



# **ESTUDIO, SELECCIÓN Y APLICACIÓN PILOTO DE METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN INGENIERÍA**

**INFORME Nº 1  
COMISIÓN METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

**PROYECTO MECESUP UCH0403  
RENOVACIÓN CURRICULAR DE LA INGENIERÍA CIVIL EN LA UNIVERSIDAD DE  
CHILE Y EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE**

**ENERO 2007**

## **INDICE**

1. Integrantes
2. Resumen Ejecutivo
3. Introducción
  - 3.1. Objetivo general.
  - 3.2. Objetivos específicos
  - 3.3. Actividades comprometidas
4. Principios que sustentan la propuesta
  - 4.1. Conceptualizaciones
  - 4.2. Apoyo a la docencia
  - 4.3. Concepción del aprendizaje
5. Desarrollo de la propuesta de trabajo
  - 5.1. Aplicación piloto
  - 5.2. Protocolo de trabajo para el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de la ingeniería
6. Conclusiones
7. Áreas a desarrollar durante el segundo año
8. Referencias y sitios de interés
9. Anexos:
  - Anexo 1: Estrategias Metodológicas que apoyan la Propuesta para el Docente
  - Anexo 2: Experiencias Metodológicas Internacionales
  - Anexo 3: Informe Experiencia Piloto

## **1. INTEGRANTES**

### **Coordinadores**

Nicolás Beltrán, Profesor Asociado Departamento de Ingeniería Eléctrica UCH

Gonzalo Pizarro, Profesor Auxiliar Departamento Ingeniería Hidráulica y Ambiental UC

### **Miembros**

José Manuel del Valle, Profesor Adjunto Departamento de Ingeniería Química UC

Gianna Vallebuona, Profesor Asistente Departamento de Ingeniería de Minas UCH

Rosa Uribe, Asesor Educacional Escuela de Ingeniería y Ciencias UCH

Claudia Cameratti, Asesor Docente Escuela de Ingeniería UC

## **2. RESUMEN EJECUTIVO**

El presente informe, da cuenta de los avances realizados por la Comisión de Metodologías de Enseñanza, en el marco del Proyecto MECESUP UCH0403 “Renovación Curricular de la Ingeniería Civil en la Universidad de Chile y en la Pontificia Universidad Católica de Chile”.

En el se exponen los principales avances de la Comisión en relación con los objetivos del proyecto y las actividades comprometidas para el primer año. Asimismo, da cuenta del proceso llevado a cabo y de los aprendizajes y opciones asumidas por la comisión respecto de la enseñanza y aprendizaje de la ingeniería, señalando las propuestas de trabajo para el logro de los objetivos establecidos para el segundo año del proyecto.

### **3. INTRODUCCIÓN**

Las transformaciones sociales, políticas y económicas; los procesos de globalización y expansión de la información, tecnología y comunicación que caracterizan nuestra época, han generado importantes transformaciones en las problemáticas que enfrentan los ingenieros y en las características de su quehacer profesional.

En este nuevo contexto, el proyecto MECESUP “Renovación Curricular de la Ingeniería Civil en la Universidad de Chile y en la Pontificia Universidad Católica de Chile” ha planteado dentro de sus objetivos centrales la necesidad de estudiar, seleccionar y desarrollar metodologías de enseñanza y aprendizaje de la ingeniería, centradas en el estudiante, que fomenten un aprendizaje activo, motivante y duradero, de modo de asegurar que sus egresados desarrollen las competencias necesarias para desenvolverse con excelencia en el ámbito profesional, así como la definición de instrumentos de evaluación permanente de sus programas y de las competencias y habilidades desarrolladas.

Esta necesidad de transformar la relación entre la enseñanza y el aprendizaje de la Ingeniería, marca una tendencia internacional por movilizar el foco de la enseñanza desde la transmisión de información a la construcción activa, flexible y significativa de conocimientos, habilidades y actitudes que permitan hacer frente a los desafíos y problemáticas actuales de la Ingeniería. Lo que implica en último término una enseñanza centrada en el estudiante, que enfatiza su compromiso activo con los procesos de aprendizaje y que facilita la extensión de su comprensión y el desarrollo de las habilidades requeridas para utilizar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

#### **3.1 Objetivo General.**

Proveer condiciones para asegurar que la docencia se realice a través del uso de metodologías centradas en el estudiante, que fomenten un aprendizaje efectivo, motivante y duradero, y cuyos programas sean evaluados y perfeccionados como parte de un proceso continuo.

#### **3.2 Objetivos específicos.**

- ⇒ Identificar nuevas metodologías de enseñanza – aprendizaje, centradas en el estudiante, que aseguren un proceso efectivo de aprendizaje y que incorporen la infotecnologías
- ⇒ Determinar nuevos métodos de evaluación del aprendizaje y de demostración de competencias.
- ⇒ Identificar indicadores que permitan evaluar la eficiencia y eficacia del proceso educativo y los planes de estudio.

### 3.3 Actividades Comprometidas.

Durante el primer año del proyecto se identificarán los mecanismos de evaluación de la eficiencia y eficacia del proceso educativo y se recabará información publicada por universidades que han incorporado modernas técnicas de aprendizaje activo y métodos de evaluación y demostración de competencias. En el proyecto se contempla visitar a algunas universidades seleccionadas que presenten, en las distintas áreas, las experiencias más interesantes. Adicionalmente, con el apoyo de expertos se seleccionarán aquellas metodologías de enseñanza y evaluación del aprendizaje que mejor se apliquen a la identidad de cada Escuela de Ingeniería que participan en el proyecto y que se comenzarán a implementar en el segundo año, a través de la capacitación y el apoyo a los profesores. También durante el segundo año se construirán los instrumentos específicos asociados a los mecanismos de evaluación de los programas de estudio (encuestas, focus group, etc.)

Las actividades específicas comprometidas se detallan a continuación:

- Constituir la Comisión de Metodologías.
- Recopilar, evaluar y seleccionar metodologías de enseñanza-aprendizaje.
- Recopilar, evaluar y seleccionar metodologías de evaluación del aprendizaje.
- Búsqueda y selección de indicadores de medición y evaluación de la eficiencia y eficacia de los planes de estudio y su evolución en el tiempo.
- Implementar a nivel piloto las metodologías de enseñanza-aprendizaje seleccionadas.
- Implementar a nivel piloto las metodologías de evaluación del aprendizaje seleccionadas.
- Diseño y construcción de los instrumentos de medición y evaluación seleccionados.
- Implementar a nivel piloto un método de evaluación grupal de logros de competencia al final del ciclo básico (test tipo SIMCE).

#### **4. PRINCIPIOS QUE SUSTENTAN LA PROPUESTA**

Los nuevos desafíos originados a partir de las transformaciones sociales, políticas y económicas evidenciadas en las últimas décadas, plantean la necesidad de transformar la relación entre la enseñanza y el aprendizaje de la Ingeniería, evidenciándose un interés a nivel internacional por movilizar el foco de la enseñanza desde la transmisión de información a la construcción activa, flexible y significativa de conocimientos, habilidades y actitudes que permitan hacer frente a los desafíos y problemáticas actuales de la Ingeniería.

En ese sentido, la tendencia actual en la formación de ingenieros es la de una enseñanza centrada en el estudiante, que enfatiza su compromiso activo con los procesos de aprendizaje y que facilita la extensión de su comprensión y el desarrollo de las habilidades requeridas para utilizar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

Uno de los principios en el cual se centra el modelo de enseñanza que se quiere implementar es el de la racionalidad de la reflexión sobre la práctica pedagógica, es decir, se flexibiliza el desarrollo de un curriculum ahora, más cercano y pertinente a los estudiantes, por lo tanto lo acercamos a su contexto y en específico a un contexto profesional.

Nuestra propuesta no busca centrarse en un paradigma curricular, sino que más bien busca desde lo que el docente tiene concebido como modelo de enseñanza acercarlo a un paradigma praxiológico, en donde el docente se aproxima a una mirada de intenciones o resultados de “aprendizajes esperados”, no predeterminados conductualmente, sino más bien concebidos a través de un proceso de “aprender a aprender” (Coll, 1998).

En esta línea, este informe de avance busca presentar la selección, para el aula, de aquellos métodos de enseñanza que se sustentan en los principios considerados en esta propuesta.

Creemos relevante plantear primeramente, ciertas conceptualizaciones que permitirán una mayor comprensión de nuestra propuesta.

##### **4.1 Conceptualizaciones.**

Consideramos la enseñanza como un proceso por medio del cual el individuo se apropia del conocimiento, en sus distintas dimensiones: conceptos, procedimientos, actitudes y valores (Zabala, 1996)

Asimismo se reconoce como un proceso a través del cual se adquieren habilidades, destrezas, conocimientos, como resultado de la experiencia, la instrucción o la observación (Zabala, 1996).

Una de nuestras primeras reflexiones considera el rol docente, como uno de los ejes en el cual radica esta práctica que busca la innovación educativa. Es en este acercamiento en donde se considera el rol docente como:

- Un actor educativo fundamental en el proceso de aprendizaje, dado que es él quién toma decisiones curriculares que permiten el aprendizaje.
- Reflexivo en su quehacer, por lo tanto es un sujeto actualizado y capacitado en prácticas de enseñanza.

Es fundamental que el docente sienta la apropiación de su función, la cual es “atender a los problemas de la enseñanza, gestión y administración de la clase”. (Pascual, 1998). En este contexto debe llegar a crear dispositivos metodológicos diversos para permitir la producción de objetos de aprendizaje y a través de ello el logro de aprendizaje integrador.

Dentro de los dispositivos metodológicos revisados y seleccionados para dar sentido a esta propuesta se encuentran diversas estrategias y métodos que permiten potenciar el aprendizaje activo de los estudiantes. Algunos de ellos corresponden a estrategias frecuentemente utilizadas en la enseñanza y aprendizaje de la ingeniería como las clases expositivas y los laboratorios, otras corresponden a prácticas de enseñanza que se empiezan a introducir en los últimos años en la enseñanza la ingeniería, como las experiencias de aprendizaje colaborativo o la técnica de estudio de caso. A continuación se plantea una breve síntesis de estas metodologías y recursos de aprendizaje (para un mayor desarrollo, ver anexo 1. Estrategias Metodológicas que apoyan la Propuesta para el Docente):

- Aprendizaje Colaborativo

En su sentido básico, Aprendizaje Colaborativo (AC) se refiere a la actividad de pequeños grupos desarrollada en el salón de clase. Es más que el simple trabajo en equipo por parte de los estudiantes, la idea que lo sustenta es sencilla: los alumnos forman "pequeños equipos" después de haber recibido instrucciones del profesor. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración. Comparando los resultados de esta forma de trabajo, con modelos de aprendizaje tradicionales, se ha encontrado que los estudiantes aprenden más cuando utilizan el AC, recuerdan por más tiempo el contenido, desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico y se sienten más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás.

- Clases Expositivas

Las clases expositivas o cátedras corresponden a estrategias de enseñanza en las que se expone a una audiencia información relevante en un campo o de estudio disciplina. Estas estrategias son ampliamente utilizadas y poseen importantes ventajas dentro de la enseñanza de la ingeniería, por ejemplo, permiten

dar a conocer gran cantidad de información a un gran número de estudiantes en poco tiempo; posibilitan la difusión de conceptos que resultan de alta complejidad para los estudiantes; dan la oportunidad de acceder a información de diversas fuentes, lo que implicaría para los estudiantes mucho tiempo de recopilación; permiten presentar información a la que los estudiantes no tienen acceso, como resultados de estudios o investigaciones no publicadas.

Ahora bien, existe gran cantidad de evidencia respecto de que clases expositivas donde los estudiantes mantienen una actitud pasiva mientras un docente presenta información, contribuyen muy poco al aprendizaje<sup>1</sup>. Esto puede deberse a que una estrategia de este tipo descansa muchas veces sobre el supuesto errado de que los estudiantes aprenden la misma cantidad de información al mismo tiempo.

Afortunadamente, hay un creciente desarrollo de experiencias y estrategias que permiten transmitir gran cantidad de información, a grupos masivos de estudiantes, pero que al mismo tiempo posibilitan comprometer a los estudiantes con su aprendizaje y potenciar el uso activo de habilidades cognitivas de alto nivel, como la incorporación de micro pausas o actividades de AC.

- Técnica de Estudio de Casos

Otra opción metodológica que se propone en este documento es la técnica del estudio de caso. Entendiendo que la formación universitaria es un proceso de elaboración subjetiva de significados de los individuos y los grupos, sobre la base de su experiencia en el mundo social y cultural donde se desenvuelven, es necesario que en dicho proceso se entreguen situaciones que permitan a los alumnos/as vivenciar situaciones de conflicto reales y proporcionar soluciones a dichos conflictos. Así, la técnica de estudio de casos, consiste precisamente en proporcionar una serie de casos que representen situaciones problemáticas diversas de la vida real para que se estudien y analicen. De esta manera, se pretende entrenar a los alumnos en la generación de soluciones (López, 1997).

- Laboratorios

Los laboratorios son sesiones de trabajo donde los alumnos realizan experiencias o ensayos en los que aplican conocimientos adquiridos en las cátedras. Existen cursos de laboratorio propiamente tal en los cuales no se dictan clases teóricas, siendo de carácter eminentemente práctico y debiendo el alumno prepararse para cada experiencia utilizando los aprendizajes adquiridos en cursos previos. Asimismo, existen cátedras en las que se destinan algunas sesiones al desarrollo de experiencias de laboratorio sobre materias que se han visto recientemente en las clases.

El objetivo central de los laboratorios es que los alumnos logren una visión aplicada de sus conocimientos sobre una determinada materia, y de este modo, logren asimilarla y comprenderla más globalmente.

- Ayudantías

Las ayudantías son clases adicionales a la cátedra. Normalmente se utilizan en cursos grandes que se dividen en secciones más pequeñas. También se utiliza en cursos más reducidos para complementar lo visto en clases.

El propósito fundamental de las ayudantías es aprender habilidades para resolver problemas y ejercitar los aspectos que se vieron en forma teórica en la cátedra. Junto con esto, durante las ayudantías se puede desarrollar el pensamiento crítico cuantitativo. Mediante un formato participativo, los alumnos también aprenden a explicar en sus palabras lo que están haciendo.

- Otros recursos de aprendizaje

---

<sup>1</sup> Science Teaching Reconsidered [www.wcer.wisc.edu/archive/cl1/CL/doingcl/DCL1.asp](http://www.wcer.wisc.edu/archive/cl1/CL/doingcl/DCL1.asp)

El texto como apoyo a la docencia: Tal como se ha señalado con anterioridad, el aprendizaje involucra diversos procesos y medios para su construcción. En ese sentido, los estudiantes construyen conocimientos tanto a partir de los que sus profesores les transmiten como de la información a la que acceden de manera autónoma a través de otras fuentes.

Así el material de lectura, funciona de manera complementaria a las cátedras, ayudantías, demostraciones y trabajo de laboratorio que cubren una pequeña fracción del tiempo de dedicación que debiera asumir un alumno para un curso. El libro de texto actúa como un recurso para profundizar y extender el conocimiento de las temáticas abordadas en las actividades académicas.

- Uso de TICs

Un elemento central para incorporar las TICs adecuadamente a la docencia, es la consideración de que las nuevas generaciones están ingresando a un mundo con profundos cambios en la esfera científica y tecnológica, política, económica, social y cultural, que están abriendo paso a una “Sociedad del Conocimiento”. En este nuevo contexto, la tecnología ha generado cambios en nuestras expectativas sobre lo que los estudiantes deben aprender para funcionar efectivamente en esta Sociedad de la información (UNESCO, 1998).

Los expertos en innovación señalan que las TIC pueden apoyar a estudiantes, profesores y gestores de la educación en el proceso educativo, generando cambios al ser inductores y facilitadores de actividades tales como: búsqueda e indagación, interactividad, comunicación personalizada, trabajo en equipo, aprendizaje orientado a proyectos, estudio de casos prácticos, discusiones grupales, y tutorías, entre otros. Adicionalmente, con el modelo de redes Web/Intranets y de Comunidades Virtuales (por Web/Internet), se puede facilitar el acceso a, y el intercambio de, experiencias y conocimiento entre pares dentro y fuera de las fronteras de la propia institución y del propio país (Abbey, 2000).

## 4.2 Apoyo a la Docencia.

La planificación de la enseñanza permite realizar una revisión de los objetivos de aprendizaje, lo que se traduce en una selección y diseño de situaciones o experiencias de enseñanza-aprendizaje que permiten que el estudiante alcanzar los **objetivos propuestos**, asimismo elaborar instrumentos de evaluación para observar el logro de los mismos.

Por lo tanto los aspectos educacionales a ser consideradas en nuestro apoyo docente corresponden a una relación sistémica entre ellas lo que permite la retroalimentación y la reflexión constante, lo que finalmente promueve la realización de un proceso o actividad técnica orientada a generar un plan.

Nuestra propuesta de apoyo docente implica un acompañamiento en el quehacer docente, paso a paso.

En este informe nos acercamos a aquellas estrategias y procedimientos de trabajo para el aula que han sido seleccionadas y trabajadas por el equipo de metodológico del proyecto MECESUP 0403.

- **Propuesta estrategias:**

Toda propuesta de estrategia que se irá desarrollando tiene como principio fundamental el logro de *un aprendizaje significativo* dado que desde distintos enfoques y concepciones teóricas es entendido como uno de los elementos claves en la educación.

El aprendizaje significativo es la interrelación que se produce entre los conocimientos previos de un sujeto con la información nueva que éste recibe, para generar, ya sea la construcción de un nuevo conocimiento o profundizar los ya existentes (Miras, 1997).

Por lo tanto, el aprendizaje significativo resulta central dado que los estudiantes:

- construyen sus aprendizajes **participando activamente**.
- logran aprendizajes más profundos y progresivamente más complejos, en la medida que la elaboración de nuevos conocimientos se apoya en experiencias, habilidades y conocimientos previos.
- aprenden con mayor profundidad y rapidez cuando los contenidos de aprendizaje se presentan en **situaciones con sentido** para ellos (relacionadas con su mundo profesional y su entorno)
- aprenden más y mejor cuando elaboran sus aprendizajes en interacción con otros estudiantes, con sus profesores, y con profesionales de otras áreas, por ejemplo.

Estos principios orientadores llevaron al equipo que conforma esta comisión a seleccionar experiencias significativas para el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de la ingeniería. Para ello se recopiló experiencias internacionales de excelencia, donde es posible reconocer iniciativas en el área de la ingeniería que podían ser replicadas en nuestro contexto (Anexo 1 Experiencias Metodológicas Internacionales), uno de éstos se presenta a continuación.

