

LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN COMO APOYO AL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. UNA EXPERIENCIA EN PEDAGOGIA UNIVERSITARIA.

**Claudia Carrasco S., Jessica Meza J. y Solange Loyer C.;
Juan E. Morales V., Fernando García G.***
Universidad Católica de la Santísima Concepción

Resumen

En este artículo se da cuenta de una experiencia pedagógica realizada en la Facultad de Ingeniería de nuestra Universidad, que tuvo por objeto diseñar, implementar, ejecutar y evaluar una experiencia piloto de innovación curricular que permita mejorar la metodología y evaluación de asignaturas de ámbito de la Ingeniería Portuaria tanto desde la perspectiva de los métodos utilizados en el Proceso de la Enseñanza- Aprendizaje (E-A), como también desde el punto de vista del conocimiento y competencias requeridas por los estudiantes en su formación profesional, incorporando tecnologías de información consideradas éstas como herramientas que facilitan el proceso de aprendizaje y la autonomía del estudiante. Aquí se presentan los resultados que se obtuvieron en esta experiencia, trabajo que se comprende en el contexto de una necesaria innovación educacional a nivel de la educación superior. Es claro que en distintas instancias académicas se reflexiona en torno al modelo tradicional de educación; se piensa, por ejemplo, que algunos elementos del Proceso de E-A deben ser modificados, que el conocimiento no debe ser el único objetivo del aprendizaje, que el proceso educativo no debe estar centrado exclusivamente en la exposición del profesor, sino que, por el contrario, en la interacción dialógica entre docente y estudiantes; además, se piensa que el proceso debe orientarse más bien al desarrollo programado de habilidades en los alumnos. Los resultados muestran que es posible concretar una experiencia de cambio metodológico y de evaluación para la Facultad de Ingeniería.

Palabras claves: tecnologías de la información, innovación, docencia universitaria, aprendizaje, uso de página web

Information technologies in the teaching - learning process: a practical experience in university education

Abstract

The objective of this study consisted in designing, implementing, executing and evaluating a pilot curricular innovation project to improve the methodology and evaluation of subjects from the perspective of the methods used in the teaching-learning process, as well as the knowledge and competences required by the students in their professional training career, incorporating the information technologies that facilitate the learning process and the autonomy of the students. The results are explained in the context of the necessary educational innovation at the higher educational level. Teachers reflect permanently upon the traditional model of education; it is said, for example, that some

** Jessica Meza J. Ingeniero Civil Informático Universidad de Concepción. Magíster en Ingeniería Industrial Universidad de Concepción, Chile; Claudia Carrasco S. Ingeniero Civil Industrial Universidad de Concepción. (c)Magíster en Ingeniería Industrial Universidad de Concepción; Solange Loyer C. Ingeniero Civil Universidad de Concepción, Chile. Actualmente se desempeña como Jefe de Carrera de Ingeniería Marítimo Portuaria; Juan E. Morales V., Sociólogo Universidad de Concepción, Licenciado en Educación (P. Universidad Católica de Chile) y Magíster en Ciencias de la Educación (UCSC) y; Fernando García G. "Dr. en Diseño Curricular y Evaluación Educativa, Magíster en Educación con mención en Currículo. Actualmente se desempeña como Jefe de Carrera Pedagogía General Básica*

elements of the learning process must be modified, that knowledge does not have to be the only learning objective, that the educational process does not have to be exclusively teacher centered, but, on the contrary, it has to be centered on the educational student-teacher interaction; in addition, it is stated that the process must be oriented to the programmed development of student skills. The results show that it is possible to make changes in methodology and evaluation in the Faculty of Engineering.

Keywords: information technologies, innovation, university teaching, learning, WEB page use

1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación está orientada a diseñar, implementar, ejecutar y evaluar una experiencia piloto de innovación curricular que permita mejorar el nivel de logro que alcanzan los estudiantes en una asignatura de la Carrera de Ingeniería, considerando en especial los métodos utilizados en el proceso de enseñanza aprendizaje, destinado ello a optimizar los conocimientos y destrezas de los estudiantes en función de sus requerimientos profesionales.

Este proyecto se encuentra inserto dentro del Proyecto de Mejoramiento de la Calidad y Equidad en la Educación Superior MECESUP N°9903 del Ministerio de Educación de Chile. Se comprende, además, dentro del proceso de reforma educacional que las diversas universidades deben asumir para poder recibir en mejores condiciones, a partir del año 2003, a los alumnos egresados de cuarto año medio los cuales ya habrán pasado por un proceso de enseñanza aprendizaje distinto, producto de la reforma educacional realizada ya a este nivel.

