

# **Propuesta de un Modelo Pedagógico en un Sistema Tutorial Inteligente**

**Constanza R. Huapaya  
Francisco A. Lizarralde  
Graciela M. Arona**

Centro de Investigación de Procesos Básicos, Metodologías y Educación  
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata  
Juan B. Justo 4302, 7600, Mar del Plata, Argentina  
{huapaya,flizarra,grarona}@fi.mdp.edu.ar

## **Abstract**

This project proposes a pedagogical model based on the expert knowledge of the Faculty of Engineering at Mar del Plata's national University. For its construction, Anthony Grasha's model has been used. Such model proposes a typology based on a symbiotic relation between teachers' teaching styles and the students' learning styles. The resulting pedagogical model proposes an iterative process of increasing adaptation to the student. The model will be a part of an Intelligent Tutorial System's pedagogical module being developed at the moment.

**Keywords:** Intelligent tutoring systems, tutorial strategies, teacher experience

## **Resumen**

El presente trabajo propone un modelo pedagógico basado en el conocimiento experto de docentes de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP. Para su construcción, se ha usado el modelo de Anthony Grasha el cual propone una tipología fundamentada en la relación simbiótica entre los estilos de enseñanza de los profesores y los estilos de aprendizaje de los estudiantes. El modelo pedagógico resultante propone un proceso iterativo de adaptación creciente al estudiante. El modelo formará parte del módulo pedagógico de un Sistema Tutorial Inteligente, actualmente en desarrollo.

**Palabras claves:** Sistemas Tutoriales Inteligentes, estrategias tutoriales, experiencia docente.

## **1 INTRODUCCIÓN**

La enseñanza basada en computadora posee características especiales si se desea que se adapte a la individualidad de cada estudiante. Fundamentalmente, el sistema computacional debe poseer una estrategia para transformar sus objetivos pedagógicos en acciones tutoriales efectivas. Por lo tanto la investigación en estrategias y tácticas tutoriales es central al desarrollo de estos sistemas, p.e., los Sistemas Tutoriales Inteligentes (STIs) [1], [2].

Estos sistemas han demostrado ser efectivos en la enseñanza uno-a-uno [3] [4]. Actualmente, no son solo herramientas de laboratorio, sino que también ingresan a las aulas y lugares de trabajo.

El conocimiento experto instruccional de un STI posee diversas fuentes y no existe acuerdo sobre cual de ellas es la más apropiada [5] [6]. Entre las fuentes de conocimiento se puede nombrar a maestros humanos experimentados, teorías de diseño instruccional, observación de los estudiantes, teorías de aprendizaje y teorías creadas a la medida de casos particulares. Particularmente, se ha trabajado con las experiencias personales educativas de profesores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Se ha considerado que este conocimiento pedagógico, cimentado en educadores experimentados y familiarizados con la problemática educativa de los estudiantes de ingeniería, es un material enriquecido y muy útil para construir un modelo pedagógico adaptado a nuestro ámbito cultural.

Con el fin de construir una herramienta útil al ámbito educativo argentino, el modelo pedagógico constituye la base del módulo tutorial de un STI cuyo fin es asistir a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, mediante el uso de una computadora personal. Este sistema puede ser, luego, trasladado a colegios y universidades donde se posean computadoras pequeñas y de bajo costo.

Este artículo presenta una introducción a la educación en ingeniería, seguida de la presentación de un modelo integrado de enseñanza/aprendizaje. Luego, basado en este modelo, se ha relevado los perfiles de los profesores de nuestra Facultad de Ingeniería. Finalmente, se presenta el modelo pedagógico resultante.

## **2 EDUCACIÓN DE LA INGENIERÍA**

La necesidad de un cambio positivo hacia una educación activa, participativa y creativa en ingeniería ha sido señalado en la literatura [7] [8]. La nueva modalidad se concentra en modificar el contexto del aprendizaje y en consecuencia mejorar el contexto de la enseñanza tradicional. Un enfoque muy interesante lo constituye el trabajo con problemas abiertos con la finalidad de incentivar la búsqueda de soluciones alternativas y la creatividad del futuro ingeniero.

