

UNLP
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Facultad de Informática



AULA EXTENDIDA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN INGENIERÍA
Una propuesta de aplicación en el Área Tecnológica Básica de Electrotecnia

Autor

Ing. Gustavo Alfredo Bacino

Directora

Dra. Stella Maris Massa

Co-Directora

Mg. Alejandra Zangara

TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN
TECNOLOGÍA INFORMÁTICA APLICADA EN EDUCACIÓN

La Plata – Buenos Aires – República Argentina

Noviembre 2014

A mis hijas: Mariel y Ailin

A Claudia

A mi “vieja”

“Dictamos ideas. No cambiamos ideas. Dictamos clases. No debatimos o discutimos temas. Trabajamos sobre el educando. No trabajamos con él. Le imponemos un orden que él no comparte, al cual sólo se acomoda. No le ofrecemos medios para pensar auténticamente, porque al recibir las fórmulas dadas simplemente las guarda. No las incorpora, porque la incorporación es el resultado de la búsqueda de algo que exige, de quien lo intenta, un esfuerzo de recreación y de estudio. Exige reinención.”

PAULO FREIRE

ÍNDICE

ÍNDICE	<i>i</i>
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>iv</i>
ÍNDICE DE TABLAS	<i>vii</i>
NOMENCLATURA	<i>ix</i>
AGRADECIMIENTOS	<i>xi</i>
RESUMEN	<i>xii</i>
ABSTRACT	<i>xiii</i>
Capítulo 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Motivación de la tesis	2
1.2 Objetivos de la tesis	4
1.3 Estructura de la tesis	4
1.4 Producción científica derivada de resultados parciales de la tesis	6
Capítulo 2. Educación a Distancia	9
2.1 Introducción	10
2.2 Un poco de historia	11
2.3 Ambientes combinados o híbridos	14
2.3.1 El aula extendida	15
2.4 Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje	16
2.4.1 El EVEA Moodle	19
2.4.2 Las actividades en Moodle	21
2.4.2.1 Base de datos	22
2.4.2.2 Chat	22
2.4.2.3 Consulta	23
2.4.2.4 Cuestionario	24
2.4.2.5 Encuesta	24
2.4.2.6 Foros	26
2.4.2.7 Glosario	27
2.4.2.8 Hot potatoes quiz	27
2.4.2.9 Lección	27
2.4.2.10 SCORM	28
2.4.2.11 Tareas	28
2.4.2.12 Wikis	29
2.4.3 Los recursos en Moodle	29
2.4.3.1 Etiquetas	30
2.4.3.2 Componer una página de texto	30
2.4.3.3 Componer una página web	31
2.4.3.4 Enlazar un archivo o una web	31
2.4.3.5 Mostrar un directorio	32
2.4.3.6 Desplegar paquete de contenidos IMS	32
2.5 Enseñar y aprender con TIC	32

Capítulo 3. El aprendizaje a través del trabajo colaborativo	37
3.1 Introducción	38
3.2 El aprendizaje colaborativo.....	39
3.2.1 Aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo.....	42
3.2.2 El aprendizaje colaborativo mediado por tecnología.....	45
Capítulo 4. El aprendizaje Basado en Problemas	49
4.1 Introducción	50
4.2 ¿Qué es el aprendizaje basado en problemas?	50
4.3 El ABP en la enseñanza superior	55
4.3.1 El ABP en carreras de ingeniería	57
4.4 ABP como técnica didáctica centrada en el estudiante.....	58
4.5 El docente como tutor en el ABP en un EVEA	59
4.5.1 El perfil del tutor	61
4.6 Enseñanza en pequeños grupos.....	63
4.6.1 La formación de equipos de trabajo	64
4.6.2 Empleo de las TIC en la EPG	66
4.6.3 El tutor y el trabajo en pequeños grupos.....	67
4.7 Los problemas de la ingeniería en el ABP	68
4.8 ABP y aprendizaje colaborativo	70
4.9 Ventajas y dificultades del ABP	72
Capítulo 5. La Evaluación en el Proceso Didáctico.....	77
5.1 Introducción	78
5.2 Evaluación del aprendizaje	79
5.2.1 Evaluación auténtica	81
5.3 La evaluación en el ABP.....	83
5.4 Matriz de valoración o rúbrica.....	85
5.4.1 La rúbrica ¿holística o analítica?	87
5.5 Análisis de contenido como metodología de evaluación en el ABP	89
5.5.1 Análisis del discurso	92
5.6 Mecanismos interpsicológicos en el aprendizaje colaborativo	93
Capítulo 6. Instrumentos para la Evaluación del Aprendizaje.....	95
6.1 Introducción	96
6.2 Elección del tipo de rúbrica	97
6.3 Indicadores para la evaluación del trabajo colaborativo en línea	99
6.3.1 Definición de los indicadores.....	100
6.4 Cuestionario de satisfacción a estudiantes.....	105
6.4.1 Reacción global frente a la experiencia	107
6.4.2 Aspectos pedagógicos.....	108
6.4.3 Aspectos cualitativos: preguntas abiertas	108
Capítulo 7. Experiencia de Aula Extendida	111
7.1 Introducción	112
7.2 Contexto de enseñanza y aprendizaje de la experiencia	113
7.2.1 Organización de la asignatura objeto de la experiencia	113
7.2.2 Estructuración de las actividades presenciales y no presenciales.....	114
7.2.3 El entorno virtual de la Facultad de Ingeniería.....	118
7.3 Descripción de la experiencia	120
7.3.1 Implementación de la experiencia.....	123

7.4 Diseño de los problemas	124
Capítulo 8. Resultados de la Aplicación de los Instrumentos de evaluación	127
8.1 Introducción	128
8.2 Matriz de valoración de contenidos	128
8.3 Resultados obtenidos a partir de los indicadores	130
8.4 Mecanismos interpsicológicos	131
8.4.1 Interdependencia positiva	132
8.4.2 Construcción de significado	133
8.4.3 Relaciones psicosociales	134
8.5 La experiencia y la percepción de los estudiantes	135
8.5.1 La reacción global	135
8.5.2 Resultados obtenidos a partir de la aplicación de una escala Likert	137
8.5.3 Respuestas de los estudiantes a las preguntas abiertas	139
Capítulo 9. Conclusiones y Líneas de Investigación y Desarrollo Futuras	143
9.1 Introducción	144
9.2 Conclusiones	145
9.3 Líneas de investigación y desarrollo futuras	150
Referencias	151
Apéndice A. Herramientas y Estadísticas en Moodle	163
Ap.A.1 Introducción	164
Ap.A.2 El bloque Personas: Participantes	164
Ap.A.3 El bloque Administración: Informes	170
Apéndice B. Problemas Seleccionados para la Experiencia	173
Apéndice C. Evaluación de una Experiencia de Aula Extendida	181
Ap.C.1 Matriz de valoración de contenidos	182
Ap.C.2 Tabla de indicadores	183
Ap.C.3 Frecuencia de indicadores para los grupos estudiados	184
Ap.C.4 Definición y ejemplos de los indicadores identificados	185
Ap.C.5 Tabla de resultados en Atlas.ti	192
Ap.C.6 Ejemplos del proceso de análisis elaborado en Atlas.ti	193
Apéndice D Cuestionario de satisfacción a estudiantes	197
Ap.D.1 Instrumentos CSE (Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes)	198
Ap.D.2 Puntajes parte 1 del instrumento CSE	200
Ap.D.3 Distribución de frecuencias de ítems parte 2 del instrumento CSE	203
Ap.D.4 Respuestas a preguntas abiertas del CSE	209

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Tres grandes etapas en la educación a distancia.....	12
Figura 2.2 Cuarta y quinta generación en la educación a distancia.....	13
Figura 2.3 Desarrollo de los sistemas híbridos	15
Figura 2.4 El aprendizaje está en el corazón de Moodle	18
Figura 2.5 Moodle está pensado para apoyar un marco de educación social constructivista.....	20
Figura 2.6 Despliegue de la ventana de actividades en Moodle v. 1.94.....	21
Figura 2.7 Despliegue de la ventana de campos de base de datos en Moodle v. 1.94.....	22
Figura 2.8 Vista de la sala de chat en Moodle v. 1.94	23
Figura 2.9 Ejemplo de uso de la actividad Consulta en Moodle v. 1.94	23
Figura 2.10 Despliegue de la ventana de opciones de preguntas del Cuestionario en Moodle v. 1.94	24
Figura 2.11 Despliegue de la ventana de encuestas ya preparadas en Moodle v. 1.94	25
Figura 2.12 Los foros de discusión se encuentran entre las herramientas más utilizadas en los EVEA	26
Figura 2.13 Esquema del modelo SCORM.....	28
Figura 2.14 Despliegue de la ventana de recursos en Moodle v. 1.94.....	30
Figura 2.15 Ejemplo de uso de Etiquetas.....	30
Figura 2.16 Vista parcial del formulario que permite enlazar un archivo o una web.....	31
Figura 3.1 Tres importantes elementos en la creación efectiva de grupos de trabajo.....	45
Figura 4.1 Ciclo de trabajo característico del ABP en la resolución de un problema.....	54
Figura 4.2 Estructuras, acciones y productos del aprendizaje en pequeños grupos	65
Figura 5.1 Momentos de la evaluación	79
Figura 5.2 Esquema de rúbrica o matriz de valoración típica.....	87
Figura 5.3 Tipos de instrumentos de calificación para la evaluación del desempeño	88
Figura 5.4 Las rúbricas como estrategia de evaluación auténtica.....	89
Figura 6.1 Escala de diferencial semántico con el puntaje real	107
Figura 6.2 Parte B del instrumento CSE, escala de Likert.....	108
Figura 7.1 Circuitos eléctricos de primer orden, (a) RL y (b) RC	116

Figura 7.2 Circuito eléctrico de segundo orden RLC serie.....	117
Figura 7.3 Presentación de Electrotecnia 2 en el EVEA de la Facultad de Ingeniería.....	119
Figura 7.4 Foro colaborativo para el trabajo virtual en grupo	120
Figura 7.5 Imagen del video utilizado en la Etapa 1	125
Figura 8.1 Porcentajes correspondientes a la totalidad de los tres mecanismos interpsicológicos por grupo estudiado	132
Figura 8.2 Representación gráfica de la distribución porcentual de los indicadores de la dimensión interdependencia positiva para los dos grupos estudiados	133
Figura 8.3 Representación gráfica de la distribución porcentual de los indicadores de la dimensión construcción de significado para los dos grupos estudiados	134
Figura 8.4 Representación gráfica de la distribución porcentual de los indicadores de la dimensión relaciones psicosociales para los dos grupos estudiados	135
Figura 8.5 Dendograma.....	137
Figura Ap.A.1 Bloque Personas destacando el enlace a Participantes	164
Figura Ap.A.2 Listado de participantes en el curso Electrotecnia 2.....	165
Figura Ap.A.3 Lista desplegable de posibles acciones con los usuarios seleccionados.....	165
Figura Ap.A.4 Acceso a informes de actividad	166
Figura Ap.A.5 Diagramas de informes	166
Figura Ap.A.6a Opción diagrama de informes	167
Figura Ap.A.6.b Opción informe completo	167
Figura Ap.A.7 Opción registros de hoy	168
Figura Ap.A.8 Opción todas las entradas	168
Figura Ap.A.9 Opción estadísticas.....	169
Figura Ap.A.10 Opción calificación	169
Figura Ap.A.11 Bloque Administración destacando el enlace a Informes	170
Figura Ap.A.12 Ventana de informes	171
Figura Ap.A.13 Ventana de informes de participación	171
Figura Ap.A.14 Obtención de registros en diferentes formatos	172
Figura Ap.B.1 Imagen del video utilizado en la Parte 1	174
Figura Ap.B.2 Circuito para el Problema N° 3.1	176
Figura Ap.B.3 Circuito para el Problema N° 3.2	177
Figura Ap.B.4 Señal para el Problema N° 3.2.c)	177
Figura Ap.B.5 Circuito para el Problema N° 4.1	178
Figura Ap.B.6 Circuito para el Problema N° 5.1	180
Figura Ap.C.1 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 2A.....	193
Figura Ap.C.2 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 2A_b..	193

Figura Ap.C.3 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 2G	194
Figura Ap.C.4 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 2G	194
Figura Ap.C.5 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 2C	195
Figura Ap.C.6 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 4I	195
Figura Ap.D.1 Gráfico de barras con el puntaje real para “ <i>difícil-fácil</i> ”.	201
Figura Ap.D.2 Gráfico de barras con el puntaje real para “ <i>frustrante-satisfactorio</i> ”	201
Figura Ap.D.3 Gráfico de barras con el puntaje real para “ <i>aburrido-ameno</i> ”	202
Figura Ap.D.4 Gráfico de barras con el puntaje real para “ <i>rígido-flexible</i> ”	203
Figura Ap.D.5 Gráfico circular para la categoría “Los objetivos indican lo que se espera que sea aprendido”	205
Figura Ap.D.6 Gráfico circular para la categoría “El nivel de dificultad de los contenidos fue elevado para mis conocimientos previos”	205
Figura Ap.D.7 Gráfico circular para la categoría “Las actividades han sido claras y significativas para mi aprendizaje”	206
Figura Ap.D.8 Gráfico circular para la categoría “Los plazos para realizar la actividad fueron insuficientes”	207
Figura Ap.D.9 Diagrama circular para la categoría “El trabajo en grupo favoreció mi aprendizaje”	207
Figura Ap.D.10 Diagrama circular para la categoría “Mi aporte al grupo fue poco relevante”	208
Figura Ap.D.11 Diagrama circular para la categoría “Recomendaría esta experiencia a otro persona”	209

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Comparación del papel de los estudiantes entre la forma tradicional en el aula y la forma colaborativa	40
Tabla 3.2 Cooperación y colaboración: principales aspectos	43
Tabla 4.1 Técnicas de enseñanza para el docente en el ABP	60
Tabla 4.2 Las cuatro categorías de la EPG	63
Tabla 4.3 Diferencias entre el proceso de aprendizaje tradicional y el proceso de aprendizaje en el ABP.....	73
Tabla 5.1 Comparación entre un enfoque evaluativo tradicional y uno auténtico	82
Tabla 5.2 Técnicas de análisis de contenido	91
Tabla 5.3 Tipos de discurso más comunes en la comunicación mediada por computadora	92
Tabla 8.1 Calificaciones obtenidas por los grupos para cada problema ..	128
Tabla 8.2 Valores estadísticos por grupo	129
Tabla 8.3 Valores estadísticos por problema	130
Tabla 8.4 Valores estadísticos relacionados con la percepción de los estudiantes	136
Tabla Ap.C.1 Calificaciones obtenidas por los grupos para cada problema.....	182
Tabla Ap.C.2 Indicadores para la evaluación del trabajo colaborativo seleccionados para la presente experiencia.....	183
Tabla Ap.C.3 Frecuencia de indicadores para los grupos estudiados.....	184
Tabla Ap.C.4 Tabla de resultados en Atlas.ti	192
Tabla Ap.D.1 Puntajes de la parte 1	200
Tabla Ap.D.2 Escala de diferencial semántico con el puntaje real para “ <i>difícil-fácil</i> ”	200
Tabla Ap.D.3 Escala de diferencial semántico con el puntaje real para “ <i>frustrante-satisfactorio</i> ”	201
Tabla Ap.D.4 Escala de diferencial semántico con el puntaje real para “ <i>aburrido-ameno</i> ”	202
Tabla Ap.D.5 Escala de diferencial semántico con el puntaje real para “ <i>rígido-flexible</i> ”	202
Tabla Ap.D.6 Valoración de ítems de la parte 2	203
Tabla Ap.D.7 Valoración de ítems de la parte 2 (continuación)	204
Tabla Ap.D.8 Frecuencia para la categoría “Los objetivos indican lo que se espera que sea aprendido”	204

Tabla Ap.D.9 Frecuencia para la categoría “El nivel de dificultad de los contenidos fue elevado para mis conocimientos previos”	205
Tabla Ap.D.10 Frecuencia para la categoría “Las actividades han sido claras y significativas para mi aprendizaje”	206
Tabla Ap.D.11 Frecuencia para la categoría “Los plazos para realizar la actividad fueron insuficientes”	206
Tabla Ap.D.12 Frecuencia para la categoría “El trabajo en grupo favoreció mi aprendizaje”	207
Tabla Ap.D.13 Frecuencia para la categoría “Mi aporte al grupo fue poco relevante”	208
Tabla Ap.D.14 Frecuencia para la categoría “Recomendaría esta experiencia a otra persona”	208

NOMENCLATURA

3E1	Código de la asignatura Electrotecnia 1 – Plan 2003
3E2	Código de la asignatura Electrotecnia 2 – Plan 2003
638	Código de la asignatura Matemática Avanzada – Plan 2003
AAR	Aprendizaje autorregulado
ABP	Aprendizaje basado en problemas
ADL	Advanced Distributed Learning
CACIC	Congreso Argentino de Ciencias de la Computación
CADI	Congreso Argentino de Ingeniería
CLAGTEE	Congreso Latinoamericano de Generación y Transporte de Energía Eléctrica
CcITA	Conferencia conjunta Iberoamericana sobre Tecnologías y Aprendizaje
CONFEDI	Consejo Federal de Decanos de Ingeniería
CSCL	Computer supported collaborative learning
CSE	Cuestionario de satisfacción a estudiantes
DS	Diferencial semántico
EPG	Enseñanza en pequeños grupos
EVEA	Entorno virtual de enseñanza y aprendizaje
IK	Ingeniería Kansei
LMS	Learning Management Systems
MECyT	Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación
NTIC	Nuevas tecnologías de la información y la comunicación
PBL	Problem based learning
PROED	Programa de Educación a Distancia (UNC)
PROMEI	Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza de la Ingeniería
REA	Recursos Educativos Abiertos
TA	Teoría de la actividad
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
UBA	Universidad de Buenos Aires
UNC	Universidad Nacional de Córdoba
UNLP	Universidad Nacional de La Plata

UNMDP	Universidad Nacional de Mar del Plata
UT	Unidad temática
VLE	Virtual Learning Environments
WICC	Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación
WTIAE	Workshop Tecnología Informática aplicada en Educación
ZDP	Zona de desarrollo próximo

Agradecimientos...

Durante estos últimos años, muchas personas me ayudaron y estimularon en el proceso de completar esta Maestría. Son demasiados para mencionarlos a todos aquí, sin embargo me gustaría expresar mi agradecimiento a algunos de ellos, muy especiales para mí.

A mi familia por todos y cada uno de los momentos en que me han escuchado, soportado y apoyado.

A mi Directora, Stella Maris, por los infinitos consejos, por la paciencia, por estar ahí siempre que la necesité, por sus ideas, sugerencias y discusiones, y también por su capacidad y su compromiso con este trabajo. Por haber sobrepasado cualquier expectativa inicial que pudiera haber depositado en ella cuando le solicité que dirigiera mi trabajo de tesis.

A mi Co-Directora, Alejandra, por sus oportunos aportes, por compartir generosamente su riquísimo caudal de conocimientos sobre educación y, fundamentalmente, por ser tan buena docente y poseer ese asombroso talento para motivar a sus alumnos, entre los que tuve el placer de contarme.

Al Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, por haberme apoyado económicamente, brindándome la posibilidad de recorrer este camino.

Al personal administrativo de la Facultad de Ingeniería, especialmente a Adela, Noelia y Mónica, siempre listas para solucionar problemas y dar una mano.

A la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata, especialmente al personal administrativo de posgrado que tan bien tantas veces me atendieron.

A mis compañeros de ruta en esta aventura, los ingenieros Julio Doumecq y Miguel Revuelta, con quienes tantas horas y mates compartimos, en lo presencial y en lo virtual, mientras cursábamos las asignaturas de la Maestría.

Finalmente, a mis alumnos de Electrotecnia, sin cuyo esfuerzo, dedicación y buena onda, esta experiencia no hubiera sido posible.

RESUMEN

El objetivo principal del trabajo de investigación presentado en esta tesis consiste en describir una propuesta de aula extendida, desarrollada a través de un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA) y orientada a disciplinas tecnológicas básicas en ingeniería, en particular la Electrotecnia. La implementación incluye el trabajo colaborativo en línea de los estudiantes organizados en pequeños grupos, empleando como estrategia didáctica el aprendizaje basado en problemas (ABP), que los enfrenta a un método de aprendizaje fundamentado en el principio de utilizar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos.

Con el fin de evaluar las actividades, se diseñó una matriz de valoración que permitió valorar el proceso de resolución de los problemas y se definieron indicadores que permitieron reconocer y caracterizar las situaciones surgidas del aprendizaje colaborativo virtual, manifestadas a través del discurso escrito en los foros grupales, identificando los mecanismos interpsicológicos del aprendizaje colaborativo. Se presenta el trabajo experimental, mostrándose los resultados obtenidos y la opinión de los estudiantes expresada a través de un cuestionario de satisfacción elaborado al efecto.

ABSTRACT

The main objective of the research presented in this thesis is to describe a proposal of extended learning, developed through a virtual learning environment (VLE) and oriented to basic engineering technology disciplines, including electrical engineering. Implementation includes online collaborative work of students organized in small groups and the use of problem-based learning (PBL) as teaching strategy, a learning method based on the principle of using problems as a starting point for acquisition and integration of new knowledge.

In order to evaluate the activities, two instruments were designed: a rubric that allowed for the assessment of the solving-problem process and indicators to identify that were useful to recognize and characterize emerging virtual-collaborative learning situations, which we expressed in writing in the group forums. The experience is presented here, together with the results obtained and student opinion expressed through a satisfaction questionnaire prepared for this purpose.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

“... es preciso que el educando vaya asumiendo el papel de sujeto de la producción de su entendimiento del mundo y no sólo el de receptor de la que el profesor le transfiera.”

PAULO FREIRE (2006)

1.1 MOTIVACIÓN DE LA TESIS

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ponen a disposición de docentes y alumnos valiosas herramientas que permiten mediar los procesos de enseñanza, generando nuevas oportunidades para estudiar en el ámbito universitario y facilitando el acceso a la educación superior a aquellos que encuentran dificultades para insertarse en los espacios y tiempos que determina la modalidad presencial.

Una problemática que se detecta cada vez con mayor frecuencia con el actual régimen cuatrimestral de cursadas en las carreras de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electromecánica, es que los alumnos cuentan con relativamente poco tiempo para asimilar la enseñanza recibida y madurar los conceptos trabajados. Pareciera haber cambiado el objetivo de aprehender y asimilar los conocimientos para correr el foco hacia la aprobación de exámenes.

La educación a distancia, en cualquiera de sus modalidades y variantes, ha posibilitado generar más oportunidades para estudiar en el ámbito de las universidades públicas, donde se la percibe como una forma de estudio innovadora (Coicaud, 2010; García Aretio, 2007; Arango Vázquez y Vázquez Lopera, 2007; Fainholc, 2006; Hannan y Silver, 2006; Mansur, 2005).

Sin embargo, el escaso conocimiento y formación acerca de la modalidad por parte de muchos docentes universitarios, cuando no algunos prejuicios, representa una problemática que se constituye como un obstáculo a la hora de implementar con calidad propuestas educativas basadas en TIC.

El desconocimiento de las posibilidades que ofrece hoy la educación a distancia no es la única fuente de problemas. Hay cuestiones institucionales, de capacitación de docentes y de comunicación educativa, por mencionar sólo algunas, que también pueden perjudicar proyectos de este tipo. Temas que, aunque se les reconoce, su tratamiento excede el alcance de esta tesis y, por lo tanto, no se hará más referencia a ellos.

Las TIC constituyen una parte cada vez más importante de la educación en la actualidad, especialmente debido a las oportunidades que ofrecen para abordar el nuevo modelo de enseñanza y aprendizaje, presentando ventajas tales como: propiciar la educación centrada en quien aprende; obtener los materiales de estudio a través de internet y permitir flexibilidad de espacio y tiempo.

Recientemente se han desarrollado experiencias, en el ámbito del estudio y análisis de la ingeniería eléctrica en general y de los circuitos eléctricos en particular, utilizando como estrategia didáctica el aprendizaje basado en problemas (ABP), incluyendo o no la modalidad de trabajo colaborativo en pequeños grupos (Costa, Honkala y Lehtovuori, 2007; Helerea et al, 2008; Lavin, Beaufait y Tomei, 2008; Mitchell, Canavan y Smith, 2010; Yadav et al, 2011; Mota et al, 2004). Pocos, sin embargo, han realizado tal actividad de enseñanza y aprendizaje mediada por tecnología a través de un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA).

La modalidad de aula extendida (*extended learning*) adoptada, obedece a las características propias de las asignaturas obligatorias de grado que integran el currículo y permite transformar el aula convencional en un aula extendida a través de la tecnología ya que, estas asignaturas son presenciales y en caso de adoptarse una forma de trabajo semipresencial (*blended learning*) deberían introducirse modificaciones al plan de estudios, lo que no se justifica en esta instancia experimental.

Para la realización de una actividad de aula extendida la estrategia didáctica aplicada fue la del ABP. Mediante el trabajo colaborativo, en un EVEA, los estudiantes, reunidos en pequeños grupos, estudiaron, resolvieron y analizaron los problemas presentados, interactuando a través de foros específicos y exclusivos para cada grupo.

En la presente tesis se propone una experiencia piloto donde se ha seleccionado el ABP como estrategia didáctica porque estimula el pensamiento crítico, es decir, la habilidad para analizar hechos, generar y organizar ideas, defender sus opiniones, hacer comparaciones, hacer inferencias, evaluar argumentos y resolver problemas. Los estudiantes se enfrentan a un método de aprendizaje basado en el principio de utilizar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos.

Se hace uso de la modalidad de aula extendida para trabajar en temas de la asignatura Electrotecnia 2 (código 3E2), perteneciente al Área Electrotecnia, ciencia tecnológica básica imprescindible en varias carreras de Ingeniería, en particular en Ingeniería Eléctrica y Electromecánica, siendo los destinatarios estudiantes de tercer año (quinto cuatrimestre) de las carreras de Ingeniería Eléctrica y Electromecánica, que cursan las primeras materias asociadas directamente con la especialidad elegida, en el agrupamiento de asignaturas denominado de Tecnologías Básicas.

1.2 OBJETIVOS DE LA TESIS

Objetivo General

- Describir una propuesta de aula extendida que permita fortalecer el aprendizaje, utilizando como estrategia didáctica el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en un entorno virtual.

Objetivos Particulares

- Identificar temas del Área Tecnológica Básica de Electrotecnia, que reúnan las condiciones que permitan trabajar con la metodología de ABP.
- Desarrollar una propuesta didáctica, en un aula extendida con el uso de un EVEA.
- Interpretar el aprovechamiento en los estudiantes de la metodología de ABP en un aula extendida con el uso de un EVEA.

1.3 ESTRUCTURA DE LA TESIS

El documento presenta ocho capítulos y cinco apéndices. En el Capítulo 2 se hace referencia a distintas modalidades que la educación a distancia puede adoptar y las posibilidades que cada una de ellas ofrece para su aplicación en la educación superior.

Asimismo, se describen los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA), en particular aquellos basados en la Plataforma Educativa Moodle.

En el Capítulo 3 se describe el aprendizaje colaborativo como forma básica en la que los estudiantes pueden interactuar unos con otros en el proceso de aprendizaje y la colaboración como concepto de enseñanza. Asimismo, se presenta la enseñanza en pequeños grupos como parte integral del ABP.