#### **Ingeniería.**

**Curso:** Ingeniería Civil.

**Profesor:** Karl A. Smith.

**Institución:** Universidad de Minnesota.

**URL:** <http://www.wcer.wisc.edu/nise/CL1/CL/story/smithkar/TSKSD.htm>

El Dr. Smith, quien ha publicado numerosos artículos de estrategias activas de Aprendizaje Colaborativo (AC) y controversia estructurada, muestra un ejemplo de una clase de AC usada en uno de sus cursos de ingeniería civil, La clase se titula “mejor vaso desechable: ¿papel o plástico? Los estudiantes reciben la siguiente hoja de trabajo:

#### Actividades

1. Escribir un reporte en equipo acerca de cuál es el mejor material para un vaso desechable: papel o plástico
2. Aprobar en forma individual un examen que incluye los aspectos de química relacionados con la decisión.

Los vasos desechables son comúnmente utilizados para café. Los tipos más comunes de vasos desechables son de papel o plástico. Existen argumentos para establecer lo que es mejor. “Mejor” tiene varios significados: menos costoso, menos desperdicio al producirlo, menores efectos ambientales al desecharlo, mantiene caliente el café por más tiempo, es fácil de reciclar, etc.

*Aplica los principios y estrategias que has aprendido en tu clase de química para tomar este tema. Escribe una lista de ventajas y desventajas de cada tipo de vaso. El reporte debe mostrar las dos posiciones y describir los detalles de las ventajas y desventajas de los dos tipos de vasos.*

#### Trabajo Colaborativo.

Escribe un reporte en equipo de cuatro personas. Todos los miembros del grupo deben estar de acuerdo. Todos deben ser capaces de explicar la decisión tomada y las razones por las cuales es la mejor. Para

ayudarse a escribir el reporte, el grupo de cuatro se divide en dos pares. Una pareja debe tomar la posición de que los vasos de papel son mejores mientras que la pareja restante afirmará que los de plástico constituyen la mejor opción.

**Procedimiento.**

*Investiga y prepara tu posición.* Tu equipo de cuatro ha sido dividido en dos parejas.

Cada pareja debe hacer una lista de las razones que sustentan su posición y planear la forma en la que presentarán su decisión a la otra pareja.

*Presenta y aboga por tu decisión.* Presenta de manera persuasiva el mejor caso de tu lista a la otra parte. Debes ser lo más convincente posible. Toma notas y clarifica todo lo que no entiendas cuando la otra parte presente su decisión. Abran la discusión (aboguen, refuten).

*Discutan persuasivamente acerca de su decisión.* Evalúen de forma crítica a la otra parte y defiendan su razonamiento.

*Inviertan las perspectivas.* Inviertan sus perspectivas y presenten el mejor caso a la posición contraria. La pareja que está en oposición debe hacer lo mismo. Trata de ver el tema desde las dos perspectivas simultáneamente.

*Sintetiza.* Sintetiza e integra el mejor razonamiento de los dos lados para que todos los miembros del equipo estén de acuerdo. Termina el reporte en equipo, presenta las conclusiones en clase, asegúrate de que todos los miembros del equipo estén preparados para el examen y reflexiona la forma en que han trabajado como equipo y cómo podrían ser más efectivos la siguiente vez.

### 4.3 Concepción del Aprendizaje

Es así como se llega a plantear que existen ciertas condiciones relevantes para el logro de los aprendizajes:

Se reconoce que en el aprendizaje intervienen diferentes factores importantes de conocer, analizar y tener en cuenta en el momento de enseñar.

Todas las personas actúan de distintas maneras. Desde el punto de vista de la enseñanza y el aprendizaje es importante respetar el principio básico de la educación: "Diferencias individuales". Este principio tiene directa relación con los factores que a continuación se mencionan:

- **Conocimientos previos:** Estos son ciertas capacidades previamente adquiridas que dan apoyo necesario a los conocimientos recién aprendidos. El estudiante construye personalmente un significado sobre la base de significados que ha podido construir previamente.

Desde la enseñanza, es importante disponer de técnicas o recursos que permitan activar en el estudiante sus conocimientos previos, para que los confronten con la nueva información (Miras, 1997; Pozo *et al.*, 1992).

- **Estilos cognitivos de aprendizaje:** Los estilos cognitivos son patrones individuales de reacción ante un estímulo dado. Estos se relacionan con nuestra estructura de pensamiento. Por ejemplo, hay personas que tienen un estilo de aprender más reflexivo que impulsivo, independiente más que dependiente, flexible más que rígido, etc. (Bermeosolo, 1986). Sin duda, que el conocimiento que se tenga de los estilos cognitivos de los estudiantes favorece una mayor

adecuación de la enseñanza a sus características y necesidades ya que hay estilos que pueden resultar más efectivos que otros.

- **Estrategias de aprendizaje:** Para aprender cualquier tipo de contenido, reglas matemáticas, teorías, modelos, etc., necesitamos de ciertas actividades que nos permitan o faciliten la adquisición, almacenamiento o utilización de esa información. A estas actividades, secuencias o procedimientos es lo que llamamos estrategias de aprendizaje. Estas las podríamos definir como procesos de toma de decisiones en la cual el estudiante elige y recupera de manera coordinada los conocimientos que necesita para llevar a cabo una determinada demanda lo que depende de las características de la situación educativa en la que se produce la acción.

Mediante el uso de estas estrategias los individuos obtienen un mayor aprovechamiento de sus procesos de aprendizaje (Monereo *et al.*, 1997).

Los estudios en este campo son numerosos. Por lo general, la mayoría de ellos han estado focalizados sobre la identificación de elementos relacionados con la eficacia docente. Por el contrario, hoy el interés está centrado sobre el proceso mismo de interacción profesor-alumno. Particularmente este hecho se ha debido a la importancia creciente que se le ha dado a la actividad constructiva del sujeto que aprende, a la manera de entender el papel del profesor como guía de la actividad constructiva y a la estructura comunicativa o discurso que se establece en el proceso de interacción entre ambos actores.

## 5. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE TRABAJO

El análisis de la literatura y experiencias innovadoras en la enseñanza y aprendizaje de la ingeniería nos llevó a definir y estudiar distintas estrategias metodológicas (ver anexo 2. Estrategias Metodológicas que apoyan la Propuesta para el Docente) que podían ser aplicadas en las aulas de la enseñanza de la ingeniería. Estas estrategias fueron aplicadas en un piloto que nos permitió reconocer ciertas características y condiciones para realizar el apoyo docente. (Ver anexo 3. Informe de la profesora de la Experiencia Piloto, para conocer el reporte realizado por la profesora participante de esta experiencia).

### 5.1 Aplicación Piloto.

La aplicación piloto nos permitió levantar las siguientes conclusiones:

Respecto del apoyo al docente:

- El apoyo o asesoría docente se constituye como un proceso de aprendizaje con las mismas características de otras experiencias de aprendizaje. Por lo tanto, la motivación del docente resulta fundamental para desarrollar una reflexión de sus prácticas en forma permanente junto al apoyo metodológico.
- Consideramos que una participación forzada puede no tener el mismo impacto que la participación voluntaria. Esto ocurriría en gran medida, debido a las mayores exigencias que este proceso reviste para el docente. Por ejemplo, en el caso del piloto realizado, la profesora señala que las transformaciones realizadas a su práctica requirieron un 50% más de tiempo de dedicación al curso (en la primera aplicación del cambio), tiempo que fue reduciéndose considerablemente a medida que la docente adquiere las capacidades y habilidades que se intentan desarrollar en el apoyo.
- El apoyo metodológico permanente facilita el proceso de reflexión continua del docente, asimismo es un apoyo para el docente en la creación de nuevas estrategias, que pueden ser almacenadas y compartidas con otros docentes para fomentar el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje.
- El vínculo entre docente y asesor metodológico debe ser resguardado en un entorno de confianza y confidencialidad, pues en este proceso muchas veces el docente expone tanto sus experiencias positivas y habilidades desarrolladas como sus falencias y dificultades, por lo que resulta esencial ofrecer un contexto que no sancione esta exposición sino que la potencie como una oportunidad para aprender y mejorar.

Respecto de la transformación de la enseñanza:

- Resulta esencial para el profesor formular un programa claro y coherente en término de los objetivos y sobretodo de la vinculación de los mismos con las

metas educacionales definidas en la carrera o programa de estudio. Esta claridad es esencial también para los estudiantes ya que les posibilita organizar adecuadamente el estudio y programas las evaluaciones de manera efectiva.

- Otro factor importante parece ser la selección de las estrategias, obedeciendo tanto a las características del curso como a los intereses, propósitos y estilos docentes del profesor a cargo. Tal como se señala con anterioridad, las diferencias individuales y de estilo docente deben ser consideradas a la hora de intervenir en la docencia.
- El contar con una estructura clara y articulada clase a clase parece aumentar la efectividad de la cátedra y el dominio del profesor.

Respecto del efecto de la experiencia en el aprendizaje:

- El aprendizaje activo se expresa a través de una metodología que posibilita a los estudiantes se al mismo tiempo aprendices y maestros de sus compañeros, conduciéndoles a consolidar y profundizar activamente primero en sus propios aprendizajes para luego transmitir y enseñar a sus compañeros. Esta metodología está suficientemente documentada y se le reconoce como una forma de mediación del aprendizaje entre pares (Rogoff, 1993).
- Otro elemento a destacar es el aumento de la interacción entre estudiantes y docente. Diversos estudios señalan que los estudiantes valoran altamente las oportunidades de interacción dinámica con el profesor o profesora (Smith *et al.* 2005).
- Un último punto a destacar es la importancia del aprendizaje activo expresado en el estudio de casos reales que posibilitan mayores oportunidades para la aplicación activa de los aprendizajes conceptuales.

## **5.2 Protocolo de trabajo para el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de la ingeniería**

Los aprendizajes y conclusiones derivadas de la exhaustiva revisión bibliográfica, de la experiencia empírica y aplicación piloto nos permite plantear un protocolo de intervención para el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje de la ingeniería centrado en el trabajo con los docentes de ambas escuela comprometidas en el proyecto y en la implementación de las diversas metodologías y estrategias seleccionadas.

Protocolo de Trabajo:

- Contacto inicial entre docente y asesor de docencia: idealmente a partir del interés y motivación voluntaria del docente. De no ser así, esta etapa requiere una negociación de las características del apoyo a la luz de las necesidades, requerimientos e intereses del docente.
- Diseño e implementación del plan de trabajo incorporando:
  - Sesión de diseño de la asesoría (entre el docente y asesor) de acuerdo a los objetivos, necesidades y características particulares del docente y el curso.
  - Observaciones de clases y los informes de devolución de información. Realizadas por el asesor de docencia, recogen información respecto de:
    - Prácticas de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
    - Interacción profesor-alumno.
    - Interacción entre estudiantes.
  - Reunión para la revisión del programa de estudio del curso y elección de las estrategias de enseñanza pertinentes para el programa. El programa debe incorporar:
    - Planteamiento de objetivos educativos pro unidad y su relación con los propósitos del programa y carrera.
    - Clarificación de las competencias a desarrollar a lo largo del curso.
  - Reuniones de monitoreo y evaluación de la implementación y su periodicidad.
  - Evaluación final de la intervención y sistematización de la información.
  - Encuesta a los estudiantes respecto del grado de satisfacción de curso.

## **6. CONCLUSIONES**

Una de las constataciones que caracterizan nuestra época es la una transformación radical de las formas de aprender y enseñar. Las nuevas generaciones están ingresando a un mundo con profundos cambios en la esfera científica y tecnológica, política, económica, social y cultural, que están abriendo paso a una “sociedad del conocimiento”.

En este nuevo contexto la tecnología ha generado cambios en nuestras expectativas sobre lo que los estudiantes deben aprender para interactuar efectivamente en esta Sociedad de la información.

En ese sentido, la tendencia actual es la de una enseñanza centrada en el estudiante, que facilita la extensión de su comprensión y el desarrollo de las habilidades requeridas para utilizar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

Esto implica un cambio de paradigma hacia una “educación centrada en el alumno”, tal como se ha planteado en los objetivos de este proyecto. Así la enseñanza se mueve hacia el “aprendizaje activo” y la evaluación pasa a ser parte del proceso de aprendizaje, en el sentido de automonitoreo o retroalimentación permanente respecto del propio aprendizaje y de la efectividad de la enseñanza y de los propios programas o carreras.

Ciertamente, la conclusión que surge en esta comisión dice relación con la necesidad de incorporar las temáticas asociadas a la enseñanza y aprendizaje de la ingeniería al diseño del nuevo currículo, en todos sus aspectos, desarrollando iniciativas que van más allá de la mera implementación de estrategias puntuales de enseñanza y que involucran el compromiso general y transversal de todos los actores involucrados.

## **7. ÁREAS A DESARROLLAR DURANTE EL SEGUNDO AÑO**

Dentro de las actividades comprometidas en el marco de este proyecto se han planteado diversas acciones vinculadas con la evaluación de los aprendizajes y las competencias desarrolladas en los diversos cursos de las carreras y programas de estudio. Esta evaluación supone:

- ⇒ Determinar nuevos métodos de evaluación del aprendizaje y de demostración de competencias.
- ⇒ Identificar indicadores que permitan evaluar la eficiencia y eficacia del proceso educativo y los planes de estudio.
- ⇒ Dicho proceso, por su complejidad, requiere de un estudio profundo y exhaustivo que ha sido iniciado durante el primer año del proyecto y que se expresará en diversas acciones durante el segundo año.

## 8. REFERENCIAS Y SITIOS DE INTERÉS

Abbey, B. (2000) "Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education". London, IDEA Group Pub.

Bermeosolo, J (1986). "Estilos Cognitivos de Aprendizaje. Diferencias Individuales en Cognición". Anales de la Facultad de Educación, Vol 9.

Brunold J., Merz H., Wagner J. (2002): "Comunidades Virtuales – Parte Fundamental de la Estrategia del Negocio Electrónico", Ediciones Deusto, Bilbao.

Casas I., Isaac C., Vergara A., Soto J., Vasquez M. (1998): An Experiment of Interactive Virtual Education at the Catholic University of Chile; Proceeding of the Teleteaching'98 Conf, IFIP World Computer Congress, Viena, Austria.

Casas I., Vergara A. (2002): CursoWebPUC Una Plataforma de Apoyo a la Educación Presencial; Actas del II Congreso Europeo de Tecnologías de la Información en la Educación y la Ciudadanía, Barcelona, España; Actas del II Congreso Internacional "Docencia Universitaria e Innovación", Tarragona, España. Julio 2002

Colbert, J., Trimble, K. y Desberg, P. (1996) "The case for education contemporary approaches for using case methods". Allyn and Bacon. USA.

Coll, C (1998): *Sicología y Curriculum*. Ed. Paidós, Barcelona.

Davison, C. & Ambrose, S. (1994). "The New Professor's Handbook". Ander Publishing Company. USA.

Gimeno Sacristan, J. (2000). "La educación obligatoria: su sentido educativo y social". Madrid: Morata.

López, A. (1997): *Iniciación al análisis de casos, una metodología activa de aprendizaje en grupos*. Ediciones Mensajero, S. A. Bilbao, España.

Martínez, A. y Musitu, G. (1995): *El estudio de casos para profesionales de la acción social*. Madrid. Narcea, S.A. de ediciones

Miras, Mariana (1997). "Un punto de partida para el aprendizaje de nuevos contenidos: los conocimientos previos". En Coll, Cesar et al . El constructivismo en el aula. Edit. Grao. Barcelona. España. 6ª edición. pp. 47-63.

Monereo, C et al (1997). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Edit. Grao. Barcelona. España. 3ª edición.

Mucchielli, R. (1970): La dinámica de los grupos. Madrid. Ibérica Europea de Ediciones.

Ogliastri, E. (1998): El método de casos. Serie cartillas para el docente ICESI. Publicaciones del CREA. Cali, Colombia.

Pascual, E(19989. “Descripción de proyectos curriculares y su implemnetación en diversos centros eduactivos”. Facultad de Educación, PUCCH.

Pozo, J.I. y otros (1992). “Conocimientos previos y aprendizaje escolar”. Cuadernos de Pedagogía 188. Tema del mes pp. 12 14.

Rogoff, B. (1993). “Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social”. Paidós. Barcelona

Smith, K., Shepard, S., Jonson, D. & Jonson, R. (2005) Journal of Engineering Education. Pedagogies of Engagement: Classroom - Based Practice. January 2005

UNESCO (1998). “Informe Mundial sobre la educación, 1998. Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación”. Madrid: Santillana/ Ediciones UNESCO

Zabala, A (19969 (Coordinador). Como trabajar los contenidos procedimentales en el aula. Barcelona:Editorail GRAÓ de Serveis Pedagógicos.

Sitios de interés:

<http://www.abo.fi/instut/hied/case.htm>

Case study analysis: applying theory to practice:

<http://www.usq.edu.au/users/campbede/AcSk7.htm>

<http://ublib.buffalo.edu/libraries/projects/cases/dialogues.html>

<http://cursosls.sistema.itesm.mx/Home.nsf/>

<http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>

## **ANEXO 1. EXTRATEGÍA METODOLÓGICAS QUE APOYAN LA PROPUESTA PARA EL DOCENTE**

### **Opciones Metodológicas para una nueva dimensión de la Docencia Universitaria.**

En esta nueva dimensión de la docencia universitaria, la consideración del carácter subjetivo de las variables que intervienen decisivamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje resulta fundamental. La vida del aula debe interpretarse como una red viva de intercambio, creación y transformación de significados. La intervención docente en el aula se encamina a orientar y preparar los intercambios entre los alumnos/as y el conocimiento, de modo que se enriquezcan y potencien los sistemas de significados compartidos que van elaborando los estudiantes (Gimeno Sacristan, 2000).

“No es la enseñanza la que causa el aprendizaje. Los intentos del alumno por ‘hacer’ son los que causan el aprendizaje, dependiendo de la calidad de la retroalimentación y las oportunidades de usarlo” (Grant Wiggins, 1997. Presidente del Centro de Evaluación del Aprendizaje).