Generalmente, los cursos dados por la Universidad ponen un mayor énfasis en el entendimiento de grandes cantidades de información en lugar de enfatizar su aplicación a diversos problemas. Los conocimientos anteriores se controlan a través de cursos anteriores (pre-requisitos). La tendencia de los cursos tradicionales universitarios es entregar la misma información de la misma manera a todos los estudiantes. Paralelamente, se observa que los estudiantes difieren en sus características personales, en el esfuerzo que emplean en cada curso, en el tiempo que le dedican, etc.

Claramente se perfila, el estilo de enseñanza de los profesores, el estilo de aprendizaje de los estudiantes y una interacción conflictiva entre ellos. A fin de estudiar este problema nos fijamos las siguientes metas:

- ❑ Estudiar los perfiles de los instructores.
- ❑ Estudiar estilos de aprendizaje y su compatibilidad con los perfiles anteriores.

Con estos objetivos a la vista, se analiza un modelo de enseñanza/aprendizaje, para luego, en base a este modelo, encontrar los perfiles de educadores de ingeniería argentinos y proponer un modelo pedagógico acorde.

### 3 UN MODELO INTEGRADO DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE

Anthony Grasha [9] desarrolló una tipología fundamentada en la relación simbiótica entre las cualidades personales de los profesores, el proceso instruccional que emplean para transmitir el contenido de sus disciplinas y los estilos de aprendizaje de los estudiantes. El modelo integrado de Grasha-Reichmann ilustra las interdependencias entre los tres elementos expuestos y las modalidades con que los docentes pueden utilizarlos en una clase [10] [11]. Los autores de este modelo consideran que su estudio es confiable y válido porque no extrapolan tipos de personalidad a los ambientes creados en un salón de clase como lo hacen los estudios del ciclo de aprendizaje de Kolb/McCarthy, el indicador de tipos de Myers-Briggs y modelo de aprendizaje de Felder-Silverman.

#### 3.1 Primer elemento del modelo: estilo de enseñanza

El estilo de enseñanza puede ser visto como un patrón particular de necesidades, creencias y comportamientos que los profesores muestran en clase [12]. El modelo en estudio coloca a cada docente, según su estilo de enseñanza, en uno de los siguientes cinco patrones (o puede participar en varios de ellos con distinta graduación):

- El *experto* es el transmisor de información. El profesor posee todo el conocimiento que los estudiantes necesitan; se comporta como experto mostrando conocimiento detallado y desafiando a los estudiantes a mejorar su competencia. El conocimiento y las aptitudes está en manos del profesor. Los estudiantes con poca experiencia pueden sentirse intimidados por estos profesores. Este estilo se encuentra en el centro de la enseñanza tradicional de la ingeniería.
- La modalidad *autoridad formal* establece los métodos aceptables de hacer las cosas. El profesor tiene la autoridad que se desprende de su posición en la Facultad. Se preocupa en proporcionar retroacción positiva y negativa, establece objetivos y sub-objetivos claros de aprendizaje, y reglas de conducta para los alumnos. Nuevamente, como el estilo anterior, 'autoridad formal' es un estilo dominante en la perspectiva 'sagrada' de los profesores de ingeniería.
- El *modelo personal* enseña mediante ilustraciones y ejemplos. Los profesores enseñan con el ejemplo, a través de su estilo personal y establecen un prototipo sobre como pensar y hacer. Los instructores alientan a los estudiantes a seguir su comportamiento a través de la supervisión y guía de su actividad de aprendizaje. Si bien los estudiantes pueden seguir un modelo claro, algunos profesores pueden imponer su liderazgo sobre estudiantes que los siguen, y perder una interrelación clara de maestro-alumno.
- El *modelo facilitador* guía y dirige mediante preguntas, explora opciones y sugiere alternativas. El objetivo más importante perseguido por los profesores facilitadores es desarrollar en los estudiantes la capacidad de accionar en forma responsable e independiente. El centro se coloca

en las necesidades de los estudiantes y en el estudio exploratorio de opciones alternativas. Este estilo se encuadra en el cambio positivo de la enseñanza de la ingeniería. El profesor se acerca al estudiante, eliminando al aprendizaje como actividad individual.

- Los profesores *delegadores* dejan a los estudiantes trabajar en forma autónoma. Estos desarrollan proyectos en forma independiente. El profesor solo interviene ante las consultas. Este estilo obliga al estudiante a percibirse a si mismo en forma independiente. Este estilo delegador incentiva alumnos activos, siendo este objetivo parte del nuevo enfoque de la educación de la ingeniería

Los estilos de enseñanza tendrán una graduación dada por niveles alto, moderado y bajo.