El Capítulo 4 detalla la metodología conocida con la denominación de Aprendizaje Basado en Problemas, caracterizándola como una técnica didáctica en la cual los estudiantes deben involucrarse en forma activa para lograr su propio aprendizaje, por contraposición a la actitud pasiva convencional que adoptan en las clases magistrales.

En el Capítulo 5 se introducen las herramientas empleadas para la evaluación del aprendizaje. Estas comprenden una matriz de valoración de contenidos y un listado de indicadores destinados a evaluar el trabajo colaborativo de los estudiantes en el entorno. Se incluye en este capítulo un modelo de cuestionario de satisfacción como el utilizado.

En el Capítulo 6 se presentan los modelos de evaluación vinculados al proceso de enseñanza y aprendizaje que se utilizan para valorar el grado de logro de los objetivos y adquisición de las competencias por parte de los estudiantes, así como los instrumentos aplicados en el proceso de evaluación de la experiencia.

El Capítulo 7 detalla la implementación de la experiencia así como el contexto y características de la asignatura y unidad temática seleccionadas para realizarla. Se especifica asimismo el entorno virtual empleado.

En el Capítulo 8 se presentan los resultados de la aplicación de los instrumentos de evaluación aplicados y se muestra la matriz de valoración de contenidos utilizada y el listado de indicadores seleccionado.

En el Capítulo 9 se desarrollan las conclusiones y se proponen posibles líneas de investigación futuras.

Como apéndices se incluyen las herramientas empleadas y las estadísticas en Moodle; los problemas seleccionados para la experiencia; los elementos desarrollados para la evaluación de la experiencia de aula extendida y el cuestionario de satisfacción destinado a los estudiantes.

1.4 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DERIVADA DE RESULTADOS PARCIALES DE LA TESIS

A continuación se enumeran resultados publicados de la presente tesis y otros, relacionados con esta investigación, que fueron presentados en reuniones científicas nacionales e internacionales y publicados en los libros de resúmenes y/o memorias de dichos eventos.

- Bacino, G., Massa, S. M., Zangara, A. “Propuesta de Aula Extendida en la Educación Superior en Ingeniería. Aplicación en el Área Tecnológica Básica de Electrotecnia”. IX Congreso Latinoamericano de Generación y Transporte de Energía Eléctrica. Mar del Plata, Argentina, noviembre 2011. ISBN 978-85-64689-00-8.
- Bacino, G., Massa, S. M., Zangara, A. “El empleo de una herramienta colaborativa en un entorno Moodle para Aprendizaje Basado en Problemas”. XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2012), 26 y 27 de abril, Posadas, Misiones, Argentina.
- Bacino, G., Massa, S. M., Zangara, A. “Diseño de una Matriz de Valoración de Contenidos para la Evaluación del Trabajo en Línea en la Modalidad de Aula Extendida”. I Congreso Argentino de Ingeniería (CADI 2012) – VII Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería, 8 al 10 de agosto, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Bacino, G., Massa, S. M., Zangara, A. “Experiencia de Aula Extendida en Ingeniería: Análisis de Resultados de la Matriz de Valoración de Contenidos en la Evaluación del Trabajo en Línea”. XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2012) - X Workshop Tecnología Informática aplicada en Educación (WTIAE). 8 al 12 de octubre, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.
- Huapaya, C., Lizarralde, F., Arona, G., Vivas, J., Massa, S. M., Bacino, G., Rico, C. y Evans, F. “Uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje en la Enseñanza de la Ingeniería”. XVII Congreso Argentino de Ciencias de la

Computación (CACIC 2012) - X Workshop Tecnología Informática aplicada en Educación (WTIAE). 8 al 12 de octubre, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

- Bacino, G., Massa, S. M., Zangara, A. “Incorporación de TIC a través de la modalidad de Aula Extendida en Ingeniería”. I Jornadas Nacionales y III Jornadas de Experiencias e Investigación en Educación a Distancia y Tecnología Educativa (PROED 2013). 14 y 15 de marzo, Córdoba, Argentina.
- Bacino, G., Massa, S. M., Zangara, A. “Indicadores para la Evaluación del Trabajo Colaborativo en Línea en el Área de Electrotecnia”. XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2013), 18 y 19 de abril, Paraná, Entre Ríos, Argentina.
- Bacino, G., Massa, S. M., Zangara, A. “Experiencia de Aula Extendida en Electrotecnia: Análisis del Discurso del Trabajo Colaborativo en un Entorno Virtual”. V Conferencia Conjunta Iberoamericana sobre Tecnologías y Aprendizaje (CcITA 2013), 4 al 6 de septiembre, Cancún, México.
- Bacino, G., Massa, S. M., Zangara, A. “El Aprendizaje Basado en Problemas en Electrotecnia. Experiencia en un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje”. X Congreso Latinoamericano de Generación y Transporte de Energía Eléctrica (CLAGTEE 2013), 6 al 9 de octubre, Viña del Mar, Chile. ISBN N° 978-85-64689-01-5.

Capítulo 2

EDUCACIÓN A DISTANCIA

“Los factores más destacados que han provocado el nacimiento y posterior desarrollo de la enseñanza y aprendizaje abiertos y a distancia han sido: los avances sociopolíticos, la necesidad de aprender a lo largo de la vida, la carestía de los sistemas convencionales, los avances en el ámbito de las ciencias de la educación y las transformaciones tecnológicas. La enseñanza a distancia ha evolucionado a través de tres grandes etapas que podemos denominar de la siguiente manera: correspondencia, telecomunicación y telemática.”

LORENZO GARCÍA ARETIO (1999)

2.1 INTRODUCCIÓN

La educación a distancia es una modalidad de enseñanza con características específicas, cuyo rasgo distintivo es la mediatización de las relaciones entre los docentes y los alumnos, donde los encuentros presenciales son reemplazados, total o parcialmente por situaciones no convencionales, en espacios y tiempos no compartidos (Litwin, 2000).

En el presente capítulo se hace referencia a distintas modalidades de enseñanza que la educación a distancia puede adoptar y las posibilidades que cada una de ellas ofrece para su aplicación en la educación superior, asimismo se describen los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA), en particular aquellos basados en Moodle.

García Aretio (2006), destaca que la educación a distancia se basa en un diálogo didáctico mediado entre el estudiante, que aprende de forma independiente y cooperativa y el profesor, ubicados en espacios diferentes. Esta definición incluye a los protagonistas principales que integran la experiencia desarrollada para la presente tesis: el profesor y el estudiante, que no comparten tiempo y espacio. Vale aclarar, en relación con la propuesta actual, que los estudiantes aprenden trabajando en forma colaborativa, en tanto que la intervención del docente es nula o casi nula durante el proceso de resolución de problemas.

La educación a distancia es, en primer lugar, una forma de pensar los procesos formativos de forma diferente a otras modalidades metodológicas más tradicionales dentro del hacer y pensar pedagógico (González, Esnaola y Martín, 2012).

De la mano de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la educación a distancia encierra un enorme potencial en el especial sentido de que tiende a nivelar las históricas desigualdades en cuanto a posibilidades educativas entre aquellos que más tienen y aquellos que menos tienen.

Parte de ese potencial es ya una realidad pero aún queda un largo camino por recorrer, en particular en lo que se refiere a desterrar antiguas creencias relacionadas con la calidad y eficiencia de los programas de educación a distancia.

Uno de los principales inconvenientes observables en nuestro medio es la escasa formación (e incluso comprensión) de los docentes en los distintos roles que ofrece la educación a distancia: tutoría, elaboración de materiales, etc. si bien, como destaca Litwin (2000) acerca de los programas de educación a distancia: "...contienen una clara propuesta didáctica, quizás y en contradicción con las creencias más comunes con mayor contenido didáctico que las situaciones presenciales." (p.17).

Posiblemente será la propia educación a distancia, en sus distintas modalidades, la que con el tiempo irá angostando definitivamente la brecha.

2.2 UN POCO DE HISTORIA

El 20 de marzo de 1728 apareció en la Gaceta de Boston un anuncio de Caleb Philipps ofreciendo material de enseñanza y tutorías por correspondencia. Si bien esa fecha puede considerarse como un hito en la historia de la educación a distancia, no fue sino hasta casi un siglo después cuando la modalidad comenzó a difundirse y los avances tecnológicos que se sucedieron desde entonces: el telégrafo y el código Morse (1820); el teléfono (Graham Bell, 1876); la radio (Guillermo Marconi, 1894); el teletipo (Joy Morton y Howard Krum, 1910); el televisor (John Logie Baird, 1925); el ordenador personal (IBM, 1981) y el internet contribuyeron a su rápido crecimiento.

En 1889 la enseñanza a distancia a nivel universitario se inició en Canadá a través de la Queen's University de Kingston, permitiendo a los alumnos que no podían asistir a clases completar sus tareas por correo. En esta universidad pionera se ofrecieron los primeros cursos por correspondencia del continente americano a ese nivel.

Las tres grandes etapas en la evolución de la educación a distancia o no presencial mencionadas: correspondencia, telecomunicación y telemática, son identificadas por Garrison (1985) como tres grandes generaciones de innovación tecnológica, como se

esquematiza en la Figura 2.1. En este contexto, el término generación es utilizado en el sentido del desarrollo de la tecnología de la educación a distancia.

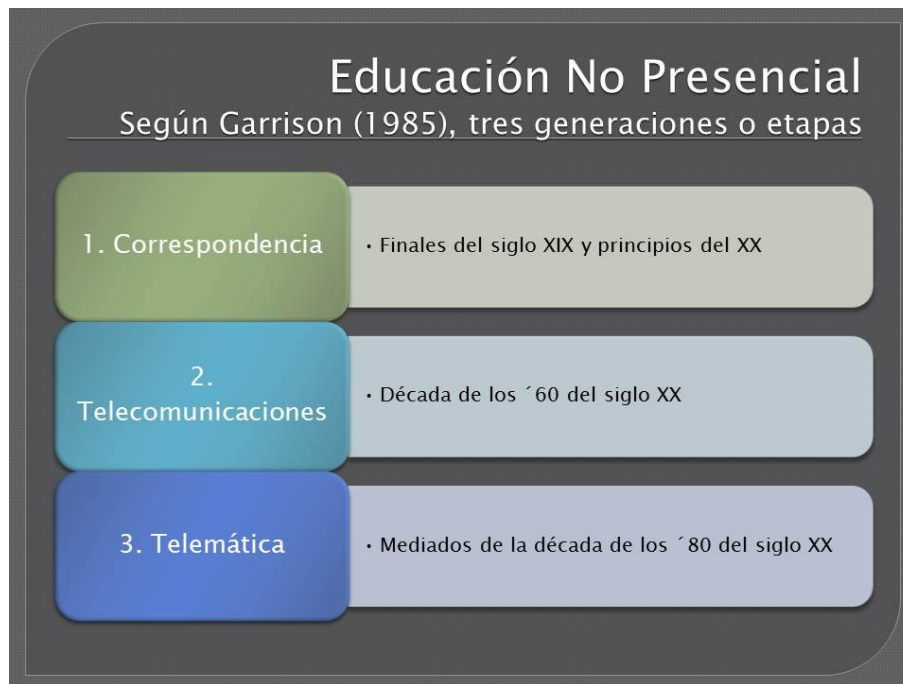


Figura 2.1 Tres grandes etapas en la educación a distancia.

La enseñanza por correspondencia o primera generación surge de la combinación del texto escrito y el servicio postal, como un medio de comunicación bidireccional, brindando a un gran número de personas la libertad de elegir cuando y donde estudiar.

Las telecomunicaciones o segunda generación hace referencia a la transmisión por medios electrónicos de las comunicaciones a distancia que incluyen el teléfono y la video-conferencia (audio, video y ordenador).

Según García Areteo (1999), los objetivos básicos de estas dos primeras generaciones en enseñanza a distancia son el diseño, la producción y la generación de materiales didácticos, dejando en un segundo lugar la interacción con los alumnos y de éstos entre sí.

La tercera generación o enseñanza telemática, combina las tecnologías de las telecomunicaciones y la informática, estando la educación centrada en el estudiante.

Con posterioridad Taylor (1995) define una cuarta generación o etapa del modelo de aprendizaje flexible que incluye la comunicación educativa, a través de internet, sincrónica, asincrónica y mediante redes de conferencia (García Areteo) y en 1999 la

quinta generación o etapa de aprendizaje flexible inteligente, mediante sistemas de respuestas automatizadas y bases de dato inteligentes a través de Internet, según se esboza en la Figura 2.2.

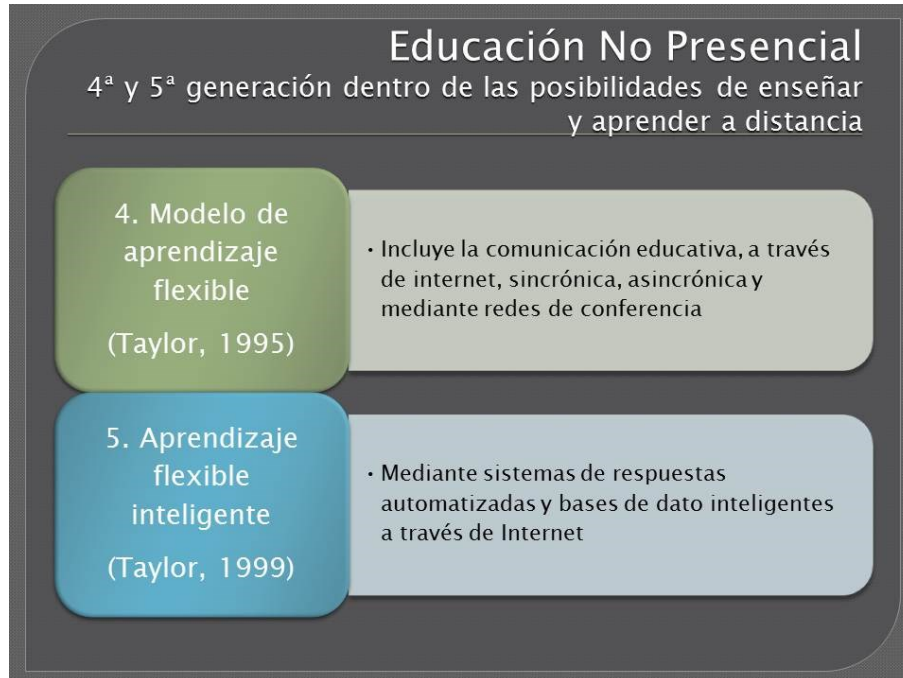


Figura 2.2 Cuarta y quinta generación en la educación a distancia.

En la República Argentina, la Educación a Distancia comprende, según la Resolución Ministerial 1717/04, Art. 2, del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación:

...a las propuestas frecuentemente identificadas también como educación o enseñanza semipresencial, no presencial, abierta, educación asistida, flexible, aprendizaje electrónico (e-learning), aprendizaje combinado (b-learning), educación virtual, aprendizaje en red (network learning), aprendizaje o comunicación mediada por computadora (CMC), cibereducación, teleformación y otras que reúnan las características mencionadas precedentemente. (p.2).

En este contexto, la presente propuesta de tesis se identifica como enseñanza semipresencial, usando la modalidad de aula extendida.

2.3 AMBIENTES COMBINADOS O HÍBRIDOS

Cuando se trata de metodologías de enseñanza que utilizan técnicas de educación presencial y técnicas de educación a distancia combinadas, en la literatura anglosajona se encuentra que los términos *hybrid* y *blended* son utilizados indistintamente, aunque este último parece tener un mayor número de adeptos. En cuanto a la expresión *blended learning* se la encuentra con mayor frecuencia, especialmente en los títulos que a la expresión *hybrid learning*.

Al traducir a nuestra lengua aparece que *blended* significa mezclado o combinado y, en el deseo de lograr la expresión más correcta posible en el idioma castellano, no hallándose gusto por la voz aprendizaje mezclado, en el presente trabajo se hablará indistintamente de aprendizaje combinado o aprendizaje híbrido.

Según el diccionario de la Real Academia Española, en una de sus acepciones, híbrido se dice de todo lo que es producto de elementos de distinta naturaleza. En el presente contexto, el producto es el proceso de enseñanza y aprendizaje y, los elementos, los ambientes de aprendizaje, presencial y a distancia mediado por computadora. Ambos tienen sus virtudes y defectos, el éxito de una propuesta de aprendizaje híbrido dependerá, en buena medida, de una sabia combinación de los mismos para lograr el mejor resultado en cada situación.

El aprendizaje híbrido es definido en Bonk & Graham (2006) como la combinación de la instrucción presencial o “cara a cara” con la instrucción mediada por computadora, definición de trabajo que refleja dos modelos históricamente separados de enseñanza y aprendizaje y que enfatiza el papel que juegan las tecnologías basadas en computadora en el aprendizaje híbrido.

Dicen Bonk & Graham que, en el pasado, estos dos ambientes de aprendizaje han permanecido en gran medida independientes, porque han utilizado diferentes medios y combinaciones de métodos y atendido las necesidades de diferentes audiencias.

En la actualidad, según Snart (2010), el aprendizaje híbrido aún no tiene una presencia institucional universalmente aceptada, aunque ciertamente está en su período inicial. Al ingresar en lo que podría ser un período de crecimiento rápido y

generalizado, se tiene que ver este modelo de aprendizaje como parte de un momento mucho más amplio desde el punto de vista cultural e histórico.

En la Figura 2.3 se simboliza como, la progresiva convergencia de los ambientes cara a cara y distribuido, permiten el desarrollo de los sistemas híbridos.

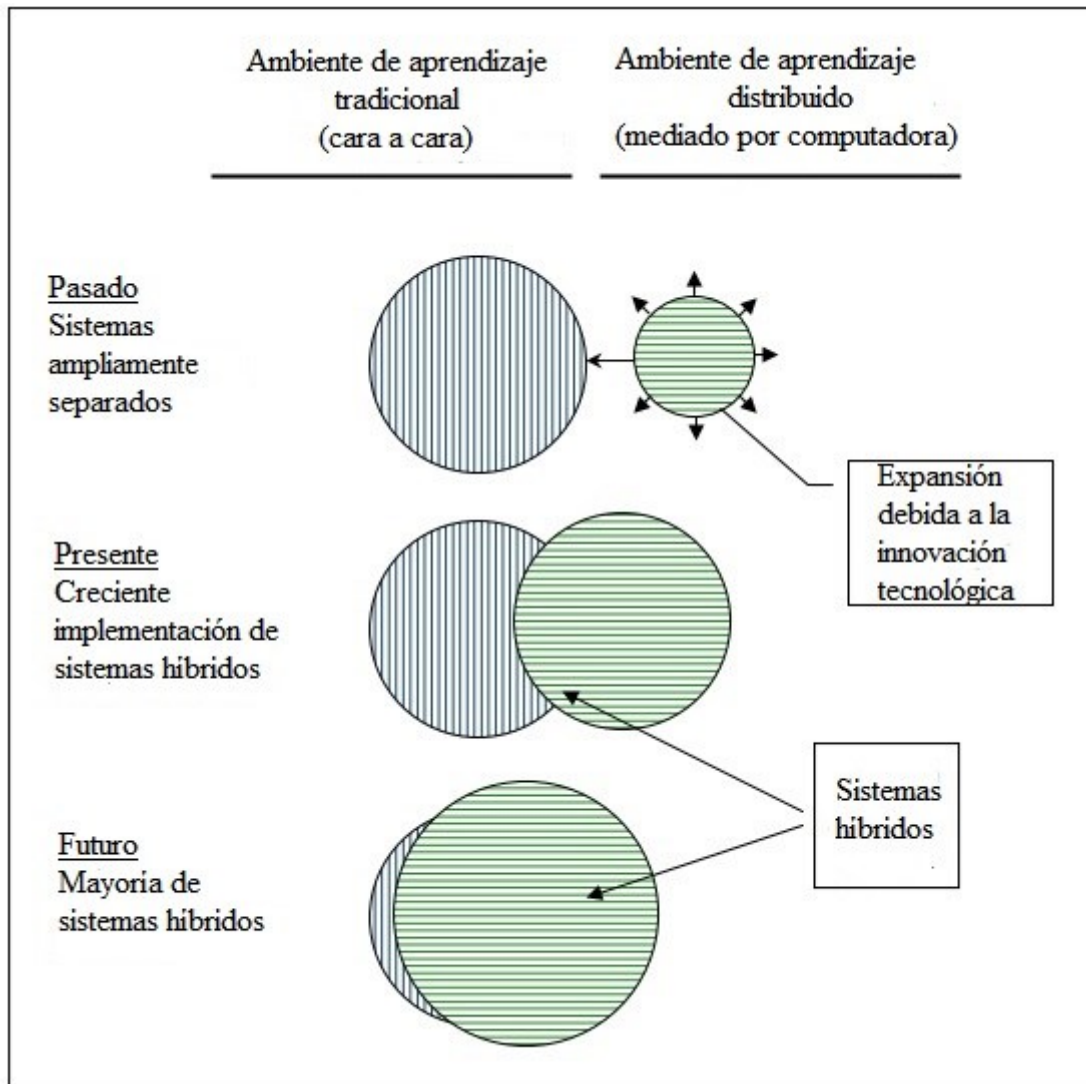


Figura 2.3 Desarrollo de los sistemas híbridos¹

2.3.1 EL AULA EXTENDIDA

El *e-learning* o aprendizaje electrónico, ofrece alternativas entre las que la modalidad de aprendizaje híbrido se ha convertido en una forma cada vez más popular y

¹ Adaptado de Bonk & Graham (2006) p.6

resulta particularmente adecuada para el proceso de transición desde las formas tradicionales de enseñanza y aprendizaje.

De la formación cien por ciento virtual se transita hacia una formación que aprovecha las tecnologías pero que no abandona los contactos presenciales. Ahora bien, aplicar la modalidad de aprendizaje híbrido implica reemplazar una parte de la actividad presencial por actividad a distancia y esto, en el marco de un plan de estudios establecido puede no resultar sencillo ya que si la modalidad declarada es presencial, al menos para las asignaturas de grado obligatorias del currículo, no se podrá reemplazar sin modificar el plan de estudios.

Aparece entonces como alternativa la modalidad conocida como *extended learning* es decir, aula extendida, lo que transforma y extiende el aula tradicional a través de la tecnología. De este modo se le brinda al alumno la posibilidad de complementar su capacitación con el desarrollo de actividades en forma virtual pero sin modificar la modalidad presencial de la asignatura.

Con la expresión aula extendida se está significando una propuesta cuyo centro está dado por el encuentro entre docentes y alumnos con una frecuencia establecida. En otras palabras, se trata de una modalidad de educación presencial.

Lo que denota el vocablo extendido, es que el uso de la tecnología digital extiende las posibilidades de la clase en términos de búsqueda de recursos, interacción con el profesor y los demás alumnos, preparación de los exámenes, resolución de problemas y ejercicios, etc. Sería como una clase presencial extendida a través de la llegada posible a través de las tecnologías (Zangara, 2008). De allí la denominación de aula extendida.

2.4 ENTORNOS VIRTUALES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) son ambientes en línea que permiten la interacción sincrónica o asincrónica, entre el docente y el alumno o entre los alumnos entre sí, e incluyen recursos para la enseñanza y el aprendizaje que pueden ser utilizados por los estudiantes en cualquier momento.

A principios de la década de los 80 hizo su aparición el ordenador personal y junto con él la posibilidad de emplear la tecnología informática en forma masiva en general y con fines educativos en particular. Sin embargo, aquellos primeros ordenadores personales, ofrecían posibilidades muy limitadas y sólo permitían su uso en tareas complementarias relacionadas especialmente con las comunicaciones y procesos administrativos típicos de una oficina.

La idea de que las computadoras podían usarse como apoyo a la actividad intelectual, comienza a cristalizarse en la década de los 90 con el arribo de los soportes multimedia (desde texto e imagen hasta animación, sonido y video, por ejemplo). Hacia la mitad de esa década comienza la era del *e-learning* con el sostén de páginas web educativas, comunicación por medio de correo electrónico o foros y la creación de aulas virtuales.

En los últimos años, Internet evolucionó vertiginosamente, desarrollándose nuevos servicios y aplicaciones de gestión de contenidos y colaboración, aumentando sus posibilidades de utilización con fines educativos. Esto trajo aparejado no sólo la posibilidad de aprendizaje a través de la web, sino también la necesidad de adquirir competencias digitales que permitan participar en los EVEA.

Los LMS (*Learning Management Systems*) son aplicaciones web diseñadas para crear cursos en aulas virtuales o entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (*Virtual Learning Environments* o VLE o EVEA en español) teniendo como propósito la gestión del aprendizaje a distancia o suplementar la enseñanza presencial como en el caso del aprendizaje combinado y del aula extendida. Los EVEA más difundidos son Moodle, Dokeos e Ilias.

- Moodle (<https://moodle.org/>) es el más difundido de los EVEA de libre difusión y cuenta con la mayoría de las utilidades que poseen las plataformas comerciales. Moodle es una plataforma de aprendizaje² diseñada para proporcionarle a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados.
- Dokeos (www.dokeos.com/es) es considerado el software flexible de aprendizaje en línea para empresas. Provee todas las características que una aplicación de aprendizaje en línea necesita, desde la autoría de cursos hasta reportes.

² https://docs.moodle.org/27/en/About_Moodle

- Ilias (www.ilias.de) es un entorno más nuevo y el único que tiene la certificación de la Advanced Distributed Learning (ADL – www.adlnet.gov) sobre el uso de objetos de aprendizaje.

Teniendo en cuenta que, para la experiencia desarrollada se ha seleccionado Moodle, sus características salientes y principales funcionalidades serán descritas con más detalle, con posterioridad, en el presente capítulo.

Moodle es proporcionado gratuitamente como programa de código abierto, bajo la licencia pública general GNU (*General Public License*). Cualquier persona puede adaptar, extender o modificar Moodle, tanto para proyectos comerciales como no comerciales, sin pago de cuotas por licenciamiento y beneficiarse del costo/beneficio, flexibilidad y otras ventajas de usar Moodle³.

En la Figura 2.4 se esquematizan los tres procesos de interacción de Moodle: con el contenido, con los profesores y con los estudiantes y las relaciones entre ellos, mostradas en forma de intersección de conjuntos. Allí donde se intersecan los tres procesos de interacción, aparece el aprendizaje.

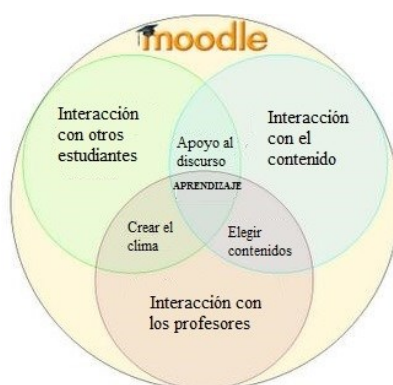


Figura 2.4 El Aprendizaje está en el corazón de Moodle.⁴

Aunque suelen relacionarse los EVEA con la creación de aulas virtuales mediante LMS, en realidad el concepto de EVEA aparece como evolución del concepto de Plataforma de Teleformación (Castañeda y López, 2007), pues los LMS constituyen una versión limitada de la diversidad de posibilidades de los EVEA.