De acuerdo con Davidson y Ambrose (1994) existen varios principios que se deben conjugar en el desarrollo de un curso exitoso, cuales son: que promueva el aprendizaje activo de los alumnos, que incluya experiencias de aprendizaje efectivas para los estudiantes (cátedras, ayudantías, demostraciones, laboratorios, tareas, etc.), que los alumnos reciban una retroalimentación rápida, que se promueva el contacto entre los alumnos y el profesor, que se promueva la cooperación entre los estudiantes, y que se respeten los diversos estilos de aprendizaje de los alumnos. Es adecuado que el profesor comunique altas expectativas a los estudiantes, así como que enfatice la importancia de la dedicación de tiempo y esfuerzo por parte de los alumnos al aprendizaje.

En el desarrollo de un curso efectivo es necesario alinear los objetivos, los contenidos, y la evaluación. Los objetivos del curso deben estar asociados a logros, y dichos logros debieran estar especificados, e.g., usando las 6 categorías de nivel de dominio propuestas por Bloom (Grafico 1). En cuanto a los contenidos, el profesor debe hacer un balance delicado entre la cobertura de temas, y la profundidad con que dichos temas son analizados en la clase. Los ayudantes y los alumnos deben tomar la responsabilidad de complementar la cobertura de los temas mediante el desarrollo de clases de ejercicios (ayudantías), demostraciones, laboratorios, lecturas, tareas, etc.

Habilidades de Orden Superior o Complejo		
<b>ANÁLISIS</b>	<b>SÍNTESIS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>
Habilidades de Orden Inferior o Básico		
<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>COMPRENSIÓN</b>	<b>APLICACIÓN</b>

Grafico 1. Taxonomía de Bloom

A continuación, algunas estrategias para el desarrollo de la enseñanza y aprendizaje en ingeniería:

- **APRENDIZAJE COLABORATIVO:**

En su sentido básico, Aprendizaje Colaborativo (AC) se refiere a la actividad de pequeños grupos desarrollada en el salón de clase. Aunque el AC es más que el simple trabajo en equipo por parte de los

estudiantes, la idea que lo sustenta es sencilla: los alumnos forman "pequeños equipos" después de haber recibido instrucciones del profesor. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo a través de la colaboración. Comparando los resultados de esta forma de trabajo, con modelos de aprendizaje tradicionales, se ha encontrado que los estudiantes aprenden más cuando utilizan el AC, recuerdan por más tiempo el contenido, desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico y se sienten más confiados y aceptados por ellos mismos y por los demás.

En los salones de clase de AC, las actividades están estructuradas de manera que los estudiantes se expliquen mutuamente lo que aprenden. Algunas veces a un estudiante se le asigna un rol específico dentro del equipo. De esta manera ellos pueden aprender de sus puntos de vista, dar y recibir ayuda de sus compañeros de clase y ayudarse mutuamente para investigar de manera más profunda acerca de lo que están aprendiendo.

Los roles y responsabilidades del docente y los alumnos/as, dentro de una lógica de aprendizaje colaborativo, se modifican en la medida que comprenden de una manera distinta el proceso de aprender. Entonces tanto el profesor como los alumnos participan de manera comprometida y activa en la situación de aprendizaje, interviniendo como protagonistas del quehacer formador.

Concretamente, el rol del profesor en esta metodología, es balancear la exposición de clase con actividades en equipo. El profesor de AC es considerado como facilitador, guía y co-investigador.

En las actividades en el salón de AC, el profesor debe moverse de equipo a equipo, observando las interacciones, atendiendo a las discusiones que se generan al interior de cada equipo e interviniendo cuando sea apropiado.

Para supervisar a los equipos, los profesores pueden seguir los siguientes pasos:

- Planear una ruta por el salón y el tiempo necesario para observar a cada equipo para garantizar que todos los equipos sean supervisados durante la sesión.
- Utilizar un registro formal de observación de comportamientos. Podría enfocarse en algunas habilidades en particular o simplemente llevar un registro de las personas que hablan.

Guiar a los estudiantes a través del proceso de AC, requiere que el profesor tome muchas responsabilidades (basado en Domínguez Hills y AC Susan Prescott, (1997), de la Universidad de California):

- **MOTIVAR** a los estudiantes, despertando su atención e interés antes de introducir un nuevo concepto o habilidad. Algunas estrategias de motivación pueden ser: utilizar un estímulo visual o auditivo, leer alguna noticia periodística relacionada con el tema, formular hipótesis de trabajo a preguntas que serán nuevamente formuladas final de la sesión.
- **PROPORCIONAR** a los estudiantes una experiencia concreta antes de iniciar la explicación de una idea abstracta o procedimiento, se puede hacer una demostración, exhibir un vídeo o cinta de audio, se pueden traer materiales y objetos físicos a la clase, analizar datos, registrar observaciones, inferir las diferencias críticas entre los datos de la columna "eficaz vs. ineficaz" o "correcto vs. incorrecto", etc.
- **VERIFICAR** que se haya entendido y que se escuche activamente durante las explicaciones y demostraciones. Pedir a los estudiantes que demuestren, hablen o pregunten acerca de lo que entendieron. Las estrategias de escucha activa en una presentación pueden ser: completar una frase, encontrar un error interno, pensar una pregunta, generar un ejemplo, buscar notas con evidencias que respalden o contradigan lo que se presenta en clase.
- **OFRECER** a los estudiantes la oportunidad de reflexionar o practicar la nueva información, conceptos o habilidades. Estas sesiones pueden incluir la construcción de argumentos a favor o en contra, escribir resúmenes, analizar datos, escribir una crítica, explicar eventos, denotar acuerdo o desacuerdo con los argumentos presentados o resolver problemas.
- **REVISAR** el material antes del examen. Ceda esta responsabilidad a los estudiantes pidiéndoles que hagan preguntas de examen, se especialicen en el tema y se pregunten mutuamente. Pueden también

diseñar un repaso en clase o elaborar resúmenes de información importantes para usarse durante el examen.

- **CUBRIR** eficientemente información textual de manera extensa. Los estudiantes pueden ayudarse mutuamente mediante lecturas presentando resúmenes que contengan respuestas que los demás compañeros puedan completar.

- **PEDIR UN RESUMEN** después del examen, asegurando que los estudiantes han aprendido de su examen o proyecto. Dirija sesiones de repaso para después del examen y pedir a los alumnos que se ayuden mutuamente en la comprensión de respuestas alternativas. La principal responsabilidad de cada estudiante es ayudar a sus compañeros a aprender.

Para asegurar una participación activa y equitativa en la que cada uno tenga la oportunidad de participar, los estudiantes pueden jugar roles dentro del grupo. Cualquier cantidad de roles, en cualquier combinación puede ser utilizada para una gran variedad de actividades, dependiendo del tamaño del grupo y de la tarea.

Algunos roles pueden ser los siguientes:

- **SUPERVISOR:** monitorea a los miembros del equipo en la comprensión del tema de discusión y detiene el trabajo cuando algún miembro del equipo requiere aclarar dudas. Esta persona lleva al consenso preguntando: “¿todos de acuerdo?”, “¿ésta es la respuesta correcta?”, “¿dices que no debemos seguir con el proyecto?”, “¿estamos haciendo alguna diferencia entre estas dos categorías?” y “¿desean agregar algo más?”.
- **CUESTIONADOR:** cuestiona sobre ideas y conclusiones ofreciendo alternativas. Dice por ejemplo: “¿estás seguro que ese tema es importante?”, “¿confías en que realmente funcione?”
- **MOTIVADOR:** se asegura de que todos tengan la oportunidad de participar en el trabajo en equipo
- **ADMINISTRADOR DE MATERIALES:** provee y organiza el material necesario para las tareas y proyectos. Este estudiante dice: “¿alguien necesita un proyector para la siguiente junta?”, “los plumones están al lado de la mesa, por si los necesitas”.
- **OBSERVADOR:** monitorea y registra el comportamiento del grupo con base en la lista de comportamientos acordada. Este estudiante emite observaciones acerca del comportamiento del grupo y dice: “Me di cuenta de que el nivel de tensión disminuyó” y “esto parece ser un gran tema que podemos investigar, ¿podemos ponerlo en la agenda para la próxima junta?”
- **SECRETARIO:** toma notas durante las discusiones de grupo y prepara una presentación para toda la clase. Este estudiante dice: “¿debemos decirlo de esta forma?”, “les voy a leer otra vez esto, para asegurarnos que sea correcto”.
- **REPORTERO:** resume la información y la presenta a toda la clase. Este estudiante dice: “les presentaré lo que hemos decidido” y “esto es lo que hemos logrado hasta el momento”.
- **CONTROLADOR DEL TIEMPO:** monitorea el progreso y eficiencia del grupo. Dice: “retomemos el punto central”, “considero que debemos seguir con el siguiente punto”, “tenemos tres minutos para terminar el trabajo” y “estamos a tiempo”.

#### • **CLASE EXPOSITIVA:**

Las clases expositivas o cátedras corresponden a estrategias de enseñanza en las que se expone a una audiencia información relevante en un campo o de estudio disciplina. Estas estrategias poseen importantes ventajas dentro de la enseñanza de la ingeniería, entre ellas:

- Permiten dar a conocer gran cantidad de información a un gran número de estudiantes en poco tiempo.
- Posibilitan la difusión de conceptos que resultan de alta complejidad para los estudiantes.
- Dan la oportunidad de acceder a información de diversas fuentes, lo que implicaría para los estudiantes mucho tiempo de recopilación.
- Dan la oportunidad de hacer énfasis en temáticas fundamentales, aumentando el interés de los estudiantes.

- Permiten presentar información a la que los estudiantes no tienen acceso, como resultados de estudios o investigaciones no publicadas.

Ahora bien, existe gran cantidad de evidencia respecto de que clases expositivas donde los estudiantes mantienen una actitud pasiva mientras un docente presenta información, contribuyen muy poco al aprendizaje (Science Teaching Reconsidered). Esto puede deberse a que una estrategia de este tipo descansa muchas veces sobre el supuesto errado de que los estudiantes aprenden la misma cantidad de información al mismo tiempo ([www.wcer.wisc.edu/archive/cl1/CL/doingcl/DCL1.asp](http://www.wcer.wisc.edu/archive/cl1/CL/doingcl/DCL1.asp)).

Afortunadamente, hay un creciente desarrollo de experiencias y estrategias que permiten transmitir gran cantidad de información, a grupos masivos de estudiantes, pero que al mismo tiempo posibilitan comprometer a los estudiantes con su aprendizaje y potenciar el uso activo de habilidades cognitivas de alto nivel.

Es necesario tener en cuenta que muchas veces los estudiantes presentarán dificultades para adaptarse a un modelo que exige un activo desempeño de su parte, lo que plantea al docente algunas consideraciones que faciliten el proceso y que efectivamente potencien el aprendizaje.

En ese sentido resulta esencial explicitar desde el principio del curso el tipo de estrategias que se utilizarán y el nivel de compromiso y dinamismo que se espera de los estudiantes. La primera cátedra del curso, entonces va a ser aquella en que establece las bases de la relación entre el profesor y los alumnos aun cuando la primera impresión va a ser reforzada por las acciones del profesor durante el desarrollo del curso.

La Tabla 1. Muestra un modelo de clase expositiva que potencia el aprendizaje activo de los estudiantes. En ella se destacan tres momentos que por su lógica y articulación abren paso a una participación más activa de los estudiantes, sin la necesidad de recurrir a acciones diametralmente distintas o a perder el control de una clase numerosa

INICIO	DESARROLLO	CIERRE
⇒ Conecta al alumno con los temas de clases pasadas, especialmente la última. ⇒ Enfatiza en aquello que se requiere conocer para entender los temas que se van a tratar durante la clase. ⇒ Relaciona lo que se va a presentar con los objetivos del curso. ⇒ Plantea los objetivos específicos para la clase. ⇒ Comunica a los alumnos la estructura de la clase, para que ellos dispongan de los elementos (de navegación) que les permitan orientarse durante el desarrollo de la misma.	⇒ Presenta alrededor de 4 o 5 ideas básicas de modo de poder profundizar en ellas, considerando los tiempos de concentración propios de los estudiantes. ⇒ Comunica claramente las transiciones entre estas ideas. ⇒ Conecta las ideas a través actividades cortas de unos pocos minutos de duración para reenganchan a los estudiantes con el desarrollo de la clase y permitir el establecimiento de relaciones conceptuales y la coherencia lógica de los temas tratados.	⇒ Sintetiza las principales ideas desarrolladas en el curso de la clase, vinculándolas con los objetivos específicos que se plantearon al inicio. ⇒ proyecta los temas e ideas a profundizar en las clases siguientes y la forma en que se articulan dentro del programa del curso.
En términos del uso del tiempo, es importante que los contenidos se dividan en bloques o ciclos de 10 a 15 min, que es el intervalo en que el nivel de atención de los estudiantes se mantiene en un nivel alto. Es importante aprovechar efectivamente los últimos 10-15 min de la clase, porque en dichos instantes la atención de los alumnos vuelve a intensificarse.		

- Técnicas para maximizar la efectividad de las clases expositivas:

Para maximizar la eficiencia y aprovechamiento de la cátedra e involucrar de manera activa a los estudiantes en el aprendizaje esperado en el curso, existen algunas técnicas que se han aplicado con éxito en cátedras masivas y que son susceptibles de incorporar en la estructura propuesta anteriormente para clases expositivas:

- ❖ Procedimientos de pausas: tal como se señalaba con anterioridad, el promedio de concentración de los estudiantes es de 10 a 15 minutos<sup>2</sup>, por lo que estructurar la clase en ciclos resulta esencial para abordar los contenidos propuestos y garantizar el aprendizaje de los estudiantes. El ofrecer pausas de 1 o 2 minutos entre los ciclos o bloques permite que los estudiantes clarifiquen, asimilen y retengan la información presentada en la cátedra. Asimismo estas pausas invitan a los estudiantes a participar activamente de la clase a partir de la discusión con sus pares o de producciones personales solicitadas por el profesor. Así, algunas técnicas interesantes son:
  - Solicitar escribir las ideas principales revisadas en la clase anterior, señalando el nivel de comprensión y manejo de estos tópicos, permite a los profesores monitorear los aprendizajes de sus estudiantes y a estos vincular los conocimientos entre una clase y otra y reconocer sus dificultades.
  - La técnica “Think-pair-share” permite incorporar corta experiencias de aprendizaje colaborativo entre los ciclos de 15 minutos de exposición de información: consiste en presentar algún desafío o pregunta abierta que cada estudiante intenta resolver e un minuto, luego compara su solución con un compañero y el profesor solicita a algunos alumnos compartir brevemente las soluciones generadas. De esta forma los estudiantes se ven obligados a reflexionar en torno a la temática revisada, recuperar información desde su memoria de largo plazo y generar formas para comunicar su reflexión de manera sintética y comprensible a otros. Desde luego esta técnica permite recapturar la atención de los estudiantes a través de un desafío que les exige rapidez y concentración.
  - Presentar los temas a revisar en la clase siguiente y solicitar escribir brevemente en tarjetas que conocimientos poseen al respecto, esto permite al profesor diseñar y adaptar la próxima clase de acuerdo con los señalado por los estudiantes y a los estudiantes anticiparse a los contenidos y tomar decisiones respecto de cómo prepararse para ellos.
  - Para la conclusión de la clase, una idea interesante es la escritura de “*muddy cards*”, en que el alumno trata de llegar a una síntesis de la clase y distingue entre los elementos que internalizó efectivamente, y los que tiene confundidos. Además estos elementos pueden ser retomados en la clase siguiente, dando continuidad a las cátedras del curso.
- ❖ Técnicas de resolución de problemas: otras técnicas interesantes que pueden ser utilizadas cuando se espera que los estudiantes analicen una parte importante de los contenidos de la clase, son aquellas que implican poner en juego habilidades para la resolución de problemas.
  - Un ejemplo interesante es la técnica “send a problem” que involucra la conformación de grupos colaborativos (de 5 o 6 personas) que reciben un sobre que por fuera presenta un problema. Los estudiantes cuentan con 3 a 5 minutos para proponer todas las soluciones posibles a él. Pasados el tiempo previsto introducen las soluciones en el sobre y lo intercambian con otro grupo que ha resuelto otro problema. El ciclo se repite, sin que los estudiantes puedan ver las soluciones dadas por el grupo anterior. Finalmente en la ronda final cada grupo recibe un sobre y evalúa todas las soluciones propuestas, seleccionando las 2 o 3 mejores.

Esta actividad se realiza luego de una exposición del docente que discute los conceptos y elementos esenciales para la resolución de los problemas propuestos. La resolución de problemas, exige a los estudiantes utilizar y poner en juego los contenidos propuestos y abre espacios para la creación activa de soluciones a problemáticas relevantes para la ingeniería.

---

<sup>2</sup> Stuart and Rutherford, 1978, en [www.wcer.wisc.edu/archive/cl1/CL/doingcl/DCL1.asp](http://www.wcer.wisc.edu/archive/cl1/CL/doingcl/DCL1.asp)

- ❖ Técnica de Puzzle (Jigsaw): esta técnica permite desarrollar habilidades para manejar y organizar información y para el trabajo en equipo. Consiste en el planteamiento de un problema que es asignado a grupos colaborativos, donde cada miembro cuenta con parte de la información, lo que invita a construir un eficiente trabajo de equipo para el logro de los objetivos.

En la práctica se entrega información parcial del problema a cada miembro. En un primer momento se reúnen a discutir sobre la información los miembros de los distintos equipos que cuentan con el mismo tipo de información. Lo que permite ampliar y profundizar en el conocimiento de la información de la información parcial que ha recibido.

En un segundo momento los estudiantes retornan a los grupos en los que se cuenta todas las partes del problema y en conjunto construyen una solución considerando los aportes de cada miembro y cada estudiante tiene la labor de enseñar al resto del grupo lo aprendido y discutido sobre la parte del problema que maneja. Finalmente se discuten en plenario las soluciones propuestas.

- **ESTUDIO DE CASOS:**

Otra opción metodológica que se propone en este documento es la técnica del estudio de caso. Entendiendo que la formación universitaria es un proceso de elaboración subjetiva de significados de los individuos y los grupos, sobre la base de su experiencia en el mundo social y cultural donde se desenvuelven, es necesario que en dicho proceso se entreguen situaciones que permitan a los alumnos/as vivenciar situaciones de conflicto reales y proporcionar soluciones a dichos conflictos<sup>7</sup>.

La técnica del caso tiene ya una larga historia en la enseñanza. Si se considera a la palabra caso en su sentido amplio, se puede afirmar que en la educación siempre se ha utilizado en forma de ejemplo o problema práctico. La casuística, por ejemplo, típica de la filosofía escolástica medieval, no es sino la aplicación del caso para resolver problemas morales o religiosos, pero sin entrar en el análisis de la situación social o psicológica previa (López, 1997).