### **3.2 Segundo elemento del modelo: estilos de aprendizaje**

Los autores Grasha y Hruska-Reichmann desarrollaron una escala de estilos de aprendizaje de los estudiantes para medir las preferencias de estudiantes de escuelas secundarias y universidades cuando interactúan con sus profesores y otros estudiantes. Las preferencias se agrupan en tres dimensiones expresadas mediante sus extremos:

- *Participativo/Esquivo*: Los estudiantes participativos disfrutan cuando aprenden el contenido del curso, y lo hacen responsablemente. Los maestros pueden usar la educación a distancia porque estos estudiantes se sienten cómodos con este estilo porque requiere mas esfuerzo personal que una clase tradicional. Contrariamente, a los estudiantes esquivos no están interesados en aprender ni participar en las actividades del curso. Para integrar a los estudiantes esquivos conviene mostrar los beneficios que alcanzarán si aprenden los temas del curso.
- *Colaborativo/Competitivo*: Los estudiantes colaborativos estudian bien con otros estudiantes y les agrada trabajar cooperativamente en grupos. Por otro lado, los estudiantes competitivos conciben a la clase como un lugar donde se puede ganar o perder y les agrada intervenir en actividades competitivas. Estos estudiantes gustan del reconocimiento individual y de los juegos instruccionales.
- *Independiente/Dependiente*: Los estudiantes independientes son curiosos y seguros. Les gusta trabajar por si mismos en actividades individuales. Los profesores deberían presentarles oportunidades para el estudio independiente, trabajo autoregulado y proyectos especiales de su interés. Por otro lado, los estudiantes dependientes ven al profesor como una fuente de información, les agrada que les digan que hacer y aprenden solo lo que se les pide. Los profesores deben brindarles la guía necesaria para alcanzar los objetivos.

De la misma manera que los estilos de enseñanza, los estilos de aprendizaje presentados no se manifiestan en estado puro, generalmente un estudiante muestra un perfil donde se puede individualizar distintos grados de cada estilo.

### **3.3 Tercer elemento del modelo: integración de los estilos de enseñanza, estilos de aprendizaje y la actividad áulica**

Las observaciones de gran cantidad de clases llevadas a cabo por el Profesor Grasha y los resultados dados por su Inventario de Estilos de Enseñanza (Teaching Styles Inventory<sup>1</sup>) lo llevaron a

---

<sup>1</sup><http://fcrweb.ftr.indstate.edu/tstyles3.html> [Consulta 4 de febrero de 2008]

conformar grupos de estilos de enseñanza dominantes. La gran mayoría (un 92 %) fue discriminada en cuatro grupos:

Grupo 1: Experto/Autoridad formal (38%)

Grupo 2: Personal/Experto/Autoridad formal (22%)

Grupo 3: Facilitador/Modelo personal/Experto (17%)

Grupo 4: Delegador/Facilitador/Experto (15%)

Los grupos 1 y 4 son los extremos de una escala. En el grupo 1 se presenta una clase donde el profesor es el dueño del conocimiento y con autoridad indiscutida. El grupo 4 presenta un profesor preocupado por alcanzar a todos sus estudiantes para que logren su propia autonomía. Los grupos 2 y 3 son estadios intermedios de esta escala.

## **4 PERFILES DE PROFESORES DE INGENIERÍA**

A fin de estudiar y analizar las características de la actividad pedagógica de los educadores argentinos de nivel universitario se usó la misma metodología del Profesor Grasha: el inventario de estilos de enseñanza y observación de clases. El inventario consta de cuarenta preguntas sobre actitudes, percepciones, inclinaciones y preferencias de los profesores con respecto al dictado de sus cursos. Asimismo el cuestionario indaga sobre algunas características personales (género, opinión sobre su agrado sobre el curso) y algunos datos del curso (cantidad de alumnos y cantidad de veces que lo dictó).

### **4.1 Diseño del experimento**

El cuerpo docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata cuenta con aproximadamente trescientos profesores, la mayoría de ellos ingenieros. Para disponer de un amplio panorama de los estilos de enseñanza, el experimento consideró a profesores titulares experimentados y docentes auxiliares con experiencia promedio de cinco años. Durante el comienzo del presente año lectivo se le entregó a veintisiete docentes de la Facultad de Ingeniería el inventario del Dr. Grasha. La muestra de profesores consta de 59 % de hombres y 41 % de mujeres. Además, se observaron sus clases durante dos meses del primer semestre del presente año.