Un análisis preliminar del modelo pedagógico predominante en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de la Santísima Concepción muestra una predominancia de un estilo tradicional al enfocar el proceso de enseñanza aprendizaje, caracterizado por ejemplo en que, en general, está centrado en el profesor (en lo que es elección de la forma de trabajo a utilizar, la elección de objetivos y de contenidos y en la evaluación, y sin mayor apoyo tecnológico), con alumnos receptivos-pasivos (trabajo individual, mecánico) y con un proceso orientado a la transmisión y reproducción de conocimientos.

El plan de formación de los alumnos de las cinco carreras de la Facultad de Ingeniería de la UCSC comprende tres ciclos: de Ciencias Básicas, de Ciencias de la Ingeniería y Ciencias de la Especialidad. Se decidió la intervención en una asignatura del Ciclo de Ciencias de la Ingeniería, en virtud de estar en un nivel en que los alumnos se encuentran ya más definidos vocacionalmente, por lo que es posible contribuir al fortalecimiento de la vocación y a la sistematización de su formación, acción que ya no resulta tan efectiva en el Ciclo de Especialidad.

Al tratar de establecer en qué asignatura realizar un proceso de intervención de esta naturaleza, el factor profesor resultó un elemento decisivo: se eligió un docente motivado por su actividad, con deseos de innovar para mejorar, atraído por el trabajo en equipo, flexible al momento de la toma de decisiones, tolerante, crítico y preocupado por mejorar los niveles de logro alcanzado por sus estudiantes. Por los antecedentes expuestos, fue elegida la asignatura de Mecánica Racional, impartida en el quinto semestre de las carreras de Ingeniería Civil que imparte la Facultad de Ingeniería.

La inspiración básica de este trabajo fue el de iniciar un proceso sistemático de cambio que permitiera adecuar el sistema pedagógico a los nuevos requerimientos que la realidad y la sociedad chilena demandan, tanto de la educación como de los profesionales que egresan de las casas de estudios superiores.

Por lo expuesto, el objetivo general se orientó a diseñar, ejecutar y evaluar una experiencia piloto de innovación curricular que permitiera introducir mejoras metodológicas y evaluativas en una asignatura de un plan de formación profesional de la Facultad. A partir de él se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Incorporar al proceso de enseñanza aprendizaje, algunas de las tecnologías de información (TI) existentes hoy.
- Proponer un modelo metodológico innovador que permita desarrollar una asignatura que incorpore el aprendizaje de habilidades.
- Proponer un modelo innovador de evaluación del aprendizaje, que incorpore la autoevaluación y la coevaluación.
- Desarrollar una experiencia en virtud de los modelos metodológico y de evaluación propuestos.
- Poner en marcha, evaluar y mejorar el modelo propuesto en la asignatura elegida.

La experiencia bosquejada resulta importante porque hace posible introducir innovaciones para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje; además, porque puede constituir un efecto multiplicador para docentes de otras asignaturas de las carreras de la facultad, porque contribuye a mejorar la calidad del servicio impartido, porque incorpora nuevas tecnologías y porque hace posible mejorar la relación profesor alumno.

Junto con la realización de la experiencia, otro objetivo del estudio fue el determinar los modelos pedagógicos actualmente utilizados por los docentes de la Facultad de Ingeniería. De esta manera, se seleccionó una muestra de docentes para cada una de las áreas de las carreras de Ingeniería (Ciencias básicas, ciencias de la ingeniería y especialidad). Estos docentes fueron entrevistados, siguiendo una pauta elaborada previamente. Los resultados de esta actividad se incluyen en la discusión.

2. METODOLOGÍA

Se intervino la asignatura Mecánica Racional, ubicada en el quinto semestre del plan de estudios de las carreras de Ingeniería Civil en las distintas especialidades. Es una asignatura de carácter semestral, cursada por un promedio de 50 estudiantes cada vez que se imparte y que tiene una asignación de 4 horas de cátedra y 1 hora con 20 minutos de ayudantía durante la semana. Esta experiencia se llevó a cabo durante el primer semestre del año 2000.

La metodología utilizada considera, en primer lugar, los diferentes roles que debieron cumplir tanto alumno como profesor dentro y fuera del aula, los cuales se resumen a continuación:

- A través de un rol mucho más protagónico, el alumno debía ser (con la guía del docente) quien resolvía realmente los problemas propuestos por el profesor, el ayudante y/o también por los mismos alumnos. La forma de trabajo implementada en clases, obligaba a los alumnos a participar en su propio aprendizaje en la forma de "aprender haciendo".
- El profesor asumió un rol de guía, motivador y facilitador del aprendizaje, estableciendo una comunicación más bien horizontal con los estudiantes, planteando interrogantes y promoviendo la reflexión. De esa manera, él ya no

aparece como un mero emisor de conocimientos, sino que como un guía en la interpretación y entendimiento de éstos, promoviendo así la participación de los alumnos en su propio aprendizaje.