³ https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle

⁴ Adaptado de: <http://blog.pucp.edu.pe/item/26816/moodle-entorno-virtual-de-aprendizaje-cooperativo>

Las TIC se constituyeron en un medio tal de comunicación que revolucionaron las relaciones humanas. Paulatinamente, aunque en forma algo tardía si se lo compara con su incursión en el mundo empresarial, en los hogares o en la investigación (Salinas, 2000, citado en García Aretio y otros, 2009), se han ido incorporando al mundo de la educación y avanzan con fuerza irresistible en un proceso que a todas luces no parece que vaya a detenerse.

Las TIC permitieron, precisamente, la construcción de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje considerados, según Sigalés (2001) como:

...espacios de comunicación que permiten el intercambio de información y que, según su utilización, hacen posible la creación de un contexto de enseñanza y aprendizaje en el que se facilita la cooperación entre el profesor y los estudiantes (y entre los estudiantes entre sí), en un marco de interacción dinámica, a través de unos contenidos culturalmente seleccionados y materializados mediante los diversos lenguajes que el medio tecnológico es capaz de soportar. (p.9)

Resulta conveniente esclarecer un concepto destacado y que es el de “virtual”, utilizado en un sentido distinto al de su definición por la Real Academia Española, como de existencia aparente y no real, sino más bien como el que permite superar barreras geográficas y temporales, eliminando virtualmente las distancias y permitiendo formas de trabajo asíncronas tanto como sincrónicas.

2.4.1 EL EVEA MOODLE

Moodle es el acrónimo de *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment* (Entorno de Aprendizaje Modular Orientado a Objetos). Su primera versión apareció en el año 2002 pero sus primeras etapas de desarrollo comenzaron en 1999, siendo el creador del sistema el computador científico australiano Martin Dougiamas, quién basó su diseño y desarrollo en la pedagogía constructorista social (Sánchez Rojo, 2010), filosofía de aprendizaje que afirma que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y, en el aprendizaje colaborativo.

Moodle es una aplicación web incluida en el conjunto de Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS, Learning Management Systems), también conocidos como

plataformas *e-learning*. Otra expresión que se utiliza habitualmente para agrupar este tipo de aplicaciones es la ya mencionada EVEA.

Los LMS son aplicaciones web que permiten realizar todas aquellas funciones necesarias para gestionar cursos de formación a distancia (pudiendo usarse también como complemento en cursos de característica puramente presencial o híbrida). Posibilitan la organización de materiales y actividades de formación en cursos; organizar el acceso a esos recursos por los estudiantes; establecer comunicación entre alumnos y docentes, así como entre alumnos, mediante foros, chat y correo electrónico; realizar evaluaciones; publicar resultados y novedades, entre otras muchas funciones. En síntesis, sirven como soporte que brinda un entorno donde pueden desarrollarse actividades de enseñanza y aprendizaje a través de la web, con la posibilidad de crear un ambiente de trabajo colaborativo.

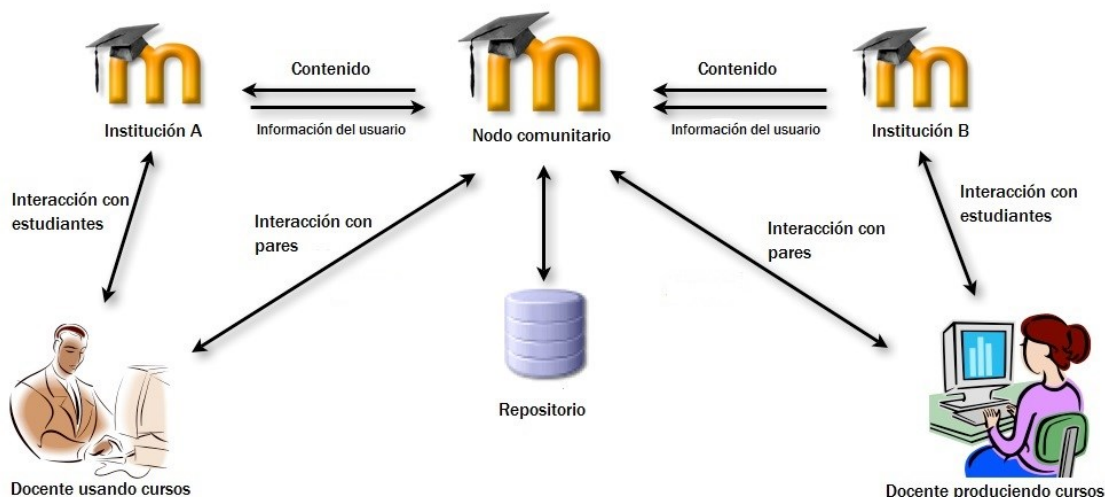


Figura.2.5 Moodle está pensado para apoyar un marco de educación social constructivista.⁵

La Figura 2.5 destaca la presencia de un repositorio vinculado con un nodo comunitario. Un repositorio es un sistema informático que permite incorporar, reunir, preservar, consultar y dar soporte a la gestión y difusión de recursos y han sido creados para compartir efectivamente los Recursos Educativos Abiertos (REA)⁶.

⁵ Adaptada de <https://moodle.org/>

⁶ Los REA son “recursos para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que son de dominio público o han sido liberados bajo licencias de propiedad intelectual que permiten su libre uso o reelaboración por otros” (Smith & Casserly, 2006).

Moodle, por su distribución en forma gratuita como software libre, ha alcanzado una aceptación muy amplia en instituciones educativas de todo el mundo, presentando además la ventaja de ser una aplicación multiplataforma (Linux, Windows, etc.). El usuario sólo requiere para acceder al sistema una computadora, conexión a internet y una cuenta de usuario registrada en el sistema.

En la actualidad, este EVEA es uno de los sistemas de gestión de cursos de distribución libre más empleado para organizar el aprendizaje virtual, aplicado según figura en la página oficial⁷ (noviembre de 2014), en la construcción de 54472 sitios activos registrados en 231 países, de los cuales 1034 pertenecen a la Argentina.

2.4.2 LAS ACTIVIDADES EN MOODLE

En un entorno basado en Moodle se dispone de un conjunto de herramientas que permiten planear actividades individuales o grupales y que se enuncian en la Figura 2.6.

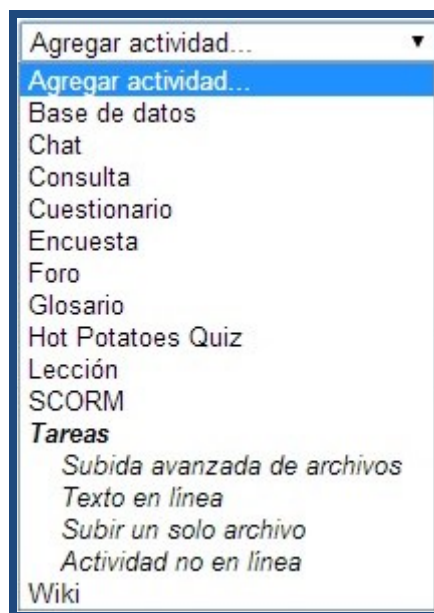


Figura 2.6 Despliegue de la ventana de actividades en Moodle versión 1.94

Las actividades son un conjunto de herramientas, a disposición del profesor, que permiten interactuar a los participantes (profesores y estudiantes) de un curso, de acuerdo con la característica de la herramienta (actividad) elegida en cada instancia.

⁷ <http://moodle.org/sites>

En la Figura 2.6 se muestran las actividades correspondientes a la versión 1.94 de Moodle, que es la que ha sido utilizada durante la experiencia desarrollada para la presente tesis. La versión más reciente es la 2.7 que incorpora nuevas actividades al listado anterior, pero que no se describirán aquí por no haberse trabajado con la misma.

2.4.2.1 BASE DE DATOS

Esta actividad permite que los usuarios incorporen datos desde un formulario previamente diseñado por el profesor. La base de datos es accesible en lectura y escritura tanto para el profesor como para los estudiantes.

Los diferentes tipos de campos que posee son los mostrados en la Figura 2.7.

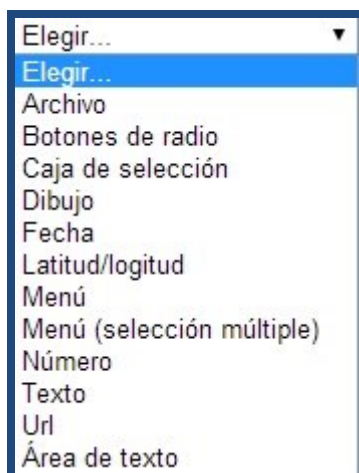


Figura 2.7 Despliegue de la ventana de campos de base de datos en Moodle versión 1.94

Las bases de datos, como actividad, permiten su empleo como herramienta de trabajo colaborativo. Los estudiantes, ya sea trabajando en forma individual o grupal, reunirán e ingresarán en los campos respectivos, información, direcciones web o imágenes sobre algún tema específico.

2.4.2.2 CHAT

Permite a los participantes de un curso mantener una conversación, en base a texto, en tiempo real. A diferencia de los foros, que son una herramienta de comunicación asíncrona, el chat constituye una herramienta de comunicación síncrona.

En la Figura 2.8 se puede observar, a modo de ejemplo, el inicio de una sesión de chat en la sala correspondiente.

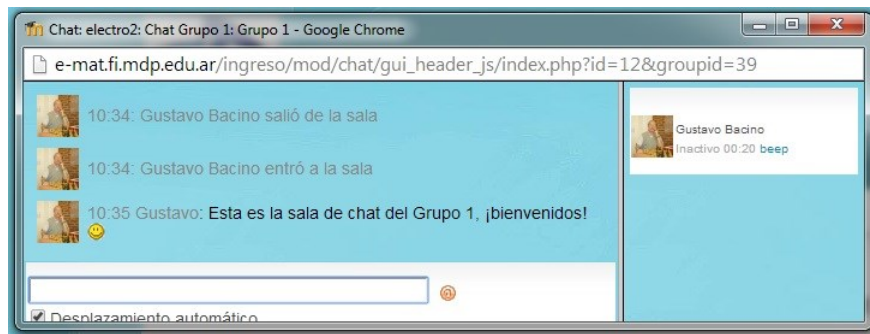


Figura 2.8 Vista de la sala de chat en Moodle versión 1.94

En la ventana de chat se incluyen las fotos de los perfiles. Soporta direcciones web, emoticones, integración de html e imágenes. Todas las sesiones quedan almacenadas durante un tiempo previamente definido, lo que permite al profesor y estudiantes consultarlas con posterioridad.

2.4.2.3 CONSULTA

Esta actividad es similar a una encuesta, el profesor formula una única pregunta, generalmente relacionada con aspectos organizativos del curso, teniendo los estudiantes dos o más opciones de respuesta. En la Figura 2.9 se presenta, a modo de ejemplo, un caso referido a la elección de horarios para establecer un encuentro presencial.



Figura 2.9 Ejemplo de uso de la actividad Consulta en Moodle versión 1.94

Las estadísticas de elección aparecen en forma de diagrama de barras. El profesor decide si la consulta es pública o anónima, impidiendo en este último caso que se conozca la alternativa por la que optó cada estudiante.

2.4.2.4 CUESTIONARIO

Es una herramienta muy flexible que permite al profesor diseñar y elaborar distintos cuestionarios y resulta de gran utilidad para evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes. En la Figura 2.10 se listan las clases de preguntas que permite la versión utilizada de Moodle.

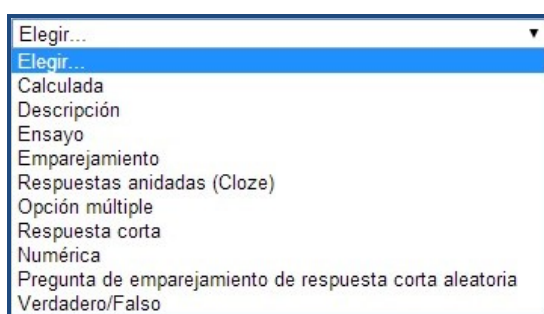


Figura 2.10 Despliegue de la ventana de opciones de preguntas del Cuestionario en Moodle versión 1.94

El profesor decidirá el límite de tiempo durante el cual el cuestionario estará disponible para los estudiantes, así como la cantidad de intentos permitidos. Una opción de configuración muy interesante es la llamada de “Modo adaptativo”, pues cuando la respuesta del estudiante es incorrecta, se le plantea una nueva situación que considera la respuesta anterior.

2.4.2.5 ENCUESTA

Esta actividad es similar a la “consulta” pero con varias preguntas. Moodle proporciona una serie de encuestas estándar ya preparadas: ATTLS (*Attitudes to Thinking and Learning Survey* – Encuesta de actitudes hacia el pensamiento y el aprendizaje); Incidentes Críticos (*Critical Incidents*) y COLLES (*Constructivist On-Line Learning Environment Survey* – Encuesta en línea sobre ambiente constructivista de aprendizaje en línea) con un conjunto cerrado de opciones y preguntas con el objetivo de evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En la Figura 2.11 puede observarse como, durante el procedimiento de insertar una nueva encuesta, debe seleccionarse entre las distintas posibilidades ofrecidas.

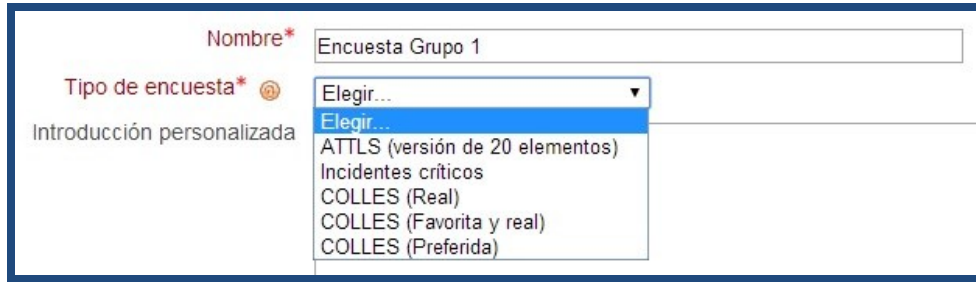


Figura 2.11 Despliegue de la ventana de encuestas ya preparadas en Moodle versión 1.94

Las encuestas en Moodle permiten obtener información acerca de la utilidad de distintos aspectos del trabajo realizado. En la versión actual existen solamente cinco encuestas prediseñadas entre las cuales elegir y el usuario no cuenta con la posibilidad de escribir sus propias encuestas.

Tipos de encuestas:

- **ATTLS:** Es una encuesta de veinte preguntas que brinda una idea de las actitudes de aprendizaje de los estudiantes. Permite distinguir entre “conocedor conectado”, aquel que tiende a favorecer la interacción y la cooperación y “conocedor separado”, tendiente a adoptar una actitud de aprendizaje más crítica y argumentativa.
- **Incidentes Críticos:** Esta encuesta proporciona cinco preguntas de respuesta libre acerca de lo que fue eficaz o ineficaz, en opinión de los estudiantes, en la clase presencial y en los foros.
- **COLLES:** Suministra realimentación sobre la efectividad de ciertos aspectos del aprendizaje en línea. Cada una de las tres versiones tiene las mismas veinticuatro preguntas divididas en seis categorías, cada una de las cuales nos ayuda a formular una pregunta clave sobre la calidad del ambiente de aprendizaje en línea: relevancia; reflexión; interactividad; apoyo de los tutores; apoyo de los compañeros e interpretación.

Los resultados de las encuestas se conservan en el entorno y están siempre a disposición, incluyendo numerosos gráficos. Los datos también pueden descargarse con formato de hojas de planilla de cálculo. Las encuestas no pueden ser respondidas sólo parcialmente por los estudiantes y a cada uno se le informa de sus resultados en comparación con los promedios de la clase.

2.4.2.6 FOROS

La comunicación mediada por computadora permite a un grupo separado en el tiempo y el espacio, participar en la producción activa de conocimiento compartido (Gunawardena, Lowe y Anderson, 1997). Como herramienta para la comunicación asincrónica y escrita, destacan los foros de discusión del EVEA.

Como afirma Pimienta Prieto (2012), el foro contribuye a:

- Desarrollar el pensamiento crítico: análisis, pensamiento hipotético, evaluación y emisión de juicios.
- Fomentar el cuestionamiento de los alumnos en relación con un tema.
- Indagar conocimientos previos.
- Aclarar concepciones erróneas.
- Desarrollar competencias comunicativas, sobre todo de expresión oral y argumentación.

La participación en foros de discusión, representa uno de los usos más frecuentes por parte de los estudiantes en un entorno basado en Moodle, pues les permite comunicarse para intercambiar ideas y construir conocimiento sin necesidad de estar conectados al mismo tiempo, como se simboliza en la Figura 2.12.

Moodle permite la creación de cualquier cantidad de foros de discusión, de los que pueden participar los estudiantes y los docentes e incluso los alumnos divididos en grupos, pudiendo el mismo ser visible sólo para sus integrantes.



Figura 2.12 Los foros de discusión se encuentran entre las herramientas más utilizadas en los EVEA.⁸

⁸ Tomado de <http://dianitalovefvq.files.wordpress.com>

Existe un foro particular, denominado “Novedades”, donde tanto los docentes como los estudiantes están suscritos por defecto. A diferencia de los foros de discusión, en este foro sólo pueden publicar mensajes el administrador y el profesor del curso (Sánchez Rojo, 2010).

2.4.2.7 GLOSARIO

Esta actividad permite a los participantes crear, mantener y actualizar permanentemente una lista de términos, junto con sus definiciones, como un diccionario o enciclopedia.

En un curso puede utilizarse un glosario de formas variadas: como diccionario que incluye los términos y sus definiciones; para archivar artículos como un repositorio o para guardar preguntas y respuestas que surgen con frecuencia, por ejemplo.

Cada curso puede incluir un solo glosario principal, el que sólo puede ser editado por el profesor y un sinnúmero de glosarios secundarios donde los estudiantes podrán agregar entradas y comentarios.

2.4.2.8 HOT POTATOES QUIZ

Permite subir a Moodle y administrar desde allí, ejercicios interactivos multimedia que previamente han sido elaborados con la herramienta Hot Potatoes, que se puede descargar desde la página oficial <http://hotpot.uvic.ca/>.

Incluye seis aplicaciones, lo que le permite crear ejercicios educativos de selección múltiple, de respuesta corta, ordenar frases, crucigramas, emparejamiento y rellenar huecos. Es un programa gratuito, aunque no es de código abierto.

2.4.2.9 LECCIÓN

Es una herramienta usada para proporcionar contenidos, los que pueden ser estructurados en varias páginas, que normalmente finalizan con una pregunta y una serie de respuestas posibles. De acuerdo a la opción tomada por el estudiante, podrá avanzar a la página siguiente o regresar a una página anterior para repasar los conceptos que se considere necesario.

2.4.2.10 SCORM

Un paquete SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) es un contenido que se encuentra empaquetado siguiendo el estándar SCORM de Objetos de Aprendizaje (OA). Este paquete o bloque puede incluir páginas web, gráficas, programas JavaScript, presentaciones Flash y cualquier otra aplicación que funcione en un navegador web.

En la Figura 2.13 se muestra un esquema del funcionamiento de SCORM donde puede observarse que, finalmente, todo contenido debe ser convertido en un paquete para poder ser distribuido.

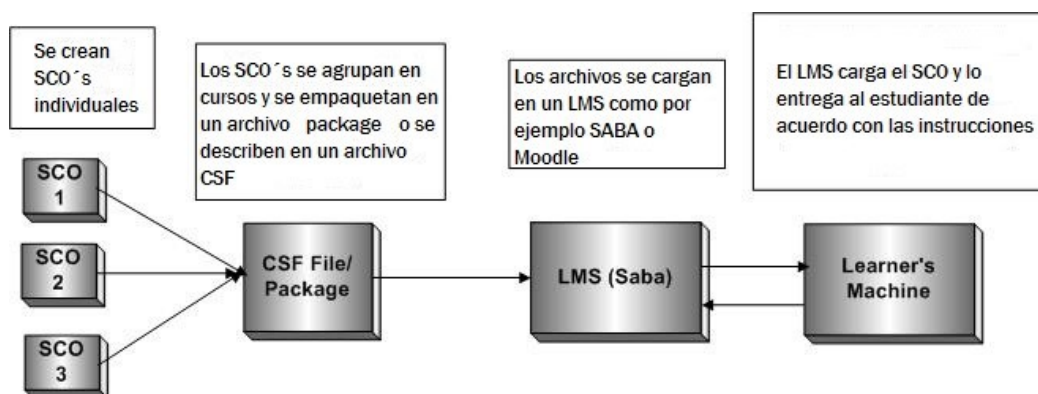


Figura 2.13 Esquema del modelo SCORM.⁹

El SCO (*Shareable Content Object*) es un OA que puede incluirse en un paquete para ser distribuido por un sistema que cumpla con SCORM como actividad de aprendizaje individual.

2.4.2.11 TAREAS

Esta actividad la emplea el profesor para calificar a los estudiantes en diferentes tipos de ejercicios. Permite especificar la fecha final de entrega de una tarea y registra la fecha de entrega de las tareas subidas por los estudiantes. Las observaciones del profesor se adjuntan a la página de tarea enviándole al estudiante un mensaje de notificación y permite además el reenvío de una tarea tras su calificación.

⁹ Adaptado de: <http://www.buenaspracticass-elearning.com/capitulo-16-estandares-e-learning.html>

Hay, en Moodle, cuatro tipos de tareas:

- *Subida avanzada de archivos.*
- *Texto en línea.*
- *Subir un solo archivo.*
- *Actividad no en línea.*

2.4.2.12 WIKIS

El término “wiki” proviene de la expresión hawaiana “wiki wiki” que significa “rápido”, pues una de las características principales de esta herramienta es la rapidez para generar y actualizar documentos y hace referencia a un espacio web colaborativo donde los usuarios pueden trabajar de forma conjunta en la creación, edición y actualización del contenido de un documento (Sánchez Rojo, 2010).

Los documentos así creados pueden contener texto, enlaces e imágenes presentando, como ventaja adicional, especialmente si se tiene en cuenta que los estudiantes por lo general son usuarios no expertos, que las versiones antiguas nunca se eliminan, pudiendo ser restituidas de ser necesario.

Las wikis se actualizan instantáneamente, lo que hace innecesario editar una copia local, cargar la nueva versión y finalmente subir la nueva versión al navegador y son editables en colaboración, lo que significa que personas distintas en distintos lugares tienen la posibilidad de introducir cambios en el documento.

Es, precisamente, su capacidad de edición colaborativa, lo que hace que estas poderosas herramientas tengan el potencial de enriquecer las interacciones de los estudiantes y fomentar la cooperación y la colaboración dentro y fuera del aula (Lavin, Beaufait y Tomei, 2008).

2.4.3 LOS RECURSOS EN MOODLE

Moodle pone a disposición del docente una serie de recursos que son objetos que el profesor puede usar para asistir al aprendizaje, como un archivo o enlace a una página web, para que los estudiantes vean, lean y aprendan y que pueden ser añadidos a un curso a través de la lista desplegable *Agregar recurso...* (Figura 2.14).

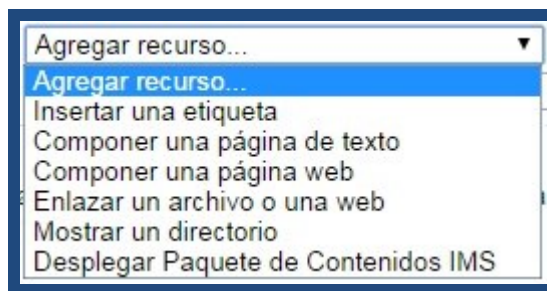


Figura 2.14 Despliegue de la ventana de recursos en Moodle versión 1.94

Los recursos son de varios tipos: documentos de texto, presentaciones multimedia, páginas web u otros que sirvan para ofrecer información a los estudiantes (Sánchez Rojo, 2010).

2.4.3.1 ETIQUETAS

Pueden ser textos o imágenes que se utilizan para separar recursos y actividades en una sección determinada, mediante etiquetas o subtítulos, o puede ser una larga descripción o, incluso, una serie de instrucciones. Ejemplos de etiquetas se muestran en la Figura 2.15.



Figura 2.15 Ejemplo de uso de Etiquetas

2.4.3.2 COMPONER UNA PÁGINA DE TEXTO

Se trata de un recurso en formato texto plano, es decir sin ningún tipo de estilo. Al agregar este tipo de recurso aparece un formulario que permite configurar los siguientes parámetros: nombre; resumen; texto completo y formato.

2.4.3.3 COMPONER UNA PÁGINA WEB

Esta opción abre en Moodle una página con un editor HTML, similar al de un procesador de textos. Dispone de una barra de herramientas que permite aplicar formato al texto e incorporar tablas, imágenes y enlaces.

Al igual que el recurso página de texto permite configurar los parámetros nombre, resumen y texto completo, difiere sin embargo de este último pues, al contar con un editor HTML para aplicar el formato al nuevo contenido, permite crear y editar los recursos con formatos mucho más atractivos.

2.4.3.2 ENLAZAR UN ARCHIVO O UNA WEB

Este recurso resulta de gran utilidad cuando se desea compartir con los estudiantes un archivo simple tal como un documento creado con un procesador de texto, una presentación o un pdf (*portable document file*) por ejemplo. El recurso permite enlazar un archivo externo ya creado previamente, incluyendo enlaces a páginas web.

En la Figura 2.16 se muestra en forma parcial el formulario de configuración para enlazar un archivo o una web.

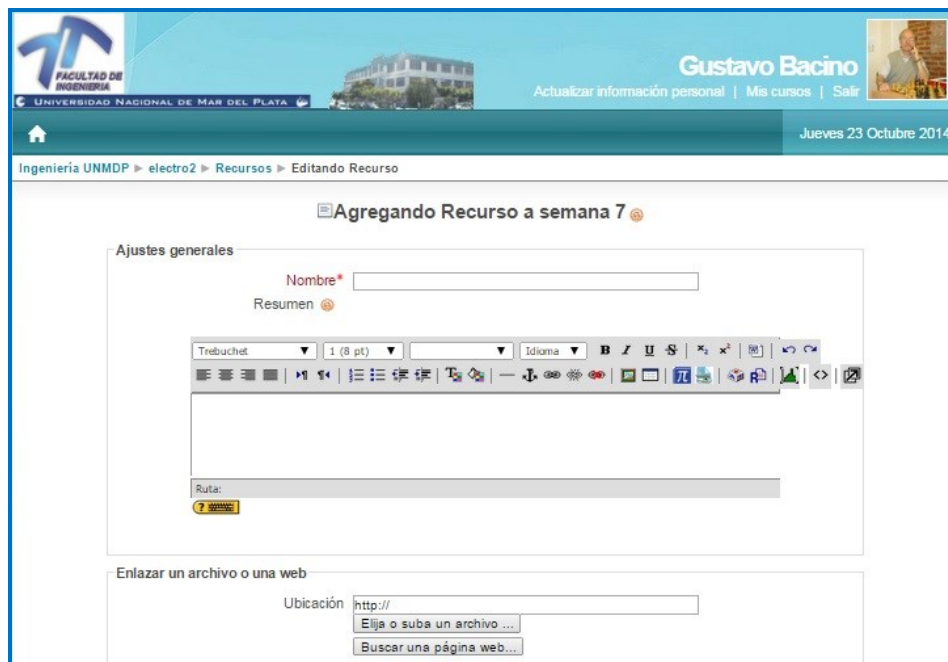


Figura 2.16 Vista parcial del formulario que permite enlazar un archivo o una web.