### **4.2 Resultados y análisis**

Los datos resultantes sobre información no referida a los estilos de enseñanza revelan que la cantidad promedio de veces que los docentes dictaron sus cursos fue de doce y han contado con un promedio de cuarenta estudiantes por curso. Al 95 % de los encuestados les agrada enseñar su disciplina a pesar de las condiciones adversas en la cual desarrollan su actividad (escasos recursos didácticos, espacios reducidos para llevar a cabo la tarea, muy limitada asistencia de auxiliares). A pesar del ambiente desfavorable, la motivación de los docentes permanece alta, como ya fue analizado previamente [13].

En la figura 1 presentamos los resultados por estilos de enseñanza según el modelo que estamos analizando. Autoridad Formal (82% en el rango alto) y Experto (96%) dominan a los estilos restantes. Mientras que los estilos Delegador (70 % en el rango alto) y Facilitador (37%) se presentan vigorosamente también.

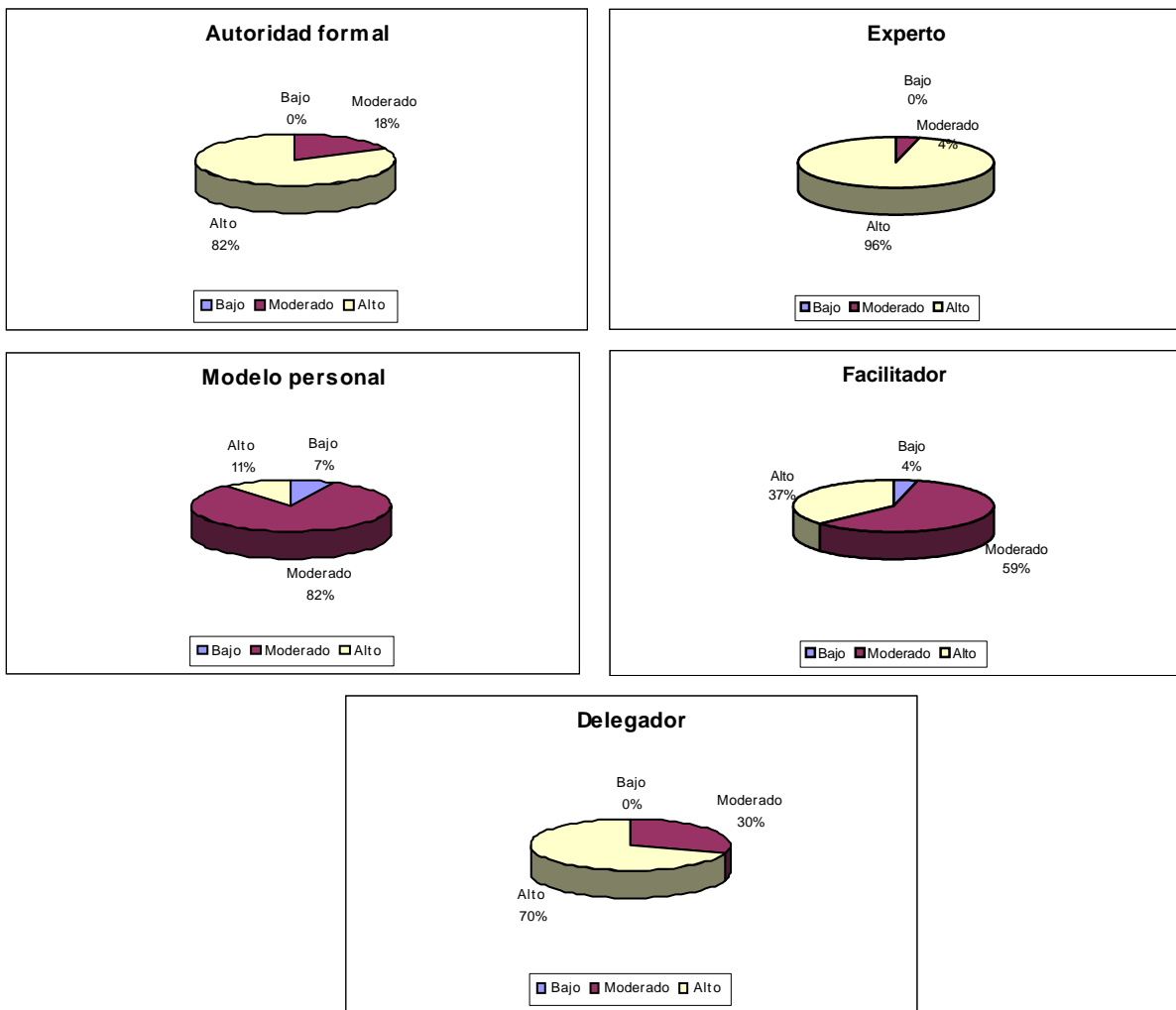


Figura 1: Estilos de enseñanza

La comparación de estilos (ver figura 2), muestra que el estilo de enseñanza dominante es el de tutor experto. Reafirmando los resultados obtenidos por el profesor Grasha, el grupo 1 (Experto/Autoridad formal) se manifiesta contundentemente con un 60 % en la categoría alta. Estos resultados muestran que la