Considerando los nuevos roles del profesor y del alumno, la metodología empleada se puede explicar desde la perspectiva de las actividades dentro y fuera del aula, las tecnologías de información y medios de apoyo a la docencia utilizadas, las habilidades y destrezas que se buscaron potenciar en el alumno y la forma de evaluación. Otro aspecto que fue considerado al momento de desarrollar la metodología, fue el tiempo requerido por parte del profesor.

Dentro del aula se procuró cautelar tanto la dimensión pedagógica, como a la dimensión psicológica del proceso educativo.

2.1. Dimensión pedagógica

Como primer aspecto, se prepararon los contenidos de la materia de modo tal que estuviesen disponibles para el alumno en la página web de la asignatura, a lo menos un día antes de cada clase; los alumnos debían revisar allí los contenidos antes de la clase (ya sea en casa o en los laboratorios de computación de la universidad).

De esta manera, en las clases el profesor efectivamente se transformó en guía durante el análisis de los temas a tratar, planteó interrogantes, relacionó los contenidos a experiencias reales conocidas por los alumnos, ayudó a la reflexión y buscó en forma permanente vías de aplicación de los conceptos. Como una instancia auxiliar, procuró también que los alumnos contaran (en forma previa a la realización de las clases) con apuntes del curso (información también disponible en la página Web). Lo anterior estuvo también orientado a incrementar la participación de los alumnos en su propio aprendizaje.

Un segundo aspecto pedagógico específico consistió en que, en forma previa a cada ayudantía, el profesor resolvió en conjunto con los alumnos un ejercicio simple del tema que correspondía ejercitar durante aquella. Además, durante las ayudantías (ahora denominadas "talleres"), se utilizó el método "resolución de problemas" en grupo (máximo tres alumnos). Aquí, los alumnos se enfrentaron a resolver un problema de complejidad mayor. También se cuidó lo siguiente: el grado de dificultad "del primer ejercicio" de cada tema, varió durante el semestre, de acuerdo a la respuesta observada en los alumnos.

Un tercer aspecto que se consideró fue la forma de responder a interrogantes de los alumnos: ésta no consistió en "dar la respuesta", sino en hacerlos reflexionar para que ellos mismos procuraran responder sus propias consultas.

Finalmente, en esta oportunidad, se cambió el esquema tradicional de cursos de esta naturaleza. Tradicionalmente, los cursos contemplaban una práctica o ayudantía por semana, lo cual en el caso de este curso, implicaba 1 práctica por cada 3 cátedras. El nuevo esquema consistió en primer lugar, en modificar el concepto de práctica, por talleres de trabajo colaborativo (son los alumnos ahora quienes resuelven (y no individualmente) los problemas, y no el profesor o ayudante). El otro cambio consistió en invertir la relación práctica /cátedra; lo cual resultó en que por cada módulo de cátedra, el alumno tenía 3 módulos de taller.

2.2. Dimensión sicológica

Se cuidó, especialmente, el ambiente o atmósfera sicológica en el grupo (Beal, 1964, págs. 73-75); durante las sesiones de trabajo, y especialmente durante los talleres. De esta manera, profesor y ayudante recorrían los grupos de trabajo aclarando consultas grupales y/o individuales, guiando el trabajo de los alumnos en la búsqueda que éstos hacían para encontrar respuestas a los problemas planteados; analizaban el nivel de avance del trabajo, estimulaban a los estudiantes y estaban atentos a los grupos y a los alumnos. A éstos los conocieron de manera más personalizada, en un ambiente más democrático, lo que llevó a la "reducción de la intimidación" (Gibb, 1978, págs. 19-27) de los estudiantes.

Además, durante los talleres se trabajó con música, lo que contribuyó a crear un ambiente física y sicológicamente más distendido y acogedor.

- **Fuera del aula:** el alumno debía revisar comprensivamente los temas a tratar antes de cada clase, para lo cual tenía que ingresar a la página Web de la asignatura. Además, fuera del horario de clases, las sesiones de estudio de los estudiantes consistían en la ejercitar y reforzar los contenidos vistos en las cátedras y talleres, por lo cual el aprendizaje ahora debe efectivamente comenzar dentro del aula y no fuera de él.