2.4.3.2 MOSTRAR UN DIRECTORIO

Esta opción permite mostrar todos los archivos contenidos en una carpeta que haya sido creada previamente dentro del servidor.

2.4.3.2 DESPLEGAR PAQUETE DE CONTENIDOS IMS

Este recurso posibilita presentar contenidos que previamente hayan sido elaborados con una herramienta de tipo LCMS (*Learning Content Management System*), como por ejemplo *exeLearning*.

Sin pretender entrar en demasiado detalle, las especificaciones IMS (Instruction Management System) cubren un amplio rango de características con el objetivo de hacerlas interoperables entre plataformas y que van desde los metadatos, la posibilidad de intercambiar el diseño instruccional entre plataformas, hasta la creación de cursos online para alumnos que tengan alguna discapacidad visual, auditiva u otra.

2.4 ENSEÑAR Y APRENDER CON TIC

En este capítulo se ha venido abordando la relación entre TIC y enseñanza. Se ha mencionado que incorporar las tecnologías de la información y de la comunicación en el mundo de la educación en general y de la educación superior en particular es una práctica que se viene llevando a cabo desde hace varios años en distintas instituciones y niveles educativos, en especial en la oferta de cursos de posgrado.

Considerar el empleo de las TIC lleva a plantearse la posibilidad de utilizarlas para modernizar o mejorar lo que actualmente se está haciendo, o cómo se pueden utilizar para realizar cosas que aún no se están haciendo (Semenov, 2005). Este planteo, realizado desde una cátedra correspondiente al currículo de grado en ingeniería, permite explorar nuevas metodologías educativas y alternarlas con las formas tradicionales de enseñanza y aprendizaje.

Resulta fundamental comprender el impacto de las TIC sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, dándole un nuevo significado al concepto de las modalidades

de enseñanza conocidas y creando nuevos espacios entre la modalidad exclusivamente presencial y la modalidad a distancia (Zangara, 2014).

En estos espacios se sitúan las modalidades educativas intermedias en la hibridación educación presencial/a distancia, como las denomina la autora. Atrás ha quedado la idea de que la educación presencial y a distancia son opuestas y que resulta imposible encontrar espacios intermedios. Modalidades como el aprendizaje combinado o híbrido (*blended learning*) y el aula extendida (*extended learning*), definidas con anterioridad, así lo acreditan.

La práctica, la experiencia y el tiempo dirán sobre la conveniencia o no de aplicarlas y mostrarán resultados que deberán ser analizados en cada caso en particular. La tecnología debe situarse en el lugar que le corresponde, es decir, el de *medio* eficaz para la interacción, para la información y también para la educación.

Duart y Sangrá (2005) van más allá y agregan que la evolución de las tecnologías en general y de la web en particular, si bien condicionan los recursos pedagógicos que se utilizan, no debe subordinar la tecnología a la educación. La tecnología debe estar al servicio de la educación.

Así como existe una intrínseca resistencia al cambio en el ser humano, existe una natural resistencia por parte de muchos docentes frente a la cultura digital. La actitud del docente frente a la utilización de las TIC en su tarea, resulta un aspecto esencial para la correcta y completa integración de las mismas en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el nivel superior.

Estudiar con profundidad esta problemática excede los objetivos de este trabajo, sin embargo, resulta adecuado mencionar que la capacitación de los docentes en el correcto uso de las TIC debería ser, en general, el paso inicial en el camino a recorrer hacia el pleno empleo de estos recursos.

En relación con la actitud del profesorado hacia la innovación, según Orellana, Almerich, Belloch y Díaz (2004) es necesario señalar que se trata más de un debate popular que de los resultados de la investigación educativa. Se presupone que la oposición al cambio por parte de los docentes es la principal razón del lento ritmo con el cual las tecnologías se integran al proceso educativo. Sin embargo, también corresponde

considerar los importantes cambios que deben enfrentar los profesores al mismo tiempo que integran estas tecnologías, originando un sentimiento de excesiva carga y reacciones de ansiedad y resistencia.

El empleo de las TIC difícilmente pueda integrarse de forma espontánea en la docencia si no existe un hábito de uso de las TIC a nivel personal y profesional, de allí la conveniencia de formar el hábito de empleo en todas las actividades. También resulta un aspecto de importancia la disposición de la infraestructura necesaria en los lugares de trabajo de los docentes.

No debe permitirse que se olviden las razones por lo que es importante la introducción de las nuevas tecnologías y éstas, a su vez, deben emplearse en forma correcta por personas capacitadas (Semenov, 2005).

No basta contar con los recursos tecnológicos en el aula o en el laboratorio. Aunque evidentemente estos son necesarios, no resultan suficientes. La formación del profesorado, la consideración de sus intereses, su orientación e incluso su motivación, resultan esenciales en el tránsito hacia una cultura digital que integre plenamente las TIC a la educación.

El Segundo Informe del Proyecto Astrolabio realizado por la Universidad Abierta de Cataluña titulado: “*Actitud dels docents davant l’ús de les TIC*” (Actitud de los docentes ante el uso de las TIC, en su traducción del catalán), si bien ya tiene algunos años pues data del 2000, incorpora en sus conclusiones algunas cuestiones que encuentran plena vigencia en nuestro medio, en relación con la incorporación de las TIC en la educación superior y la conducta de quienes tienen la misión de enseñar en las universidades.

Este informe hace referencia a la baja motivación para utilizar las TIC, sin necesidad ni obligación y sin incentivos desde las instancias administrativas. Esto se replica en nuestra realidad a pesar de una actitud por lo general positiva aunque pasiva ante la incorporación de las TIC.

Muchos docentes están abriendo el camino a la implementación de un uso adecuado de las TIC con el ejemplo y la experimentación. Es necesario que estos esfuerzos individuales encuentren soporte en las instituciones de Educación Superior, siempre y

cuando la incorporación de tecnología implique mejoras respecto a lo que habitualmente se hacía.

Se ha hecho referencia en este capítulo a distintas modalidades que adopta la educación a distancia y se han mencionado distintas posibilidades que cada una de ellas ofrece para su aplicación en la educación superior. Asimismo se describieron en general los EVEA y, en particular, aquellos basados en la Plataforma Educativa Moodle.

En el próximo capítulo se explorará la estrategia de aprendizaje colaborativo en especial en el ámbito universitario y las similitudes y diferencias entre el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje cooperativo.

Capítulo 3

EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DEL TRABAJO COLABORATIVO

“La colaboración es una filosofía de la interacción y el estilo de vida personal donde los individuos son responsables de sus acciones, incluyendo el aprendizaje y el respeto de las capacidades y aportaciones de sus compañeros... El aprendizaje colaborativo es una filosofía personal, no sólo una técnica a desarrollar en el aula.”

TED PANITZ (1999)

3.1. INTRODUCCIÓN

La teoría sociocultural del aprendizaje humano de Vygotsky (1978) describe el aprendizaje como un proceso social y el origen de la inteligencia humana en la sociedad o cultura. El tema central en Vygotsky es que la interacción social juega un papel fundamental en el desarrollo de la cognición (UNESCO, 2004). Según esta teoría, el aprendizaje toma lugar en dos niveles: Mediante la interacción con otros, y luego en la integración de ese conocimiento a la estructura mental del individuo.

El potencial para el desarrollo cognitivo se encuentra limitado a la “zona de desarrollo próximo” (ZDP) que, según los términos de Vygotsky (1988):

...no es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.

Un profesor o un estudiante con mayor experiencia pueden proveer al alumno con un andamiaje de apoyo para el desarrollo de la comprensión de ciertos ámbitos del conocimiento o para el desarrollo de habilidades complejas.

La teoría de Vygotsky hace referencia a que debe proveerse a los alumnos con entornos socialmente ricos donde explorar los distintos campos del conocimiento junto con sus pares, docentes y expertos externos. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden utilizarse para apoyar este entorno de aprendizaje al servir como herramientas para promover el diálogo, la discusión, la escritura en colaboración y la resolución de problemas, y al brindar sistemas de apoyo en línea que permiten afianzar el progreso en la comprensión de los alumnos y su crecimiento cognitivo.

3.2. EL APRENDIZAJE COLABORATIVO

El aprendizaje colaborativo, es una de las estrategias que permiten apoyar el conocimiento intelectual y las habilidades de los alumnos, y facilitan el aprendizaje intencional.

Entre las actitudes y valores que promueve el aprendizaje colaborativo destacan (Barragán de Anda, Aguinaga Vázquez y Ávila González, 2010; Zubimendi Herranz, Ruiz Ojeda, Carrascal Lecumberri y de la Presa Donado, 2010):

- Colaboración
El estudiante aprende a colaborar con los demás en procura de alcanzar un objetivo común, esto incluye el diálogo entre pares y la solución consensuada de conflictos.
- Solidaridad
Es un valor que consiste en mostrarse unido a otras personas o grupos, compartiendo sus intereses y necesidades.
- Respeto
Significa aprender a convivir con la diversidad, respetando las opiniones, gustos, costumbres e interpretación de los problemas.
- Participación social
En cuanto a tener conciencia de pertenencia a un grupo, comprometiendo su participación libre y activa en trabajar para el bien común.
- Responsabilidad
En cuanto a sus compromisos y obligaciones para con los miembros del grupo.
- Trabajo en equipo
Implica compromiso y la necesidad de que exista liderazgo, armonía, responsabilidad, creatividad, voluntad, organización y colaboración entre todos y cada uno de los miembros del grupo.

Según Johnson y Johnson (1994) existen tres formas básicas en las que los estudiantes pueden interactuar unos con otros en el proceso de aprendizaje. Pueden competir, para ver quién es el mejor; pueden trabajar en forma individual sin prestar atención a los otros estudiantes o pueden trabajar colaborativamente prestando atención no sólo a su propio aprendizaje sino también al de los demás.

La colaboración como concepto de enseñanza, utiliza la interacción social como medio de construcción del conocimiento. Colaborar es trabajar con otro u otros para alcanzar los objetivos comunes de aprendizaje. La mayor parte de la responsabilidad de

aprender está centrada en los estudiantes y el docente cumple el rol de facilitador (Cenich y Santos, 2006).

En la Tabla 3.1 se realiza una comparación entre el rol que ejercen los estudiantes en el aula tradicional, frente al que desempeñan en un aula colaborativa.

Aula tradicional	Aula colaborativa
<i>los estudiantes pasan de ...</i>	<i>a...</i>
Escuchar, observar y tomar notas	Resolver problemas de forma activa, contribuir y discutir
Expectativas bajas o nulas en su preparación para la clase	Expectativas altas en su preparación para la clase
Presencia privada en el salón de clases con poco o ningún riesgo de exposición	Presencia pública con alto riesgo de exposición
Asistencia determinada por una decisión personal	Asistencia determinada por la expectativa grupal
Competencia con sus pares	Colaboración con sus pares
Responsabilidades asociadas con el aprendizaje independiente	Responsabilidades asociadas con el aprendizaje interdependiente
Ver a los docentes y textos como las únicas fuentes de autoridad y conocimiento	Ver a los pares, a sí mismo y a la comunidad áulica como fuentes adicionales e importantes de autoridad y conocimiento

Tabla 3.1 Comparación del papel de los estudiantes entre la forma tradicional en el aula versus la forma colaborativa¹

Los docentes deben replantearse sus estrategias al implementar nuevas formas de enseñar, sin embargo, no son sólo ellos los que deben cambiar su manera de trabajar ya que las nuevas metodologías activas incentivan a los alumnos a modificar su forma de estudiar hacia un aprendizaje más activo y deberá tenerse en cuenta la posible renuencia que algunos alumnos presenten frente al cambio de paradigma, debiendo trabajar con ellos desde el principio de la experiencia colaborativa, en la intención de minimizar este efecto sobre la obtención de buenos resultados de aprendizaje.

El rol del docente es uno de los grandes temas del trabajo colaborativo donde los avances de los estudiantes se logran fundamentalmente gracias a la socialización en los

¹ Adaptada de Barkley, Cross and Howell Major (2005)

procesos de enseñanza y aprendizaje. Su papel principal es el de un facilitador que introduce la temática que abordarán los estudiantes fomentando la autogestión del grupo de trabajo en cuanto a la interpretación de la consigna y su organización, determinación de tareas y procesos (Sanz, Zangara y Otero, 2008)

Con respecto a la consigna, como mencionan las autoras, la misma debe: ser desafiante; contemplar más que el trabajo individual; superar el trabajo “en serie”; incluir claramente que se espera del grupo, en términos de proceso y de producto; explicar con claridad cuál será el rol del docente; contemplar las posibilidades de la tecnología con que cuenta el equipo para comunicarse; adecuarse a los tiempos establecidos y explicar los criterios de evaluación.

La decisión de ofrecer cursos en línea conduce a importantes consideraciones sobre la filosofía y la metodología que se aplicará para la enseñanza y el aprendizaje, y el diseño instruccional de cursos para apoyar la modalidad de entrega en línea (McAlpine, 2000), entendiendo al diseño instruccional, en su definición más sencilla, como una metodología de planificación pedagógica del aprendizaje; un proceso sistemático, planificado y estructurado, para producir con calidad, una amplia variedad de materiales educativos que se adecuan a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes (Yukavetsky, 2003).

Si bien el diseño instruccional es necesario en cualquier modalidad, es aún más necesario en la educación a distancia donde se incorporan nuevas modalidades educativas, para organizar de forma sistemática el proceso de enseñanza y aprendizaje (Martínez Rodríguez, 2009). El diseño instruccional, en el ámbito educativo, debe facilitar el procesamiento significativo de la información y del aprendizaje; por tanto, ha de ser capaz de enseñar el conocimiento organizadamente.

El aprendizaje colaborativo es una forma de gestión de la enseñanza y del aprendizaje, proceso que implica actividades en equipo con un enfoque de resolución de problemas, estimulando tanto al trabajo en equipo como al trabajo en red, pudiendo de esta forma hacer del aprendizaje una actividad inmediata, desafiante y atractiva.

Según Escribano y del Valle (2008), el aprendizaje colaborativo presenta elementos comunes con la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP), pues este se

basa en la resolución de problemas reales, que deben enfrentarse en forma grupal e individual, es decir, aprendizaje colaborativo y autorregulado o independiente, respectivamente.

En el próximo capítulo se tratará en detalle acerca de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas.

3.2.1. Aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo

Los términos colaborativo y cooperativo poseen significados similares, ya sea desde el uso habitual que le puede dar un docente hasta su definición en el diccionario. Suelen utilizarse ambos términos en forma indistinta al referirse a grupos de estudiantes que trabajan de forma interdependiente sobre una tarea de aprendizaje común, aunque para algunos autores, como es el caso de Brufee (1993), el arte de la interdependencia, base de la colaboración, no es algo exclusivo del mundo universitario, más bien es un proceso de cambio cultural y los profesores universitarios sirven eficazmente como agentes del cambio cultural cuando, en el espacio académico, facilitan a los estudiantes que aprendan de forma colaborativa.

Existe discrepancia sobre si las expresiones aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo son homólogas. Corresponde definir entonces, con la mayor claridad posible, a que se llama aprendizaje colaborativo. Esto es porque con frecuencia se utilizan indistintamente los términos colaborativo y cooperativo, e incluso colectivo, si bien estos dos últimos no son necesariamente colaborativos.

McInnerney y Roberts (2004), prefieren reservar el término colaborativo para aquellas técnicas de aprendizaje que hacen hincapié en la interacción estudiante a estudiante, y aplicar el término cooperación cuando los estudiantes trabajan en pequeños grupos, contando por lo general con el auxilio del docente.

El aprendizaje cooperativo, por su parte, requiere que los estudiantes trabajen juntos sobre una tarea común, compartiendo información y apoyándose unos a otros. En este caso, el docente retiene su tradicional doble rol de experto en la materia de que se trate y de autoridad en el aula (sea virtual o presencial).

Las diferencias no son grandes y, con base en la definición de ambos términos, colaborativo y cooperativo, se propone ver ambos tipos de aprendizaje como posicionados sobre un continuo desde lo más estructurado (cooperativo) hasta lo menos estructurado (colaborativo) (Millis y Cottell, 1998). En ambos casos, tanto los estudiantes como los profesores se enfrentan con responsabilidades nuevas y diferentes a aquellas a las que están acostumbrados en la educación tradicional.

Como ya ha sido mencionado, no hay definiciones muy estrictas de colaboración y cooperación, por lo general se percibe que se diferencian en la consideración o énfasis dado a los aspectos que se muestran en la Tabla 3.2.

Cooperación	Colaboración
Productos	Procesos
Frases hechas	Síntesis
División del trabajo	Responsabilidad mutua
Ambientes de trabajo	Ambientes de aprendizaje

Tabla 3.2 Cooperación y colaboración: principales aspectos²

Si bien la colaboración resulta un objetivo deseable, para ponerla en práctica los docentes deberán realizar cambios en lo que habitualmente hacen y por lo tanto es importante que conozcan y comprendan los beneficios potenciales asociados. Algunos de ellos son: ampliación de la capacidad intelectual de los alumnos, desarrollo de habilidades metacognitivas, es decir, competencia de pensar sobre el pensamiento, incluyendo la planificación y evaluación de los procesos de aprendizaje, además de las habilidades sociales y de trabajo (Harper, Beaufait y Lavin, 2008).

Roberts (2005) señala como beneficios psicológicos del aprendizaje colaborativo su capacidad para aumentar la autoestima de los estudiantes y de desarrollar en ellos actitudes positivas hacia los docentes.

Según Roberts, la autoestima de los participantes en un trabajo colaborativo puede aumentar con la ayuda del grupo, reduciendo la ansiedad, mejorando la satisfacción de los estudiantes con la experiencia de aprendizaje y promoviendo un modelo de

² Adaptada de Harper, Beaufait y Lavin (2008)

atribución de dominio en lugar de un patrón de atribución indefensa alentando a los estudiantes a buscar ayuda y aceptar la tutoría de sus pares. Con respecto al desarrollo de actitudes positivas hacia los docentes, un ambiente colaborativo de trabajo es capaz de crear una actitud más positiva por parte de los estudiantes hacia sus profesores y de los profesores hacia sus estudiantes y establecer altas expectativas para ambos.

Enmarcadas en los objetivos del presente trabajo, resultan de sumo interés las afirmaciones de este autor cuando manifiesta que las ventajas del aprendizaje colaborativo en un entorno asistido por computadora (*Computer-supported collaborative learning*) pueden ser al menos tan importantes como las que existen dentro de un aula o una clase presencial. En un entorno asíncrono, los estudiantes no tienen que reunirse en un lugar regular a intervalos regulares, por lo que "faltar a una clase o encuentro presencial" asume menor importancia. La discusión fructífera y constructiva y el diálogo pueden tener lugar en cualquier momento.

Las buenas ideas tienen menos probabilidades de perderse, y los pensamientos se pueden seguir sin tener en cuenta las limitaciones de tiempo habituales en cualquier encuentro presencial. Las opiniones pueden ser consideradas por sus méritos, sin algunas de las ideas estereotipadas que pueden superponerse en un ambiente cara a cara con base en el género del hablante, la apariencia física, o los gestos (Roberts, 2005).

Existen distintos problemas relacionados con la adopción generalizada del aprendizaje colaborativo. Ellos se inscriben en general en tres categorías, la que concierne a los aspectos administrativos e institucionales, la que se relaciona con los docentes y aquellos directamente relacionados con los estudiantes y el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Al respecto Roberts (2005) señala que los estudiantes que asisten por primera vez a un curso de estas características pueden mostrarse apáticos e incluso abiertamente hostiles. Esto puede deberse a la modalidad de aprendizaje colaborativo o a la asistencia por computadora, por no estar preparados para uno o para ambos.

Una posible solución podría pasar por asegurarse de que los estudiantes posean los conocimientos informáticos necesarios y se acostumbren a la idea de trabajar en equipo antes del comienzo del curso. Sin embargo, esto puede no ser posible en todos los casos.

Además, es muy importante que el docente tome los recaudos necesarios e informe previamente a los estudiantes novicios de los beneficios que pueden obtenerse del trabajo en grupo y, por otra parte, les indique cuáles son sus responsabilidades como miembros del equipo o grupo de trabajo.

Graham y Misanchuk (2004) han sugerido que hay tres etapas generales que son importantes si se desea alcanzar el éxito, en un entorno de aprendizaje colaborativo asistido por computadora, donde se trabaje en grupos, ellas son:

- La creación de los grupos
- La estructuración de las actividades de aprendizaje
- Facilitar las interacciones del grupo

Lo anterior se esquematiza en la Figura 3.1:

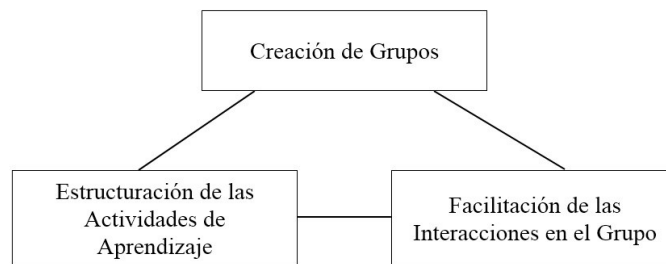


Figura 3.1 Tres importantes elementos en la creación efectiva de grupos de trabajo³

Estos autores recomiendan una serie de medidas prácticas que pueden llevarse a cabo en cada una de estas tres áreas para maximizar las posibilidades de llevar adelante una experiencia de aprendizaje exitosa.

Entre estas medidas destacan: la apropiada elección del tamaño del grupo; la determinación de la composición del grupo; el establecimiento de un nivel adecuado de interdependencia; la generación de responsabilidad por parte de los estudiantes y el desarrollo de actividades colaborativas trabajando en grupos.

3.2.2. El aprendizaje colaborativo mediado por tecnología

³ Adaptada de Graham y Misanchuk (2004) p.190

Gros Salvat (2007) afirma que la expresión “aprendizaje colaborativo mediado” comienza a utilizarse en 1996, a partir de la obra: “*CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm*” cuyo editor es Timothy Koschmann.

Expresa Gros Salvat en la obra citada:

El aprendizaje colaborativo mediado expresa dos ideas importantes. En primer lugar, no se contempla al aprendiz como persona aislada, sino en la interacción con los demás. Se parte de la base de que compartir objetivos y distribuir responsabilidades son formas deseables de aprendizaje. Además se enfatiza el papel del ordenador como elemento mediador que apoya este proceso. Las TIC deben favorecer los procesos de interacción y la solución conjunta de los problemas. (p.198)

No se trata de duplicar las prácticas presenciales mediadas por tecnología, se trata más bien de utilizar las TIC y todo su potencial para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, aumentando los recursos y actividades de enseñanza y aprendizaje aplicables. “Si queremos resultados distintos, hemos de hacer cosas distintas”, Albert Einstein (1879-1955).

Los métodos basados en la resolución de problemas, como el ABP y aquellos fundados en el estudio de casos o proyectos, responden a un enfoque constructivista y a las prácticas de enseñanza y aprendizaje centradas en el alumno, así como al aprendizaje autónomo y colaborativo. Los nuevos modelos didácticos que incorporan aportes de las TIC, facilitan el acercamiento a estas metodologías.

Fainholc (1999) manifiesta que: “Las mediaciones pedagógicas refieren al conjunto de acciones o intervenciones, recursos y materiales didácticos como conjunto articulado de componentes, que intervienen en el hecho educativo facilitando el proceso de enseñanza y aprendizaje” (p.49).

Si esta mediación se produce a través de las nuevas tecnologías, como un recurso de apoyo a las clases presenciales en la educación superior, la mediación pedagógica consiste en acompañar y promover el aprendizaje mediante herramientas de comunicación en red (Arango Vázquez y Vázquez Lopera 2007).

Son esas herramientas de comunicación en red, que pueden responder a una naturaleza sincrónica o asincrónica, las que permiten la comunicación entre las

personas, ubicadas por lo general en espacios diferentes, involucradas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En la esencia del aprendizaje colaborativo mediado por tecnología existe un centro o núcleo en el cual se origina el proceso de enseñanza y aprendizaje, pero éste se construye mediante la interacción entre todos los participantes.

La comunicación en tiempo real (sincrónica) puede ser necesaria para el desarrollo de ciertos aspectos del trabajo grupal como, por ejemplo, los procesos de toma de decisiones. Entre las ventajas potenciales para el aprendizaje de la comunicación asincrónica, es decir la que se establece entre dos o más personas de manera diferida en el tiempo (por ejemplo mediante el uso de foros), se destaca que favorece el desarrollo de habilidades de escritura reflexiva, aumenta el diálogo entre los participantes y facilita compartir el conocimiento (Rocamora, 2008).

Al respecto, resultan de interés las contribuciones de Mercer (2001) quien sostiene que el uso eficaz de la comunicación mediada por computadora resulta influido por algunos de los mismos factores que actúan en la interacción cara a cara o presencial, siendo necesario que los participantes empleen el lenguaje escrito para comunicarse eficazmente.

Expresado en forma sencilla, la diferencia sustancial entre la comunicación sincrónica y la comunicación asincrónica, radica en que la sincrónica se refiere al acceso inmediato, en tiempo real a la información, mientras que la asincrónica es aquella que no se da de forma simultánea.

Las herramientas de comunicación asincrónicas, como el foro de discusión, proveen un espacio propicio para llevar a cabo discusiones focalizadas en las cuales se desarrolla un concepto o se resuelve un problema, y en donde se requiere llegar a una conclusión (Cenich Santos, 2006).

Los estudiantes pueden participar en cualquier tiempo y en cualquier lugar, con relativa independencia de la actividad desarrollada por los demás. No rigen los horarios de clase, como ocurre en los encuentros presenciales, aunque si suelen existir límites de tiempo relacionados con las naturales limitaciones de las cursadas, aun cuando estas sean semipresenciales o a distancia.

En este capítulo se han revisado las similitudes y diferencias entre trabajo cooperativo y colaborativo, idea en la que se sustenta la metodología del ABP que se trabajará en el próximo capítulo. Además se ha incorporado la expresión aprendizaje colaborativo mediado por tecnología como estrategia de apoyo a las clases presenciales en la educación superior.

Avanzaremos en el próximo capítulo sobre las características del ABP en la educación superior, su aplicación en carreras de ingeniería y su posible implementación como estrategia general o parcial en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Capítulo 4

EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

“Un gran descubrimiento resuelve grandes problemas, pero hay una pizca de descubrimiento en la solución de cualquier problema. Este puede ser modesto, pero si desafía su curiosidad y pone en juego sus facultades inventivas, y si lo resuelve por sus propios medios, experimentará la emoción del descubrimiento y disfrutará del triunfo. Este tipo de experiencias a una edad susceptible podrá crear un gusto por la labor intelectual y dejará su huella en el intelecto y el carácter para toda la vida.”

GEORGE POLYA (1957)

4.1 INTRODUCCIÓN

La metodología didáctica conocida con la denominación de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) reconoce en George Polya (1887–1985), matemático de nacionalidad húngara, a un antecesor en la época moderna. En su obra, Polya (1957) intenta caracterizar los métodos generales que usan las personas para resolver problemas y cómo debería ser la enseñanza y el aprendizaje de la resolución de problemas.