enseñanza de la ingeniería posee una fuerte inclinación hacia la educación tradicional. Pero, a la vez se observa que los estilos facilitador y delegador alcanzan un alentador 36 % en la categoría alta, demostrando un tibio giro hacia un cambio positivo hacia un estudiante activo y participativo. Por otro lado, el modelo personal es un estilo aceptado por el 42 %, pero en la categoría moderada y solo un 4 % en la categoría alta, demostrando que los docentes no buscan imponerse con su estilo personal.

A fin de obtener criterios claros para el diseño del modelo pedagógico, se han analizado las características sobresalientes de los estilos dominantes, sobre la base de las cuarenta respuestas al inventario de Grasha

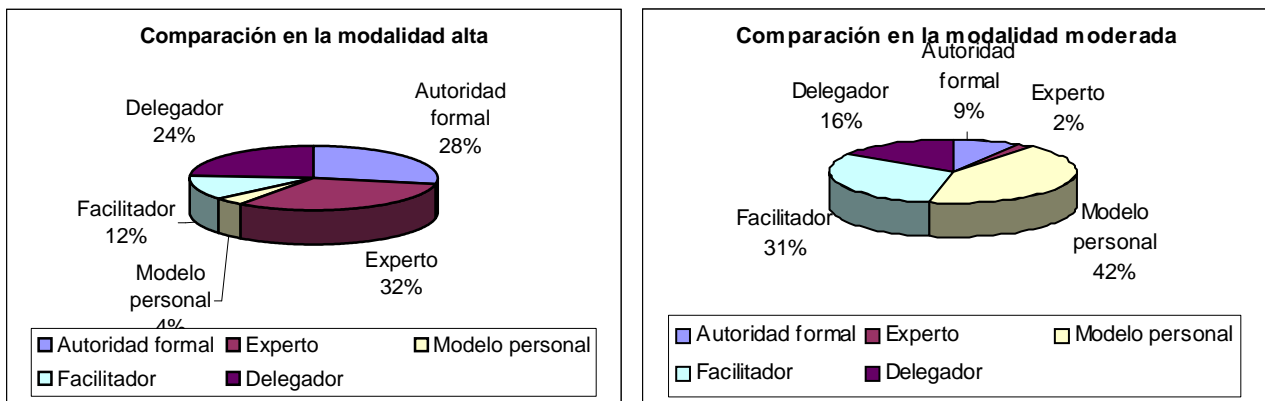


Figura 2: Comparación de los estilos de enseñanza

Los estilos Experto/Autoridad Formal se presentan con la clase magistral oral como un recurso importante para un 89 % de los profesores, mientras que el establecimiento de objetivos claros es compartido por el 96 %. Con respecto a la retroacción, el 81 % considera importante que los estudiantes reciban comentarios sobre su desempeño, pero sobre la utilización de retroacción negativa, las opiniones se distribuyen de la siguiente forma, un 63% está de acuerdo, un 18 % no lo considera importante y un 19 % está en desacuerdo.