En su acepción más estricta, el caso se comienza a utilizar en Harvard, en el programa de Derecho, hacia 1914. El *case system* pretendía que los alumnos del área de leyes buscaran la solución a una historia concreta y la defendieran. Pero es hacia 1935 cuando el método cristaliza en su estructura definitiva y se extiende, como metodología docente, a otros campos. Se perfecciona, además, con la asimilación del *role-playing* y del sociodrama que son otras dos técnicas de enseñanza las cuales, en pocas palabras, consisten en representar o dramatizar una situación problemática concreta de la vida real. El estudio de casos como estrategia didáctica también se utilizó en dicha universidad en la Escuela de Graduados en Administración. A partir de estas experiencias, ha sido ampliamente desarrollada en la formación de profesionales en el campo del derecho, la administración de empresas y organización, medicina y ciencias políticas, entre otros. Actualmente está teniendo una notable aplicación en el ámbito de las ciencias sociales.

La técnica de estudio de casos, consiste precisamente en proporcionar una serie de casos que representen situaciones problemáticas diversas de la vida real para que se estudien y analicen. De esta manera, se pretende entrenar a los alumnos en la generación de soluciones. Evidentemente, al tratarse de un método pedagógico activo, se exigen algunas condiciones mínimas. Por ejemplo, algunos supuestos previos en el profesor: creatividad, metodología activa, preocupación por una formación integral, habilidades para el manejo de grupos, buena comunicación con el alumnado y una definida vocación docente. También hay que reconocer que se maneja mejor el método en grupos poco numerosos.

Específicamente, un caso es una relación escrita que describe una situación acaecida en la vida de una persona, familia, grupo o empresa. Su aplicación como estrategia o técnica de aprendizaje, como se apuntó previamente, entrena a los alumnos en la elaboración de soluciones válidas para los posibles problemas de carácter complejo que se presenten en la realidad futura. En este sentido, el caso enseña a vivir en sociedad. Y esto lo hace particularmente importante.

El caso no proporciona soluciones sino datos concretos para reflexionar, analizar y discutir en grupo las posibles salidas que se pueden encontrar a cierto problema. No ofrece las soluciones al estudiante, sino que le entrena para generarlas. Le lleva a pensar y a contrastar sus conclusiones con las conclusiones de otros, a aceptarlas y expresar las propias sugerencias, de esta manera le entrena en el trabajo colaborativo y en la toma de decisiones en equipo. Al llevar al alumno a la generación de alternativas de solución, le permite desarrollar la habilidad creativa, la capacidad de innovación y representa un recurso para conectar la teoría a la práctica real. Ese es su gran valor.

El uso de esta técnica está indicado especialmente para diagnosticar y decidir en el terreno de los problemas donde las relaciones humanas juegan un papel importante. Alrededor de él se puede:

1. Analizar un problema.
2. Determinar un método de análisis.
3. Adquirir agilidad en determinar alternativas o cursos de acción.
4. Tomar decisiones.

Dentro del enfoque del estudio de casos como estrategia didáctica (Martínez y Musitu, 1995), mencionan que se pueden considerar en principio **tres modelos** que se diferencian en razón de los propósitos metodológicos que específicamente se pretenden en cada uno:

1. En primer lugar, se hace referencia al **modelo centrado en el análisis de casos** (casos que han sido estudiados y solucionados por equipos de especialistas). Este modelo pretende el conocimiento y la comprensión de los procesos de diagnóstico e intervención llevados a cabo, así como de los recursos utilizados, las técnicas empleadas y los resultados obtenidos a través de los programas de intervención propuestos. A través de este modelo, básicamente se pretende que los estudiantes, y/o profesionales en formación, conozcan, analicen y valoren los procesos de intervención elaborados por expertos en la resolución de casos concretos. Complementariamente, se pueden estudiar soluciones alternativas a la tomada en la situación objeto de estudio.
2. El **segundo modelo pretende enseñar a aplicar principios y normas generales** a casos particulares, de forma que los estudiantes se ejerciten en la selección y aplicación de los principios adecuados a cada situación. Se busca desarrollar un pensamiento deductivo, a través de la atención preferente a la norma, a las referencias objetivas y se pretende que se encuentre la respuesta correcta a la situación planteada. Este es el modelo desarrollado preferentemente en el campo del derecho.
3. Finalmente, el **tercer modelo busca el entrenamiento en la resolución de situaciones** que si bien requieren la consideración de un marco teórico y la aplicación de sus prescripciones prácticas a la resolución de determinados problemas, exigen que se atienda la singularidad y complejidad de contextos específicos. Se subraya igualmente el respeto a la subjetividad personal y la necesidad de atender a las interacciones que se producen en el escenario que está siendo objeto de estudio. En consecuencia, en las situaciones presentadas (dinámicas, sujetas a cambios) no se da "la respuesta correcta", exigen al profesor estar abierto a soluciones diversas.

Cualquiera que sea el modelo empleado, el estudio de casos es, pues, una estrategia didáctica en la que se requiere la implicación de los sujetos que estudian el problema. Dentro del modelo de estudio de casos al que se hace referencia en el tercer punto, se pueden considerar diversos subtipos establecidos en función de la finalidad didáctica específica que se pretenda en cada situación y, consecuentemente, de las capacidades que se ejerciten. Existen tres tipos de casos:

- **Casos centrados en el estudio de descripciones:** en estos casos se propone como objetivo específico que los participantes se ejerciten en el análisis, identificación y descripción de los puntos clave constitutivos de una situación dada y tengan la posibilidad de debatir y reflexionar junto a otros, las distintas perspectivas desde las que puede ser abordado un determinado hecho o situación. Finalmente, pretenden la reflexión y el estudio sobre los principales temas teóricoprácticos que se derivan de la situación estudiada. No se pretende, pues, llegar al estudio y al planteamiento de soluciones, se centran en aspectos meramente descriptivos. Este tipo de casos, que tiene entidad

propia en cuanto análisis descriptivo, constituye el punto de partida de los subtipos que se considerarán más adelante. En el estudio de este tipo de casos es necesario (Mucchielli, 1970), centrar el análisis en dos grupos de variables:

<b>Casos centrados en el estudio de descripciones</b>	
<p>1. Descubrir los hechos clave, tanto estáticos como dinámicos que definen la situación. Para ello se precisa considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Hechos significativos referidos a las personas implicadas.</li> <li>b. Hechos relacionados con aspectos y variables contextuales.</li> <li>c. Hechos vinculados a las relaciones interpersonales.</li> </ul>	<p>2. Descubrir las relaciones significativas que se dan entre los distintos hechos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Determinación de los elementos significativos de la situación: Consideración estática.</li> <li>b. Identificación de los momentos y tiempos decisivos de la situación: consideración dinámica.</li> </ul>

El proceso operativo en estas situaciones se debe centrar en cuatro fases:

- **Fase preliminar:** tiene por objeto que los sujetos lean y estudien el caso y tomen conciencia de la situación que en él se describe.
  - **Fase de expresión de opiniones:** impresiones y juicios: en esta fase se solicita un trabajo de carácter individual que favorezca la reflexión y la elaboración personal de los elementos descriptivos principales.
  - **Fase de contraste:** tiene como finalidad el favorecer la expresión personal, el contraste de opiniones, el análisis común de la situación y la búsqueda del sentido que tienen los datos en el caso estudiado.
  - **Fase de reflexión teórica:** en ella se lleva a cabo una formulación de conceptos teóricos y operativos que se derivan el análisis del caso estudiado. En esta fase se plantean hipótesis tentativas sobre el caso que aproximan al estudio de distintas perspectivas de explicación y análisis de las situaciones.
- Casos de resolución de problemas: el objetivo específico de este tipo de casos se centra en la toma de decisiones que requiere la solución de problemas planteados en la situación que se somete a revisión. Las situaciones problemáticas han de ser identificadas previamente, seleccionadas y jerarquizadas en razón de su importancia o de su urgencia en el contexto en el que tienen lugar. Dentro de este tipo de casos, se pueden considerar, en función de la finalidad específica pretendida, dos subgrupos:
    - Casos centrados en el análisis crítico de toma de decisiones: esta propuesta metodológica pretende específicamente que los participantes emitan un juicio crítico sobre las decisiones tomadas por otro individuo o grupo para la solución de determinados problemas. En este supuesto, la narración debe presentar de manera minuciosa el proceso seguido en la situación descrita explicitando la secuencia de actividades y estrategias empleadas en la solución del problema que se intenta analizar.

El proceso operativo a seguir se estructura básicamente en torno a tres fases:

1. En la primera, cada uno de los participantes estudia individualmente la toma de decisiones descrita en la narración presentada, toman notas y emiten su opinión sobre el proceso seguido atendiendo a las consecuencias que, desde su punto de vista, implica la decisión tomada al respecto. Es de interés también considerar y valorar las actuaciones que se atribuyen a los distintos personajes que intervienen en el escenario objeto de estudio.
2. La segunda fase del trabajo en equipo tiene como finalidad que los miembros del grupo participen en una sesión en la que tengan la posibilidad de expresar sus aportaciones críticas respecto al proceso presentado, de analizar en común todos los

elementos y pasos del proceso de toma de decisiones que se somete al estudio y expresar la valoración del equipo acerca de las acciones emprendidas y las consecuencias que, desde la opinión del grupo, se derivan de la solución planteada al problema.

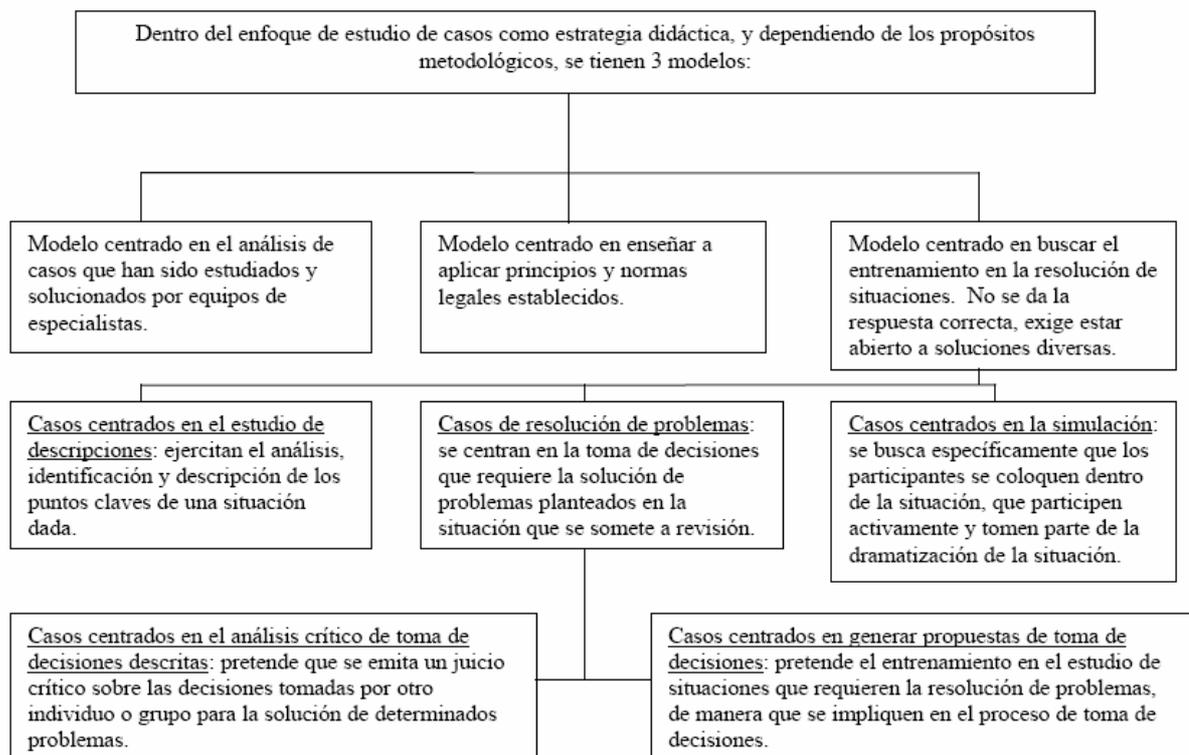
3. En la fase final se contrastan y debaten las aportaciones de los distintos equipos y personas y se lleva a cabo la propuesta de los temas teóricos que se derivan del análisis de los procesos considerados. A partir de la identificación de los núcleos temáticos se abre un proceso de documentación y estudio de los temas seleccionados.

- Casos centrados en generar propuestas de toma de decisiones: este grupo de casos pretende el entrenamiento de los participantes en el estudio de situaciones que requieren la resolución de problemas, de manera que se impliquen en el proceso de toma de decisiones que, desde la opinión de los individuos y/o grupo, sea el más adecuado en la situación estudiada. Este tipo de casos suele ser la estrategia más utilizada didácticamente, ya que, como fase previa, incluye el estudio descriptivo de la situación en donde se define el problema al que se intenta dar solución. Respecto al proceso operativo requerido en este tipo de casos, se propone el siguiente decálogo (Martínez y Musitu, 1995):
  1. **Estudiar** el caso planteado situándolo dentro del contexto específico en el que tiene lugar.
  2. **Analizar** el caso desde distintas perspectivas tratando de señalar las principales variables que describen la situación planteada.
  3. **Identificar** la información adicional que se requiere para conocer el caso en profundidad e indicar los principales datos que será necesario recabar.
  4. **Detectar** los puntos fuertes y débiles de la situación, así como las interacciones que se producen entre ellos, los roles más significativos, los planteamientos teóricos e ideológicos desde los que se plantean las intervenciones que entran en juego en el caso. Finalmente, partiendo de estas consideraciones, enumerar los problemas planteados estableciendo una jerarquía en razón de su importancia y/o urgencia.
  5. **Estudiar** separadamente cada uno de los problemas, describiendo los principales cambios que es preciso llevar a cabo en cada situación para solucionar los que hayan sido seleccionados.
  6. **Generar** diversas alternativas de acción para abordar cada uno de los cambios.
  7. **Estudiar** los pros y los contras de cada una y establecer un proceso de selección hasta llegar a un par de decisiones alternativas, eligiendo la que presente mayor coherencia con los fines establecidos, sea factible y conlleve el menor número de dificultades y efectos negativos.
  8. **Implementar** la decisión tomada señalando las estrategias y recursos necesarios para llevarla a cabo.
  9. **Determinar** el procedimiento con el que se llevará a cabo la evaluación de la decisión adoptada y sus efectos.
  10. **Reflexionar** sobre los temas teóricos que plantea el caso presentado.
- Casos centrados en la simulación: en este tipo de casos no sólo se pretende que los sujetos estudien el relato, analicen las variables que caracterizan el ambiente en que se desarrolla la situación, identifiquen los problemas y propongan soluciones examinando imparcial y objetivamente los hechos y acontecimientos narrados, sino que específicamente se busca que los participantes se coloquen dentro de la situación, se involucren y participen activamente en el desarrollo del caso y tomen parte en la dramatización de la situación, representando el papel de los personajes que participan en el relato.

Los pasos establecidos en este tipo de casos se centran en tres momentos:

Primer momento	Segundo momento	Tercer momento
Estudio de la situación.	Selección de un problema, conflicto o incidente objeto de estudio y propuesta de un ejercicio de representación de papeles.	Reflexión sobre el proceso, la resolución de la situación, los efectos de la toma de decisiones adoptada, la "actuación de los personajes representados" y sobre los temas teóricos implicados y que están en la base de toda la acción.

### Esquema de los modelos metodológicos del estudio de casos:



La técnica de estudio de casos como método docente, tiene la gran ventaja de que se adapta perfectamente a distintas edades, diversos niveles y áreas de conocimiento. Lo mismo se puede emplear en la educación primaria que en la media y superior, en la formación de adultos analfabetos o en la capacitación para empresarios. Las narraciones presentadas como estudio de caso, dentro de la perspectiva didáctica, deben cumplir una serie de condiciones entre las que destacan las propuestas por Mucchielli (1970):

- **Totalidad:** Ser una situación "total"; es decir que incluye toda la información necesaria y todos los hechos disponibles.
- **Autenticidad:** Ser una situación concreta, basada en la realidad
- **Orientación pedagógica:** Ser una situación que puede proporcionar información y formación en un dominio del conocimiento o de la acción.
- **Urgencia de la situación:** Ser una situación problemática que provoca un diagnóstico o una decisión.

### Elaboración de un caso para su aplicación

En este apartado se presentan recomendaciones específicas para la elaboración de un caso, el profesor puede elegir uno de sus cursos y seguir el proceso que se describe. Un aspecto importante es hacer un

esfuerzo para adecuar el caso a los objetivos del curso que se imparte, de tal modo que el caso cobre sentido para los alumnos en la medida en que se asocia con contenidos de aprendizaje de su curso.

### **Medios para recoger datos:**

Para recopilar datos que sirvan de base a la ulterior redacción del caso, se dispone normalmente de tres medios (López, 1997):

1. **Entrevista a un profesional experimentado:** se le invita a narrar situaciones dramáticas o difíciles, que haya atravesado en el curso de su actividad profesional. Hay que dejar al entrevistado en libertad para contar los sucesos que quiera, sin excluir ninguno de momento. Sobre la marcha habrá que ir seleccionando las historias que mejor correspondan a los criterios que se han fijado de antemano.

A propósito del caso seleccionado, habrá que mantener una segunda entrevista, más breve, en la que se obtengan todos los datos necesarios para una mejor comprensión de la situación total. Interesa mucho conservar las palabras típicas y las referencias profesionales claves. Pero hay que modificar nombres y lugares, para evitar una posible identificación de los protagonistas.

2. **Estudio de documentos conservados en archivos de la profesión:** resultan más interesantes aquéllos relativos a incidentes técnicos, en los que entran en juego varias personas, faltas sancionadas, litigios, problemas de reorganización, expedientes de despido, etc.

3. **Escritos que refieren acontecimientos personales o profesionales:**

Cartas • que exponen una situación crítica o una decisión personal.

- Escritos autobiográficos.
- Diarios, memorias o confesiones.

Observación detallada de una situación, por parte de un actor • principal o de un testigo accidental.

### **Tipos de formatos para posibles casos**

Según el nivel en que se haga la aplicación, la estructura del formato del caso puede ser muy diferente. De todos modos, los posibles formatos se pueden agrupar en tres categorías:

- a. El incidente significativo: crea un problema o aboca a una situación crítica.
- b. El desarrollo de una situación en el transcurso del tiempo.
- c. La situación embarazosa (personal o profesional) para un individuo, en un momento dado.