Según Polya (1957) resolver problemas es una técnica concreta que se adquiere por medio de la imitación y la práctica. Conforme su concepción, nuestra idea del problema es probable que sea bastante incompleta cuando empezamos el trabajo y luego, cuando se han hecho algunos progresos, nuestra perspectiva será diferente y será nuevamente diferente cuando ya casi hemos obtenido la solución.

Sin embargo, la semilla del ABP es mucho más antigua. Confucio (551 – 479 A.C.), reconocido pensador chino dice en sus Analectas¹: “No expongo mis enseñanzas al que no tenga ansia de aprender. No ayudo al que no quiere ayudarse. Si, después de haber explicado parte de un asunto, el discípulo no continúa hasta descubrirlo todo, no repito la lección.” Estas palabras encierran el concepto de aprendizaje autodirigido, Confucio sólo ayudaba a sus estudiantes cuando éstos habían hecho el esfuerzo de pensar con respecto a un tema o pregunta y no podían encontrar respuestas (Araújo y Sastre, 2008).

4.2 ¿QUÉ ES EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS?

Según Chan (2008) el ABP es uno de los fenómenos pedagógicos que es a la vez una actividad de aprendizaje y una evaluación. Es una estrategia de aprendizaje centrado en el estudiante en la que éste se enfrenta a problemas contextualizados y mal estructurados similares a situaciones que se pueden presentar en el mundo real.

¹ Confucio no dejó nada escrito. Analectas es la compilación de los dichos y acciones de Confucio narrados por varios de sus discípulos.

El ABP guía a los estudiantes a descubrir el conocimiento por sí mismos enfrentando el problema y activando sus conocimientos previos aun poseyendo un incompleto conocimiento del contenido inicial dado. Fomenta en los estudiantes el aprendizaje profundo y a ser responsables de su propio aprendizaje. El trabajo en equipo y la colaboración entre pares posibilitan el desarrollo del pensamiento crítico, el conocimiento del contenido y las habilidades de resolución de problemas.

Polya (1957) distingue cuatro fases o etapas en el trabajo de resolver problemas:

1. Comprender el problema
2. Elaborar un plan
3. Ejecutar el plan
4. Examinar la solución obtenida

1. Comprender el problema: Se divide en dos partes: familiarizarse y trabajar para una mejor comprensión y señalar las principales partes del problema es decir, las incógnitas, los datos y las restricciones.

2. Elaborar un plan: Esta etapa en particular puede ser larga y no fácil de recorrer. El logro principal en la solución de un problema está en concebir la idea del plan e incluye la experiencia del alumno, pues puede pensarse en un problema relacionado resuelto con anterioridad (la observación de las incógnitas puede servir de guía en este sentido). Finalmente plantear las ecuaciones considerando distintas alternativas, en busca de la más apropiada para un problema en particular. Si bien esto requiere de más experiencia aún, la alternativa es el "ensayo y error", proceso durante el cual se va adquiriendo la necesaria destreza.

3. Ejecutar el plan: Esta fase suele resultar más sencilla de llevar adelante que la anterior y cuenta con un ingrediente principal: la paciencia. Es trascendente que el estudiante haya trabajado por sí mismo y esté convencido de lo que hace, en lugar de recibir y aceptar la idea por parte del docente.

4. Examinar (analizar) la solución obtenida: Esta instancia resulta decisiva a la hora de intentar determinar el nivel de comprensión del problema alcanzado. Revisar lo hecho le permite al estudiante consolidar el conocimiento adquirido y desarrollar su habilidad para resolver problemas.

En una primera caracterización se definirá al ABP como un sistema didáctico en el cual los estudiantes deben involucrarse en forma activa para lograr su propio aprendizaje hasta el punto de definir un escenario de formación autodirigida (Manzanares Moya, 2008). Lo anterior permite sostener que se trata de una técnica centrada en el estudiante y donde el profesor y los contenidos, como es lo tradicional, dejan de ser elementos centrales.

Barrows (1986), uno de los fundadores de los modelos ABP en la Universidad de McMaster en Canadá, la Universidad de Maastricht en Holanda y la Universidad de Linköping en Suecia, también define el ABP como un método de aprendizaje centrado en el estudiante y además, basado en el principio de utilizar problemas como punto de partida para la adquisición de nuevos conocimientos, que tiene lugar en pequeños grupos y con el profesor como facilitador o guía.

Las características del ABP tienen su base teórica en la psicología cognitiva, específicamente en el constructivismo, que parte del supuesto que el conocimiento se construye en base a conocimiento previo.

Ríos Cabrera (1999) propone la siguiente definición del constructivismo en educación:

...es una explicación acerca de cómo llegamos a conocer en la cual se concibe al sujeto como un participante activo que, con el apoyo de agentes mediadores, establece relaciones entre su bagaje cultural y la nueva información para lograr reestructuraciones cognitivas que le permitan atribuirle significado a las situaciones que se le presentan. (p.10)

Para Barrows el término ABP no se refiere a un método específico de educación sino que puede tener diferentes significados dependiendo del diseño del método empleado y de las habilidades del profesor que lo aplique. Sin embargo, el común denominador de todos ellos es el uso de problemas en la primera fase de la secuencia educacional.

Savin-Baden (2000) describe cinco diferentes modelos de ABP que se deben a distintas percepciones de su objetivo, incluyendo las percepciones de conocimiento, aprendizaje, problemáticas, estudiantes, el papel del profesor y el examen. Llama a estos cinco modelos: adquisición de conocimiento; ABP para el trabajo profesional; ABP

para la comprensión interdisciplinaria; ABP para el aprendizaje transdisciplinario y ABP para la competencia crítica.

Esta falta de consenso en las definiciones obedece al hecho de que el ABP no ha sido desarrollado sobre la base de una teoría o de unas teorías particulares, sino que se ha desarrollado desde un nivel pragmático, donde el ensayo y el error durante un período de tiempo ha sido predominante (Kolmos, 2004). Sin embargo, con el transcurso del tiempo, el sustento teórico se vuelve cada vez más importante y es precisamente en el marco teórico donde se encuentran los objetivos comunes para el modelo basado en problemas.

Según Kolmos (2004), los principios teóricos centrales de aprendizaje respecto al ABP son los siguientes:

- El aprendizaje basado en la formulación de una problemática, donde la problemática es el punto de partida de los procesos de aprendizaje. Lo decisivo de una problemática como punto de partida de los procesos de aprendizaje es que ésta muestre la dirección en que debe moverse el proceso de aprendizaje y ponga énfasis en la formulación de preguntas en vez de respuestas o, en el caso específico de la resolución de problemas, en el procedimiento más que en los resultados.
- El ABP es un proceso donde los estudiantes toman como punto de partida sus propias experiencias y conocimientos, vinculándolos con los problemas lo que incrementa su motivación en forma natural.
- El aprendizaje basado en una actividad que se resuelve mediante procesos de búsqueda, toma de decisión y escritura, brinda la posibilidad de un aprendizaje más significativo.
- La interdisciplinariedad, que está íntimamente vinculada a la orientación hacia una problemática y a los procesos dirigidos por los participantes.
- La ejemplificación, que es un principio extremadamente importante, pues se supone que los estudiantes adquieren una comprensión más profunda de algunas problemáticas seleccionadas y complejas.

- El vínculo entre teoría y práctica, que permite que los estudiantes aprendan a relacionar la experiencia empírica con la teórica. Poder relacionar la teoría con la práctica es un aspecto decisivo en la aplicación del conocimiento y sobre todo en la capacidad de análisis.

- Finalmente, el aprendizaje basado en el trabajo en grupos, que permite el desarrollo de competencias personales sobre cómo gestionar procesos colaborativos y cooperativos.

Con respecto a las distintas etapas en el proceso de aprendizaje, en el ABP se comienza con la presentación de un problema que los estudiantes tienen que resolver, continuando con la identificación de las necesidades de aprendizaje, el acceso a la información necesaria y el retorno al problema en un proceso que se desarrolla en grupo, de forma autónoma y con el profesor actuando en un rol de guía o facilitador (Manzanares Moya, 2008).

En la Figura 4.1 se muestra el ciclo de trabajo característico del ABP que incluye las distintas etapas en la resolución de un problema utilizando esta metodología por parte de un grupo de estudiantes.

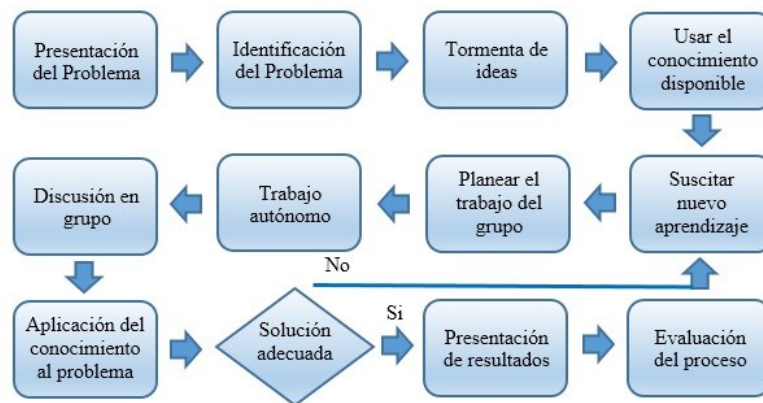


Figura 4.1 Ciclo de trabajo característico del ABP en la resolución de un problema²

² Adaptada de Ribeiro (2011)

4.3 EL ABP EN LA ENSEÑANZA SUPERIOR

Hacia fines de la década del '60, en la Facultad de Medicina de la Universidad McMaster, ubicada en la ciudad de Hamilton, provincia de Ontario, Canadá, un grupo de docentes, liderado por el Decano John Evans, y donde se destacaban otros pioneros como James Anderson y Howard Barrows, dio comienzo a un novedoso programa de aprendizaje denominado Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) o, en inglés, Problem-Based Learning (PBL) (Araújo y Sastre, 2008).

Tenían la intención de introducir cambios en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Medicina. Aunque no estaban seguros en qué debería consistir ese cambio, guiándose por lo que consideraban una metodología apropiada para realizar un aprendizaje efectivo, comenzaron utilizando con los estudiantes de primer año, el concepto de problemas para el aprendizaje de la Medicina.

El ABP como metodología de enseñanza y de aprendizaje es utilizado en numerosas instituciones de educación superior en diversas áreas del conocimiento. A los ya mencionados ejemplos de las Universidades McMaster en Canadá, Maastricht en Holanda y Linköping en Suecia, pueden agregarse numerosas universidades en todo el mundo como, por ejemplo, Michigan, New México, Harvard, Wheeling y Hawai en Estados Unidos de Norteamérica, Newcastle en Australia, Politécnica de Madrid, Autónoma de Barcelona y Castilla-La Mancha en España y Sherbrook en Canadá.

En Latinoamérica ha sido adoptado en la Universidad Estatal de Londrina y la Universidad de Brasilia en Brasil; en la Universidad Nacional Autónoma, en la Universidad de Guadalajara y en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey en México; en la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA) en Argentina; en la Universidad Católica de Lima en Perú; en la Universidad San Simón de Cochabamba en Bolivia; en la Universidad del Valle en Colombia y en la Universidad de la Frontera en Chile.

El listado de universidades mencionado no pretende ser exhaustivo, se trata simplemente de nombrar algunas universidades donde el ABP ha sido aplicado como metodología de aprendizaje en diversas instancias, desde una asignatura aislada como Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación

en la Facultad de Ingeniería de la UBA, que sigue esta experiencia didáctica desde 2002 en Algoritmos y Programación de la carrera de Ingeniería en Informática hasta otras, como Maastrich y Newcastle que aplican la metodología del ABP en su estructura curricular (del Valle y Villa, 2008), con la intención de evidenciar que el ABP se ha extendido en los ámbitos universitarios.

Según la opinión de Savin-Baden (2000), el potencial y la influencia del ABP aún no se ha realizado en el contexto de la Educación Superior. Sostiene este autor que el ABP constituye un enfoque importante en el aprendizaje, basado en la tradición del aprendizaje a través de la experiencia, que debería ocupar un lugar más importante en los programas de Educación Superior que el que ocupa en la actualidad. Su argumento se centra alrededor de los siguientes siete temas:

1. El ABP como concepto y enfoque es a menudo mal entendido. Esto tiende a dar lugar a percepciones erróneas sobre las posibilidades de su uso en la educación superior.
2. Con frecuencia el ABP ha sido confundido con otras formas de aprendizaje basadas en la resolución de problemas, interpretándolo y utilizándolo de manera limitada.
3. La incomprensión del ABP ha dado lugar a su subestimación en términos de preparar a los estudiantes para su vida profesional y de las oportunidades que se pueden obtener a través de él para mejorar el aprendizaje.
4. Existen varias formas de ABP, pero las decisiones sobre qué forma adoptar rara vez se hacen explícitas para los estudiantes que participan en los programas. Estas diferentes formas necesitan ser explícitas pues cada una ofrece diferentes ventajas y matices a los estudiantes, al mundo académico y al mundo del trabajo.
5. El escaso conocimiento acerca de lo que realmente ocurre en términos de la experiencia vivida por los estudiantes y docentes cuando se incorpora el ABP al programa de estudios.
6. El aprendizaje debe ser visto como un proceso cíclico en el que los estudiantes hacen las transiciones por las que desarrollan cada vez mayor (y también a veces

menor) comprensión de sí mismos, su contexto y las formas y situaciones en los que aprenden con eficacia.

7. El pleno potencial del ABP sólo podrá lograrse a través de:

- La comprensión y el reconocimiento de las similitudes y diferencias entre el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje de resolución de ejercicios
- Reconocer el impacto de la organización sobre la aplicación y la promulgación del ABP.
- Reconocer que el ABP puede ofrecer a docentes y estudiantes la oportunidad de aprender a “dar sentido” por sí mismos, personal, pedagógica e interactivamente.
- Darse cuenta del valor y la complejidad de ello como un enfoque para el aprendizaje y las formas en que se puede ayudar a los estudiantes a entender y desafiar a sus situaciones y estructuras, alentándolos a aprender con complejidad y a través de la ambigüedad que presentan los problemas de respuesta abierta.

El conocimiento del aprendizaje a través de la resolución de problemas no es nuevo, como se ha mencionado con anterioridad en este mismo capítulo. No obstante, la aparición del ABP como concepto y enfoque específico emanado del trabajo de Barrows, quien descubrió a través de sus investigaciones sobre la enseñanza de la medicina que los estudiantes de medicina y residentes, en su mayoría parecían no pensar, y que por lo tanto debían buscarse alternativas a la forma de transmitir competencias, constituye una importante y valiosa opción.

4.3.1 El ABP en Carreras de Ingeniería

Con el tiempo el ABP se extendió a otros programas de grado y posgrado no sólo relacionados con las Ciencias de la Salud sino también en Ingeniería. Woods (2006) menciona el inicio de un programa de ABP en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad McMaster en el año 1982.

Otra de las universidades que ha destacado en el uso de esta técnica es la Universidad de Wheeling, en West Virginia, Estados Unidos de Norteamérica. El Instituto Tecnológico de Monterrey (ITESM) inició en el año 2000 un proceso de capacitación de profesores para el uso de técnicas didácticas. Como parte de este programa, un grupo Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación

de profesores de diferentes campus del ITESM acudió a aquella universidad para tomar capacitación en la técnica del ABP³.

La Escuela de Ingeniería de la Universidad de Manchester, Inglaterra, en el año 2001 puso en marcha un enfoque integral, para convertir sus cursos de ingeniería completamente a la modalidad de ABP⁴. La Universidad de Aalborg, Dinamarca, ofrece una Maestría en ABP en Ingeniería y Ciencia totalmente en línea⁵.

Este enfoque ha sido utilizado, desde el año 1999, en la enseñanza de los cursos de análisis de circuitos eléctricos elementales (Análisis de Circuitos 1 y 2), en forma paralela al método presencial tradicional en la Universidad de Tecnología de Helsinki (Costa et. al., 2007).

El ABP como modelo de estudios está particularmente extendido dentro de la medicina y las ciencias de la salud y en asignaturas dentro de la ciencias sociales (Kolmos, 2004). Sin embargo, tanto el ABP como el aprendizaje orientado a proyectos son dos tendencias del aprendizaje constructivista que se utilizan ampliamente en el terreno de la enseñanza técnica (Navarro, Pérez y Marco, 2008).

4.4 ABP COMO TÉCNICA DIDÁCTICA CENTRADA EN EL ESTUDIANTE

El ABP puede emplearse como estrategia general a lo largo del plan de estudios de una carrera profesional, o implementarse como estrategia de trabajo en un curso específico o también como una técnica didáctica dirigida a la consecución de determinados objetivos de aprendizaje en un curso o asignatura.

El ABP como técnica didáctica representa una forma de trabajo que puede ser utilizada por el docente en una parte del curso, combinada con otras técnicas didácticas, acotando los objetivos de aprendizaje que desee alcanzar.

3 http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abp/abpinge.htm

4 <http://www.pble.ac.uk>

5 <http://www.mpbl.aau.dk/>

Un curso centrado en el contenido es un curso tradicional, donde el alumno es un sujeto pasivo, quizás no en la medida que puede alcanzar en un curso centrado en el docente, donde recibe la información principalmente por medio de material de lectura (libros, fotocopias, apuntes de cátedra) y de las clases teóricas dadas por el profesor. En un curso centrado en el estudiante, en cambio, este adquiere un rol protagónico en el proceso de enseñanza y aprendizaje, transformando al docente de alguien que enseña en alguien que además, enseña a aprender y es guía y orientador.

El ABP, como técnica didáctica centrada en el estudiante, ha surgido como una alternativa a los métodos tradicionales de educación ya que es el alumno quién busca su propio aprendizaje, que le resultará necesario para resolver los problemas planteados por el docente y que combinan por lo general elementos procedentes de distintas áreas del conocimiento.

4.5 EL DOCENTE COMO TUTOR EN EL ABP EN UN EVEA⁶

En los últimos tiempos, el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el auxilio de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ha ido cobrando relevancia en la educación en general y en la educación universitaria en particular. Esto afecta el rol que tradicionalmente desempeñaban tanto los docentes como los estudiantes.

La enseñanza mediada por tecnología, aun utilizada en forma parcial en un curso, prolonga los tiempos de aula en un EVEA, permitiendo al docente acompañar al estudiante en su proceso de aprendizaje, ya sea en forma sincrónica o asincrónica (Perera y Perú, 2011).

Entre los términos que han sido utilizados para indicar el papel que desempeña el docente en una actividad de enseñanza y aprendizaje basada en el ABP destacan, entre otros, el de tutor (Charlin, Mann y Hansen, 1998) y el de facilitador (Savin-Baden, 2003). Distintas técnicas pueden ser adoptadas por los docentes que desarrollan actividades basadas en el ABP en su interacción con los estudiantes. Estas técnicas

6 Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA)

incluyen la adopción de ciertos roles personales y formas de comunicación como se reseña en la Tabla 4.1.

Puede observarse que son mucho los roles que debe desempeñar un docente al frente de una propuesta de este tipo. Si a esto le agregamos la misma metodología pero en una modalidad virtual, debemos considerar el tiempo que el docente debe dedicar a la tarea, pues cuando la actividad es presencial, ésta se limita a los encuentros en el aula con los grupos de alumnos mientras que cuando es mediada por tecnología cualquier hora de cualquier día es apropiado para ingresar al foro y comenzar a desempeñar alguno de los múltiples roles a los que estamos aludiendo.

TÉCNICAS DE ENSEÑANZA PARA EL DOCENTE EN EL ABP	
Acciones comunicativas	Rol personal
• Permanecer en silencio	• Estudiante
• Preguntas de sondeo: ¿Por qué? ¿Qué quieres decir? ¿Qué significa eso?	• Autor
• Preguntas de reflexión: ¿Cómo puede esta idea ayudarlo?	• Director
• Preguntas de participación: ¿Quién más tiene ideas sobre esto?	• Desafiante/rival
• Posición física en el grupo	• Evaluador
• Preguntas de diagnóstico educativo: ¿Cómo te sientes acerca de la forma en que formulas tus ideas?	• Negociador
• Estimular el interés	• Moderador
• Disminuir el desafío (problema) cuando se presenten signos de aburrimiento	• Diseñador
• Ayudar a los alumnos para hacer frente a los problemas con dinámica interpersonal	• Facilitador

Tabla 4.1 Técnicas de enseñanza para el docente en el ABP⁷

Trabajar en un EVEA pues, requiere fijar con precisión los nuevos roles de docentes y estudiantes, en particular al trabajar en una modalidad colaborativa virtual y utilizando la metodología de ABP. En especial el papel del docente que pasa a cumplir la función de tutor, es decir de encargado de orientar a los alumnos y facilitar su tarea aunque sin intervenir de manera directa salvo que sea imprescindible al tratarse de una modalidad colaborativa como se la ha definido. Al decir de Manzanares Moya (2008) resulta tan importante que el tutor sepa cuándo debe producirse su intervención cómo cuándo no debe hacerlo.

El tutor en el ABP es un mediador o facilitador del proceso de enseñanza y aprendizaje. Dado que la metodología del ABP utiliza los problemas al comienzo del

⁷ Adaptada de Newman (2005)

proceso y no al final, como ocurre en el método clásico, es necesario que tanto la dificultad como la extensión del problema o de los problemas, haga desistir a los estudiantes de simplemente dividirlos en partes, y ocuparse cada uno de la suya con lo que su aprendizaje sería incompleto e insuficiente.

Al trabajar en un entorno colaborativo virtual, el tutor tiene la posibilidad de controlar permanentemente el accionar de los alumnos en la resolución de los problemas y de ese modo, de ser necesario, intervenir para que no ocurra lo anterior, es decir, para que no se produzca la atomización de la tarea y que todos los estudiantes del grupo participen y opinen en todos los aspectos de la resolución del problema.

La posibilidad de actuar en un foro, donde lo producido queda disponible en el tiempo, y la organización asincrónica del trabajo, permiten la formación participativa del tutor, especialmente en las primeras experiencias hasta que los alumnos internalicen el proceso y logren trabajar de manera natural. Es muy importante que el tutor ponga en conocimiento de los estudiantes las dificultades que con seguridad se le presentarán al inicio del proceso de trabajo colaborativo, a fin de evitar o al menos disminuir posibles frustraciones o desalientos.

4.5.1 El perfil del tutor

El rol principal del tutor en el ABP, especialmente en una modalidad de trabajo colaborativa como se la ha definido, es servir de apoyo al aprendizaje de los estudiantes de modo que piensen por si mismos (De Grave, Dolmans y Van der Vleuten, 1999). En este trabajo los autores sintetizan las características principales de un tutor experto como:

- Necesidad de tener conocimiento de la asignatura, pero también el conocimiento pedagógico sobre temas específicos que les permitan hacer frente a las dificultades de los alumnos.
- Ser capaz de prestar apoyo afectivo a los estudiantes y ser capaz de motivarlos.
- Utilizar un estilo “socrático” de modo de obtener lo más posible de sus alumnos, transformando el aprendizaje en un proceso activo y constructivo.
- Comprometerse para que en cada sesión de tutoría la demanda del alumno sea mayor.
- Ser capaz de transmitir estas altas expectativas de una manera indirecta y discreta.
- Animar y ayudar al alumno a articular su propio conocimiento y alentar la generación de explicaciones por parte del alumno.
- Dedicar esfuerzos considerables a alentar y motivar a los estudiantes.

En consonancia con lo anterior, Manzanares Moya y Palomares Aguirre (2008) indican que la tutoría es un elemento que añade calidad al método y que además incorpora al proceso instructivo factores no solamente de naturaleza cognitiva, sino también de índole motivacional y social, que deben estar implicados en todo proceso de enseñanza y aprendizaje.

La función tutorial o mediadora que realiza el docente durante el desarrollo de la actividad colaborativa de los alumnos en la resolución de problemas resulta, de acuerdo con lo anterior, de gran trascendencia para el logro de los objetivos de aprendizaje planteados, no sólo para monitorear el trabajo que llevan a cabo los alumnos y evitar que trabajen de manera improductiva, sino también para estimular y motivar este progreso.

Es importante que el docente tome una real conciencia de que el proceso de enseñanza y aprendizaje que está llevando a cabo, mediante la técnica didáctica de ABP, esté realmente centrada en el alumno más que en el contenido o en el docente mismo. Su formación personal y una eventual falta de confianza o preparación en el método adoptado pueden atentar contra el resultado deseado.

4.6 Enseñanza en Pequeños Grupos

Al hablar de Enseñanza en Pequeños Grupos (EPG) se incluyen los seminarios, sesiones tuteladas⁸, los talleres y las reuniones de ABP. Estas clases de enseñanza tienen en común que, en todas ellas, el docente trabaja con un pequeño grupo de estudiantes en el tratamiento de un tema o resolución de un problema determinado (Exley y Dennick, 2007).

Asimismo, existen otras formas de EPG que apuntan más al aprendizaje colaborativo, minimizando la intervención del docente en su rol de tutor.

La EPG, en cualquiera de sus variantes, supone que los estudiantes (y eventualmente el tutor) se encuentren presentes al mismo tiempo y en el mismo lugar. Sin embargo, el uso de las TIC, a través del correo electrónico, foros de discusión y EVEA, facilitan las reuniones ya sea de manera asincrónica o sincrónica, extendiendo los plazos y permitiendo profundizar en el tratamiento de los temas y problemas.

En la Tabla 4.2 aparece un resumen de las cuatro categorías de la EPG, según la clasificación de Exley y Dennick (2007, p.10).

CATEGORÍAS DE LA ENSEÑANZA EN PEQUEÑOS GRUPOS	EJEMPLOS DE ENFOQUES DE PEQUEÑO GRUPO	NÚMERO TÍPICO DE ALUMNOS
EPG dirigida por el tutor	Sesiones tuteladas Seminarios Grupos de ABP	4-12 10-25 8-12
EPG dirigida por los alumnos	Sesiones tuteladas sin tutor Grupos de aprendizaje Grupos de autoayuda	4-8 4-8 4-8
EPG virtual	Sesiones tuteladas virtuales Discusiones por correo electrónico, foros, etc.	4-12 De 4 en adelante
EPG en grandes grupos	Trabajo distribuido Clases de problemas Prácticas en grupo Talleres	10-100 10-50 10-100 10-40

Tabla 4.2 Las cuatro categorías de la EPG

⁸ Como aclaran los autores, se utiliza la expresión “sesión tutelada” pues el término original en idioma inglés, tutorial, no tiene traducción directa al español. Sin embargo, en el resto del trabajo, el término tutorial será utilizado, teniendo en cuenta su amplia difusión en nuestro idioma.

Las características del presente trabajo están relacionadas con la categoría de EPG virtual. En combinación con la metodología de ABP se persiguen, con esta forma de trabajar, los siguientes objetivos:

- Advertir (si existen) distintas formas de resolver un problema.
- Obtener información sobre la participación colaborativa de cada estudiante con respecto al grupo de pertenencia.
- Procurar el pensamiento crítico.
- Descubrir y actualizar, por sí mismos, el conocimiento necesario.
- Desarrollar las capacidades de comunicación.

En la Figura 4.2 se destacan los vínculos entre las estructuras del aprendizaje en pequeños grupos, los procesos que estas estructuras facilitan y los resultados del aprendizaje.