- **Tecnologías de Información:** proyector de transparencias, principalmente para los enunciados y figuras de los ejercicios. Computador: utilizado por el profesor para la elaboración de los apuntes para los alumnos (disponibles en la Web) y para la elaboración de las evaluaciones; también es un elemento que utiliza el Web Master del proyecto para actualizar el software disponible en la Web. De igual forma el alumno obtiene de la Web los contenidos que serán tratados en clase así como también información administrativa del curso (calendario de actividades, contenido de evaluaciones, resultados de las evaluaciones por alumno, pauta de cada evaluación, seguimientos de sus sugerencias) y una vía de contacto con el profesor y/o con el Web Master, si fuese necesario. Correo electrónico, para que el alumno se comunique con el profesor.

- **Desarrollo de Habilidades y Destrezas:** Las habilidades y destrezas que se desean potenciar en los alumnos de Mecánica Racional, no difieren de las que debiera tener un ingeniero, en general, por los que el profesor enfocó esta asignatura desde una racionalidad práctica y crítica. La primera se utilizó durante los talleres principalmente, en los cuales los alumnos se vieron enfrentados a situaciones extraídas de la realidad, las cuales ellos debían analizar, interpretar y resolver. En las cátedras sólo se discutían los aspectos teóricos de la asignatura, desde una racionalidad crítica, pero los alumnos debían enfrentarse por si solos a la resolución de problemas. Junto con lo anterior, el docente motivaba el trabajo colaborativo, promoviendo la discusión y el cuestionamiento de los problemas, de esa manera se fortalecía el desarrollo de destrezas cognitivas concordantes con una racionalidad crítica. La preocupación que se tuvo por este aspecto, es una de las mayores innovaciones metodológicas en la asignatura, la cual fue posible de aplicar a través de la metodología utilizada dentro del aula.

- **Medios de apoyo a la docencia:** sala equipada (sillas universitarias, mesones, pizarra blanca, plumones) y maquetas elaboradas con elementos sencillos.

- **Formas de Evaluación:** Al comienzo del semestre se efectuó una evaluación diagnóstica (pretest), la que fue comparada al final del curso con un post test. En las conclusiones se presentan los resultados. Para ser consecuentes con el método de enseñanza aprendizaje, las evaluaciones aplicadas durante el transcurso del semestre, fueron tanto individuales como grupales y en una de ellas se utilizaron tecnologías de información
- **Tiempo requerido:** El profesor programó con antelación los contenidos a "discutir" en cada clase, además, para ayudar a la discusión y comprensión de los distintos temas, el profesor también programó con anticipación actividades, para lo cual se apoyó de algunos medios (por ejemplo, maquetas).

3. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

¿Qué ocurrió en el desarrollo de la experiencia? Lo anterior puede responderse desde varios puntos de vista. En este caso conviene destacar algunas distinciones que tienen que ver con los diferentes roles que cumplieron tanto alumno como profesor, dentro y fuera del aula, y con el uso de tecnologías de información. Respecto de ello se puede especificar lo que sigue, referente a lo ocurrido durante el desarrollo de la asignatura:

- **Rol del alumno:** aún cuando esta experiencia puede ser 100% motivadora por sí misma, el hecho de que los alumnos hayan trabajado anteriormente (por lo menos dos años consecutivos) insertos en un modelo tradicional de educación superior, hace que la experiencia, en primera instancia, no se haya logrado comprender en su totalidad. En la medida que transcurría el desarrollo del curso, la participación real en este "aprender haciendo" lograda por el estudiante, podía irse percibiendo con mayor claridad. Sin embargo, en esta primera experiencia no se logró completamente que el alumno asumiera la responsabilidad de su propio aprendizaje, por lo que la guía y motivación del profesor resulta fundamental.
- **Dentro del aula:** En esta primera experiencia, el incentivar a los alumnos a participar en su propio aprendizaje no resultó espontáneo, por lo que debió ser provocado, conducido y mantenido por el profesor. Respecto de los grupos de trabajo, al comienzo los alumnos se agruparon en forma espontánea, principalmente, con quienes estaban más cercanos. A partir de la segunda mitad del curso, y a proposición de los mismos alumnos, se establecieron grupos permanentes de trabajo; en esta segunda fase, se advirtió un mejoramiento en el rendimiento estudiantil. Shaw (1980) al referirse a grupos infantiles, planteó la hipótesis de que "los miembros de grupo sociométricamente cohesionados aprenden más que los miembros de grupos menos cohesionados, siempre que deseen aprender" (p. 432), tal idea también en este nivel se concretó. Fruto de esta modalidad de trabajo, también se logró que los alumnos aclararan sus dudas en el momento mismo en que realizaban los ejercicios; esto llevó además a que disminuyera el número de consultas estudiantiles fuera del aula. Otra ventaja de esta modalidad, es que el profesor tenía una retroalimentación en "tiempo real", del aprendizaje de los alumnos. Esto permitió que el profesor fuera orientando las actividades del curso en función de las respuestas de los mismos alumnos, deteniéndose mayor tiempo y reforzando aquellos temas que presentaban mayor dificultad para los estudiantes. Claramente, esto es consistente con el concepto de una "programación dinámica".

