lado en forma manual visualizando los valores y estudiándolos en forma analógica; por otro lado se utilizan las herramientas de consulta y graficación disponibles en Excel para nuevamente visualizar los resultados.



Según lo anterior toda la información puede ser traducida en estadísticas pero para el caso de los valores altamente abstractos o cualitativos hay que forzarlos o traducirlos cuantitativamente para luego introducirlos al sistema de consulta (los resultados de tipo cualitativos son más bien elaborados en base a la lógica del evaluador y no de un ordenador o PC).

Se puede decir entonces que el conocimiento extraído de los datos obtenidos es manejado actualmente de manera obsoleta, ambigua e incompleta, lo que de ninguna manera significa que sean resultados equívocos o inservibles.

6. ASPECTOS POSITIVOS y NEGATIVOS

En general los aspectos positivos y negativos de la implementación de la tecnología informática en el ámbito educativo están más que estudiados y explicados por autores especialistas en el tema tales como Edith Litwin y Beatriz Fainholc entre otros en nuestro país.

Por ello en este último punto me limitaré a demostrar lo positivo y lo negativo en base a los resultados que la cátedra ha ido recogiendo en este proceso ya iniciado.

Se debe tomar como base que entre los objetivos de la cátedra se ha priorizado la innovación pedagógica para el mejoramiento de la calidad educativa y ligado a ello el desarrollo de las capacidades de autogestión, discernimiento y crítica tanto de alumnos como docentes⁵ que los capacite para resolver problemas de diseño de estructuras de grandes luces.

No basta con que el alumno comprenda y asimile contenido de la materia, sino que tiene que razonar lógicamente para resolver casos presentados hipotéticamente.

De allí es fácil comprender que para que el alumno alcance un conocimiento ideal es necesario no solo que *lea información y vea ejemplos* para luego ser evaluado, sino también que pueda interactuar con esa información para comprender mejor.

Por ejemplo trabajar con una simulación de física para comprobar experimentalmente que si una plegada triangular maneja ángulos muy agudos funciona mucho mejor y ahorra material que la misma estructura con ángulos mayores a 45°.

Obviamente que si, como está comprobado en las teorías de aprendizaje, el alumno puede ver la imagen de esa estructura y además modificarla, no fijará de memoria un concepto sino que lo asimilará rápidamente a través de la comprensión del fenómeno.

A ello hay que agregar que la interacción con un sistema experto no requiere de límites de tiempo, ni cantidad de consultas. Además todo lo que el usuario conteste o experimente queda registrado por el sistema para luego pasar a ser parte de la información que alimenta la base de datos que será minada.

En este marco de construcción pedagógica se ha logrado como **positivo**:

- Un mayor acercamiento del alumno a la cátedra principalmente a través de las distintas herramientas de comunicación sincrónicas y asincrónicas disponibles. Lo que les significa un ahorro de tiempo y costos y posibilidad de acceso.
- El acceso a distancia a la cátedra no ha reducido la asistencia a clases presenciales ya que todavía no se ha implementado ninguna forma de trabajo mejor que esta para

⁵ No es necesario aclarar que todo ello va ligado a otros objetivos secundarios y principalmente el aprendizaje de los contenidos inherentes a la curricula.



29 de octubre al 9 de noviembre de 2008

trabajar en la explicación y debate del contenido práctico. Tampoco es fin de la cátedra la conversión total de la misma al sistema a distancia.

- Seguimiento mucho más personalizado de cada alumno. Esto se acompaña con una base de datos pormenorizada de cada chico con fotografía incluida.
- Mayor interés en el trabajo de campo final, en la obtención de ejemplos y material en general y consultas de todo tipo.
- Mayor dedicación del alumno que se explica en el tiempo que él mismo maneja y la disposición permanente de la plataforma con la que interactúa.
- Mejores resultados en los trabajos prácticos, en los parciales y el trabajo final. Esto se debe principalmente al sistema de puntuación implementado por la cátedra⁶ y acompañado de la permanente disposición que ellos tienen a consultas y debates.
- El alumno posee acceso rápido e ilimitado a mucha mayor cantidad de información completamente chequada y elaborada por el docente: apuntes de clases escritas y sonoras, multimedios ejemplificados de todo tipo (imágenes, videos, animaciones, etc.), trabajo interactivo en laboratorios multimediales de todo tipo, linkeos a muchísimas páginas interesantes, acceso inmediato a información útil y necesaria provista por la cátedra (notas obtenidas, cambios de horarios, invitaciones a debates, etc.)
- Mayor y mejor manejo de datos que al final de cada ciclo permitirán no solo evaluar al alumno sino también al docente a través de ellos. Este ítem es importante porque la cátedra no busca solo darle una nota final al alumno sino lograr que su formación sea mejor, más completa y autocrítica y para lograr eso necesitamos docentes capaces de guiarlos en esa empresa.