Implícito en el diseño de ABP en pequeños grupos, subyace la idea de que muchas de las acciones positivas que se producen (por ejemplo, la colaboración) no ocurren sólo por sí mismas, mientras que muchas de las acciones negativas (por ejemplo, los conflictos) son un aspecto rutinario e inevitable del trabajo en grupo.

El pequeño grupo es una parte integral del enfoque del ABP pues, usado a conciencia, facilita el aprendizaje a través del desarrollo de un ambiente que apoya y promueve el desarrollo cognitivo y metacognitivo (Newman, 2005).

4.6.1 La formación de equipos de trabajo

En todo proceso de enseñanza y aprendizaje es, por lo general, el profesor el responsable y encargado de definir las actividades que deberán desarrollar los estudiantes, a partir de objetivos previamente fijados y tendiendo a cumplirlos. Definir el mayor o menor grado de autonomía de que dispondrán los estudiantes corresponde también al campo de incumbencias del docente.



Figura 4.2 Estructuras, acciones y productos del aprendizaje en pequeños grupos⁹

Adicionalmente, ya sea que la estrategia adoptada sea del tipo colaborativa o cooperativa, deberá definir la estructura concreta de los grupos de trabajo, en particular, el número de integrantes y la forma de seleccionarlos.

Resulta particularmente importante tener en cuenta el número de integrantes que compondrá cada grupo pues, si son pocos se reducen la diversidad y la heterogeneidad de las interacciones personales y si son demasiados disminuyen las posibilidades de aportes de algunos de los miembros (Exley y Dennick, 2007).

Según el método conocido como “*Learning Together*” (aprendiendo juntos) (Johnson y Johnson, 1975), se trata con la EPG de aprender juntos un tema, comprendiendo y dominando el material utilizado y trabajando en grupos heterogéneos de hasta 5 estudiantes, abordando a la vez una única tarea.

⁹ Adaptada de Newman (2005) p.6

Cuando un grupo de personas se reúne por primera vez para realizar algún trabajo o tarea común, experimentan por lo general sensaciones de inseguridad y ansiedad hasta que, transcurrido algún tiempo, el conocimiento mutuo acaba con estas sensaciones o al menos las disminuye.

En el caso de la EPG virtual, este período naturalmente será mayor, dada la falta de contacto visual y personal entre los integrantes. Esto sugiere la necesidad de realizar alguna o algunas tareas previas a la resolución de los problemas propiamente dicha, a fin de “romper el hielo” en forma satisfactoria.

Con respecto a la integración de los grupos, se puede hacer de distintas formas, aunque la posibilidad de elegir el proceso corresponde al docente. A pesar de esto, el estudiante debe contar con el derecho de cambiar de grupo en caso de encontrarse a disgusto a fin de no entorpecer la dinámica del mismo.

Cualquier criterio que se defina presentará ventajas y desventajas. Se procurará, en general, formar grupos homogéneos entre sí, empleando algún procedimiento que involucre en última instancia el azar.

4.6.2 Empleo de las TIC en la EPG

Exley y Dennick (2007, p.125) se plantean el siguiente interrogante: “...¿hasta qué punto pueden utilizarse las TIC para apoyar específicamente la EPG?” y responden relacionando los objetivos de la EPG con el uso de las TIC. Además reconocen que las TIC permiten extender los límites de la EPG convencional, tanto temporal como espacialmente, mediante la inclusión de la enseñanza y el aprendizaje a distancia y los foros de discusión asíncronos.

Existen importantes coincidencias entre los objetivos de la EPG listados anteriormente (facilitar el aprendizaje profundo; practicar la resolución de problemas; desarrollar habilidades de pensamiento crítico; estimular la participación, el trabajo en equipo y la colaboración) y las razones que podrían justificar la inclusión de las TIC en el aula.

Entre esas razones, es dable citar, la mayor facilidad para acceder a distintos recursos para el aprendizaje, el uso de la red como recurso, el aprendizaje y la evaluación interactivos, la comunicación a través de los distintos medios electrónicos y, finalmente, las amplias posibilidades que ofrecen los EVEA.

A estos beneficios pueden incorporarse otros, que son propios del aprendizaje virtual y que son resumidos por Exley y Dennick (2007, p.127) del siguiente modo:

- Los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar a su propio ritmo y comenzar desde su propio punto de partida.
- El cambio del papel del tutor a facilitador, asociado a la promoción del aprendizaje más que de la enseñanza.
- El fomento del aprendizaje colaborativo y más profundo.
- El estímulo a una mayor interacción entre los estudiantes.
- Facilita la participación y disminuye la desigualdad social.
- Proporciona un registro permanente de las actividades de aprendizaje y las interacciones.

De todos modos y, al igual que suele ocurrir con algunos docentes, existirán estudiantes que presenten un cierto rechazo al aprendizaje virtual, factor que deberá ser considerado en todo proyecto de enseñanza que proponga mediar parte o todo el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante TIC.

4.6.3 El tutor y el trabajo en pequeños grupos

Entre las características del ABP, en su modalidad presencial, se encuentra que los alumnos trabajan en grupos, con un tutor que promueve la discusión durante la sesión de trabajo (el tutor no es la autoridad, sino un facilitador para la búsqueda de información). Es decir se estimula el trabajo colaborativo, se trabaja en grupos pequeños (no más de cinco personas), centrándose el objetivo no en resolver el problema sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de manera independiente o grupal (Rojas, Salinas y Leighton, 2011).

Cuando se desarrolla un trabajo colaborativo en forma virtual, el tutor cumple un papel similar pero evitará participar directamente en el intercambio de los grupos con las excepciones mencionadas anteriormente. Se entiende que si la propuesta está bien planeada y los problemas diseñados son adecuados, la necesidad de intervención por parte del tutor debiera ser mínima.

Si bien hasta aquí se ha hablado de docente, de tutor e incluso de facilitador de forma prácticamente indistinta, resulta conveniente destacar que las distintas formas de aplicar la metodología puede diferenciar estos papeles, incluso hacerlos sinónimos de experto en procesos tutoriales y no necesariamente en el contenido que se trabaja (Manzanares Moya y Palomares Aguirre, 2008).

4.7 LOS PROBLEMAS DE LA INGENIERÍA EN EL ABP

El Diccionario de la Real Academia Española¹⁰ ofrece como definición de la palabra problema, en sintonía con la presente tesis, la siguiente: “Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos” y aparecen como sinónimo de problema los términos ejercicio, incógnita o pregunta, todos ellos vinculados a la actividad docente propiamente dicha.

Sin embargo, desde el punto de vista del proceso de enseñanza y de aprendizaje de la ingeniería y otras ciencias, existe una importante diferencia entre lo que se entiende por problema y lo que se entiende por ejercicio.

Jonassen (1997) distingue entre problemas bien estructurados y problemas mal estructurados. Según el autor, los problemas bien estructurados son problemas acotados, que requieren de un limitado número de reglas y principios, con parámetros bien definidos y una única solución, es lo que habitualmente se denomina un ejercicio y son los que se emplean con mayor frecuencia en los distintos niveles de la enseñanza.

Los problemas mal estructurados presentan mayor semejanza con los problemas que aparecen en la vida real. Suelen poseer dos o más soluciones y alternativas o vías de solución y contienen cierto grado de incertidumbre sobre que conceptos, reglas y principios son necesarios para solucionarlos.

Los problemas reales o auténticos, ingresan en la categoría de problemas mal estructurados y resultan ser uno de los componentes primordiales de la metodología del ABP, pues confrontan a los alumnos con casos o situaciones similares a aquellos con los

¹⁰ <http://lema.rae.es/drae/>

que deberán enfrentarse en su futura actividad profesional. En ese sentido, el ABP promueve un aprendizaje significativo y desarrolla en el alumno una serie de habilidades y competencias indispensables en el entorno profesional actual (Morales Bueno y Landa Fitzgerald, 2004).

Bejarano Franco y Castro (2008) reivindican la importancia de esta metodología en la Universidad, pues entienden que en la sociedad actual resulta cada vez más difícil administrar la información que ofrecen los avances científicos y tecnológicos, lo que a su vez dificulta la adquisición de conocimientos por métodos tradicionales. Expresan que, en una sociedad en constante cambio, cada vez resulta menor el período en que una profesión se ejecuta con las mismas competencias.

Es así que el ABP suele implementarse en las asignaturas del ciclo superior, pues los alumnos en esa instancia de sus estudios, han adquirido la totalidad de los conocimientos básicos y la mayoría de los específicos de su especialidad. Esto les permite integrarlos y adquirir competencias relevantes para su futuro profesional.

Sin embargo no debe descartarse la posibilidad de implementar el ABP en asignaturas del ciclo básico y en un nivel intermedio de las carreras, en asignaturas que constituyen la base del conocimiento específico de las especialidades, las que en las carreras de Ingeniería se suelen agrupar bajo la denominación de Tecnológicas Básicas. Evidentemente, en este último caso, la autenticidad de los problemas planteados no podrá ser la misma, sin embargo la utilidad del ABP a ese nivel pasa por otros aspectos tales como el desarrollo del pensamiento crítico y el aprendizaje colaborativo.

Aun cuando los problemas no puedan asimilarse a casos reales por las razones señaladas, como si podrán serlo en niveles de estudio superior, cuando se plantea un trabajo resulta importante relacionarlo con las correspondientes competencias, diferenciando los distintos saberes necesarios para el desempeño profesional, según lo expresado en el Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas (Confedi, 2006):

- **Saber**, competencia técnica, relacionada con el mero conocimiento.
- **Saber hacer**, competencia metodológica, que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades y destrezas.

En el Informe de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, presidida por Jacques Delors (1996), aparecen los dos saberes anteriores bajo la denominación de aprender a conocer y aprender a hacer, pero también aparecen otros dos más, constituyendo entre todos los cuatro pilares de la educación:

- **Saber estar**, aprender a vivir juntos, competencia participativa, relacionada con el logro del entendimiento mutuo y la armonía para impulsar la realización de un proyecto común.
- **Saber ser**, aprender a ser, competencia personal, relacionada con la autonomía, el pensamiento crítico y la responsabilidad personal en la realización del destino colectivo.

Los cuatro saberes confluyen en el ABP, aun cuando los problemas no puedan acercarse demasiado a situaciones reales pues, cada alumno trabajando en un grupo con el objetivo de resolver un problema debe aportar su conocimiento y su capacidad de resolución, trabajando de manera colaborativa y siendo a la vez responsable, autónomo y un analista crítico de la tarea individual y de conjunto.

4.8 ABP Y APRENDIZAJE COLABORATIVO

En el capítulo anterior (ítem 3.2) se indicó que la colaboración como concepto de enseñanza, utiliza la interacción social como medio de construcción del conocimiento. Precisamente, una de las características del ABP es la resolución de problemas trabajando en una modalidad colaborativa en pequeños grupos, brindando a los alumnos la posibilidad de resolver problemas más complejos de los que por lo general podrían resolver trabajando en soledad. Todos los miembros deben trabajar juntos para alcanzar una solución que los satisfaga produciéndose una verdadera sinergia.

Estudiantes que tienen dificultades con el proceso de resolución de problemas, se ven auxiliados por la división de éste en pasos específicos y aprenden a identificar, analizar y resolver problemas de manera organizada. Más que sentirse abrumados por la

magnitud de un problema, esta actividad brinda a los estudiantes un modelo de modo que tengan un lugar para comenzar a trabajar (Barkley, Cross & Howell Major, 2005).

La naturaleza de problemas que se encuentran en la enseñanza tiene, a veces, poco que ver con la de los problemas que los estudiantes necesitan aprender a resolver en la vida diaria, en su futura actividad profesional. En los libros de texto aparecen problemas que son por lo general muy estructurados, en tanto que la mayoría de los problemas que los futuros profesionales encontrarán en la vida real suelen presentar un carácter más abierto y ser poco o nada estructurados.

En el proceso colaborativo de la resolución de problemas se trabaja con diferentes niveles de problemas de poca o baja estructuración (problemas abiertos) y problemas de alta estructura (problemas cerrados). No obstante, la utilización de problemas poco o nada estructurados es lo más característico de la metodología del ABP. Esto exige que el profesorado actúe como entrenador metacognitivo y que los estudiantes trabajen en grupos colaborativos (Escribano González, 2008).

En la investigación realizada por Chin y Chia (2006) se plantea como uno de sus objetivos averiguar cómo los estudiantes abordan y trabajan con problemas mal estructurados. Concluyen que el uso de problemas poco estructurados compromete a los estudiantes en formas que provocan los procesos cognitivos deseables que son buenas costumbres de la mente. Esto incluye lluvia de ideas para identificar los problemas de investigación, generación de preguntas para dirigir su propio aprendizaje, teniendo en cuenta múltiples y variadas posturas a un problema, encontrar la manera de resolver un problema a través de los diferentes tipos de investigación y pensar de forma independiente.

Escribano González (2008) menciona que, existe coincidencia entre los investigadores en que la dinámica de aprendizaje en el ABP resulta de una combinación grupal (aprendizaje en pequeños grupos colaborativos) e individual (aprendizaje independiente o autodirigido).

El aprendizaje colaborativo, incluyendo la metodología de ABP, es un poderoso método de aprendizaje. La interacción en el grupo desempeña un papel crucial en la estimulación del aprendizaje de los estudiantes.

Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación

4.9 VENTAJAS Y DIFICULTADES DEL ABP

El empleo de nuevas metodologías y técnicas didácticas, como el ABP, en todo proceso educativo tiene por objeto lograr que el alumno se convierta en responsable de su propio aprendizaje, asumiendo un papel participativo y colaborativo en el proceso a través de la ejecución de las actividades planteadas, fomentando su trabajo autónomo y desarrollando su pensamiento crítico.

El ABP se encuadra en lo que han dado en llamarse "Estrategias de Aprendizaje Activo" consideradas como un nuevo paradigma educacional. Según Barrado et al. (2001), las estrategias de aprendizaje activa son aquéllas que propician una participación activa de los estudiantes durante la clase, en contraposición con el método expositivo clásico, en el que el alumno se limita por lo general a tomar notas de lo que el profesor dice o escribe en el pizarrón, o muestra en transparencias o presentaciones. Se dice que en una clase expositiva la información pasa directamente de las notas del profesor a la libreta del alumno, sin pasar por sus cabezas.

La importancia del ABP radica en al menos tres importantes razones: 1) los alumnos mantienen un mejor nivel de atención; 2) facilita la adquisición de conocimientos y 3) facilita la obtención de realimentación sobre el nivel de comprensión. Sin embargo hay que considerar dos costes asociados: 1) en tiempo, pues se cubre menos temario que en una clase expositiva y 2) emocional, pues al entusiasmo inicial del profesor por la mayor participación de los alumnos, suele seguir cierta decepción al comprobar su bajo nivel de comprensión, algo que también ocurre en la clase expositiva pero por lo general no se pone de manifiesto.

En la Tabla 4.3 se señalan algunas diferencias importantes entre el proceso de aprendizaje tradicional y el proceso de aprendizaje en el ABP:

En un proceso de aprendizaje tradicional	En un proceso de ABP
El profesor asume el rol de experto o autoridad formal	Los profesores tienen el rol de facilitador, tutor, guía, co-aprendiz, mentor o asesor
Los profesores transmiten la información a los alumnos	Los alumnos toman la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor
Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo a su disciplina	Los profesores diseñan su curso basado en problemas abiertos e incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales
Los alumnos son vistos como "recipientes vacíos" o receptores pasivos de información	Los profesores buscan mejorar la iniciativa de los alumnos y motivarlos. Los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia
Las exposiciones del profesor son basadas en comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos	Los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y aplican el conocimiento en una variedad de contextos. Los alumnos localizan recursos y los profesores los guían en este proceso
Los alumnos trabajan por separado	Los alumnos, conformados en pequeños grupos, interactúan con los profesores quienes les ofrecen retroalimentación.
Los alumnos absorben, transcriben, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes	Los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, aplican y resuelven problemas
El aprendizaje es individual y de competencia	Los alumnos experimentan el aprendizaje en un ambiente colaborativo
Los alumnos buscan la "respuesta correcta" para tener éxito en un examen	Los profesores evitan sólo una "respuesta correcta" y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas
La evaluación es sumatoria y el profesor es el único evaluador	Los estudiantes evalúan su propio proceso así como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además el profesor implementa una evaluación integral, en la que es importante tanto el proceso como el resultado.

Tabla 4.3 Diferencias entre el proceso de aprendizaje tradicional y el proceso de aprendizaje en el ABP¹¹

¹¹ Adaptado de: "*Traditional versus PBL Classroom*", <http://www.samford.edu>.

Chan (2008) presenta un listado de ventajas y desventajas generales del ABP, entre las que interesa destacar, como ventajas las siguientes:

- Fomenta el aprendizaje reflexivo, sustituyendo las clases expositivas por foros de debate, tutoría docente y el trabajo en colaboración, de modo que los estudiantes se involucren activamente en el aprendizaje significativo.
- La instrucción directa se reduce, los estudiantes se ven obligados a asumir responsabilidades en su propio aprendizaje, lo que a menudo aumenta la motivación.
- Activa el conocimiento previo y fomenta el pensamiento crítico.
- Aumenta la competencia en la búsqueda de información.
- Promueve la dinámica de grupo y la interacción social.
- La mayor autonomía de los estudiantes les permite ganar una mayor calidad de aprendizaje.

y como desventajas las listadas a continuación:

- Se requiere una cuidadosa consideración en el diseño de los problemas y seguimiento durante todo el proceso.
- El docente debe poseer la dedicación y capacidad suficiente para transformarse en un buen facilitador.
- Requiere más tiempo que el método tradicional.
- La evaluación de los estudiantes en el trabajo en equipo es un problema común en las evaluaciones del grupo. Los criterios de evaluación deben ser claros.
- La obtención de buenos resultados depende, en gran medida, de la dinámica de grupos y no todos los estudiantes saben, quieren o pueden trabajar en equipo.

El ABP promueve la autorregulación del aprendizaje. Es un método didáctico que puede ser implementado en la clase para promover el aprendizaje autorregulado en los alumnos (Paris & Paris, 2001). Proporciona oportunidades para el aprendizaje autodirigido pues brinda a los estudiantes opciones y control sobre lo que trabajan, cómo funciona y cuáles son los productos que generan. Si las actividades son diseñadas cuidadosamente por el docente, presentando casos o problemas apropiados y con fundamentos adecuados, promueven y hacen necesario el aprendizaje autorregulado.

Rodríguez García (2008) señala que, en los últimos años, tanto la teoría como la investigación relacionadas con el Aprendizaje Autorregulado (AAR) se han constituido

en columna vertebral de la revolución cognitiva en psicología. La teoría del AAR, considera que los estudiantes deben elegir y tomar decisiones sobre su propio proceso de aprendizaje.

De lo anterior puede inferirse que, gracias a la flexibilidad y versatilidad que presenta, el ABP resulta una estrategia educativa adecuada de aplicar, cuando las ventajas particulares del caso superen con claridad a los inconvenientes que plantea, debido fundamentalmente a las exigencias en tiempo, dedicación, personal docente y compromiso que supone su aplicación.

Se ha presentado y definido en este capítulo la metodología didáctica conocida como ABP. Asimismo se ha descrito el rol del docente como tutor en el ABP en un EVEA y se han explicitado los objetivos que se persiguen al trabajar en forma combinada la metodología del ABP con la categoría de EPG virtual.

En el próximo capítulo se incursionará en un aspecto relevante de esta metodología, que es la evaluación y la importancia que la misma posee como elemento indispensable para garantizar el proceso de enseñanza y aprendizaje. También serán descritas las características de los instrumentos de evaluación que luego se utilizarán en la experiencia realizada para esta tesis.

Capítulo 5

LA EVALUACIÓN EN EL PROCESO DIDÁCTICO

“...sostenemos que resulta imprescindible —aunque sin renunciar a una mirada crítica— plasmar a la evaluación como una categoría de la Didáctica, que desde sus dimensiones morales y epistemológicas demuestra su significativo valor para la enseñanza.”

EDITH LITWIN

CARMEN PALOU DE MATÉ

MÓNICA CALVET

MARTA HERRERA

LILIANA PASTOR

(2003)

5.1 INTRODUCCIÓN

La evaluación es un proceso que siempre ha ocupado y preocupado a los especialistas en educación. En particular, la evaluación de actividades de enseñanza y de aprendizaje mediadas por tecnología, presenta un desafío si cabe mayor al de la evaluación presencial pues no se cuenta con algunos elementos que sí se poseen en la enseñanza presencial, donde el intercambio se desarrolla frente a frente con los alumnos.

Entendida como un procedimiento sistemático y continuo, que permite adquirir información válida, confiable y útil para la toma de decisiones, la evaluación constituye un elemento indispensable para garantizar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En una metodología colaborativa, como la empleada en la presente investigación, resulta de interés una evaluación continua que asegure la recogida de información del proceso tanto de construcción del conocimiento como de la propia dinámica colaborativa, debiendo ser el instrumento para la evaluación confiable, práctico y útil.

Como en todo proceso formativo, la evaluación es una cuestión fundamental que permite comprobar si los objetivos planteados se han cumplido y si el proceso de enseñanza y aprendizaje se está desarrollando de manera correcta (Belloch, 2007).

Cuando se trabaja a través de un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA) se tiene acceso a ciertas herramientas proporcionadas por el sistema que permiten evaluar la participación de los estudiantes y hacer un seguimiento de sus conexiones y participación diaria. Este aspecto resulta de particular interés e importancia, pues implica el papel activo que el estudiante adopta en su propio proceso de aprendizaje.

5.2 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Tanto si se hace referencia a la enseñanza tradicional en su modalidad presencial, como si se alude a la educación a distancia mediada por tecnología, las funciones sustanciales de la evaluación del aprendizaje, son tres: diagnóstica o inicial, formativa y sumativa (Quesada Castillo, 2006). Estas tres funciones a las que Castillo Arredondo (2002) denomina “momentos de la evaluación” se representan en la Figura 5.1.

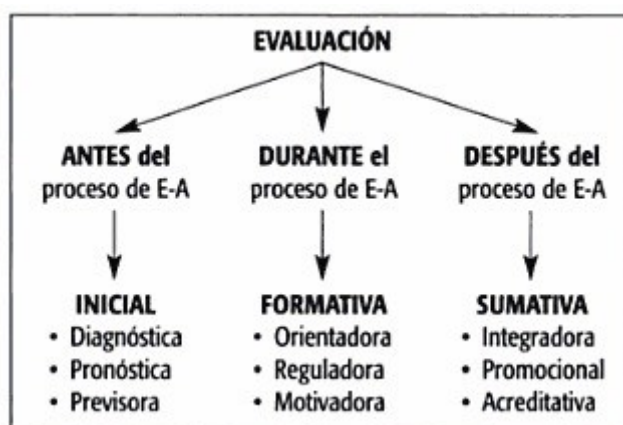


Figura 5.1 Momentos de la evaluación¹

La función diagnóstica se relaciona con la posibilidad de evaluar el estado actual en el nivel de aprendizaje de los estudiantes, por ejemplo al principio de un curso. Posibilita la realización de adaptaciones a los contenidos del curso o de brindar capacitación complementaria a los cursantes, de resultar necesario y posible.

La función formativa se realiza a lo largo de un curso con el objeto de secundar al alumno en su proceso de aprendizaje. Si bien es útil en la modalidad presencial, se torna imprescindible en la modalidad a distancia, donde la mayor parte de la enseñanza se efectúa por medio de ella.

Para Castillo Arredondo (2002), la función formativa es:

...la estimación y retroinformación a cada estudiante de la calidad del proceso educativo y de los logros, limitaciones y errores, si los hubo, que posibilita tomar las decisiones más adecuadas para capacitar integralmente al estudiante y asentar actitudes favorables a su proyecto vital. (p.195)

¹ Tomado de Castillo Arredondo (2002)

La función sumativa en tanto suele darse hacia el final del curso a fin de otorgar una calificación acorde al aprendizaje evaluado. Su importancia es similar tanto en la enseñanza presencial como en la educación a distancia. Es importante que esta función no sea la única responsable de la evaluación como suele ocurrir en la enseñanza presencial tradicional.

Con respecto a los atributos fundamentales de la evaluación del aprendizaje, ya sea en modalidad presencial o en línea, Quesada Castillo (2006) plantea que estos son: confiabilidad, validez, objetividad y autenticidad.

Por confiabilidad se refiere a la confianza que genera un instrumento para reflejar el nivel de logro del estudiante, resultando un atributo insoslayable para la modalidad a distancia; por validez alude a que el instrumento mida lo que realmente se pretende, y no otra cosa; por objetividad, atributo que forma parte integrante de cualquier evaluación, hace referencia a la neutralidad con la que se califica a los estudiantes, mientras que la autenticidad relaciona a los contenidos de la evaluación con la realidad práctica de los estudiantes.

Camilloni (2010) postula que, para algunos autores, no es posible separar la validez de una prueba de su confiabilidad y consideran a esta última como un aspecto interno de la validez. Sin embargo, entiende que, si bien la confiabilidad resulta deseable, la validez es un requisito que posee significatividad mayor y expresa categóricamente que: "...si fuera necesario y se contara con una seria fundamentación, convendría sacrificarla parcialmente con el fin de obtener más validez..." (p.26)

Tradicionalmente, la evaluación en la universidad ha consistido, y aún consiste en muchos casos, en exámenes parciales y finales de los contenidos, prácticos y teóricos, incluidos en los programas analíticos de las respectivas asignaturas. Estas instancias, por lo general, no contemplan la participación en clase por parte del estudiante, e incluso tampoco su presencia, se limitan a calificar su actuación en esas pruebas.

El proceso de Bolonia, iniciado en 1999², puso en marcha una trascendente transformación educativa, tendiente a orientar la educación de grado a la obtención de competencias. Este enfoque por competencias exige a los docentes contar con un amplio

² Este proceso condujo a la creación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

conjunto de conocimientos de metodologías y estrategias de enseñanza y aprendizaje. Entre estas metodologías activas se encuentran el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aprendizaje basado en TIC (Pimienta Prieto, 2012).

Considerando lo anterior se hace evidente la necesidad de pensar la evaluación no ya como un acto puntual sino como un proceso continuo. En dar mayor importancia a la evaluación de los procesos de aprendizaje que a los resultados. Para satisfacer estas necesidades surge el enfoque conocido con la denominación de Evaluación Auténtica.

5.2.1 Evaluación Auténtica

La evaluación auténtica plantea nuevas formas de concebir las estrategias y los procedimientos de evaluación, distintos de los que han prevalecido en los sistemas educativos. Se trata de una evaluación centrada fundamentalmente en procesos más que en resultados, donde el alumno debe asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje y la evaluación resulta un medio, y no un fin en sí misma, que le permitirá alcanzar los conocimientos propuestos en las diferentes disciplinas de la educación formal (Ahumada Acevedo, 2005).

La participación del estudiante se transforma en un aspecto central, pues lo transforma en protagonista de su propio aprendizaje y el docente adquiere el rol de mediador o facilitador del aprendizaje. La evaluación auténtica se constituye así en una instancia destinada a mejorar la calidad y el nivel de los aprendizajes. Mediante la Tabla 5.1 se señalan, por comparación, las principales diferencias que existen entre un enfoque de evaluación auténtico y uno tradicional.