- **Fuera del aula:** el alumno debería haber estudiado a lo largo de todo el semestre, lo cual no se logró plenamente en esta primera experiencia (se observaron algunas excepciones, alumnos que se motivaron mucho con esta nueva metodología). Actualmente, en general los alumnos siguen concentrando su estudio en el período previo a las evaluaciones. Debido a la nueva metodología empleada, los alumnos empezaron realmente su aprendizaje dentro del aula, aclarando gran parte de sus interrogantes en esta instancia. De esta manera, durante el período previo a las evaluaciones, la concurrencia de alumnos con consultas a la oficina del profesor fue muy baja (en comparación con cursos con misma cantidad de alumnos e incluso más). Ahora, las consultas eran más sobre la resolución de problemas específicos que acerca de conceptos básicos.

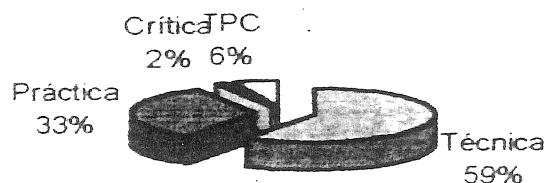
- **Formas de evaluación:** es importante señalar que en la planificación de las evaluaciones, siempre hubo un proceso de retroalimentación; de esta manera, la metodología fue lo suficientemente flexible, ajustándose ella a los resultados obtenidos y al grado de avance de los alumnos.

- **Tiempo requerido:** En esta oportunidad, esta programación fue más flexible que en experiencias anteriores, ya que se ajustó al grado de avance de los propios alumnos. Al ser ésta la primera experiencia de este tipo para la asignatura, la programación inicial sufrió muchos cambios (más de lo esperado). Esta flexibilidad permitió ir ajustando las distintas actividades y preparando otras nuevas, según el avance mostrado por los mismos alumnos. Esto significó una mayor cantidad de tiempo que tuvo que destinar el profesor para la preparación previa de las clases.

4. RESULTADOS

4.1. Modelo predominante en la Facultad de Ingeniería

Uno de los primeros análisis que se realizaron fue el identificar el modelo pedagógico predominante en la Facultad de Ingeniería. El resultado de este análisis arrojó lo siguiente:



Del gráfico anterior, se observa que el modelo predominante en la Facultad de Ingeniería es desde una racionalidad técnica (59%). Esta situación es preocupante si se consideran las destrezas, habilidades y capacidades que se deben potenciar en los estudiantes de ingeniería. Es así como es necesario orientar los modelos hacia el uso de racionalidades prácticas y críticas.

4.2. Situaciones destacables dentro del aula:

- El grado de participación de los alumnos en clases, tanto en el número de éstas, como en la profundidad de su análisis, es un elemento destacable de esta experiencia. Aunque no existe evidencia empírica para apoyar esta afirmación, parece pertinente consignar que la profesora que impartió la asignatura, ya había realizado la misma asignatura en semestres anteriores.
- Al haberse aumentado el tiempo dedicado al taller (se triplicó), permitió en los estudiantes un "aprender haciendo"; lo cual potencia y privilegia los aprendizajes significativos sobre los memorísticos y mecanizados.
- La mayor utilización del trabajo colaborativo entre los alumnos, permitió la discusión entre ellos y entre el alumno y el profesor. La ventaja de hacerlos resolver los problemas dentro del aula, es que ellos pueden realizar consultas en el momento, con lo cual el aprendizaje efectivamente se produce dentro del aula, quedando para la casa, solamente la ejercitación y reforzamiento de lo aprendido.
- La incorporación de música durante las sesiones de resolución de problemas (talleres), fue evaluada positivamente por los mismos alumnos. Se detectó que ellos se concentraban más dentro del grupo, e incluso perdían la noción del tiempo.
- Debido a que durante los talleres, el profesor debe ir de grupo en grupo, resultó en una atención mucho más personalizada. De esta manera, el profesor tempranamente identificó a los alumnos por su nombre, además de conocer el desempeño del alumno frente al ramo.
- En cuanto a la resolución de problemas, la elección de estructuras y maquinarias conocidas para los ejercicios, motivó bastante a los alumnos y a la vez facilitó el aprendizaje, ya que ellos ya contaban con una idea intuitiva de su funcionamiento.
- La entrega de apuntes a los alumnos permitió que en las clases se discutieran los temas, sin perder la atención del alumno, estando éste mucho más pendiente de las explicaciones del profesor. De esta manera, el tiempo se pudo utilizar de manera mucho más eficiente.