Los estilos Facilitador/Delegador muestran los siguientes resultados: el 41 % de los docentes considera positivamente que los estudiantes trabajen en proyectos con poca supervisión, mientras un 89 % concuerda con alentar el desarrollo de ideas propias, pero solo un 37 % delega tareas y responsabilidades. Con respecto a la consideración de los estilos individuales de aprendizaje de los estudiantes, el 70 % considera que sus métodos de enseñanza discriminan los estilos, mientras que el 22 % no lo hace. Además, el 37 % considera apropiado que los estudiantes fijen su propio ritmo para completar proyectos y el 41 % no piensa así. Curiosamente, contrastando lo afirmado anteriormente, el 85 % considera que es responsabilidad del profesor, que y como deben aprender los estudiantes.

Finalmente, tomamos en consideración la enseñanza de principios y su aplicación, por constituir éstos una característica fundamental de la enseñanza en ingeniería. El 81 % considera importante la adquisición de principios y conceptos y el 100 % está de acuerdo en mostrar como se utilizan esos principios y conceptos.

### 4.3 Estrategias tutoriales

Los resultados analizados y la correspondencia propuesta previamente basada en el modelo Grasha-Hruska-Riechmann dan lugar a *estrategias tutoriales* que serán la base el modelo pedagógico a definir. Estas estrategias tutoriales son los lineamientos principales de la práctica instruccional que seguirá el modelo. Pero además, para llevar a cabo estas estrategias necesitamos *tácticas instruccionales*, i.e., acciones específicas que compongan la estrategia y cuya ejecución muestre su comportamiento. Como ejemplos de tácticas instruccionales tenemos: hacer preguntas, resolver un problema específico, presentar ejemplos, etc. Asimismo, la conexión estrategias-tácticas puede hacerse en varios pasos, dependiendo de la asociación entre estilos profesor-estudiante. Esta conexión se codifica en reglas de producción típicas.

Asimismo, hemos considerado que el dominio es propio de Ingeniería, donde podemos trabajar con tópicos de mediana granularidad, como p.e., cálculo de la derivada o método de Runge-Kutta.

## 5 MODULO PEDAGÓGICO

El *proceso de construcción* de un curso de Ingeniería posee una estructura ampliamente aceptada por los educadores. Por esta razón, es importante que el instructor encuentre una estructura similar al planificar su curso, mediante un sistema computacional.

La estructura propuesta, consiste en:

1. Fijar los objetivos del curso.
2. Seleccionar las actividades necesarias para alcanzar las metas propuestas. Esta tarea posee un alto grado de dificultad, pues existe una gran variedad de líneas de trabajo a seguir para alcanzar distintos tipos de objetivos. Nuestra propuesta considera central un modelo pedagógico basado en el propuesto por Grasha-Hruska-Riechmann.
3. Evaluar la efectividad que tuvieron las acciones instruccionales para alcanzar los objetivos. Esta evaluación no solo comprende la evaluación del conocimiento de los estudiantes, sino que se debe brindar una retroacción apropiada.

Siguiendo estos lineamientos, el módulo pedagógico ha sido diseñado con el objetivo de alcanzar un alto grado en la adaptabilidad del STI al estudiante y al instructor (ver figura 3).