### **Elaboración y redacción del caso:**

Lo que da valor a un caso, lo que hace que se convierta en algo motivante y significativo, es el tema del que trate, más que la redacción de la historia. Si el tema toca materias discutidas y polémicas, seguro que provoca una animada discusión, aun cuando el desarrollo concreto de la narración deje mucho que desear.

Al igual que para escribir un cuento o para diseñar una novela, para elaborar un caso se exige un mínimo de imaginación y fantasía. Tal vez lo más fácil y práctico sea partir de un hecho ocurrido en la vida real, disimulando, por supuesto, los detalles de identificación. Antes de comenzar a redactar, conviene elaborarse un guión detallado de los siguientes aspectos:

1. ¿Quién será el protagonista? ¿Qué características físicas y psicológicas debe cumplir? ¿Aspectos claros y oscuros de su carácter? ¿Existe un antagonista?
2. ¿Cuál es el entorno familiar, educativo, social, económico que girará en torno al protagonista? ¿Qué hechos o personas han influido, a largo y a corto plazo, para que desemboque en el problema actual? ¿Quién apoya al protagonista y quién está de parte del antagonista (si es que existe)?
3. ¿Cuál es el problema concreto que se sitúa en el centro del caso? ¿Conviene manifestarlo claramente o disimularlo en la redacción del mismo? ¿Interesa dar muchos detalles que enfoquen la solución o, más bien, dejar desdibujados los contornos para que el grupo tenga que aventurar diversas hipótesis?
4. ¿Nos interesa tener previstas varias soluciones válidas o que sólo una sea la correcta?

5. ¿Conviene plantear al final una lista de preguntas concretas que faciliten el análisis y la discusión, o bien, se propone como una simple narración abierta?
6. ¿Interesa que en el fondo del caso exista latente una moraleja concreta o tan sólo que los alumnos reflexionen y planteen diversas alternativas?

#### **Algunas características recomendables:**

Un buen caso debe ser:

- **Verosímil:** de modo que su argumento sea posible, que quede la impresión de que lo ha vivido alguien.
- **Provocador:** que la historia que cuenta estimule la curiosidad e invite al análisis de sus personajes.
- **Conciso:** sin adornos literarios ni exceso de tecnicismos que degeneren en pesadez
- **Cercano:** con narraciones y psicologías del entorno más cercano, de la propia cultura.
- **Integral:** como la realidad, que no se convierta en un teatro infantil y maniqueo, de buenos contra malos.

#### **Lo que se debe evitar:**

Cuando se elabora un caso, hay que poner especial cuidado en evitar:

- Decir más de lo que es preciso y suficiente.
- Omitir datos importantes, bajo el pretexto de enriquecer la discusión.
- Interpretar subjetivamente los datos que se exponen.
- Redactar recargando el tono en lo literario y estilístico.
- Dejar datos en la penumbra para que los invente el que analice posteriormente la historia (un caso no es un test proyectivo).
- Tomar partido subjetivamente en la redacción a favor de unos y en contra de otros.

#### **La prueba experimental del caso:**

Si se piensa dar un uso intensivo, o de cierta importancia, a un caso concreto, conviene validarlo; es decir, someterlo experimentalmente a prueba. Para ello, el mejor sistema es introducirlo para su discusión en un grupo concreto, situándose como observador el mismo redactor. En este ejercicio se puede encontrar lo siguiente:

- Informaciones necesarias que se han omitido.
- Datos innecesarios que generan discusiones inútiles.
- Redundancias en la información.
- Errores de estilo que son fuente de ambigüedad.
- Términos concretos que son interpretados erróneamente.

Para escribir un caso se propone un ejercicio preliminar consistente de 10 pasos, que se listan a continuación (Ogliastri, 1998):

1. Describa brevemente el caso que quiere o puede escribir. ¿Tiene acceso a todas las fuentes de información? ¿Por qué le parece interesante la experiencia?
2. Piense en la secuencia de temas del curso (o cursos) en el cual se utilizaría este caso. ¿Dónde estaría localizado este caso dentro del curso? ¿Por qué?
3. Desarrolle un esquema del plan de temas del caso: ¿cuáles van a ser los capítulos y subcapítulos?
4. ¿Cuáles son los objetivos pedagógicos en este caso? ¿Qué podrían aprender los estudiantes?
5. ¿Cuál cree usted que será el proceso de discusión: los grandes bloques de temas que secuencialmente se darán en la clase? ¿Cuáles serán las controversias o puntos de análisis que se presentarán?
6. Escriba ahora las preguntas, principales y de refuerzo, en las cuales se centrará cada etapa del proceso de discusión. ¿Cuáles serán algunas de las posibles respuestas a estas preguntas?
7. Escriba ahora el primer párrafo del caso y un esquema del resto de la introducción.
8. Escriba el párrafo final del caso.

9. Haga un resumen de cada capítulo del plan de temas.
10. Prepare un cronograma del trabajo que aún le falta por realizar, las preguntas de investigación adicional. Vuelva a leer todo lo que escribió en los puntos anteriores, revíselo y corrija. Si ya tiene todos los datos y está seguro del caso, ahora, por favor, escríbalo.

- Tipos de casos

### **Caso de valores**

En ocasiones, a un grupo que se siente muy unido es conveniente hacerle comprender las posibles fuentes de divergencias. Estas divergencias normalmente surgen por la diferente valoración que cada uno tiene de personas o acontecimientos. Cada individuo tiene una escala de valores. Dos personas pueden encontrarse afectivamente en un "aquí y ahora", pero apenas aborden un tema desde sus respectivos núcleos de valores se encontrarán en posiciones antagónicas. Si se aclara esta situación haciendo explicitar los valores que tiene cada cual, sin duda se facilitará en buena medida la comunicación posterior. La selección o redacción del caso debe cumplir las normas generales. La novedad consiste en que se solicita un juicio de responsabilidades sobre las personas o actitudes descritas en el caso. Inconscientemente, cada participante realiza un proceso de "identificación" con algún personaje, con aquél que encarna mejor la propia jerarquía de valores. Al identificarse con el protagonista, condena al antagonista. Y todo ello, aún cuando se intente justificar racionalmente, tiene muy poco de justo: se basa exclusivamente en posturas subjetivas ante la vida.

Se puede completar el análisis formulando dos preguntas finales:

- a. ¿Cuál es el mundo de valores de cada uno de los personajes?
- b. ¿Cuál es el propio mundo de valores?

### **Caso incidente**

La descripción dramática del incidente al grupo es un punto de partida. La finalidad última es lanzar a los participantes a una búsqueda activa de informaciones complementarias, que permitan esclarecer los procesos individuales de la decisión. El incidente redactado supone necesariamente un contexto, un pasado, unas condiciones correlativas y termina implicando al que lo estudia en una pregunta: "si tuvieras que resolver este conflicto, ¿qué harías?".

Los objetivos de esta técnica concreta son los siguientes:

- Estimular a las personas hacia una búsqueda de datos complementarios, que les parezcan necesarios para asentar sus juicios.
- Implicar a los sujetos en la decisión.
- Tomar conciencia de los propios prejuicios, las ideas estereotipadas, la tendencia a deformar la realidad (por utilización parcial o tendenciosa de la información), las actitudes afectivas implícitas en decisiones aparentemente racionales.

Normalmente, el caso incidente se refiere a conflictos de relación humana. La redacción del caso debe dejar intencionalmente lagunas en la información, para poder controlar de qué modo los participantes buscan información o qué selección hacen de los datos.

Las informaciones complementarias se reparten por escrito conforme las vayan solicitando o simplemente se proporcionan de modo verbal. El profesor, por lo tanto, dispone de una carpeta con toda la información relativa al caso, información que hace pública conforme se le solicita. Si se cuenta con varios subgrupos, puede resultar interesante que cada uno inicialmente elabore su propia solución en el ámbito individual, a continuación se elabore en el grupo pequeño y, en una tercera fase, se diseñe una solución global con las intervenciones de todo el grupo. Esta es una excelente oportunidad de que los alumnos trabajen de manera colaborativa.

### **Caso de solución razonada**

Lo que se pretende es entrenar al grupo para encontrar soluciones razonables. Se diferencia del caso incidente en que aquí no existe información complementaria: el grupo ha de contentarse con los datos del caso y concentrar su esfuerzo en conciliar las soluciones diversas para encontrar la solución más razonable.

En este modelo, la figura del profesor es importante como:

- Conciliador o integrador de soluciones diversas.
- Cuestionador crítico de soluciones falsas o simplistas.
- Animador de la prudencia inventiva en la búsqueda de nuevos caminos.

### **Caso donde se aplica la imaginación**

A partir de la imaginación promover en el grupo una representación del caso con base en situaciones reales. Entonces, lo que predomina es el examen de realidades más amplias, a partir de una bien concreta, y la toma de conciencia de las causas y consecuencias de tales hechos. El caso entonces ha de terminar en definiciones personales ante la situación. Estas definiciones normalmente son ideológicas, aunque no se descarta la posibilidad de llegar a tomas de postura vitales o comprometidas ante situaciones reales.

Los pasos, en este tipo de casos, pueden ser los siguientes:

1. Expuesto el caso, las personas del grupo expresan sus opiniones espontáneas.
2. El profesor, a base de un diálogo de preguntas y respuestas, procura realizar una síntesis de la mentalidad que subyace en estas opiniones.
3. En los subgrupos más pequeños, los participantes responden a tres preguntas concretas:
  - Emocionalidad que provoca la existencia de casos como el analizado.
  - Causas ocasionales que intervinieron en el caso y su relación o no con dichas mociones.
  - Consecuencias que se derivan de casos como el analizado.

### **Caso de búsqueda real**

Este método sólo puede utilizarse cuando previamente se ha desarrollado ya una discusión ideológica o un proceso de concienciación respecto a un problema concreto. El núcleo del método consiste en solicitar al grupo que presente un caso real que incluya la problemática analizada con anterioridad. Cuando se dice caso real se entiende un caso en que hayan sucedido globalmente las circunstancias analizadas, aunque no todas a las mismas personas y en las mismas situaciones. Se trata, por lo tanto, de entrenar al grupo en la búsqueda de casos reales y, a partir de ellos, discutir las soluciones concretas.

Si se cuenta con varios subgrupos, una dinámica adecuada podría ser la siguiente:

1. Cada subgrupo elabora un caso que tenga que ver con la problemática en cuestión y piensa cuál sería la solución adecuada. Cuanto más concreto sea el caso, mejor. Previamente, el profesor deberá haber mostrado al grupo las cualidades de un buen caso.
2. Se intercambian los casos entre los diversos subgrupos. Se puede solicitar información complementaria al subgrupo elaborador del caso. Los posibles datos adicionales han de haber sido convenidos de antemano. De lo contrario, se dirá que respecto a eso no hay datos conocidos.
3. Cada subgrupo busca la solución al caso que le entregó el otro subgrupo.
4. Se reúnen todos en el gran grupo, para darse las soluciones respectivas. Dichas soluciones deberán analizarse a la luz de las soluciones previas propuestas por el grupo elaborador del caso.

### **Caso temático**

Cuando se plantea un caso temático, no interesa tanto que el grupo busque soluciones concretas a la situación planteada como simplemente dialogar sobre un contenido específico. La elección del contenido depende, evidentemente, de la situación real del propio grupo. Lo que interesa, por tanto, no es el caso en sí sino el tema de fondo sobre el que gira ese caso: divorcio, drogas, eutanasia, relaciones premaritales, racismo, aborto, homosexualidad, tensión generacional, ingeniería genética, etc. Se trata de la fórmula más libre y, por lo tanto, más tangencial al concepto estricto de caso. Se plantea una historia, pero lo que interesa no es tanto la historia sino el tema sobre el que versa esa historia. El profesor deberá cuidar que el fondo de la discusión sea libre, pero que la forma de discusión sea la correcta. Siempre que se dialoga correctamente sobre un tema cualquiera se produce un efecto inmediato: en el grupo se genera automáticamente un proceso de convergencia. Se reducen las posiciones extremistas o viscerales y todos los integrantes se ven envueltos en un movimiento centrípeto, de acercamiento a posturas centristas o equilibradas. Este, de hecho, es el principal beneficio de la puesta en práctica de esta variante de caso temático.

### En resumen:

#### Tipos de casos

- **Caso de valores:** se solicita un juicio de responsabilidades sobre las personas o actitudes descritas en el caso.
- **Caso incidente:** estimular al grupo a una búsqueda activa de informaciones que le ayude a asentar sus juicios.
- **Caso de solución razonada:** encontrar soluciones razonables sin información complementaria.
- **Caso de mentalización:** determinar definiciones personales ante la situación. Tomar conciencia de las causas y consecuencias ante la situación.
- **Caso de búsqueda real:** entrena al grupo en la búsqueda de casos reales y a partir de ellos discute soluciones concretas.
- **Caso temático:** Lo que interesa no es el caso en sí, sino el tema de fondo sobre el que gira.

#### Cómo se organiza la técnica?

Colbert, Trimble y Desberg (1996) plantean las siguientes fases para el estudio de un caso:

**Fase preliminar:** presentación del caso a los participantes, proyección de la película, audición de la cinta o lectura del caso escrito.

**Fase eclosiva:** "explosión" de opiniones, impresiones, juicios, posibles alternativas, etc., por parte de los participantes. Cada uno reacciona a la situación, tal como la percibe subjetivamente. Si cada cual se puede expresar libremente, se llega a continuación a un cierto relajamiento de las tensiones del comienzo y desemboca, finalmente, en el descubrimiento de la incompatibilidad de puntos de vista. Bien llevada, esta fase revela a cada uno lo siguiente:

1. Su subjetividad.
2. La posibilidad de que existan otras opiniones o tomas de posición tan valiosas como las propias.
3. Hasta qué punto los diagnósticos emitidos son proyecciones de la propia persona, más que análisis objetivos de la situación real.

**Fase de análisis:** se impone una vuelta a los hechos y a la información disponible, para salir de la subjetividad. La búsqueda en común del sentido de los acontecimientos permite a los participantes acrecentar su conciencia de la situación analizada. Se redescubre la realidad y se integran aspectos informativos que, por determinados prejuicios, se habían orillado. La única prueba de objetividad es el consenso del grupo en las significaciones. En esta fase es preciso llegar hasta la determinación de aquellos hechos que son significativos para interpretar la estructura dinámica de la situación. Se concluye esta fase cuando se ha conseguido una síntesis aceptada por todos los miembros del grupo.

**Fase de conceptualización:** es la formulación de conceptos operativos o de principios concretos de acción, aplicables en el caso actual y que permiten ser utilizados en una situación parecida. Dicho de otro modo, se trata de gestar principios pragmáticos de acción que sean válidos para una transferencia. Como en la fase anterior, la única garantía de validez y objetividad es el consenso del grupo.

Por lo anterior, el análisis de un caso concreto, aun en su singularidad, es un camino seguro hacia las leyes generales del tema considerado en él. Principalmente por lo siguiente:

1. Análisis no es buscar causas recónditas en el subconsciente. Es simplemente relacionar los datos actuales de una situación, captar su configuración y evolución, encontrar la significación de cada uno por la posición que ocupa en el campo situacional global.
2. Conceptualización es algo pedagógicamente esencial después del análisis. Significa que es preciso formular expresamente los conceptos clave que se deducen del caso. Pero se trata de una "conceptualización operativa": las ideas generales extraídas del caso no son leyes abstractas, sino certezas de conducta que se deben adquirir. Servirán para afrontar directamente situaciones similares en la vida real.

#### Actividades y responsabilidades de alumnos y profesores en el estudio de casos

En la preparación de un caso ya elaborado, el profesor ha de estudiarlo detenidamente antes de aplicarlo a la clase. Sobre la materia que se trate el caso, el profesor ha de poseer, en una gran medida, conocimientos superiores a los de los alumnos.

Debe leerlo cuidadosamente varias veces, haciendo todas las anotaciones que le parezcan importantes, hasta que se sienta completamente compenetrado con el problema. Debe asegurarse de conocer las respuestas a cualquier posible pregunta sobre las informaciones expuestas en el caso. De todos modos, en la clase (al igual que un "iceberg") deberá mostrar una novena parte de sus conocimientos, dejando el resto preparado para casos de necesidad.

El profesor, en la discusión del caso, la cual toma normalmente entre una hora-hora y media, tiene generalmente un papel en cierto modo pasivo (en cuanto transmisor de conocimientos), pero también tiene un papel muy activo e importante (como moderador y motivador de la discusión). Ha de ser no directivo en el fondo (contenido de las ideas, juicios y opiniones), pero directivo en la forma (regulación y arbitraje de la discusión). Por ello, no debe en absoluto intervenir personalmente dando la propia opinión: no es posible ser juez y parte en el mismo proceso.

La participación del profesor puede ser la siguiente (López, 1997):

- Formular buenas preguntas (que motiven la reflexión, la relación de ideas, la profundización o juicio crítico, que clarifiquen o ayuden a encontrar puntos clave) durante la discusión.
- Mantener con los alumnos una relación sincera, afable, informal y democrática.
- Conceder la palabra a los alumnos que la pidan.
- Hacer que todos participen, pero sin que nadie acapare la conversación.
- Evitar que un participante sea inhibido por otro.
- Llevar al grupo de una fase a otra.
- Sintetizar progresivamente lo que descubra el grupo.
- Evitar exponer sus propias opiniones.
- Utilizar el pizarrón o algún otro recurso pedagógico para resumir y clarificar.
- Administrar el tiempo para asegurar el avance del grupo.
- Reformular (repetir con otras palabras) las buenas intervenciones de cualquier alumno.
- Forzar tanto el análisis riguroso como la toma de decisiones.