Queda claro que todo el proyecto está atado a los recursos humanos y materiales de que se dispone tanto en la cátedra como por parte del alumno. Si bien es cierto que este ítem específico es el que ha provocado inconvenientes de acceso a mayores servicios, también lo es que los recursos con los que se cuenta han permitido trabajar de manera antes inesperada.

El acceso a la cátedra ha sido masivo y no se ha limitado solo a los casi 200 alumnos que es la matrícula promedio anual de Estructuras III. Algunos números a modo de ejemplo: durante el año 2007 *“sólo en el mes de noviembre y en los primeros siete días de diciembre hemos hecho el siguiente balance: Número total de conexiones al curso: 1.359, en 37 días, lo que hace un promedio de 36 a 37 conexiones diarias; en los últimos 30 días: 902 (30 conexiones diarias); y en los últimos 7 días: 155 (22 a 23 conexiones diarias). De estos índices podemos deducir que, en los primeros 7 días de implementación del sistema, el ingreso a la red ha sido de 457 conexiones, con un promedio de 65 conexiones diarias. Esto se explica porque la afluencia a la red de estudiantes interesados ha sido masiva al comienzo de la implementación del sistema, mermando en los días subsiguientes, en razón de que ya se iba reduciendo el número de alumnos que aún no habían ingresado a la red”*⁷

Por otro lado, la contra cara o aspectos **negativos** que surgen inmediatamente son:

⁶ Sistema de puntajes con premio que incentiva a aprehender razonando y optimizando esfuerzos.

⁷ “Trece años de experiencia en Innovaciones Pedagógicas”. Arqs. Emma Susana Prat y Daniel Edgardo Vedoya. FAU, UNNE, Argentina. Año 2007.



- la falta de formación del docente-tutor-guía ante esta nueva modalidad de trabajo,
- la necesidad de trabajo interdisciplinario entre docentes arquitectos e ingenieros, propios de la materia, los especialistas en educación y los especialistas en sistemas,
- los escasos recursos económicos con los que contamos,
- y finalmente la falta del manejo más pormenorizado del gran volumen de información (que es la etapa que sigue del proyecto). Este es uno de los puntos fuertes del mismo.

4. BIBLIOGRAFÍA

- “Trece años de experiencia en Innovaciones Pedagógicas”. Arqs. Emma Susana Prat y Daniel Edgardo Vedoya. FAU, UNNE, Argentina. Año 2007.
- “Estado actual de la aplicación de la minería de datos a los sistemas de enseñanza basada en web”. Cristóbal Romero Morales, Sebastián Ventura Soto, Cesar Hervás Martínez. Departamento de Informática y Análisis Numérico. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Córdoba. España. Año 2005.
- “Descubrimiento de Reglas de Predicción en Sistemas de e-learning utilizando Programación Genética”. Cristóbal Romero, Sebastián Ventura, Cesar Hervás. Universidad de Córdoba. Campus Universitario de Rabanales. Córdoba. España. Año 2005.
- “Evaluación del aprendizaje en física: cinco años de experimentación en el Politécnico de Turín”. Mateo Luca Ruggiero, Angelo Tartaglia, Elena Tresso. Departamento de Física del Politécnico de Turín. Italia. Año 2005.
- “Minería de Datos. Trabajo monográfico de adscripción.”. María Inés Kubski. Director Mgter. David Luís la Red Martínez. Cátedra Diseño y Administración de Datos de la Carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. Año 2004.
- “Minería de Datos con Intelligent Miner. Trabajo monográfico de adscripción.”. María Inés Kubski. Director Mgter. David Luís la Red Martínez. Cátedra Diseño y Administración de Datos de la Carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. Año 2004.
- “Monografía sobre Sistemas Expertos”. Bargiela Roberto Alejandro. Cátedra Sistemas Operativos, Departamento de Informática, Carrera de Licenciatura en Sistemas de Información, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. Año 2003.
- “Inteligencia Artificial. Sistemas Expertos. Redes Neuronales”. L. Arrúa y E. Meza Fernández. Carrera Licenciatura en Sistemas de Información. Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. Año 2003.
- “Tema II: Proceso de desarrollo de minería de datos”. Materia: Minería de Datos. Facultad de Ciencias, Escuela de Computación, Centro de Computación Paralela y Distribuida, Laboratorio de Inteligencia Artificial, Universidad Central de Venezuela. Año 2003.
- “Aplicación de técnicas de minería de datos en la construcción y validación de modelos predictivos y asociativos a partir de especificaciones de requisitos de software”. María N. Moreno García, Luís A. Miguel Quintales, Francisco J. García Peñalvo y M. José Polo Martín. Universidad de Salamanca. Departamento de Informática y Automática. España. Año 2001.