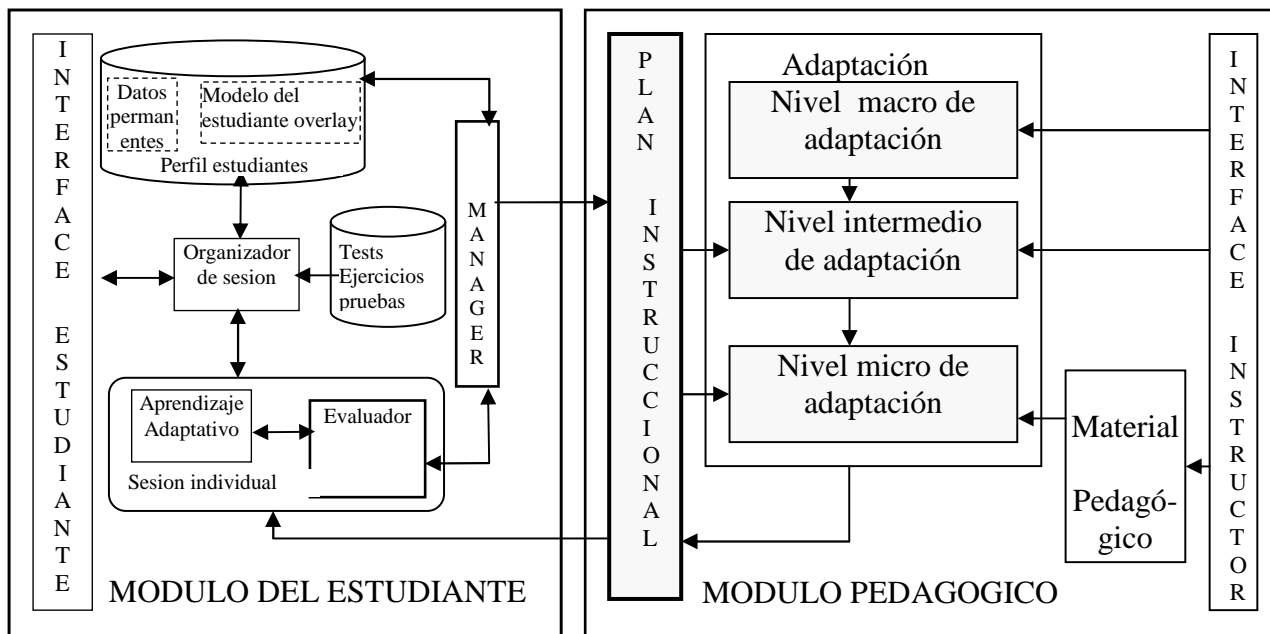


Figura 3: Interacción entre los módulos del estudiante y pedagógico



El módulo pedagógico posee una interface con el instructor por medio de la cual adquiere las preferencias tutoras del profesor y el material pedagógico del curso (explicaciones, ayudas, etc.). El componente sobre la “Adaptación” posee tres niveles de ajuste a las características de los usuarios.

**Nivel macro:** se establecen las habilidades cognitivas para el curso. El sistema manipula los Objetivos Instruccionales (OI) [14] a alcanzar, i.e., cual será la habilidad cognitiva que el docente propone para sus alumnos.

**Nivel intermedio:** selección de las características instruccionales según estilos profesor-estudiante. Se consideran los resultados obtenidos sobre los estilos tutoriales de los profesores de Ingeniería, presentados en la sección anterior para el grupo de estudiantes que toman el curso. Particularmente, se asocian los objetivos instruccionales con los estilos de enseñanza.

**Nivel micro:** planificación de las acciones instruccionales para un estudiante particular. Se continúa el refinamiento de las estrategias tutoriales, en este caso, se considera la información almacenada en el Modelo del Estudiante (una modificación del modelo overlay) y el material pedagógico del curso.

Como resultado del refinamiento descrito, se construye un **Plan instruccional inicial** con la propuesta de secuencia de acciones y materiales instruccionales para un estudiante de un curso particular, siguiendo el estilo de enseñanza de su profesor.

Particularmente, hemos adherido a los tres primeros objetivos instruccionales: conocimiento, comprensión y aplicación. P.e. una regla de producción típica de esta capa es:

```
IF estilo_tutor=experto THEN (OI= comprensión)
```

En nivel intermedio de adaptación, se fijan estilos de enseñanza para grupos de estudiantes con las mismas características. El modelo de la regla de producción en este nivel es el siguiente:

```
IF estilo_tutor THEN taticas_estilo_estudiante
```

Por ejemplo, a continuación, vemos dos reglas de producción donde el perfil del instructor es **experto** y las tácticas instruccionales se corresponden a estudiantes **dependientes/ participativos/ competitivos**:

```
IF estilo_tutor= experto THEN [(lectura=LIBRO24) AND (material_instruccional=clase1)]
```

```
IF estilo_tutor=experto THEN [(tarea_teorica=escrib_princ_mecanic) AND (tarea_practica=ejercicio4)]
```

En el nivel micro, podemos encontrar reglas que responden como las siguientes:

```
IF [(estilo_tutor=experto) AND (estilo_estud=Dep_Part_Comp) AND (estud=MU5634) AND(topico=moles)]  
THEN [(leer=ejemplo34) AND (resolver_problema=problema34)]
```

IF [estilo\_tutor=facilitador\_delegador) AND (estilo\_estud= TODOS)] THEN  
tarea\_practica=desarrollo\_proyecto\_propio

El Plan instruccional encontrado inicialmente para un estudiante, controla su Sesión individual. Principalmente, actúa sobre el componente de “Aprendizaje adaptativo”. Luego de terminada la sesión, el sistema actualiza el Plan instruccional, a fin mejorar su funcionamiento iterativamente.