Descripción de los roles y responsabilidades de los alumnos y el profesor (antes, durante y después de la discusión de un caso):

<b>Profesor</b>		
<b>Antes</b>	<b>Durante</b>	<b>Después</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar el caso.</li> <li>•</li> <li>• Tener experiencia en dirección activa de grupos y psicología.</li> <li>• Tener una actitud honesta y científica.</li> <li>• Motivar tanto al análisis riguroso como a la toma de decisiones (individual y en equipo).</li> <li>• Proporcionar el caso a analizar.</li> <li>• Facilitar el proceso de estructuración de un caso, análisis de:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Personajes.</li> <li>Empresa.</li> <li>Situación.</li> <li>Solución.</li> </ul> </li> <li>• Determinar claramente el problema o los problemas que plantea el caso.</li> <li>• Analizar sus causas y posibles consecuencias.</li> <li>• Determinar las posibles alternativas de acción que podrían considerarse.</li> <li>• Tomar una decisión ante los hechos.</li> <li>• Saber justificarla perfectamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular buenas preguntas.</li> <li>• Conceder la palabra a los alumnos.</li> <li>• Hacer que todos participen.</li> <li>• Evitar que un participante sea inhibido por otro.</li> <li>• Evitar exponer sus propias opiniones.</li> <li>• Utilizar el pizarrón.</li> <li>• Administrar el uso tiempo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sintetizar lo que descubra el grupo.</li> <li>• Reformular las buenas intervenciones.</li> <li>• Promover la reflexión grupal sobre los aprendizajes logrados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar al grupo de una fase a otra.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener con los alumnos una relación sincera, afable, informal y democrática.</li> </ul>		

<b>Alumno</b>		
<b>Antes</b>	<b>Durante</b>	<b>Después</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender y asimilar el método del caso.</li> <li>• Tener conocimientos previos sobre el tema.</li> <li>• Trabajar individualmente y en equipo.</li> <li>• Formular preguntas relevantes para la solución del caso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar mediante la expresión de sus opiniones, juicios, hechos y posibles soluciones.</li> <li>• Escuchar atenta y abiertamente las opiniones de los demás.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llegar a un consenso global.</li> <li>• Reflexionar sobre los aprendizajes logrados.</li> </ul>

### **Aprendizajes que fomenta la técnica de estudio de casos**

Esta técnica de trabajo tiene un notable interés en aquellas áreas que requieren un entrenamiento para la formación teórico-práctica de los estudiantes. De acuerdo con varios autores como López (1997) los estudiantes pueden desarrollar, a través del uso de esta técnica:

1. Habilidades cognitivas como pensamiento crítico, análisis, síntesis, evaluación.
2. Aprendizaje de conceptos y aplicación de aquéllos aprendidos previamente, tanto de manera sistemática como por la experiencia propia.

3. La habilidad para trabajar en grupo y la interacción con otros estudiantes, así como la actitud de cooperación, el intercambio y la flexibilidad, lo cual constituye una preparación eficaz para las relaciones humanas.
4. El acercamiento con la realidad, la comprensión de fenómenos y hechos sociales, familiarizarse con las necesidades del entorno y sensibilizarse ante la diversidad de contextos y diferencias personales, el mejoramiento en las actitudes para afrontar problemas humanos.
5. El desbloqueo de actitudes inseguras o temerosas.
6. El desarrollo del sentimiento de "nosotros".
7. La disposición a la escucha comprensiva.
8. El entrenamiento dinámico de la autoexpresión, la comunicación, la aceptación, la reflexión y la integración.
9. La motivación por el aprendizaje, ya que los alumnos por lo general encuentran el trabajo de estudio de casos más interesante que las lecciones magistrales y la lectura de libros de texto.
10. Los procesos de toma de decisiones.

### **La evaluación en la técnica de estudio de casos**

A los estudiantes se les dice que no hay respuestas correctas o incorrectas al analizar y resolver casos. También se les menciona que no traten de convencer al maestro de ejecutar los cursos de acción o soluciones que ellos proponen. Aquí el trabajo del profesor consiste en ayudar a los estudiantes a identificar y desarrollar contextos basados en prácticas específicas partiendo de teorías o modelos. Cuando los estudiantes analizan un caso, definen los problemas, clarifican dudas, ponderan las alternativas y escogen un curso de acción. Estas habilidades integran la reflexión crítica. Se requiere que los estudiantes utilicen conocimiento práctico y teórico para analizar minuciosamente y reestructurar un caso. El responder a las preguntas sobre un caso hace que el proceso de pensamiento de los estudiantes sea explícito.

Para evaluar el progreso de los estudiantes, es útil dividir las habilidades de un análisis de casos en tres partes: identificación de los hechos, identificación del problema y solución del mismo, por lo tanto, la evaluación del estudiante se establece en la medida en que haga explícitas sus preguntas, su proceso de información y sus soluciones. Para maximizar los beneficios y minimizar los riesgos, López (1997) señala que hay que tener en cuenta lo siguiente:

1. Es necesario que el alumno previamente conozca, discuta y asimile lo que es el método del caso, lo que persigue, sus limitaciones y sus posibles logros.
2. El método debe aplicarse a materias generales, donde aún los casos son discutibles. Ejemplos: sociología, ética, religión, psicología, negocios, política, educación, relaciones familiares, actitudes sexuales, etc.
3. El método requiere algunos conocimientos previos sobre el tema, al menos opiniones formadas y actitudes ya tomadas.
4. Puede ser llevado a la práctica en materias como la estadística, pero sólo en la interpretación de los resultados y en las medidas a tomar.
5. Requiere profesores con experiencia en dirección activa de grupos, conocimientos de psicología y una personalidad honesta y científica.
6. Evidentemente, el caso ha de estar redactado de acuerdo con la edad y formación de los que van a desarrollarlo. Un caso se redacta normalmente pensando en unas personas concretas, a las que va dirigido. Si se utiliza un caso ya elaborado, no es raro que exija alguna corrección para adaptarlo a la situación.

Con relación a la evaluación de los aprendizajes de los alumnos al trabajar con el método de casos se puede señalar lo siguiente:

- Los alumnos deben tener claros objetivos de aprendizaje que se desean lograr al discutir el caso correspondiente.
- El profesor debe indicar qué aspectos se tomarán en cuenta para la evaluación: Elaboración de alguna actividad previa a la discusión del caso. Entrega de alguna tarea previa al inicio del análisis del caso (resumen, reporte, cuadro sinóptico, mapa conceptual, etc.).
- Participación de los alumnos en la discusión (intervenciones, planteamiento de dudas, aporte de información, motivación a los compañeros para participar).

- Actividades posteriores a la discusión del caso (tarea, resumen, consulta, conclusión individual o de equipo, etc.).
- Es recomendable para el profesor elaborar un formato que le permita registrar la evaluación a lo largo del proceso.

### **Dificultades y barreras para poner en práctica la técnica**

Muchas personas consideran esta técnica complicada, propia de expertos o de iniciados. Se puede asegurar que se trata de un sistema de enseñanza muy eficaz, pero poco extendido aún. Exige, es cierto, una preparación específica en el profesor, pero sus ventajas educativas y humanas son constatables. No se trata simplemente de un método de instrucción o de capacitación operativa, es un método de formación en profundidad, que genera actitudes favorables, conduce al análisis metódico y entrena para una correcta toma de decisiones.

A continuación se presentan algunos puntos que pueden representar dificultades al implementar el método de casos:

Algunos aspectos • del trabajo con casos como los finales abiertos, la inexistencia de respuestas correctas pueden ser difíciles de aceptar para algunos alumnos.

Por no ser una estrategia • tradicional es difícil comunicar a los padres y a la comunidad lo que los estudiantes están haciendo y aprendiendo.

Los grupos son • de alumnos son numerosos y por tanto se puede perder el control del grupo.

Los estudiantes, sobre todo los más • jóvenes, se pueden perder en la tarea de resolver el caso y olvidar sus propósitos de aprendizaje.

Diseñar una • evaluación válida puede parecer complejo y difícil en el método de casos.

Es difícil hacer que encajen las • estrategias de evaluación con las metas de aprendizaje.

El tiempo de discusión del caso debe • ser administrado adecuadamente, de lo contrario se puede perder la atención del grupo.

El caso debe • versar sobre una temática que incluya a la mayor parte del grupo, de otro modo algunos alumnos pueden perder interés por su participación en la discusión del caso.

Los alumnos pueden percibir poca • relación del caso con los contenidos de aprendizaje del curso.

Se puede perder • el orden cuando los alumnos se identifican y apasionan por una posición en torno al caso.

### **• LABORATORIOS:**

Los laboratorios son sesiones de trabajo donde los alumnos realizan experiencias o ensayos en los que aplican conocimientos adquiridos en las cátedras. Existen cursos de laboratorio propiamente tal en los cuales no se dictan clases teóricas, siendo de carácter eminentemente práctico y debiendo el alumno prepararse para cada experiencia utilizando los aprendizajes adquiridos en cursos previos. Asimismo, existen cátedras en las que se destinan algunas sesiones al desarrollo de experiencias de laboratorio sobre materias que se han visto recientemente en las clases.

El objetivo central de los laboratorios es que los alumnos logren una visión aplicada de sus conocimientos sobre una determinada materia, y de este modo, logren asimilarla y comprenderla más globalmente. Del mismo modo, los laboratorios pueden cumplir otros objetivos vinculados con las oportunidades ofrecidas para el aprendizaje colaborativo o el desarrollo de habilidades comunicativas de la autonomía en el aprendizaje. Específicamente se pueden señalar objetivos para los alumnos, tales como:

1. Analizar el comportamiento de materiales como resultado de la observación de fenómenos o procesos propios de cada especialidad, llevados a cabo en equipos similares a los existentes en la industria pero a menor escala y en instrumentos y equipos de laboratorio.
2. Conocer equipos e instrumentos, sus características técnicas y su funcionamiento. Experimentar la operación de equipos principales (ej. columna de destilación), de equipos auxiliares (ej. sistemas de control y supervisión computacional) y/o de instrumentos de laboratorio (ej. medidor de rugosidad). Operarlos y analizar su comportamiento.

3. Aplicar conocimientos adquiridos durante la carrera, ya sea a la operación de equipos que normalmente se encuentran en procesos industriales, de modo de comparar modelos teóricos con experiencia práctica y de relacionar datos experimentales ajustándolos a modelos teóricos, o con el objeto de verificar y evaluar fenómenos que permiten comprobar relaciones, leyes, teorías u otros. Aplicar sistemas normalizados y estándares de diferente naturaleza.
4. Obtener/adquirir datos experimentales, calcular resultados y obtener conclusiones. Si es pertinente, emitir recomendaciones sobre las experiencias realizadas.
5. Aprender a trabajar en grupo logrando igual nivel de participación y de compromiso por parte de los diferentes integrantes de cada grupo de alumnos que realiza una experiencia. Los alumnos deberán aprender a coordinarse y a trabajar en cooperación mutua.
6. Aprender a elaborar informes de buena calidad, en los que desarrollen sus capacidades de análisis y de síntesis.
7. Hacerse cargo de la responsabilidad que significa operar con equipos, instrumentos y materiales que pertenecen a la universidad.
8. En muchos casos, utilizar el "ingenio" para resolver dificultades que se presentan durante el desarrollo de una experiencia o ensayo.

### **Tipos de experiencias de laboratorios**

#### ❖ Cursos de Laboratorio.

Son cursos que tienen como prerrequisito una o más cátedras que tratan las materias del laboratorio. Estos cursos se organizan de modo que los alumnos se dividan generalmente triadas. Se diseñan experiencias de laboratorio y, en cada sesión los diversos grupos llevan a cabo una experiencia que se refiere a determinada(s) materia(s) del o de los correspondientes cursos teóricos. Los alumnos deberán informarse sobre el tema de cada experiencia, empleando sus conocimientos, correspondientes a los cursos teóricos ya realizados. Cuando corresponda se puede entregar información adicional referente a teoría y/o descripción y funcionamiento de cada equipo o instrumento.

Cada grupo normalmente lleva a cabo una experiencia distinta durante cada sesión de laboratorio, de modo que los otros alumnos tengan la oportunidad de observar, aprender de sus compañeros y aprovechar de su experimentación. Durante el semestre todos los alumnos habrán realizado experiencias que cubren las materias que son objeto del laboratorio. No necesariamente todos los grupos realizan las mismas experiencias. La duración de cada sesión de laboratorio puede ser de hasta 3-4 módulos, dependiendo de los objetivos de las experiencias, de su duración y de los informes o datos experimentales a entregar al término del laboratorio.

#### ❖ Cátedras con laboratorios incluidos.

En este caso se experimenta sobre materias pasadas en clases teóricas dictadas recientemente. Este sistema tiene la ventaja que los alumnos tienen la materia fresca, a diferencia de los Cursos de Laboratorio, para los cuales deben revisar materias de semestres anteriores (lo que también puede ser una ventaja si se piensa que es una oportunidad de revisar materias y de analizarlas bajo una mirada distinta). Una desventaja de este sistema es que resulta difícil organizar laboratorios que puedan llevarse a cabo en 1 módulo de clase, razón por la cual debieran programarse para más de 1 módulo de ayudantía. Dado que generalmente el tiempo es corto, es conveniente que los alumnos, divididos en grupos, realicen las mismas experiencias. En el caso de tratarse de experiencias cortas, los grupos se pueden rotar dentro de un número de estaciones de trabajo instaladas ad hoc para el laboratorio.

### **Recomendaciones para el desarrollo de laboratorios**

Durante las primeras sesiones:

- ❖ Explicar los objetivos del curso, las materias que tratará el laboratorio que los alumnos deberán revisar y la forma en que se trabajará durante el semestre.

- ❖ Explicar los aspectos fundamentales de las experiencias, mostrando los principales equipos a utilizar y, se funcionamiento de algunos de ellos que sean de uso general.
- ❖ Formar los grupos de trabajo colaborativo proponer un calendario de experiencias.
- ❖ Presentar a los ayudantes y a los auxiliares y técnicos que colaboran en la preparación física del laboratorio y apoyan al profesor durante las sesiones de laboratorio.
- ❖ Transmitir las instrucciones y normas de seguridad en el laboratorio.
- ❖ Explicar claramente a los alumnos lo que se espera de ellos al término del semestre.
- ❖ Incluir todo este material necesario para organizar las actividades de laboratorio: el programa del curso, las pautas de cada experiencia, las normas para el desarrollo del laboratorio, las normas para la presentación de informes y las ponderaciones para su evaluación. (Todos estos documentos deberían encontrarse en la página web del curso, con anterioridad al inicio del semestre).

Para aumentar la eficiencia de las experiencias de laboratorio es importante desarrollar actividades que posibiliten y exijan a los estudiantes una participación activa tanto en el diseño como en la realización y evaluación de las experiencias. Así:

- ❖ En estos cursos es usual destinar un módulo de ayudantía, anterior a la fecha de cada sesión de laboratorio, en el cual se muestra a los alumnos los equipos e instrumentos a utilizar y se solucionan dudas tanto teóricas como prácticas.
- ❖ En muchos laboratorios en los que los grupos requieren de más de un equipo, instrumento u otro, es conveniente aplicar como requisito para la realización de la experiencia que cada grupo mande vía mail, a más tardar el día anterior en la mañana, una lista de los materiales, equipos, instrumentos que necesitará. Esto, para que los auxiliares los tengan preparados y en cada estación de trabajo al inicio del laboratorio y para que el grupo imagine la experiencia a realizar y concluya que materiales requerirá. En esta actividad, al igual que durante el desarrollo del laboratorio, es esencial la participación de los ayudantes del curso y de los técnicos y/o auxiliares correspondientes.

Respecto de los materiales y requerimientos del laboratorio:

- ❖ Es necesario que los alumnos cuenten con las Pautas de las Experiencias que deberán realizar durante el semestre, en la página web del curso. Estas Pautas incluyen una introducción a la materia de la experiencia, sus objetivos generales y específicos, indicaciones sobre metodologías, los equipos, materiales e instrumentos a utilizar con sus respectivas recomendaciones (de seguridad por ejemplo) y la bibliografía. En el caso que la experiencia requiera de adquisición de datos y supervisión computacional, se incluirá la información necesaria para el buen desarrollo del laboratorio y uso adecuado del equipamiento e interfases.
- ❖ Resulta esencial establecer normativas que permitan abordar situaciones emergentes como la ausencia de algún estudiante a la experiencia o dificultades en el acceso a equipos o materiales requeridos para su realización

## **Evaluación de laboratorios**

### Cursos de Laboratorio.

En estos cursos la evaluación se lleva a cabo mediante los siguientes instrumentos:

- Controles individuales previos a cada sesión de laboratorio
- Preguntas individuales durante el desarrollo del laboratorio
- Evaluación grupal del desarrollo de la experiencia
- Evaluación del Informe de Laboratorio.

Controles: es apropiado realizar un control escrito rápido, de no más de 20-25 minutos, antes de cada sesión de laboratorio, ojala en el horario de ayudantía, o antes del inicio del laboratorio, que permita evaluar el grado de preparación de cada alumno para la realización de la experiencia. En el caso que el alumno no obtenga una nota suficiente, deberá repetir el control para poder llevar a cabo el laboratorio en una fecha recuperativa. Sus compañeros de grupo, si son aprobados, podrán realizar la experiencia. La

nota de este control deberá tener una ponderación importante en la nota final del laboratorio (ej. 40%), ya que se ha demostrado que permite diferenciar a los alumnos dentro de un mismo grupo.

Estos controles, cuya pauta se publica inmediatamente después de tomado el control serán corregidos por los ayudantes en forma rápida, en no más de 2-3 días, de modo que el alumno planifique sus siguientes actividades.

Preguntas individuales: es una interrogación personal corta de carácter teórico/práctico aplicada durante la ejecución de cada experiencia. La interrogación estará orientada a relacionar los objetivos de la experiencia con los fenómenos o procesos en experimentación y con el equipamiento usado. Esta nota es también individual y su objetivo es que cada alumno sienta la responsabilidad de estar bien preparado y participar activamente en la experimentación. Las preguntas pueden ser hechas por el profesor y por los ayudantes previo acuerdo con el profesor sobre los aspectos preguntados y las respuestas esperadas.

Evaluación grupal del desarrollo de la experiencia: considera la participación e interés de cada alumno en el buen desarrollo de la experiencia. El objetivo es que los componentes del grupo se hagan en parte responsables de la nota de sus compañeros y participen así en igual medida en el laboratorio.

Evaluación de los Informes de Laboratorio: Los informes de laboratorio pueden ser de 2 tipos de acuerdo a su contenido y extensión. En algunos casos es posible que cada grupo deba emitir sólo un Informe de Resultados al término de la experiencia, dentro del horario del laboratorio o dentro del mismo día, que incluye un ejemplo de cálculo, resultados, conclusiones y bibliografía. En otros casos, el tiempo no es suficiente y cada grupo sólo entregará una Hoja de Resultados (que se guardará hasta la corrección del Informe Final) Este tipo de experiencias puede ser evaluada de manera muy precisa a través de la elaboración de portafolios: y elaborará un Informe Final para el cual tiene un plazo determinado, por ejemplo 15 días. Para el Informe Final el grupo debe ceñirse a la o estipulado en las Normas de Presentación de Informes, que contemplan los siguientes puntos, cada uno con su ponderación ya especificada: resumen ejecutivo, aspectos teóricos, equipamiento e instrumentación, desarrollo de la experiencia, ejemplos de cálculo, resultados, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y nomenclatura (cada ítem con su ponderación adecuada). El informe deberá tener una carátula, índices, índices de figuras y de tablas y anexos con la información que corresponda entregar en ellos. La presentación del los informes es un ítem que se considera en todos los casos. Se recomienda dar especial importancia al Resumen Ejecutivo, cuya ponderación conviene sea alta dentro de la nota del informe (por ejemplo 15%), ya que se trata de un ítem muy importante para la vida profesional de los egresados. Una práctica conveniente es no aceptar ningún error, omisión o información no pertinente en este punto.