4.3. Situaciones destacables fuera del aula:

- **Utilización de la página Web:** La evaluación resultante de la utilización de la página Web, evidenció que los estudiantes no la utilizaban para los fines con que fue creada, ni tan frecuentemente, como era lo deseado y esperado. Al evaluar las causas que pudieran explicar este comportamiento, los alumnos señalaban que no disponían de tiempo necesario, ya que pocos alumnos tenían acceso a Internet, por lo cual debían acudir a los laboratorios de computación de la Facultad. Esta situación se debe tener muy presente, ya que la página Web puede ser un excelente medio de apoyo, pero no producirá el impacto deseado, si no se toma en consideración la accesibilidad que los alumnos tienen a ella- Ante esta situación, se optó por imprimir los apuntes y entregarlos directamente a los alumnos, así como también publicar las notas en los ficheros

• **Uso de correo electrónico:** En un principio, este medio si utilizó bastante, pese a detectar, que un número importante de alumnos, nunca había utilizado este medio. A lo largo del semestre, su utilización disminuyó, lo cual se puede deber a varias causas: Primero, las consultas referente a los contenidos del curso o problemas, son muy difíciles de realizar por escrito, ya que contemplan dibujos y esquemas. En segundo lugar, los alumnos aclaraban gran parte de las consultas durante los talleres, por lo cual, en términos reales, el número de consultas disminuyó comparado con semestres anteriores. Sin perjuicio de lo anterior, este medio sirvió para responder otro tipo de consultas, pero lo más importantes, mejoró la relación alumno-profesor, al incorporar un canal de comunicación adicional.

4.4. Desarrollo de Habilidades y Destrezas

Lamentablemente, no se previó evaluar cuantitativamente y/o cualitativamente el desempeño de los estudiantes desde estas perspectivas, por lo cual sólo se cuenta con la impresión del docente, quien participaba en todos los grupo. Sin embargo, y como producto de la experiencia que se contaba por la realización de dicha asignatura en períodos anteriores, el docente pudo percibir una diferencia importante si se comparaba con el nivel de análisis y reflexión de los estudiantes tanto en la formulación en cantidad y calidad del tipo de preguntas, como en el planteamiento y resolución de los problemas.

4.5. Resultados Cuantitativos de la Experiencia:

- Estadísticas Generales del Curso:

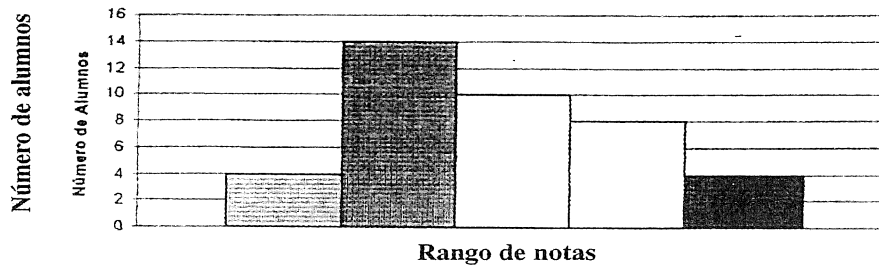
Promedio de Calificaciones Final del Curso	4,6
Porcentaje de Aprobación del Curso	90%
Números de Alumnos	40

	Pre-Test	Post-Test
Promedio (escala 1,0-7,0)	2,5	6,1
Porcentaje de Aprobación	18,8%	100%
Diferencia Individual Promedio	227%	

De las cifras anteriores, se ve que el porcentaje de reprobación (de un 10%), es muy bajo, tratándose de una asignatura de Ciencias de la Ingeniería (situación muy deseable). Asimismo, los resultados del pre y post test son una muestra clara de un mejoramiento en el rendimiento académico de los estudiantes. Para entender lo anterior, la aplicación del pre y post test es equivalente a evaluar un mismo contenido en el primer certamen del semestre y luego en el examen final. Desde esta perspectiva, y para el contenido específico evaluado (estática de la partícula en el espacio), se constata un dominio del 100% de los estudiantes al finalizar el curso, verificándose un mejoramiento del 227%.