## 6 CONCLUSIÓN

El principal aporte del presente trabajo es la incorporación al diseño de un STI de un modelo pedagógico fundamentado en estilos de enseñanza de profesores argentinos en carreras de ingeniería. El estilo de enseñanza dominante es, claramente, el experto/autoridad formal, seguido en importancia por un perfil facilitador/delegador. Si bien, el estilo preponderante adhiere a la enseñanza tradicional de la ingeniería, es importante el papel del estilo facilitador porque propende al cambio educativo, i.e., una enseñanza de la ingeniería más activa y adaptable al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Como un STI puede ser usado en un ámbito que excede el contexto institucional de espacios y horarios, la relación entre el estudiante y su profesor puede mejorarse y ampliarse en el marco de los estilos personales de cada uno. Un STI en una computadora personal puede funcionar como un asistente incansable y bien dispuesto a toda hora.

Por otro lado, los alumnos inmersos en un programa educativo de una Facultad de Ingeniería, desean un sistema que sea útil a sus estudios y futuras aspiraciones como profesionales. En este contexto, se cree que el uso de un STI constituye un cambio positivo en la enseñanza de la ingeniería. En particular, un STI enriquecido con el modelo pedagógico propuesto, incrementa y fortalece la relación estudiante/profesor.

Asimismo, la metodología usada, de búsqueda de perfiles de educadores reales, para su posterior implementación en un modelo pedagógico mejora las posibilidades de futuros desarrollos. Por ejemplo, la misma puede ser trasladada al nivel de educación media, uno de los ámbitos educativos más problemáticos actualmente en Argentina. Recientes estudios han detectado una degradación muy importante en el nivel del conocimiento de los jóvenes. Esta metodología podría aplicarse a maestros de colegios secundarios, creando a su vez, nuevos módulos pedagógicos para construir otros STIs.

## 7 REFERENCIAS

- [1] E. Wenger, *Artificial Intelligence and Tutoring Systems*, Los Altos. CA: Morgan Kaufmann Publishers., 1987
- [2] J. Self, *Artificial Intelligence and Human Learning. Intelligent Computer-aided Instruction*. Chapman and Hall Computing, 1987.
- [3] T.Murray, *Authoring Intelligent Tutoring Systems: An Analysis of the State of the Art*. International. *Journal of Artificial Intelligence in Education*. 10(1), 98-129, 1999.

- [4] M. Chi, S. Siler, H. Jeong, T. Yamauchi and R. Hausmann, Learning from human tutoring. *Cognitive Science*. 25, 471-533, 2001.
- [5] T. Murray, An overview of Intelligent Tutoring System Authoring Tools: updated analysis of the State of the Art. In *Authoring Tools for Advanced Technology Learning Environments* (Murray, Ainsworth & Blessing Eds.). pp. 491-544, 2003.
- [6] B. Du Boulay, R. Luckin, Modelling Human Teaching Tactics and Strategies for Tutoring Systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 12(3), 235-256, 2001.
- [7] R. M. Felder y L. K. Silverman, Learning and Teaching Styles in Engineering Education, *Engineering Education* Vol 78 (7) 674-681, 1988.
- [8] A. Atanas. Final undergraduate project in engineering: towards more efficient and effective tutorials. *European Journal of Engineering Education*. 28 (1), 17-27, 2003.
- [9] A. F. Grasha, Teaching with style: A practical guide to enhancing learning by understanding teaching and learning styles. Pittsburgh, PA: Alliance Publishers , 1996.
- [10] A. F. Grasha A matter of style: The teacher as expert, formal authority, personal model, facilitator, and delegator. *College Teaching*. 42:142-149. 1994.
- [11] A. F. Grasha, Teaching With Style: The Integration of Teaching and Learning Styles in the Classroom. *The Professional & Organizational Development Network in Higher Education*. <http://www.podnetwork.org>. [Consulta: febrero, 2008] , 1995.
- [12] M. Virvou, M. Mondridou, Adding an Instructor Modelling Component to the Architecture of ITS Authoring Tools". *International Journal of Artificial Intelligence in Education* . Vol 12 (2), pp. 185-211. Hill, 2001.
- [13] G. Pinto, E. Pulido, Motivation of Faculty Members at a Latin American University: A Case Study. *European Journal of Engineering Education*, 22(4): 421-426. 1997.
- [14] B. Bloom, Taxonomy of Educational Objectives. The classification of educational goals. New York. Longmans, 1956.