La corrección de los Informes puede ser hecha por los ayudantes, previo acuerdo con el profesor sobre lo esperado. Una vez corregidos por los ayudantes los informes deben ser revisados y comentados con el profesor quien decidirá sobre las notas sugeridas para cada punto del Informe y sobre la nota final.

Dentro del curso los diferentes grupos realizarán un mismo número de experiencias con Informes de Resultados y con Informes Finales (por ejemplo 50% de cada una). Los Informes de Resultados tienen una ponderación menor que los Informes Finales (por ejemplo 25% versus 40%)

Las preguntas individuales y la evaluación grupal sobre el desarrollo de las experiencias completan el 100% de la nota final. En el caso de experiencias "cortas" con Informes de Resultados pueden cubrir hasta un 35% y en el caso de las experiencias "largas" con Informes Finales, hasta un 20%. Al respecto es muy importante reunirse unos 5 minutos con cada grupo al término de la sesión de laboratorio para discutir sobre la experiencia, señalar como fueron evaluados el conocimiento, la participación y los aportes de cada alumno en particular al buen desarrollo de la experiencia. La idea es escuchar los comentarios de los alumnos, contestar las dudas que aún persistan y explicar al grupo la razón de su nota grupal acerca de cómo se llevó a cabo el laboratorio. Esta labor la puede efectuar el profesor junto a uno de los ayudantes. En muchos casos los alumnos sugieren acciones o sistemas que pueden ser aprovechados por los profesores en el diseño de la experiencia.

Nota final: Es conveniente calcularla como la nota promedio de las experiencias. También es posible, aunque tiene menos sentido, eximir con nota 5.0 por ejemplo y, para los alumnos con nota menor, tomar un examen teórico.

#### Cursos con Laboratorio incluido.

En este caso los laboratorios tendrán una ponderación dentro del curso, considerando su importancia, dificultad y extensión. Es conveniente que cada laboratorio sea evaluado en base a los siguientes parámetros:

- Desempeño y participación de cada alumno
- Informe de laboratorio

Para el Informe existirá un formato que los alumnos llenarán con sus observaciones, resultados, cálculos y conclusiones.

#### • **AYUDANTÍA COMO APOYO A LA DOCENCIA:**

Las ayudantías son clases adicionales a la cátedra. Normalmente se utilizan en cursos grandes que se dividen en secciones más pequeñas. También se utiliza en cursos más reducidos para complementar lo visto en clases. En Chile, típicamente las ayudantías son utilizadas como clase de ejercicios, pues la cátedra se encarga de la parte teórica del curso. Normalmente las ayudantías son lideradas por un ayudante, que puede ser alumno de pregrado, post-grado o, en algunas ocasiones, por el profesor del curso.

Las ayudantías pueden ser centradas en el profesor o centradas en el alumno, aunque para ambos formatos, se espera que los alumnos tengan un grado de participación mayor.

Dado que el sentido que poseen es complementario a la cátedra, su enfoque no debería ser en ningún caso compensatorio de las deficiencias de la cátedra teórica, sino ofrecer experiencias de aprendizaje que posibiliten vincular los elementos teóricos con su representación práctica.

El propósito fundamental de las ayudantías es aprender habilidades para resolver problemas y ejercitar los aspectos que se vieron en forma teórica en la cátedra. Junto con esto, durante las ayudantías se puede desarrollar el pensamiento crítico cuantitativo. Mediante un formato participativo, los alumnos también aprenden a explicar en sus palabras lo que están haciendo.

Ejemplo:

Diseño: practicar los elementos que deben considerarse en la etapa de diseño.

#### Métodos para hacer más efectivas las ayudantías

Como se comentó anteriormente, las ayudantías pueden ser centradas en el alumno o centradas en el profesor. Cada uno de estos formatos tiene ventajas y desventajas. Estas ventajas y desventajas pueden provenir de los profesores y como también de los alumnos.

Una de las ventajas de las ayudantías centradas en el alumno es que las clases pueden ser más participativas, permitiendo el uso de varias metodologías que serán descritas con más detalle en otros capítulos, entre ellas, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas la posibilidad de discutir en pequeños grupos de pares se asocia con el desarrollo de habilidades cognitivas de alto nivel, pues ofrece la oportunidad de cuestionar el conocimiento, obligando a revisar las hipótesis planteadas y a buscar evidencias lógicas para comprobarlas. En muchos casos esta oportunidad no se ofrece en la cátedra, dado que los estudiantes asumen el conocimiento como correcto en consideración a la autoridad conferida al profesor (en su calidad de experto). En general los alumnos consideran estos métodos útiles y la investigación al respecto demuestra que hay mayor retención de los conocimientos cuando se aplican estos métodos. Una de las desventajas es que en muchas ocasiones los alumnos no están

acostumbrados a estas metodologías y prefieren sentir que hay una referencia de conocimiento y en ese sentido prefieren el formato típico centrado en el profesor. Es necesario considerar estos aspectos al decidir usar un formato u otro. Resulta entonces relevante explicitar a los estudiantes las ventajas de un modelo centrado en el estudiante, que favorece un aprendizaje activo de su parte.

Un formato colaborativo que se utiliza para las ayudantías consiste en organizar el curso en grupos pequeños (3-4) en el que cada grupo resuelve un problema que fue seleccionado por el ayudante. Una propuesta completa de este método fue realizado en el departamento de Física de la Universidad de Minnesota: (<http://groups.physics.umn.edu/physed/Research/CGPS/CGPSintro.htm>)

### Consejos para planificar una ayudantía

La primera recomendación para las ayudantías es ser flexible y estar dispuesto a adecuarse al carácter de la clase. Algunas recomendaciones generales son:

- Decidir los objetivos de la ayudantía. ¿Qué se quiere que los alumnos aprendan durante las sesiones de ayudantía: Conceptos, solucionar problemas, diseño? Muchas veces estos objetivos varían a lo largo del curso.
- Explicar a los alumnos cómo se estructurarán las ayudantías. Por ejemplo explicarles si trabajarán en grupos. También es importante dejarles claro lo que se espera que ellos hagan. Por ejemplo si deben haber leído partes del texto o traer algunos problemas resueltos.
- Estar atento a posibilidades como usar demostraciones en clases para reforzar conceptos vistos en la cátedra.
- Estar dispuesto a ajustarse a las necesidades de los alumnos y de las ventajas del profesor o ayudante.

### • **USO DE RECURSOS DE APRENDIZAJE:**

El texto como apoyo a la docencia: Tal como se ha señalado con anterioridad, el aprendizaje involucra diversos procesos y medios para su construcción. En ese sentido, los estudiantes construyen conocimientos tanto a partir de los que sus profesores les transmiten como de la información a la que acceden de manera autónoma a través de otras fuentes.

Así el material de lectura, funciona de manera complementaria a las cátedras, ayudantías, demostraciones y trabajo de laboratorio que cubren una pequeña fracción del tiempo de dedicación que debiera asumir un alumno para un curso. El libro de texto actúa como un recurso para profundizar y extender el conocimiento de las temáticas abordadas en las actividades académicas

Dentro de las alternativas para la elección de textos se encuentra:

- Existe un único texto disponible en el mercado, que luego de una cuidadosa evaluación del profesor, es considerado pertinente en cuanto a los contenidos tratados, los objetivos del curso, el nivel de profundidad de su abordaje y lo interesante y atractiva que resulte la modalidad de presentación del texto. Esto suele suceder en cursos iniciales, en los que se requiere que los estudiantes conozcan principios fundamentales de la ingeniería y puedan formarse una idea general de los temas relevantes para ella.
- No existe un texto único que integre los contenidos que cubre el curso y de cuenta del nivel de profundidad que se desea alcanzar, por lo que se proponen diversas fuentes que permiten a los estudiantes conocer diversas perspectivas y abordajes de los temas que cubre el curso. Esta es una situación frecuente en cursos de especialidad, que por sus características requieren de análisis mucho más profundos y específicos sobre temáticas particulares dentro de un tema central.

Algunas consideraciones para la selección de libros de textos, dicen relación con garantizar la real complementariedad entre la cátedra (u otra estrategias de enseñanza) de modo de que la clase no se

restrinja a los contenidos y nivel de profundidad del texto y que por su parte éste presente una clara vinculación con lo tratado en el curso.

Finalmente, en el caso de elegir variadas fuentes, es necesario considerar que muchas veces en ellas se proponen distintos tipos de lenguaje y notación lo que se puede prestar a confusión.

- **USO DE TICs:**

Un elemento central para incorporar las TICs adecuadamente a la docencia, es la consideración de que las nuevas generaciones están ingresando a un mundo con profundos cambios en la esfera científica y tecnológica, política, económica, social y cultural, que están abriendo paso a una “Sociedad del Conocimiento”. (UNESCO, 1998):

- Cada día se publican 7.000 artículos científicos y técnicos.
- La información que se envía desde satélites alcanzaría para llenar 19 millones de tomos en dos semanas.
- Los estudiantes que completan estudios secundarios en países industrializados han sido expuestos a más información que sus abuelos a lo largo de toda su vida.
- En las próximas 3 décadas se producirán cambios equivalentes a los producidos en los últimos tres siglos.

En este nuevo contexto, la tecnología ha generado cambios en nuestras expectativas sobre lo que los estudiantes deben aprender para funcionar efectivamente en esta Sociedad de la información.

Sin embargo, muchas veces no es comprendido el potencial de innovación y de cambio que las TICs pueden aportar, lo que hace que grandes esfuerzos tecnológicos no produzcan los resultados esperados. Esto es particularmente cierto en Latinoamérica en el área de la educación y de la capacitación, donde no se ha logrado consolidar aún la incorporación exitosa de las TICs en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Más aún, es frecuente encontrar reticencias al cambio de los métodos pedagógicos, manteniéndose antiguos esquemas tradicionales de memorización y de clases presenciales expositivas, con poca o nula participación de los estudiantes. No sucede lo mismo en otras áreas tales como en la administración de empresas, negocios y en el gobierno, donde las TIC han sido incorporadas aceleradamente para responder prontamente a los desafíos de la competencia y globalización (Casas, Cockbaine, Hwang, Lara y Vergara, 1998).

Mientras los estudiantes manejan las tecnologías como un juego entretenido y fascinante, muchos educadores tienen temor y se sienten amenazados por un elemento desconocido, lejano y desequilibrante. Es cierto que no existen evaluaciones consistentes y contundentes que demuestren las mejoras en el aprendizaje con las TIC, pero tampoco existen dichas evaluaciones de las pedagogías tradicionales. Sin embargo, si existen evaluaciones que muestran contundentemente la satisfacción y motivación de los estudiantes al usar las TIC en sus procesos de aprendizaje, el aumento de las oportunidades de comunicación, las mejoras en el acceso a la información, en la colaboración y en la generación de conocimiento (Casas, Cockbaine, Hwang, Lara y Vergara, 1998).

Los expertos en innovación señalan que las TIC pueden apoyar a estudiantes, profesores y gestores de la educación en el proceso educativo, generando cambios al ser inductores y facilitadores de actividades tales como: búsqueda e indagación, interactividad, comunicación personalizada, trabajo en equipo, aprendizaje orientado a proyectos, estudio de casos prácticos, discusiones grupales, y tutorías, entre otros. Adicionalmente, con el modelo de redes Web/Intranets y de Comunidades Virtuales (por

Web/Internet), se puede facilitar el acceso a, y el intercambio de, experiencias y conocimiento entre pares dentro y fuera de las fronteras de la propia institución y del propio país (Abbey, 2000)

Uno de los usos de mayor valor para estas plataformas de e-learning es el de establecer alianzas inter-universitarias para compartir conocimiento en el espacio virtual, pudiendo aumentar la riqueza y oferta de los programas de estudio en cada una de ellas. Algo similar se puede lograr a nivel de enseñanza primaria y secundaria, al establecer comunidades virtuales de profesores que intercambian objetos de aprendizaje y experiencia a través de redes y bibliotecas virtuales compartidas (Brunold 2002).

Ya hace algún tiempo la UNESCO declaró su posición respecto de los desafíos de las TIC en el ámbito educativo, en el sentido que los establecimientos de educación superior han de abrir el camino en materia de aprovechamiento de las ventajas y el potencial de las nuevas TIC, velando por la calidad y manteniendo niveles elevados en las prácticas y los resultados de la educación. Sin embargo, la introducción de las TIC en la educación ha contribuido sólo en un cambio muy lento y paulatino de la conceptualización y práctica de los procesos de enseñanza y aprendizaje (*E/A*), evolucionando poco a poco desde un enfoque basado en la enseñanza y la actividad del profesor a un enfoque que enfatiza el aprendizaje y la actividad del alumno (Casas 2002).

Desgraciadamente, existe un déficit de investigaciones que muestren fehacientemente que los alumnos aprenden más con la incorporación tecnológica al proceso de aprendizaje, respecto de los procedimientos pedagógicos tradicionales. Sin embargo, tampoco hay estudios concluyentes en el sentido que los métodos tradicionales aseguran una superior calidad de la enseñanza y aprendizaje. Pero por tratarse de una innovación, los nuevos procesos educativos potenciados por las TIC deben ser evaluados exhaustivamente para poder lograr un reconocimiento y adecuada consolidación dentro de la educación.

## ANEXO 2 EXPERIENCIAS METODOLÓGICAS INTERNACIONALES

A continuación se muestran varios ejemplos de actividades de Aprendizaje Colaborativo (AC), técnicas y lecciones usadas por profesores en varias universidades de los Estados Unidos. Los cursos se dividen por disciplina: salud y desarrollo humano, humanidades y ciencia.

### Salud y Desarrollo Humano

#### Políticas de salud y administración.

**Curso:** Administración de Recursos Humanos en Cuidados de la Salud y Administración de Riesgos y Conceptos Legales en Cuidados de la Salud.

**Profesores:** Kathryn Dansky y Stephen Romano.

**Institución:** Universidad Estatal de Pennsylvania.

**URL:** <http://www.inov8.psu.edu/innovations/hpa460.htm>

Los profesores Dansky y Romano tomaron el problema de contabilidad individual y evaluación del trabajo en equipo. Los instructores dividieron a los estudiantes en equipos de cuatro o seis, cuidando la distribución de habilidades y niveles de experiencia entre los grupos. Durante el semestre, estos equipos se reúnen en clase y fuera de ella para preparar el proyecto final en equipo. Para evaluar correctamente el desempeño individual, cada miembro de la clase llena una forma "Instrumento de Evaluación de Compañeros" (PEI por sus siglas en inglés) que lista cinco criterios de evaluación para cada uno de los integrantes del equipo. El promedio de puntuación de cada uno de los estudiantes se convierte en parte de su calificación.

Normalmente cuando los instructores evalúan el trabajo en equipo, sólo pueden tomar en cuenta el desempeño total grupal y el resultado final. Los alumnos consideran este método como injusto, sienten que algunos miembros de su equipo no han contribuido. Usando el PEI, la evaluación del trabajo en equipo tiene una parte individual. Además, los datos recabados de los PEI permiten a los profesores emitir conclusiones acerca de cuáles dinámicas de grupo emiten los mejores resultados.

Así, determinaron que los equipos altamente efectivos pueden requerir de mayores contribuciones individuales de parte de sus miembros, que los equipos poco efectivos y los que tienen un alto desempeño académico no necesariamente tienen un alto desempeño como miembros de un equipo.

### Humanidades

#### Ciencias Políticas.

**Curso:** Gobierno y Política de los Estados Americanos.

**Profesor:** Robert LaPorte.

**Institución:** Universidad Estatal de Pennsylvania.

**URL:** <http://www.inov8.psu.edu/innovations/polsci425.htm>

Para maximizar el aprendizaje que se logra entre los estudiantes, el profesor LaPorte agregó un componente importante de AC a su curso. Todo el grupo de clase se divide, al inicio del semestre, en diez equipos de cinco estudiantes. Estos equipos trabajan a lo largo del semestre en cuatro proyectos pequeños y uno final, que es más grande. Cada equipo investiga sobre un estado en especial a lo largo del semestre, recopilando documentos escritos y realizando presentaciones orales sobre la historia política del estado que investigaron (Proyecto 1), su demografía (Proyecto 2), su constitución (Proyecto 3), sus procesos legislativos (Proyecto 4) y, finalmente, un análisis detallado del portafolio de datos de su estado. Un equipo voluntario de Mejora Continua de Calidad (MCC), encabezado por un estudiante, registra en una gráfica el avance de todos los equipos y recopila la retroalimentación de sus trabajos a lo largo del semestre para que puedan mejorarlo para la presentación final, escrita y oral. Los estudiantes aprenden de la política de los estados, especializándose en el proceso de un estado en particular.

### **Ciencia**

#### **Astronomía y Astrofísica.**

**Curso:** Introducción para estudiantes que no provienen del área de ciencias.

**Profesor:** Doug Duncan.

**Institución:** Universidad de Chicago.

**URL:** <http://www.wcer.wisc.edu/nise/CL1/CL/story/duncando/TSDDA.htm>

En la Universidad de Chicago, el Dr. Duncan ha tenido éxito en la introducción de algunas técnicas de compañeros en los cursos de ciencias naturales. La clase se reúne por una hora y media, dos veces a la semana, con un laboratorio y una sesión semanal de repaso. Una hora y media es mucho para una clase impartida sólo por el profesor, dice el Dr. Duncan. El tamaño de su clase le inspiró para hacer algo más que pararse al frente y exponer. Agregó los “retos” semanales. Los “retos” semanales son experimentos que se preparan el martes, pero que se realizan hasta el jueves. Cada martes, los alumnos de la clase se dividen en equipos de tres o cuatro. Los reta a predecir el resultado del experimento del jueves y les da los últimos 20 minutos de la clase del martes para trabajar en sus predicciones en equipo.