La premisa central de una evaluación auténtica es que hay que evaluar aprendizajes contextualizados, la idea es que, si se enseñara en el contexto del mundo real, el aprendizaje resultaría significativo (Airasian, 2001; Darling-Hammond, 1995; Díaz Barriga y Hernández, 2002; Díaz Barriga, 2006).

La evaluación auténtica tiene como condición una enseñanza auténtica con el objetivo de evitar incongruencias. Este principio de difícil cumplimiento en evaluaciones presenciales en el aula, resulta facilitado por los recursos que brinda la

computadora al permitir la creación de simulaciones y entornos que lo satisfacen (Quesada Castillo, 2006).

	Evaluación tradicional	Evaluación auténtica
1. Función principal	Certificar o calificar los aprendizajes	Mejorar y orientar a los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje
2. Relación con el aprendizaje	Paralela al proceso de aprendizaje	Consustancial al aprender
3. Información requerida	Evidencias concretas de logro de un aprendizaje	Evidencias y vivencias personales
4. Tipo de procedimientos	Pruebas orales o escritas. Pautas de observación rígidas	Múltiples procedimientos y técnicas
5. Momento en que se realiza	Al finalizar un tema o una unidad (sumativa)	Asociada a las actividades diarias de enseñanza y aprendizaje (formativa)
6. Responsable principal	Procedimiento unidireccional externo al alumno (heteroevaluación)	Procedimiento colaborativo y multidireccional (auto y coevaluación)
7. Análisis de los errores	Sancionan el error	Reconocen el error y estimulan su superación
8. Posibilidades de logro	Permite evaluar la adquisición de determinados conocimientos	Permite evaluar competencias y desempeños
9. Aprendizaje situado	Por lo general no le preocupa o desconoce el contexto en que ocurre el aprendizaje	Considera los contextos en donde ocurren los aprendizajes
10. Equidad en el trato	Distribuye a los alumnos en estratos creando jerarquías de excelencia	Procura que todos los estudiantes aprendan a partir de su diversidad
11. Reconocimiento al docente	Fuente principal de conocimiento	Mediador entre los conocimientos previos y los nuevos

Tabla 5.1 Comparación entre un enfoque evaluativo tradicional y uno auténtico³

Un aprendizaje contextualizado que reconoce las inteligencias múltiples de los alumnos y les ofrece oportunidades para desarrollarlas y aplicar los conocimientos y destrezas adquiridas necesita de una metodología centrada en el estudiante.

³ Tomada de Ahumada Acevedo (2005, p.44)

5.3 LA EVALUACIÓN EN EL ABP

Interpretar el aprovechamiento en los estudiantes de la metodología de ABP en un aula extendida con el uso de un EVEA es uno de los objetivos del presente trabajo, que sólo puede alcanzarse a través de una estrategia de evaluación acorde.

Precisamente, uno de los desafíos fundamentales en el aprendizaje colaborativo está relacionado con las dificultades para evaluar correctamente la participación individual de cada uno de los integrantes del grupo, al tiempo que se promueve la interdependencia positiva del mismo, entendiendo por interdependencia positiva la dependencia mutua entre los integrantes del grupo para desarrollar la tarea y lograr los objetivos grupales (Casanova, Álvarez y Gómez, 2009).

Las calificaciones individuales proveen un medio para asegurar la responsabilidad individual, pero pueden minimizar la importancia del esfuerzo en grupo (Barkley et al, 2005). Incluso pueden ser difíciles de determinar como contribución individual en el marco de la resolución de un problema. La calificación por el trabajo del grupo asegura que todos son responsables por el nivel de éxito alcanzado en las tareas requeridas y que los miembros se apoyen mutuamente.

Como en todo proceso de enseñanza y aprendizaje, la evaluación es una cuestión fundamental, ya que nos permite comprobar si se cumplen los objetivos propuestos y si el proceso de formación en general se desarrolla de manera correcta. Por supuesto que lo anterior tiene validez tanto si se trata de un proceso formativo convencional o de uno que involucre mediación por tecnología.

Cuando se utiliza un método como el ABP, las herramientas de evaluación que se utilicen no sólo deben servir para medir el aprendizaje sino constituir un instrumento más en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Poco sentido tendría exponer a los alumnos a exámenes convencionales cuando han participado de una experiencia de aprendizaje activo desarrollada en un entorno virtual y mediante una modalidad colaborativa.

Así, arribar a la solución de un problema, significará para el alumno haber recorrido un camino que comienza con el problema planteado por el docente y culmina con la presentación de un informe elaborado por el grupo que incluye la explicación del

proceso llevado a cabo, la argumentación del mismo, el análisis de los resultados alcanzados y las conclusiones obtenidas.

Evaluar ese trayecto implica contemplar la labor realizada desde dos puntos de vista claramente definidos: desde el producto de la acción grupal, es decir desde el informe que incluye el proceso completo llevado a cabo, tendiente a la resolución del problema, hasta la acción colaborativa, reflejada en el aporte individual de cada alumno al trabajo desarrollado en el foro del EVEA.

En el ABP los criterios de evaluación resulta conveniente proporcionarlos al mismo tiempo que los problemas y deben considerar tanto el aporte individual como la tarea grupal. El conocimiento de los mismos por parte de los alumnos influye decisivamente en su labor, pues sirven de guía hacia los objetivos pretendidos por el docente y les permite centrar su atención en los criterios fundamentales.

Una herramienta adecuada para este fin es la rúbrica o matriz de valoración, que como su nombre lo indica, es una matriz en la que se presentan los criterios específicos y fundamentales que permiten valorar los conocimientos y las competencias logradas por los estudiantes en un determinado trabajo, habiendo establecido previamente para cada criterio, niveles de calidad, de excelente a insatisfactorio, que se pueden alcanzar en el desempeño de la tarea según el proceso seguido.

La elección de una rúbrica o matriz de valoración para evaluar el proceso de resolución de los problemas, se justifica en que éstas permiten mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, haciendo claras desde el principio cuales son las expectativas del docente y mostrando a los estudiantes como satisfacerlas.

Como describe Andrade (2005), las usamos para evidenciar nuestros objetivos de aprendizaje, comunicar los objetivos a los estudiantes, orientar nuestra información sobre el progreso de los estudiantes hacia los objetivos y juzgar los productos finales en términos del grado en que se cumplieron esos objetivos.

Cuando el resultado final, además del informe incluye al proceso, como es el caso en el ABP, contar con una rúbrica clara como elemento de evaluación resulta esencial.

En la Universidad de Tecnología de Helsinki, se han llevado a cabo experiencias donde la evaluación se ha basado en la estrategia de grupos contrastados, esto es, comparar los resultados entre alumnos que han trabajado con la metodología de ABP y aquellos que lo hicieron con metodologías tradicionales (Costa, Honkala & Lehtovuori, 2007). Estas experiencias comenzaron en el año 1999 en los cursos de análisis de circuitos eléctricos, reportándose resultados favorables al enfoque basado en ABP.

Según Martínez Cano (2008):

“La evaluación del ABP implica utilizarla como un instrumento más de aprendizaje, en donde el alumno será evaluado por el tutor y los integrantes del grupo en distintas áreas (preparación de la sesión, participación y contribuciones al trabajo del grupo, habilidades interpersonales y de comportamiento interpersonal, contribuciones al proceso del grupo, actitudes y habilidades humanas, evaluación crítica) a través de diferentes modalidades (examen escrito, examen práctico de problemas reales, mapas conceptuales, evaluación del compañero, autoevaluación, evaluación del tutor, presentación oral y portafolios)”. (p. 116)

Constituirá entonces, parte de la tarea, reemplazar la realización de una evaluación convencional, por otra forma de evaluación que se integre con el proceso de aprendizaje.

5.4 MATRIZ DE VALORACIÓN O RÚBRICA

En los últimos años, en el campo educativo, se ha dejado de hablar de “nuevas tecnologías” para referirse directamente a “tecnologías de la información y la comunicación (TIC)” e inclusive a “tecnologías para el aprendizaje y la comunicación”. Este cambio de terminología obedece a que los dispositivos tecnológicos empleados ya no se consideran nuevos, sino integrados en la vida diaria, entendiendo su utilidad en tanto que sirven para comunicarse y aprender como un recurso más (Cano, 2012).

Debido a los cambios que se experimentan en el proceso de enseñanza y aprendizaje tradicional cuando se utiliza una modalidad no presencial, se requiere de instrumentos de evaluación que brinden al docente los recursos necesarios que le permitan resolver las dificultades que esos cambios incorporan.

Estos cambios implican la utilización de instrumentos y recursos metodológicos y de evaluación de alto contenido formativo, que sean capaces de movilizar diferentes competencias de los estudiantes, bajo la orientación del docente. Las clases tradicionales se deben complementar con el trabajo colaborativo o cooperativo en equipo, la elaboración de proyectos, la solución de problemas y el trabajo autónomo, todo ello asistido con el uso de las TIC. El docente deberá desempeñar además una función tutorial, asesora, orientadora e informativa, buscando una mayor participación, compromiso y motivación por parte de los estudiantes con su propio proceso de enseñanza y aprendizaje (Puigdemívol, García Aguilar y Benedito, 2012).

En este contexto, se justifica el uso de la rúbrica o matriz de valoración, como instrumento metodológico, formativo y de evaluación, que consiste básicamente en una tabla donde se enumeran y especifican, lo más clara y objetivamente posible, los criterios de evaluación que serán tenidos en cuenta para un determinado trabajo, proyecto o problema, asignado a un estudiante o a un grupo de ellos. Son, en definitiva, escalas de calificación que se utilizan para realizar evaluaciones de desempeño.

El estudiante percibirá con antelación cómo y sobre qué se lo va a evaluar, lo que influirá positivamente en su proceso de aprendizaje y el docente contará con una forma de conocer cualitativa y cuantitativamente los aprendizajes alcanzados por los estudiantes. Para ello es primordial que exista una coherencia entre los objetivos de aprendizaje fijados y los procedimientos de evaluación definidos.

Lo anterior no se limita sólo a la adquisición de conocimientos, sino también al desarrollo de capacidades y habilidades por parte del estudiante (Torres et al, 2011). Los criterios deben ser lo suficientemente precisos como para permitir valorar el aprendizaje, los conocimientos y/o las competencias, alcanzadas por los estudiantes en un determinado trabajo o proyecto.

En la Figura 5.2 se esquematiza una rúbrica o matriz de valoración típica. En la primera columna de la izquierda se establecen los criterios de evaluación y en las restantes columnas las calificaciones correspondientes. En las celdas, intersección de un criterio con una determinada calificación, es donde se especifican las consideraciones que deben permitir al estudiante o grupo de estudiantes conocer con anticipación lo que de él se espera y le posibilite actuar en consecuencia.

CRITERIOS A EVALUAR	ESCALA DE CALIFICACIÓN				RESULTADOS
	Máxima	Intermedias		Mínima	
					Calificación alcanzada

Figura 5.2 Esquema de rúbrica o matriz de valoración típica

Las calificaciones se regulan o gradúan en función de la calidad con la que han sido resueltos los diferentes criterios. Esto permite la retroalimentación en cada uno de los criterios evaluados, transformando la evaluación en un proceso formativo, pudiendo incluso el estudiante aportar a la propia mejora del instrumento.

5.4.1 La rúbrica ¿holística o analítica?

Las rúbricas de evaluación pueden ser holísticas (también llamadas comprensivas) o analíticas, dependiendo del propósito educativo. En la Figura 5.3 puede observarse de forma esquemática el lugar que ocupan las rúbricas en el conjunto de los instrumentos de calificación para la evaluación de desempeño.

Las rúbricas holísticas permiten hacer una valoración de conjunto del desempeño del estudiante sin determinar o definir los aspectos fundamentales que corresponden al proceso o tema evaluado. Lo que importa es la calidad, el dominio y la comprensión general, no sólo del contenido específico sino también de las competencias que incluye la evaluación en un proceso global (Puigdemívol et. al., 2012).

En tanto, las rúbricas de evaluación analíticas, desglosan los aprendizajes en tareas específicas y utilizan criterios cuantitativos, de tal manera que el profesor evalúa por separado las diferentes partes del producto o desempeño, para posteriormente sumar el puntaje y obtener una calificación (Torres et al, 2011).

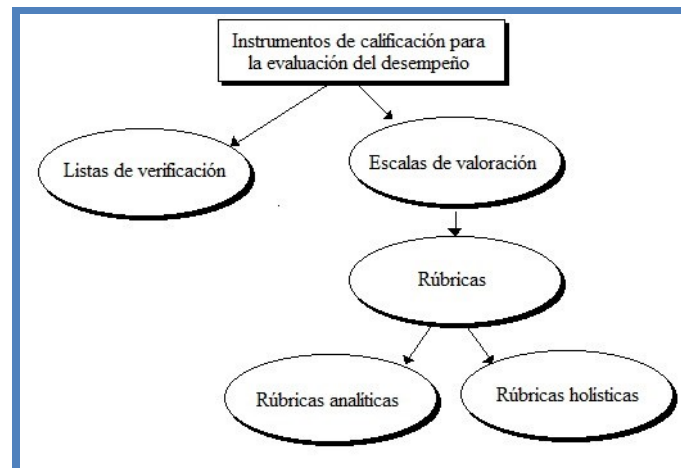


Figura 5.3 Tipos de instrumentos de calificación para la evaluación del desempeño⁴

Por lo tanto, si lo que se pretende es realizar la evaluación de distintos aspectos del desempeño colaborativo de los estudiantes en un EVEA, resulta conveniente aplicar una rúbrica del tipo holística, ya que la misma permitirá valorar el comportamiento del estudiante en aspectos no directamente vinculados al resultado propiamente dicho.

En tanto, si lo que se intenta evaluar es el contenido propiamente dicho, es decir la resolución de problemas, resulta apropiado optar por una matriz del tipo analítico.

En ambos casos resulta conveniente realizar una serie de consideraciones para la construcción de las rúbricas, a saber:

- Introducir un número razonable de parámetros de evaluación (dimensiones o criterios);
- Evitar los criterios de evaluación demasiado específicos o demasiado generales;
- Evaluar sólo aquellos parámetros que puedan ser enseñados/aprendidos;
- Utilizar descripciones objetivas.

En la Figura 5.4 se presenta un mapa conceptual que permite distinguir que son y que evalúan las rúbricas que, al decir de Díaz Barriga (2006): “Son instrumentos de evaluación auténtica sobre todo porque sirven para medir el trabajo de los alumnos de acuerdo con “criterios de la vida real”. Implican una evaluación progresiva y el ejercicio de la reflexión y autoevaluación” (p.135).

⁴ Adaptado de Mertler (2001)

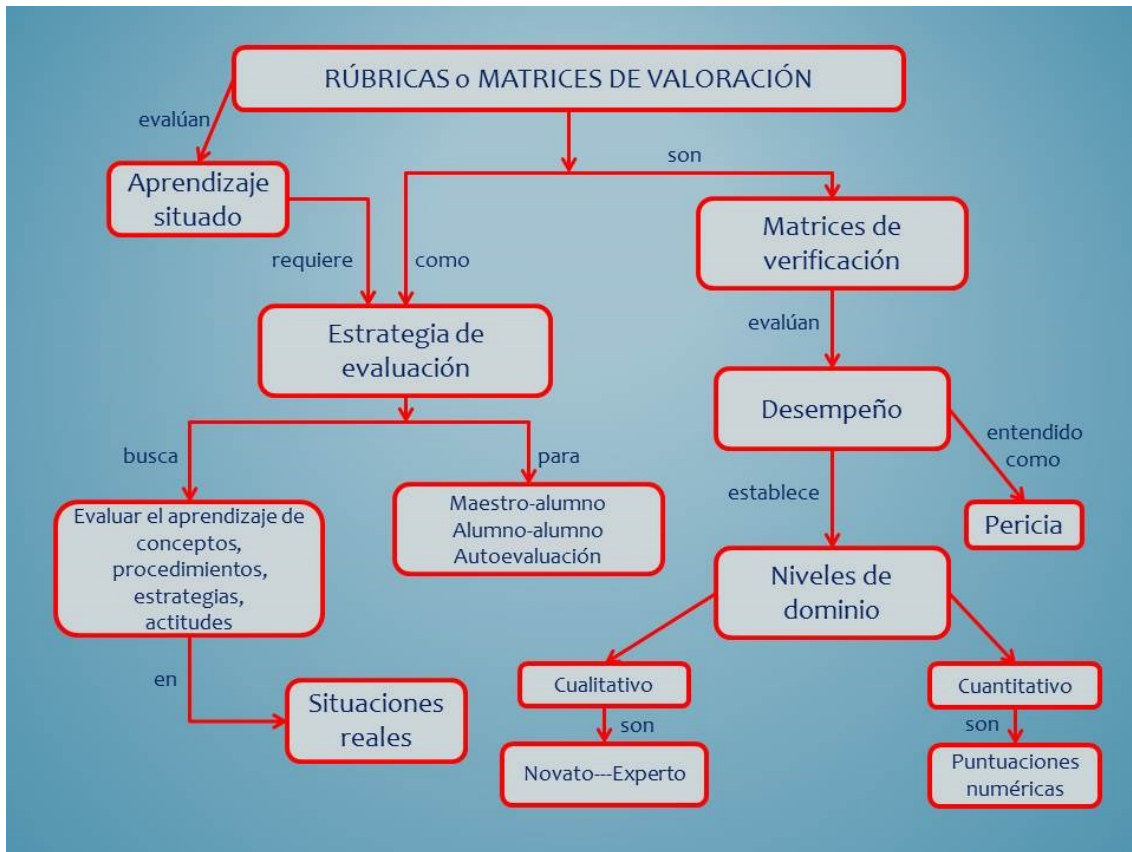


Figura 5.4 Las rúbricas como estrategia de evaluación auténtica⁵

5.5 ANÁLISIS DE CONTENIDO COMO METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN EN EL ABP

En gran medida los procesos de enseñanza y aprendizaje se realizan a través de actividades y trabajos que llevan a cabo los estudiantes ya sea de forma individual o grupal. Esto permite que el profesor tenga generalmente muchos materiales para evaluar los trabajos de los alumnos dado que gran parte de la comunicación o intercambio de información se realiza por escrito (Belloch, 2007).

Una técnica de investigación que permite hacer inferencias reproducibles y válidas a partir de datos de su contexto es la conocida como análisis de contenido. Como técnica de investigación, el análisis de contenido implica procedimientos especializados para el procesamiento de datos científicos y, como todas las técnicas de investigación, su

⁵ Adaptada de Díaz Barriga (2006)

objetivo es proporcionar conocimientos, nuevas ideas, una representación de los hechos y una guía práctica para la acción. Se trata, en definitiva, de una herramienta (Krippendorf, 1980).

Ampliando la definición anterior, Neuendorf (2002) define el análisis de contenido como el análisis cuantitativo de los mensajes, que se basa en el método científico y no está limitado en cuanto a los tipos de variables que se pueden medir o al contexto en el que se crean o se presentan los mensajes.

El análisis de contenido parte del principio de que examinando textos es posible conocer no sólo su significado, sino información al respecto de su modo de producción. Es decir, trata los textos no sólo como signos dotados de un significado conocido por su emisor, sino como indicios que dicen sobre ese mismo emisor, o generalizando, indicios sobre el modo de producción de un texto.

Originalmente fue concebido como una técnica cualitativa, aunque también se utiliza como método cuantitativo en la medida en la que permite obtener frecuencias y convertir algunos elementos del discurso en números.

Según Weber (1990) el análisis de contenido, frente a otras técnicas de análisis de datos, presenta varias ventajas, entre ellas:

- La comunicación es un aspecto central de la interacción social. Los procedimientos en materia de contenido analítico operan directamente en el texto o las transcripciones de las comunicaciones humanas.
- Los mejores estudios de contenido analítico utilizan tanto operaciones cualitativas como cuantitativas sobre los textos. Así, los métodos de análisis de contenido combinan lo que generalmente se piensa que son modalidades antagónicas de análisis.
- En comparación con técnicas como la entrevista, el análisis de contenido suele proporcionar medidas discretas en las que ni el remitente ni el receptor del mensaje son conscientes de que están siendo analizados. Por lo tanto, hay poco peligro de que el acto de la medición en sí actúe como una fuerza de cambio que confunda los datos.

Si bien en sus primeros momentos la técnica se limitó al análisis del contenido manifiesto de las comunicaciones, en la actualidad se reconoce que puede tener tanto una finalidad descriptiva, que pone de manifiesto la información explícita, como una

finalidad inferencial que descubre el significado latente de la comunicación (Cabrera Rodríguez, 2011).

Sus posibilidades de uso se han incrementado en gran medida a partir del desarrollo de programas informáticos que facilitan el análisis. Entre los programas más difundidos en la actualidad merecen señalarse:

- Atlas-ti (<http://www.atlasti.com/de/>)
- Ethnograph (<http://ww2.scolari.com/>)
- NVivo (<http://www.qsrinternational.com/>)
- WordStat (<http://provalisresearch.com>)

El procedimiento metodológico en sí, se caracteriza por analizar de forma sistemática información procedente de comunicaciones de procedencia oral, gráfica o escrita, identificando unidades de análisis que clasifica siguiendo un proceso de categorización (previo o elaborado a lo largo del análisis) y cuya interpretación posterior permite resumir el contenido manifiesto de la comunicación y obtener el significado latente del mismo.

Esta técnica es complementaria de otras que recogen la información de una manera abierta y que requieren un posterior proceso de resumen y sistematización. Por ejemplo: entrevistas, preguntas abiertas de un cuestionario, del análisis de producciones personales, del análisis de datos y documentos disponibles, de grupos de discusión, etc.

En la Tabla 5.2 se presenta una clasificación de las técnicas de análisis de contenido.

Técnicas de análisis de contenido	
Según el sistema de categoría	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de categorías “a priori” • Sistema de categorías “a posteriori” • Sistema mixto
Nivel de análisis	<ul style="list-style-type: none"> • Manifiesto o explícito • Inferencial o latente
Análisis de los resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Cualitativo • Cuantitativo • Análisis de grafos (teoría de los grafos)

Tabla 5.2 Técnicas de Análisis de Contenido⁶

⁶ Tomada de Cabrera Rodríguez (2011).

5.5.1 Análisis del Discurso

El análisis o estudio del discurso surgió como una evolución del análisis de contenido. Se suele considerar que el análisis de contenido usa técnicas cuantitativas y el análisis del discurso técnicas cualitativas, si bien la diferencia real es que las técnicas de análisis de contenido se aplican con el auxilio informático llegando a estar automatizadas, mientras que las técnicas de análisis del discurso requieren de la actuación del analista por ser más interpretativas.

El estudio del discurso, como disciplina, se refiere a la investigación de la relación entre la forma y la función en la comunicación verbal. Es decir que su objetivo es proporcionar una descripción explicativa de las relaciones complejas entre las formas de los elementos del discurso y sus funciones en la comunicación (Renkema, 2004).

A las formas de discurso tradicional se ha sumado, en las últimas décadas, el denominado “discurso electrónico” (*netspeak*) o comunicación mediada por computadora, con un impacto tan grande como el que en su momento tuvieron el teléfono o la televisión.

Del mismo modo que el discurso escrito y hablado hace referencia a diferentes tipos de discurso, ocurre lo mismo con el discurso mediado por computadora. En la actualidad se distingue entre comunicación sincrónica (en tiempo real) y asincrónica (no simultánea).

En la Tabla 5.3 se muestran los tipos de discurso más comunes en la comunicación mediada por computadora.

Tipo de discurso	Ejemplos	
Sincrónico	Chat, videoconferencias, mensaje instantáneo	Herramientas de los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA)
Asincrónico	Correo electrónico, listas de discusión, blogs, sitios webs	

Tabla 5.3 Tipos de discurso más comunes en la comunicación mediada por computadora⁷

⁷ Adaptada de Renkema (2004), p.69

El empleo de esta técnica encuentra justificación en la necesidad de observar detalladamente el proceso de interacción durante el desarrollo de la tarea, con el objeto de descubrir los mecanismos implicados en el aprendizaje y en la generación de conocimiento (Casanova, 2008; Rocamora, 2008; Sulaiman, 2011).

5.6 MECANISMOS INTERPSICOLÓGICOS EN EL APRENDIZAJE COLABORATIVO

Los mecanismos interpsicológicos que explican la eficacia del proceso de aprendizaje colaborativo son: el conflicto entre puntos de vista moderadamente divergentes; los mecanismos motivacionales, afectivos y relacionales, interdependencia positiva y relaciones psicosociales, y los mecanismos de regulación mutua a través del lenguaje (Casanova Uribe, 2008).

En el proceso de colaboración entre pares también se ponen en juego mecanismos de tipo motivacional, afectivo y relacional, que contribuyen a explicar su efectividad para el aprendizaje y el desarrollo de diversas capacidades en los estudiantes.

Estudios realizados sobre el aprendizaje colaborativo en contextos presenciales demuestran que su eficacia depende de múltiples condiciones y que los mecanismos interpsicológicos involucrados no aparecen de manera automática ni necesaria cuando se dispone a los estudiantes trabajando en grupo (Rocamora, 2008).

Las situaciones de colaboración entre alumnos permiten que se pongan en marcha estos procesos interpsicológicos de construcción del conocimiento, favoreciendo la relevancia del aprendizaje y la atribución de sentido al mismo con características en cierta medida diferentes a las que se producen en la interacción profesor-alumno.

Sin pretender profundizar en la temática, lo que a todas luces excede los alcances del presente trabajo, corresponde si hacer algunas aclaraciones acerca de los mecanismos interpsicológicos indicados más arriba que resultan de interés para el mismo, a saber: Interdependencia positiva; Relaciones psicosociales y Construcción de significado.

Las dos primeras contemplan aspectos de las relaciones entre pares que tienden a favorecer directa o indirectamente el trabajo colaborativo, mientras que la última de las mencionadas tiene en cuenta las participaciones de los estudiantes referidas a la elaboración de conocimiento conjunto entre los integrantes del grupo.

Cada uno de estos mecanismos interpsicológicos puede identificarse mediante indicadores predefinidos, detectando su presencia mediante la técnica de análisis del discurso. De allí la necesidad de mencionarlos, aunque más no sea someramente.

El objetivo perseguido, a través de este procedimiento, es el de utilizar estas herramientas (indicadores) para evaluar y comprender las situaciones surgidas del aprendizaje colaborativo virtual, manifestadas a través del discurso, y que permitan identificarlas.

En este capítulo se trabajó sobre las características que presenta la evaluación de las actividades de enseñanza y aprendizaje mediadas por tecnología, destacando el interés que presenta una evaluación continua en una metodología colaborativa y se consideraron distintos instrumentos de evaluación pensados para medir aspectos cuantitativos y cualitativos de la tarea que desarrollan los estudiantes.

En el siguiente capítulo se presentarán los instrumentos aplicados en el proceso de evaluación de la experiencia de trabajo colaborativo desarrollada.

Capítulo 6

INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

“No existen formas de evaluación que sean absolutamente mejores que otras. Su calidad depende del grado de pertinencia al objeto evaluado, a los sujetos involucrados y a la situación en que se ubiquen.”

SUSANA CELMAN (1998)

6.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentan los modelos de evaluación vinculados al proceso de enseñanza y aprendizaje que se utilizan para valorar el grado de logro de los objetivos y adquisición de las competencias por parte de los estudiantes, así como los instrumentos aplicados en el proceso de evaluación de la experiencia de trabajo colaborativo.