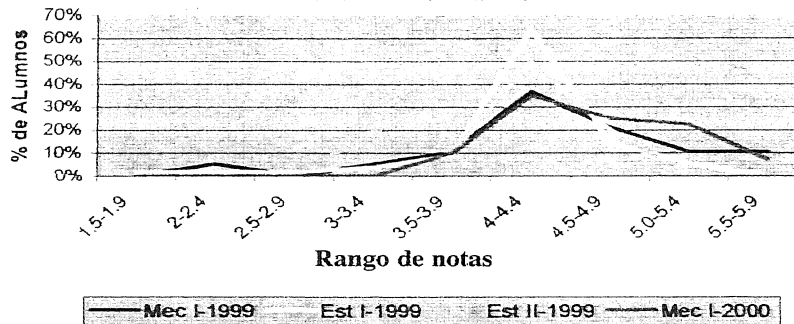
Con la finalidad de determinar si la implementación de esta nueva metodología tuvo un impacto significativo en los resultados finales de los alumnos, se compararon estos con los obtenidos en semestres anteriores. Antes de realizar esta comparación, las calificaciones de los alumnos se distribuyeron en rangos, lo cual se aprecia en la figura 2:

DISTRIBUCION DE NOTAS FINALES



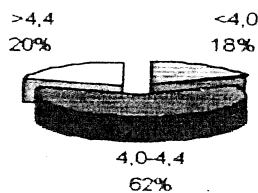
Del gráfico anterior, se constata que existe una gran cantidad de alumnos con notas de aprobación entre 4.0 y 4.4, seguido por el rango comprendido entre 4.5 y 4.9. Si bien este rango de calificación es suficiente, pero no óptimo, cobra más sentido al compararse con la distribución de notas finales obtenidas en semestres anteriores, lo cual se puede observar en la figura siguiente:

DISTRIBUCION DE NOTAS POR SEMESTRE

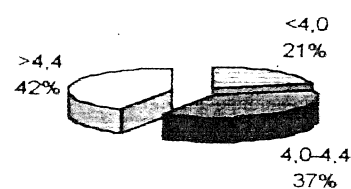


Si bien históricamente las calificaciones de los estudiantes se concentran en el rango 4,0-4,4, se observa que en esta oportunidad la curva es menos pronunciada y se ha desplazado a la derecha (calificaciones más altas). Es decir, el porcentaje de alumnos en este rango es inferior, al compararse con semestres anteriores. Asimismo, en esta oportunidad no se tuvieron estudiantes con calificaciones inferiores a 3.5, lo cual si ocurrió en los otros casos. Estas observaciones se pueden ver con mayor claridad en la serie de gráficos que se presenta en la figura 4 que se muestra a continuación:

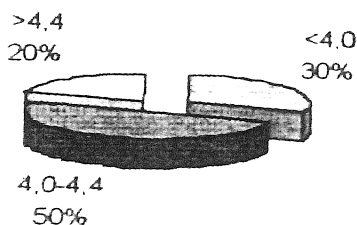
Estática I Semestre 1999



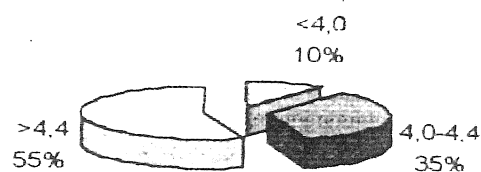
Mecánica I Semestre 1999



Estática II Semestre 1999



Mecánica I Semestre 2000



Es interesante notar de los gráficos anteriores, la disminución de alumnos con nota inferior a 4.0, alcanzando un 10% del total de alumnos. Esta cifra es muy significativa para una asignatura de Ciencias de la Ingeniería, en las que tradicionalmente los porcentajes de reprobación son del orden y superior al 20%. Asimismo, se observó un aumento considerable en el porcentaje de alumnos con nota superior a 4.4 y una notoria disminución en el rango 4.0-4.4 (predominante en semestre anteriores). Los resultados anteriores, son una muestra clara de un mejoramiento notorio en el rendimiento académico de los estudiantes.

5. CONCLUSIONES

Concluida la experiencia de reestructuración a nivel metodológico y evaluativo con la incorporación de TICs, es posible señalar que todo lo anterior redundó en una mejor racionalización del tiempo de clases lo que permitió disponer de un espacio mayor tanto para favorecer la vinculación teoría práctica ("aprender haciendo") como para fortalecer el trabajo con los estudiantes que requerían de mayor apoyo en su proceso de aprendizaje (se pudo triplicar y hasta cuadruplicar el número de clases prácticas en comparación con otros semestres invirtiendo la relación Horas Cátedras/Horas Ayudantía a 1:20/4 horas respectivamente). Dicha disposición de tiempo permitió al profesor mantener una dinámica comunicacional y un nivel de atención personalizada que sólo era posible con anteriores cursos donde el número de alumnos no sobrepasaban los 25.