*“Fue muy claro darme cuenta que la mayoría de mis estudiantes eran capaces de interactuar con sus compañeros de una forma muy diferente a como lo hacían conmigo, había más discusión, emoción y confrontación que lo que podían mostrar conmigo, sin importar lo amigable que fuera”,* dice el Dr. Duncan. La clave del éxito era encontrar experimentos físicos simples y concretos que no fueran intuitivos. Por ejemplo, una semana cuando el tema era acerca de los colores, el Dr. Duncan tomó el proyector de filmas y un prisma y proyectó el espectro en la pared. El reto semanal que propuso era poner un filtro rojo en el haz de luz, ya fuera antes o después de que la luz se dispersara. ¿Qué pasaría con el espectro en la pared? *“La gente habla de eso continuamente, termina la clase y una gran parte de los alumnos aún se encuentran debatiendo unos con otros”.*

### **Ingeniería.**

**Curso:** Principios de Procesos Químicos.

**Profesor:** Richard M. Felder.

**Institución:** Universidad Estatal de Carolina del Norte.

**URL:** <http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/papers/long4.htm>

El profesor Felder mejoró sus clases de ingeniería química incorporando más actividades de AC. Las tareas eran realizadas por equipos de tres a cuatro personas durante todo el semestre. Los ejercicios en clase eran realizados por equipos de dos a cuatro estudiantes que cambiaban en cada sesión. El primer día de clase, el Dr. Felder avisó que todas las tareas debían ser realizadas en equipo y que sólo entregarían un reporte o respuesta por equipo. Presentó los criterios para la formación de los equipos (tres o cuatro personas, no más de uno que haya tenido 10 en cursos de matemáticas) y especificó los roles individuales. El segundo día de clase, utilizó algunos ejercicios de solución de problemas en pequeños equipos. Durante el curso continuó con este tipo de ejercicios. También hizo algunas sugerencias para que las tareas en equipo funcionaran efectivamente. Al finalizar seis semanas, las calificaciones de medio semestre fueron muy buenas en cuanto al trabajo en equipo. La última mitad del curso también logró calificaciones buenas. La distribución de la calificación final fue muy diferente a otros semestres. Antes el promedio de grupo era ocho. En esta clase el número de reprobados fue considerable en comparación con otros semestres, pero la distribución incluía buenas calificaciones: 26 dieces, 40 noventas, 15 ochentas, 11 setentas y 26 sesentas.

### **Ciencias Computacionales.**

**Curso:** Introducción a la Computación y Programación.

**Profesor:** Thomas Leso.

**Institución:** Universidad Estatal de Pennsylvania.

**URL:** <http://www.inov8.psu.edu/innovations/cmptsci203.htm>

El profesor Leso ha cambiado su forma de dar las clases para basarlas en la solución de problemas. Los estudiantes forman equipos de tres, llamados triadas en las que los miembros actúan como expertos en hojas de cálculo, sistemas operativos o programación.

Estas triadas trabajan juntas en clase dos veces al día, durante el tiempo de laboratorio y en línea, a través de CLASSNEWS, que permite el intercambio de mensajes electrónicos.

Además de colaborar en tres de cinco exámenes en clase, cada triada es responsable de dirigir la discusión en algún tema en especial y publicar los apuntes en CLASSNEWS. Los estudiantes se vuelven hábiles en el uso de computadoras y programación mientras aprenden a trabajar juntos en la búsqueda de soluciones a problemas de negocios reales.

### **Ciencias Computacionales**

**Curso:** Programación Computacional para Ingeniería

**Profesor:** Thomas Robert Avanzato

**Institución:** Universidad del Estado de Pennsylvania

**URL:** <http://www.inov8.psu.edu/innovations/cmesci201.htm>

El profesor Avanzato reestructuró su clase para incluir actividades prácticas, colaborativas y basadas en proyectos que utilicen robots. Como resultado, los equipos de estudiantes participaron activamente en el diseño de actividades sofisticadas y motivantes a la vez desde el primer día. Al inicio del semestre los estudiantes formaron de siete a ocho equipos de tres personas. Los equipos se reunían en el laboratorio de computación y eran responsables de diseñar, en forma colaborativa, los programas que dirigían al robot para que realizara diversas actividades. Una mini-competencia se realiza cada dos semanas para evaluar el avance y para motivar nuevas formas de solucionar los problemas a los que se presentan los equipos. Además, los equipos entregan semanalmente el código para su revisión y reportes de status. Además de los proyectos de prácticas, los estudiantes leen libros de texto, escuchan exposiciones y escriben explicaciones a su trabajo de laboratorio para prepararse para sus exámenes. Este curso termina normalmente con una competencia final. Un estudiante ayuda a los equipos con conocimiento técnico y habilidades de administración de equipos.

### **Ciencias Computacionales**

**Curso:** Ciencias Computacionales e Ingeniería

**Profesor:** Joseph Lambert

**Institución:** Universidad del Estado de Pennsylvania

**URL:** <http://www.inov8.psu.edu/innovations/team.htm>

Los equipos de Ciencias Computacionales e Ingeniería trabajan colaborativamente en proyectos de diseño de software y hardware. Estos equipos actúan como pequeñas compañías independientes. Preparan las especificaciones, diseños y sistemas completos de aplicaciones para los clientes dentro y fuera de la universidad. Participan como diseñadores de sistemas y administradores de proyectos supervisando el trabajo de estudiantes de los primeros años de carrera. El instructor actúa como el director de la empresa, en la búsqueda de los clientes, en acuerdo de proyectos y evaluación del desempeño general de los estudiantes individualmente y en equipo. El personal docente capacita a los estudiantes en la formación de equipos y de su administración, y funcionan como contactos con el cliente, el instructor y los equipos de proyecto.

Los beneficios de este formato basado en la industria y clases colaborativas son muchos:

- Los estudiantes nuevos tienen la oportunidad de aprender habilidades técnicas con el contacto de un proyecto de la vida real y los estudiantes de los últimos años de carrera mejoran sus habilidades creando y dirigiendo los diseños de proyectos.
- El trabajo en equipo de estas dos áreas, Ciencias Computacionales e Ingeniería, prepara a los estudiantes para trabajos futuros en empresas, donde trabajarán con personas que tienen diferentes experiencias para lograr metas y objetivos.

### **Matemáticas**

**Curso:** Estadística Básica

**Profesor:** William Harkness y Barbara Grabowski

**Institución:** Universidad del Estado de Pennsylvania

**URL:** <http://www.inov8.psu.edu/innovations/stat200.htm>

Los profesores Harkness y Grabowski han transformado su curso involucrando a los alumnos en el aprendizaje activo y colaborativo. Los resultados de sus innovaciones han logrado que el curso lo disfruten tanto los alumnos como los instructores.

El tamaño de este grupo es de 100-300 estudiantes, así que normalmente los profesores utilizan el formato tradicional para impartir su curso. Como profesores que han impartido la clase por varios años a miles de estudiantes, Harkness y Grabowski creen que integrar las actividades en equipo y los proyectos durante la clase y fuera de ella, ayuda a que los estudiantes se motiven y mejoren la retención de los conceptos importantes de estadística.

Y efectivamente, esta interacción en el grupo ha mejorado la atención en clase y los estudiantes obtienen mejores calificaciones. A pesar de ser un grupo tan grande, las actividades en equipo especialmente diseñadas pueden ayudar a los estudiantes a tener éxito en el curso. Grupos de cuatro o seis estudiantes pueden realizar algunos proyectos de investigación y dar retroalimentación a los profesores. Los profesores imparten su clase tradicionalmente, tres veces a la semana, dejando el cuarto día para enumerar las actividades de aprendizaje activo y de trabajos de investigación. Un estudiante ayuda dirigiendo las investigaciones y las actividades en equipo.

#### **Prácticas de aprendizaje colaborativo en el ITESM**

**Curso:** Circuitos Eléctricos II

**Profesor:** Ing. Jesús Báez

**Institución:** ITESM, Campus Monterrey.

El objetivo de utilizar actividades de trabajo colaborativo en este curso es que los alumnos trabajen de manera estructurada en grupo para resolver un problema práctico, en este caso el diseño de una fuente de poder.

Este trabajo debe desarrollarse en equipos de trabajo de tres o cuatro integrantes y debe incluir una búsqueda bibliográfica y en Internet sobre los factores que deben analizarse al construir una fuente de poder.

Cada equipo debe realizar una búsqueda de al menos cuatro proveedores (dos locales y dos foráneos) de los diferentes componentes de la fuente y seleccionar aquellos que resulten más apropiados. Como parte del proceso de selección se utilizarán herramientas computacionales de simulación las cuales permiten predecir el comportamiento del circuito antes de armar un prototipo.

La intención de seleccionar diferentes fuentes de información y de proveedores es, además de que los alumnos tengan variedad de opciones, el que necesariamente hagan una distribución de roles. Por ejemplo, si uno de ellos puede localizar información de proveedores de otros países, otro puede hacer lo mismo con los nacionales. O bien, sólo uno de ellos encargarse de todos los proveedores, mientras otro documenta el proceso. La intención en general es que los alumnos se enfrenten a una situación que requiere de la colaboración para conseguir el objetivo.

### **ANEXO 3. INFORME EXPERIENCIA PILOTO**

#### **ENTREVISTA: Opiniones entregadas por la docente que participó de curso piloto.**

Dice Profesora Doris Saez:

El apoyo metodológico aplicado al curso EL42D Control de Sistemas surgió como una oportunidad al docente, para mejorar sus evaluaciones docentes del periodo 2003-2004-2005 (ver tabla 1).

Si bien el apoyo docente había sido solicitado previamente por la prof. Sáez sólo a finales del 2005 se concreto a través de la aplicación de nuevas metodologías al curso EL42D, a través del proyecto Mecesus de Educación (UChile-PUC)..

Este apoyo docente comenzó a finales 2005, donde la Sra. Rosa Uribe, experta en esta materia realizó, en primer lugar, una evaluación docente a través del test flander y entregó un informe completo de docencia a la prof. Sáez. En base a esa evaluación, la profesora conoció claramente sus debilidades, y con las herramientas pedagógicas proporcionadas por la experta, la prof. Sáez realizó los cambios oportunos en su docencia inmediata.

En Enero 2006, en primer lugar, la prof. Sáez y en conjunto con Sra. Uribe re-formuló el programa del curso, declarando un propósito del curso directamente relacionado con la carrera, compactando la cantidad de unidades, definiendo un objetivo general y objetivos específicos por unidad. Este programa fue utilizado por la prof. Saez y los alumnos durante todo el desarrollo del curso, para establecer claramente los objetivos de cada clase y de las actividades a desarrollar, y más importante aún para especificar previamente lo esperado de cada evaluación a los alumnos.

Posteriormente a la definición del programa de curso, y en base a una diversa gama de estrategias metodológicas novedosas de docencia ofrecidas por la experta Sra. Uribe, ella junto a la prof. Sáez seleccionaron las estrategias más adecuadas para mejorar la docencia del curso EL42D. En particular, se perseguía incrementar la participación del alumnado a clases y por ende, mejorar su aprendizaje efectivo de la materia del curso.

La estrategia principal seleccionada fue el desarrollo de actividades evaluadas por parte de los alumnos en grupos durante las clases de cátedra. Según la prof. Sáez, esta estrategia permitió a los alumnos un aprendizaje efectivo durante la hora de cátedra dado que ellos al explicar a sus pares la materia tratada en esa clase para la resolución y discusión de problemas cortos (actividades), logran una comprensión mayor de la materia que con la habitual clase expositiva de la profesora en años anteriores.

Además, esta estrategia permitió, sin duda, aumentar la asistencia a las clases de cátedra, generando un ambiente más participativo. En particular, se propició más interacción entre los alumnos y la Prof. Sáez, a través de estas actividades grupales, preguntas alumno-profesor que fueron acogidas e inclusive se propicio que los propios alumnos respondieran durante la cátedra las preguntas de sus pares, continuando con la motivación que los alumnos aprenden más cuando son capaces de explicar los conceptos a otros.

También, cabe destacar, que cada una de las clases fue planificada considerando un Inicio-Desarrollo-Final, de manera, que la Prof. Sáez tuviese claramente un dominio del tiempo de su cátedra y los tópicos a tratar y concluir en esa clase. Esto permitió agilizar significativamente el desarrollo de la clase.

Se diseñaron también ejercicios con laboratorio, que permitieron consolidar los conceptos vistos en cátedra a través de la experiencia de los propios alumnos frente a situaciones de diseño e implementación de sus soluciones. Esta actividad también se realizó en grupos permitiendo que los alumnos interactuaran, discutieran y se cuestionarán y respondieran entre ellos sus dudas de la materia, reforzando el aprendizaje efectivo de la materia.

Por su parte, se diseñaron y realizaron visitas a terreno para incentivar a los alumnos a contextualizar los conceptos más teóricos del curso. En este caso, se realizaron visitas a las centrales termoeléctricas Nehuenco (Quillota, 5° región).

Como una actividad de evaluación y consolidación de los conceptos fundamentales del curso, al finalizar el semestre se diseñaron y aplicaron estudios de casos. Esta herramienta metodología permitió al alumnado acercarse ciertamente a la problemática más real que enfrentará como Ingeniero. En este caso, y nuevamente en grupos, los alumnos debían tomar decisiones frente a alternativas viables para un proyecto de control, que correspondía a un caso real.

Paralelamente y durante todo el semestre, se realizaron reuniones semanales entre la Prof. Sáez y la Sra. Uribe para evaluar, realimentar y planificar cada una de las actividades del curso. Ciertamente, este punto fue fundamente para el éxito obtenido durante el 2006 y reflejado en el incremento del 20% en la calificación docente de la prof. Sáez y un 30 % de incremento en la notas finales de los alumnos.

El aprendizaje efectivo en clases mencionado anteriormente, se refleja objetivamente en las notas obtenidas por los alumnos y relacionados con la nota de su participación en clases evaluada con las actividades. Esto se muestra en las figuras 1 y 2 correspondientes al primer y segundo semestre del 2006 respectivamente.

Por lo tanto, la profesora Sáez destaca fundamentalmente que se percibe y se concreta, a través de las notas obtenidas por los alumnos (figuras 1 y 2) y encuestas docentes del primer y segundo semestres 2006 (20% incremento según tabla 1), que los alumnos logran un aprendizaje efectivo de los conceptos, cumpliendo con los objetivos declarados del curso.

También, cabe señalar que si bien el tiempo invertido por la prof. Sáez fue significativo para su carga docente habitual (50% más de tiempo de dedicación en este curso), los resultados alcanzados en un año compensan ciertamente con creces este esfuerzo.

Por último, el apoyo metodológico especializado y realizado por la Sra. Rosa Uribe fue clave fundamental para lograr los resultados presentados en forma sistemática y prolongada en un curso de pre-grado de Ingeniería.

Tabla 1. Notas encuestas docentes Prof. D. Sáez H.

Semestre	Conocimiento y dominio de las materias. I1	Habilidades pedagógicas. I2	Organización del curso. I3	Diseño del curso. I4	Docencia auxiliar. (clases) I5	Docencia auxiliar. (profesor) I6
I-2003	4.3	4.0	5.1	4.2	5.5	5.6
II-2003	4.2	4.2	6.1	5.1	6.2	-
I-2004	5.8	5.0	6.3	4.7	4.8	4.3
II-2004	4.8	4.1	5.5	4.5	5.6	5.6
I-2005	5.9	5.3	6.3	5.7	6.1	6.1
II-2005	5.3	4.7	6.0	4.9	6.0	6.0
I-2006	6.3	5.5	6.5	5.7	6.1	5.6
II-2006	6.2	6.0	6.7	5.7	6.0	6.4
<b>Nota Promedio 2003-2004-2005</b>	5.1	4.6	5.9	4.9	5.7	5.5
<b>Promedio 2006</b>	6.3	5.8	6.6	5.7	6.1	6.0
<b>porcentaje mejora</b>	19.2%	20.9%	10.9%	14.9%	5.8%	8.0%

Figura 1. Relación entre notas finales y participación en clases. I semestre, 2006. Nota 1.0 corresponde a Reprobados.

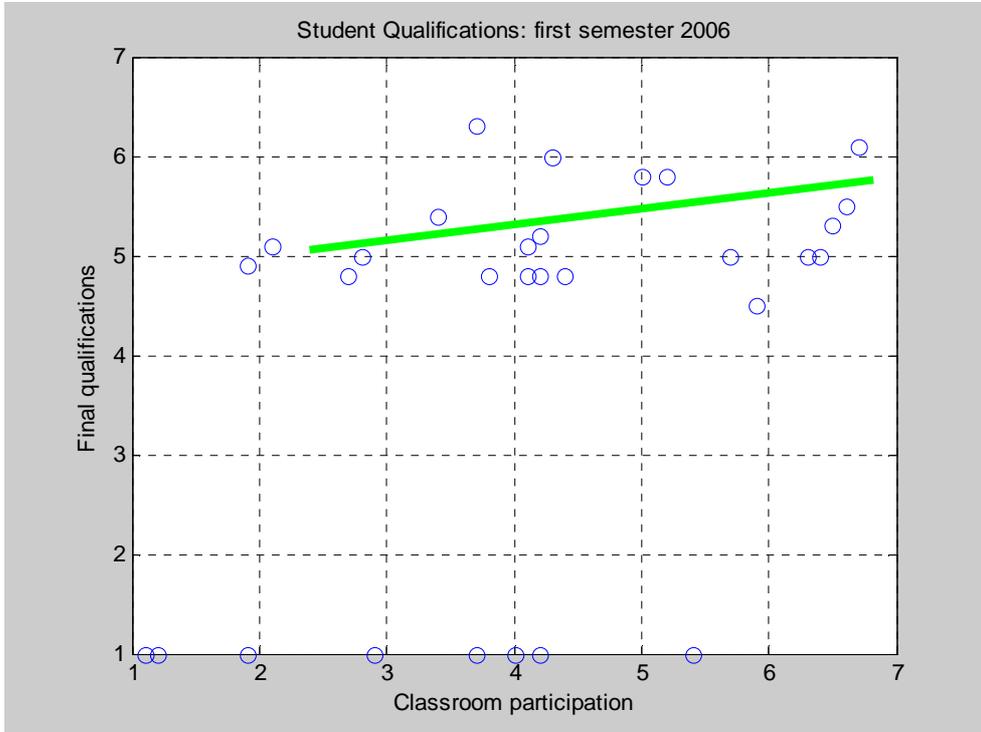


Figura 2. Relación entre notas finales y participación en clases. II semestre, 2006. Nota 1.0 corresponde a Reprobados.