Por otra parte al reestructurar la metodología de trabajo para favorecer los procesos reflexivos en grupos permitió lograr niveles más profundos de aprendizaje en los estudiantes.

La incorporación de estilos de evaluación donde al discente se le facilita la autorregulación de sus aprendizajes y se le orienta a la producción mediante la resolución de problemas en equipo redundó en elaboraciones más profundas y de mejor calidad. Ciertamente, se observó que durante las actividades de trabajo en equipo los alumnos fueron capaces de tomar decisiones que defendieron con argumentos sólidos, gracias a la discusión constructiva que se dio en esta instancia. Todo ello favoreció la consecución de aprendizajes significativos.

Finalmente, y a manera de síntesis, se puede señalar que el plantear una

asignatura con reestructuraciones en el plano metodológico y evaluativo apoyada en Tics, fortalece una serie de habilidades, requeridas y demandadas en profesionales ingenieros, entre las cuales se pueden mencionar el desarrollo de la capacidad de análisis crítico (desarrollo de los problemas y resultados), la visualización de problemas en tres dimensiones, la capacidad de abstraer un problema de la vida real a un nivel comprensible que pueden resolver con su nivel de conocimientos y, finalmente, la capacidad de enfrentar, resolver y analizar una problemática en equipo.

Parece pertinente realizar un proceso de reflexión al interior de la Facultad, en vista de poder realizar un análisis crítico en relación con el tipo de estilo pedagógico que debiera ser el más adecuado dependiendo de los niveles de profesionalización de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería. De esa manera se resguarda además la coherencia con el perfil profesional del egresado de esta facultad, de manera de satisfacer las demandas que tanto la sociedad chilena como mundial hacen de los profesionales de estas áreas del conocimiento.

Sin embargo, debemos considerar también un conjunto de limitaciones, entre ellas, el hecho de que un trabajo de esta envergadura exige del profesional-profesor a cargo de impartir un curso, dedicar un tiempo significativo en la preparación de materiales y de estar dispuesto y disponible a canales de comunicación abiertos (página web permanentemente actualizada, responder en un tiempo prudente a formas de comunicación vía e-mail, etc), al servicio del estudiante, postergando a un segundo plano el paradigma tradicional de diferenciar las condiciones de enseñante y de enseñado. Todo ello implica un quiebre en la clásica relación verticalista, pues el modelo practicado en esta experiencia educativa requiere necesariamente del compromiso y disposición del profesional ingeniero - profesor para hacer frente a propuestas de esta naturaleza.

La cultura del estudiante no siempre favorece procesos donde él sea protagonista de su propio desarrollo lo cual redundaría en un gasto de tiempo adicional para comprometer al alumno y se disponga a dejar la postura denominada por Freire como "bancaria". Mientras existan estos tipos de resistencias se verá dificultada la adecuada realización de una propuesta de esta naturaleza.

Para realizar este tipo de experiencias, es necesario contar con un equipo de trabajo conformado por el ingeniero-profesor, con un alumno-ayudante, de la asignatura, un experto en pedagogía y un experto en tics. Esto último puede ser considerado como limitación por cuanto la unión estratégica vivida entre las Facultades de Ingeniería y de Educación, no siempre es dable en otros planteles de Educación Superior, toda vez que el celo profesional no siempre facilita procesos interdisciplinarios de esta envergadura.

BIBLIOGRAFÍA

Beal, George y otros (1964). *Conducción y acción dinámica del grupo*. Buenos Aires: Kapelusz.

Coll César (1992). *Psicología y Curriculum*. Barcelona: Editorial Paidós.

Coll C. et.al. (1998). *El constructivismo en el Aula*. Octava edición. Madrid: Editorial Graó.

Gibb, Jack (1978). *Manual de Dinámica de Grupo*. 10ª edición. Buenos Aires: Hvmnitas.

- Florez, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá: Editorial Mc. Graw Hill.
- Hernández, F y Sancho, J.M. (1993). *Para enseñar no basta el saber la asignatura*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Hubermann, A. M. (1973). *Cómo se realizan los cambios en Educación. Una contribución al estudio de la innovación*. UNESCO.
- Hubermann, A. y Havelock, R. (1980). *Innovación y problemas de la educación. Teoría y realidad en los países en desarrollo*. UNESCO.
- Oblinger, D. y Rush, S. (1997). *The Learning Revolution*. USA: Anker Publishing Company Inc.
- Shaw, Marvin . (1978). *Dinámica de Grupo*. Barcelona: Herder.