Un desafío fundamental en el aprendizaje colaborativo está relacionado con las dificultades para evaluar correctamente la participación individual de cada uno de los integrantes del grupo, al tiempo que se promueve la interdependencia positiva del mismo, entendiendo por interdependencia positiva la dependencia mutua entre los integrantes del grupo para desarrollar la tarea y lograr los objetivos grupales (Casanova Uribe, Álvarez Valdivia y Gómez Alemany, 2009).

Las calificaciones individuales proveen un medio para asegurar la responsabilidad individual, pero pueden minimizar la importancia del esfuerzo en grupo (Barkley, Cross & Howell Major, 2005). Incluso pueden ser difíciles de determinar como contribución individual en el marco de la resolución de un problema. La calificación por el trabajo del grupo asegura que todos son responsables por el nivel de éxito alcanzado en las tareas requeridas y que los miembros se apoyen mutuamente.

Celman (1998) afirma que la evaluación no es ni puede ser un apéndice de la enseñanza ni del aprendizaje, comúnmente ubicado como un acto final desprendido de las acciones propias de los procesos de formación educativa. Señala también que no existen formas de evaluación que sean absolutamente mejores que otras pues su calidad depende del grado de pertinencia al objeto evaluado, a los sujetos involucrados y a la situación en la que se ubiquen.

Con estos principios como guía se seleccionaron los instrumentos de evaluación para la presente experiencia. Se trata de una rúbrica o matriz de valoración, destinada a evaluar el trabajo grupal y un conjunto de indicadores definidos con el objetivo de determinar las habilidades de trabajo colaborativo puestas en juego por los estudiantes.

Con el propósito de conocer el grado de satisfacción de los estudiantes con la experiencia de aula extendida realizada, se elaboró un cuestionario de satisfacción de estudiantes (CSE), a fin de que los mismos tengan la posibilidad de evaluar la experiencia de enseñanza y aprendizaje de la que participaron en un rol protagónico.

6.2 ELECCIÓN DEL TIPO DE RÚBRICA

Para el presente trabajo y, teniendo en cuenta las características particulares del mismo, se ha optado por una rúbrica del tipo analítico, aprovechando las ventajas que presentan de separar los aprendizajes en tareas específicas y utilizar criterios cuantitativos, que permiten evaluar por separado sus diferentes partes para, posteriormente, sumar el puntaje y obtener una calificación.

Para definir los criterios o dimensiones se ha seguido el modelo de Polya (1957) que distingue cuatro fases en el trabajo de resolver problemas, como ya ha sido indicado.

Para evaluar cuantitativamente cada una de estas fases se ha realizado una división en cinco partes, cada una de las cuales contempla una calificación numérica y un concepto.

Cada criterio fue ponderado de acuerdo a su importancia relativa en el proceso de resolución de los problemas. Del primero al quinto criterio, se adoptaron los siguientes porcentajes: 10, 20, 30, 20 y 20 por ciento respectivamente.

Como observación se indicó que ninguno de los cinco criterios podía terminar con una clasificación insatisfactoria (0). En aquellos casos donde esto ocurrió, el problema fue devuelto con indicaciones para que los estudiantes lo siguieran trabajando, privilegiándose el proceso de resolución al simple resultado numérico. Si bien se consideró la ejecución del plan, o resolución del problema propiamente dicha, como la parte de la tarea de mayor importancia relativa, se insistió muy especialmente en el análisis y representación de los resultados obtenidos.

En la primera fase, la de comprender el problema, se procura que el estudiante sea capaz de diferenciar todos los datos e incógnitas de manera correcta y las restricciones

si las hay. La máxima calificación posible, como en todas las fases, se corresponde con el cumplimiento exhaustivo de la consigna planteada.

En la medida que sean omitidas y según la importancia relativa de cada una en los problemas (es un requisito mínimo identificar los datos) la calificación disminuye hasta llegar al extremo de resultar insatisfactoria. Esta primera fase, si bien presenta la menor ponderación absoluta (10%) reviste, al igual que las tres siguientes, un carácter trascendental para un correcto proceso de resolución del problema.

La segunda fase, la de elaborar un plan, responde a la adaptación necesaria realizada por no tratarse de un problema cercano a la vida real. De tal modo, en esta instancia, la planificación corresponde al planteamiento correcto de las expresiones íntegro-diferenciales, a partir del circuito bajo análisis, tendientes a encontrar la expresión temporal que describa el comportamiento de la variable involucrada.

El tercer criterio se corresponde con la ejecución del plan, es decir, la resolución de las expresiones planteadas. En esta etapa se incorpora como herramienta de resolución de este tipo de expresiones, la Transformada de Laplace, que el alumno conoce de Matemáticas Aplicada, pero que no ha utilizado aún con este objetivo.

Se contempla aquí también la correcta inclusión de las unidades físicas asociadas cuando y donde corresponda, y el respeto de las normas ortográficas para los símbolos.

La cuarta fase, corresponde al análisis de la solución obtenida. Esta etapa difícilmente se aplica en las guías de problemas convencionales, donde el objetivo primordial es encontrar el resultado correcto y reviste una especial importancia pues, el estudiante, sin conocer los resultados con anticipación, debe ser capaz de determinar la corrección de los conceptos físicos asociados al problema y fundamentarlos. Se procura asimismo que el análisis (gráfico y analítico) sea lo más completo posible.

El Informe de Presentación es un quinto criterio que, más allá de la resolución del problema propiamente dicho, responde a la necesidad de competencias adicionales, relacionadas en general con cualquier actividad profesional y que tienen que ver con su habilidad para comunicarse en forma eficaz.

De las múltiples definiciones de competencias que existen, se adhiere a la noción precisada por el CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería), basada en los aportes de Perroud y Le Boterf (Asteggiano e Irassar, 2006): "Competencia es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales" (p.11).

En este informe del CONFEDI se dividen las competencias en genéricas y específicas y, a su vez, estas últimas en tecnológicas y sociales, políticas y actitudinales. Dentro de esta última división se mencionan, entre otras, las competencias para desempeñarse efectivamente en equipos de trabajo y para comunicarse con efectividad, lo que implica, entre otras capacidades, las de comunicarse en forma oral y escrita, de manera concisa clara y precisa, produciendo textos técnicos rigurosos y convincentes y utilizando y articulando de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).

Incluye asimismo la capacidad para manejar herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes y presentaciones. El quinto criterio de evaluación que se incluye en la matriz de valoración de contenidos que se muestra en el Apéndice C (sección Ap.C.1), apunta a evaluar estas competencias.

En la matriz, la columna indicada con la letra R (Resultados), informa que en cada una de sus celdas se escribirá el resultado obtenido de multiplicar la calificación alcanzada para cada criterio por el factor de ponderación correspondiente. En la última celda (la de color verde, abajo a la derecha) se expresa la sumatoria total que se corresponde con la calificación obtenida por cada grupo en la resolución de cada problema.

6.3 INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO COLABORATIVO EN LÍNEA

Con el objetivo de estimar el trabajo colaborativo individual de cada estudiante, desarrollado utilizando la herramienta foro del entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA), se utiliza la técnica de análisis de discurso mediante la aplicación

de un conjunto de indicadores que permiten identificar las situaciones surgidas del aprendizaje colaborativo virtual. Es decir que se realiza el análisis del discurso que se genera como resultado de las comunicaciones entre los estudiantes a través de foros de discusión grupales.

La definición de estos indicadores, que permiten describir el trabajo en equipo basados en tres dimensiones interpsicológicas: interdependencia positiva, relaciones psicosociales y construcción de significado se sustenta, principalmente, en el trabajo de Casanova Uribe y otros (2009), desarrollado desde el Departamento de Psicología Básica, Evolutiva y de la Educación, perteneciente a la Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Los indicadores permiten no sólo determinar la presencia o ausencia de estos mecanismos, sino también valorar la existencia o no de aprendizaje colaborativo en el proceso de trabajo grupal, posibilitando evaluar la contribución de cada alumno para con el grupo y sus interacciones personales con los demás integrantes del mismo.

De las tres dimensiones interpsicológicas, como ya ha sido mencionado, las dos primeras (interdependencia positiva y relaciones psicosociales) contemplan aspectos de las relaciones entre pares que tienden a favorecer directa o indirectamente el trabajo colaborativo, mientras que la restante (construcción de significado) tiene en cuenta las participaciones de los estudiantes referidas a la elaboración de conocimiento conjunto entre los integrantes del grupo.

6.3.1 Definición de los Indicadores

En la presente sección se definen y se presentan ejemplos generales de los veinte indicadores identificados y utilizados para determinar el trabajo colaborativo virtual de cada estudiante. Se los presenta agrupados según el mecanismo interpsicológico o dimensión al que corresponden. Entre paréntesis se indica el código adoptado para cada uno. En el Apéndice C (sección Ap.C.4) se exponen ejemplos, para cada uno de ellos, tomados del discurso de los estudiantes en los foros grupales.

Dimensión: Interdependencia Positiva

Contribuye (CT)

Se relaciona con el compromiso individual para la resolución del problema común. Identifica la contribución con el resto del grupo al logro del objetivo.

“Les envío parte del desarrollo del problema desde mi perspectiva, para así poder continuar intercambiando ideas”.

Propone (PR)

Se refiere al aporte realizado con la intención de organizar el trabajo conjunto.

“...como metodología de trabajo, podríamos debatir estos cuatro puntos y proponer unas fechas de debate. Mi propuesta es dedicar 3 días para el debate de cada punto...”

Solicita (SL)

Hace referencia al requerimiento o solicitud de aporte que realiza un integrante del grupo para con los otros miembros del grupo.

“Faltan añadir los resultados y los gráficos y agregar los comentarios y conclusiones que les parezcan oportunas”.

Consulta (CN)

Demanda de información, aclaración, opinión o asesoramiento de un miembro del grupo hacia los otros, relacionada con la resolución del problema o con la organización de las tareas grupales.

“No me queda claro quién de los integrantes del grupo es el coordinador de esta tarea”.

Aclara (A)

La aclaración puede producirse ante una consulta efectuada por otro u otros miembros del grupo o por intervención directa con el fin de especificar conceptos o planteos realizados.

“Se nos ha presentado un nuevo problema, tenemos muchas versiones del mismo documento y será difícil distinguirlas”.

Dimensión: Construcción de Significado

Analiza (AN)

Estudia, haciendo uso de las herramientas de electrotecnia, las características y posibles soluciones de un problema. Por analizar un circuito eléctrico se entiende, además, el proceso de determinar intensidades de corrientes, voltajes y potencias asociadas al circuito en estudio.

“Mediante el método de división de tensiones podemos calcular la caída de tensión en la resistencia sin necesidad de establecer previamente el valor de la intensidad de corriente”.

Simplifica (S)

En general se refiere a facilitar, resumir o sintetizar algo haciéndolo menos complicado. En particular se relaciona con reducir una expresión o ecuación a su forma más breve y sencilla.

“He recogido todas las aportaciones que hemos hecho. Algunas que me parecían informaciones repetidas las he sintetizado”.

Opina (O)

Expresa opinión por escrito acerca de la verdad de algo.

“En mi experiencia como docente presencial he experimentado con el ABP y me parece una propuesta muy válida”.

Demuestra (D)

Prueba algo sirviéndose para ello de una demostración.

“Puede verse como, utilizando la expresión fasorial, llegamos al mismo resultado”.

Coincide (C)

Conviene con lo expresado por otro u otros. Está de acuerdo en una idea, opinión o parecer sobre algo.

“Totalmente de acuerdo con la formulación presentada por X1”.

Disiente (DS)

Discrepa, no se muestra de acuerdo o no se ajusta al parecer de otro.

“...con lo que la planificación propuesta no es posible”.

Cuestiona (CS)

Objeta o pone en duda lo afirmado por otro, pudiendo o no fundamentar su punto de vista.

“Me parece que el procedimiento elegido no es el correcto”.

Explica (E)

Aclara, interpreta, desarrolla o hace más perceptibles aspectos de la resolución de problemas.

“... en el proyecto aulas tipo presencial con TIC se lleva a cabo un proceso que consta de dos momentos distintos: un momento de formación y un momento de sensibilización”.

Presenta (resultados) (P)

Muestra resultados parciales o totales de la resolución de algún problema, ya sea directamente en el foro o adjuntando documentos. Se espera de dicha presentación que sea lo más clara y ordenada posible para que todos puedan comprender e interpretar los resultados del análisis efectuado.

“En el archivo adjunto desarrollé las expresiones necesarias para la resolución del problema”.

Explicita (EX)

Manifiesta, expresa claramente, la tarea a realizar, para asegurar su representación compartida.

“En concreto la pregunta que tenemos que debatir es cómo cambia el proceso de enseñanza y aprendizaje con la introducción de las TIC en el caso de aula extendida...”.

Dimensión: Relaciones Psicosociales

Reconoce (R)

Aprueba, admite, acepta la opinión o aporte de otro.

“Me parece genial todo lo que propones. Creo que todos estamos aportando muchas cosas y de mucha calidad, lo cual se va a ver, sin duda, en el documento final”.

Agradece (AG)

Muestra gratitud, da gracias, reconoce el aporte, la participación, el apoyo, los comentarios de otro.

“Gracias por el trabajo realizado”.

Alienta (AL)

Anima, estimula, motiva a alguien en su esfuerzo por continuar o iniciar la tarea.

“Creo que si trabajamos juntos, podremos conseguir mejorar todos”.

Sociabiliza (SC)

Incluye todo tipo de saludos y comentarios o frases humorísticas, vinculados con un tratamiento amable hacia el resto de los integrantes del grupo.

“¡Hola a todos!”.

Comunicación Abierta (CA)

Expresiones relacionadas con circunstancias personales, afecto y emociones. La comunicación directa y abierta resulta vital para el éxito de la tarea ya que se relaciona directamente con la confianza entre los integrantes del grupo.

“Me tengo que desconectar por ahora tengo una reunión de trabajo”.

En el Apéndice C, Tabla Ap.C.2, se presentan y definen someramente los indicadores adoptados. A fin de simplificar la lectura y discusión y presentación de resultados, se ha asignado un código a cada uno de ellos, como allí se muestra.

6.4 CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN A ESTUDIANTES

Un cuestionario es un instrumento de investigación que sirve para recoger datos, a partir de las respuestas dadas por los sujetos en estudio, a preguntas formuladas con respecto a una experiencia realizada por ellos.

En toda experiencia educativa, resulta de gran interés conocer la opinión de los usuarios finales (estudiantes) y el grado de satisfacción que los mismos obtuvieron. Para ello se construyó un Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes (CSE) basándose en el Cuestionario de Satisfacción de Estudiantes de un Objeto de Aprendizaje (CUSEOA) de Massa (2013).

El objetivo del CSE es conocer aspectos cuantitativos y cualitativos de la experiencia y permite al docente reflexionar sobre su actuación, reconocer aspectos positivos e identificar aquellos elementos pedagógicos que deberían mejorarse.

Para determinar aspectos cuantitativos es común utilizar escalas de actitud, en tanto que para los cualitativos están las preguntas abiertas, donde se deja completa libertad al sujeto para dar su respuesta.

Cuando se trata de evaluar actitudes, las escalas se encuentran entre las técnicas cuantitativas de mayor aplicación. Básicamente consisten de un cuestionario con una lista de enunciados (escalas clásicas de actitud) o con adjetivos bipolares (diferencial semántico). Los encuestados deberán responder con unos grados, según sus sensaciones o actitudes, hacia el instrumento o experiencia a ser evaluada (Traver Martí y García López, 2007).

Estas escalas permiten inferir las actitudes a partir de las respuestas que los sujetos dan ante una serie de frases o adjetivos. En el caso particular de las escalas de actitudes tipo Likert, se ofrece una serie de afirmaciones al sujeto que debe valorar su grado de acuerdo o desacuerdo, de manera de reflejar su opinión acerca del tema objeto de la medida. Suele ser el más usado para la medición de actitudes en educación.

La medición de actitudes reconoce diferentes propósitos, relacionados con la evaluación de individuos y grupos, como así también con la evaluación de métodos,

experiencias, etc., cuya eficacia se revela frecuentemente en el ámbito de las actitudes y valores (Morales Vallejo, 1984).

El diferencial semántico (DS) es un procedimiento destinado a medir la importancia que tienen ciertos objetos, hechos, situaciones o personas para los encuestados. Esa significación se mide a partir de la localización del concepto del objeto analizado en un espacio semántico de dimensiones valorativas (Murillo Torrecilla, 2008).

Para la construcción del DS se comienza con la selección de los conceptos o cuestiones que se pretende analizar y a continuación se buscan los pares de adjetivos polares que se van a utilizar, que deben estar claramente enfrentados. Finalmente se elige la escala a utilizar, que por lo general consiste de 5 a 7 grados.

La aplicación de esta técnica permite obtener una serie de puntuaciones o posiciones espaciales para cada sujeto, que representan el significado de ese concepto o cuestión para cada persona encuestada. Esta información permite localizar grupos de personas con perfiles análogos, y relacionarla con determinadas características sociales o personales, o con las respuestas a otras cuestiones

El DS es uno de los métodos más utilizados en el llamado “diseño emocional”, aportando información sobre las emociones que el objeto genera, obteniendo el valor connotativo y captando el significado afectivo que el usuario tiene de él (Mondragón Donés, Vergara Monedero y Company Calleja, 2005).

El procedimiento de aplicación es el siguiente: ante un objeto o imagen se solicita al sujeto emitir un juicio subjetivo. El juicio debe darse de acuerdo a una escala con dos descriptores o adjetivos opuestos situados en los extremos.

En los últimos años se han desarrollado metodologías que utilizan el diferencial semántico para medir ese valor emotivo del producto, permitiendo producir nuevos productos basados en los deseos y demandas del consumidor. La Ingeniería Kansei (IK) (Nagamachi, 1995) es una de las metodologías precursoras. Se trata de una herramienta de ingeniería que permite captar las necesidades emocionales de los usuarios y establecer modelos de predicción matemáticos para relacionar las características de los productos con esas necesidades emocionales.

Es decir, desde el punto de vista técnico un buen producto (en la presente investigación, una buena experiencia educativa) debería satisfacer todas las expectativas del consumidor (estudiante), pero especialmente la de provocar una respuesta emocional positiva.

El instrumento CSE consta de dos partes claramente diferenciadas. La primera de ellas incluye dos escalas de actitud mientras que la segunda parte contiene preguntas abiertas relacionadas con los aspectos más y menos interesantes que los estudiantes han encontrado en relación con la experiencia.

Este instrumento es utilizado para la evaluación de la calidad de la experiencia desde el punto de vista del usuario final (el estudiante) y para obtener información cuantitativa y cualitativa sobre el grado de satisfacción y considera:

- Reacción global frente a la experiencia, mediante una escala de diferencial semántico (DS).
- Aspectos pedagógicos, mediante una escala de Likert.

6.4.1 Reacción global frente a la experiencia

Como se indicó con anterioridad, se le presenta al estudiante una serie de adjetivos bipolares y se solicita que lo clasifique en una escala de 7 puntos (Figura 6.1). Para evitar prejuicios, sólo se emplearon escalas positivas. El rango real es -3 a $+3$. Donde -3 significa máxima valoración para el descriptor de la izquierda y $+3$ significa máxima valoración para el descriptor de la derecha. La Figura 6.1 muestra los puntajes presentados a los estudiantes, y los puntajes reales.

PUNTAJE	1	2	3	4	5	6	7		No sabe/no contesta
<i>difícil</i>								<i>fácil</i>	
<i>frustrante</i>								<i>satisfactorio</i>	
<i>aburrido</i>								<i>ameno</i>	
<i>rígido</i>								<i>flexible</i>	
PUNTAJE REAL	-3	-2	-1	0	1	2	3		

Figura 6.1 Escala de diferencial semántico con el puntaje real.

6.4.2 Aspectos Pedagógicos

La valoración de los aspectos pedagógicos de la experiencia se lleva a cabo utilizando una escala Likert, como la mostrada en la Figura 6.2, que corresponde a la segunda parte del CSE, con valores desde 1 correspondiente a “Totalmente en desacuerdo” a 5 para “Totalmente de acuerdo” (Massa, 2013).

	Totalmente desacuerdo	Totalmente de acuerdo	En Desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<i>Los objetivos indican lo que se espera que sea aprendido</i>						
<i>El nivel de dificultad de los contenidos fue elevado para mis conocimientos previos</i>						
<i>Las actividades han sido claras y significativas para mi aprendizaje</i>						
<i>Los plazos para realizar las actividades fueron insuficientes</i>						
<i>El trabajo en grupo favoreció mi aprendizaje</i>						
<i>Mi aporte al grupo fue poco relevante</i>						
<i>Recomendaría esta experiencia a otra persona</i>						

Figura 6.2. Parte B del instrumento CSE, escala de Likert.

6.4.3 Aspectos Cualitativos: Preguntas Abiertas

Las preguntas abiertas permiten obtener información adicional por lo que se espera y se estimula una respuesta amplia por parte del encuestado. El modelo de CSE utilizado se muestra completo en el Apéndice D, donde también se incluyen numerosas respuestas de los estudiantes a las distintas preguntas efectuadas.

Los instrumentos de evaluación presentados en este capítulo han sido seleccionados para medir distintos aspectos de la tarea desarrollada por los estudiantes en un EVEA.

El empleo de una matriz de valoración aparece justificado por la necesidad de dar a conocer a los estudiantes, en forma clara y objetiva, los criterios de evaluación que serán tenidos en cuenta, mientras que el análisis del discurso permite observar el proceso de interacción durante el desarrollo de la tarea asignada. En tanto que los CSE posibilitan valorar la reacción global frente a la experiencia, aspectos pedagógicos y aspectos cualitativos de la misma.

En el próximo capítulo se describe la experiencia de aula extendida desarrollada para la presente investigación, describiendo el contexto en que la misma se llevó a cabo y

detallando las dificultades que presenta la elaboración de los problemas que constituyeron la tarea asignada a los estudiantes.

Capítulo 7

EXPERIENCIA DE AULA EXTENDIDA

“El mejor aprendizaje no derivará de encontrar mejores formas de instrucción, sino de ofrecer al educando mejores oportunidades para construir.”

SEYMOUR PAPERT (1987)

7.1 INTRODUCCIÓN

Las ciencias aplicadas, como es el caso de la ingeniería cuentan, en su mayoría, con disciplinas o áreas de conocimiento que requieren de saberes y competencias que permitan al estudiante no sólo realizar análisis y asimilación de conceptos y teoría sino que, es necesario que aprendan haciendo, que partan de la búsqueda de respuestas y soluciones a un problema específico o realidad simulada, aplicando correctamente el uso, manejo y resolución de supuestos prácticos.

En la presente investigación se propone utilizar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia didáctica que permita fortalecer el aprendizaje en el área Tecnológica Básica de Electrotecnia, mediante el concepto de Enseñanza en Pequeños Grupos (EPG). La propuesta se desarrolla aplicando las características de un Aula Extendida, en el contexto de un Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA), empleando un formato de Aprendizaje Colaborativo en su sentido más amplio según Millis y Cottell Jr. (1998).

Los objetivos particulares tendientes a alcanzar el objetivo general son tres:

1. Identificar dificultades de aprendizaje, en temas relevantes del área Tecnológica Básica de Electrotecnia, factibles de ser asistidas con la metodología de ABP.
2. Desarrollar una propuesta didáctica, en un aula extendida con el uso de un EVEA.
3. Interpretar el aprovechamiento en los estudiantes de la metodología de ABP en un aula extendida.

Los EVEA presentan en la actualidad un importante desarrollo, demostrando su importancia en el acompañamiento a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje. La mayoría de las Universidades poseen entornos con recursos pedagógicos asentados sobre la moderna tecnología informática, permitiendo llegar a todos sus estudiantes sin importar la distancia o el tiempo.

7.2 CONTEXTO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA EXPERIENCIA

La experiencia de muchos años de práctica docente a nivel universitario, en asignaturas correspondientes a las tecnologías básicas de la Ingeniería, en carreras de grado de las especialidades Eléctrica y Electromecánica, en particular la Electrotecnia, ha permitido identificar temas del currículo cuya importancia en el devenir de estas carreras es particularmente significativa.

Los destinatarios de la experiencia de aula extendida desarrollada son estudiantes de segundo y tercer año de las carreras de Ingeniería Eléctrica y Electromecánica, que cursan las primeras materias asociadas directamente con la especialidad elegida, en el agrupamiento de asignaturas denominado de Tecnologías Básicas. Con esta práctica educativa se incorpora una tecnología novedosa en el proceso de enseñanza y aprendizaje tradicional, teniendo en cuenta además la formación previa y características particulares de los alumnos.

Se trabaja sobre estos temas, a través de una propuesta de "aula extendida", integrada a la modalidad presencial, a fin de brindarles a los estudiantes flexibilidad de espacio y tiempo, así como la posibilidad de desarrollar, en un ámbito mediado por tecnología, una experiencia para ellos novedosa de aprendizaje colaborativo en la resolución de los problemas.

Se utiliza un EVEA a fin de generar un aula que permita utilizar los recursos mediados por tecnología que éste brinda, incluyendo instancias de autoevaluación que permitan comprobar la comprensión de los temas tratados.

Se pretende así iniciar un proceso, el de disponer de un aula virtual para la asignatura, comenzando a recorrer este camino a partir de la resolución de ejercicios, problemas y casos, por ofrecer una mayor motivación y beneficio inmediato para el estudiante de Ingeniería en ese nivel de su carrera.

7.2.1 Organización de la Asignatura Objeto de la Experiencia

La asignatura Electrotecnia 2 (Código 3E2) corresponde al Plan de Estudios 2003 de las Carreras de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electromecánica, de la Facultad de

Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se trata de una asignatura de carácter obligatorio, ubicada en el tercer año (quinto cuatrimestre) de las carreras mencionadas, y perteneciente a la categoría conocida como de Tecnológicas Básicas. Tiene como correlativas a las asignaturas Electrotecnia 1 (Código 3E1) y Matemática Avanzada (Código 638).

Está orientada a impartir conocimientos sobre el comportamiento de los sistemas trifásicos en general, aplicando la metodología de Componentes Simétricas para el estudio de los circuitos desbalanceados en particular; la aplicación de métodos operacionales en el análisis de estados transitorios en circuitos de complejidad creciente; el estudio y análisis del comportamiento de los circuitos eléctricos ante excitaciones no sinusoidales y los elementos correspondientes a los circuitos eléctricos no lineales y magnéticos, a estudiantes de las Carreras de Ingeniería señaladas.

El método de enseñanza y aprendizaje adoptado tradicionalmente es el de clases teóricas y clases de resolución de problemas, así como prácticas de laboratorio y de simulación, persiguiendo el objetivo que el aprendizaje sea activo y que los problemas propuestos sean lo más reales posibles. A fin de aprobar la asignatura los alumnos deben rendir tres exámenes parciales, dos de ellos con contenidos prácticos y el tercero con contenidos teóricos o conceptuales.

7.2.2 Estructuración de las Actividades Presenciales y no Presenciales

Como ha sido descrito, los contenidos temáticos de la asignatura Electrotecnia 2 están organizados en cinco Unidades Temáticas (UT) individuales:

- UT N° 1: Circuitos Trifásicos
- UT N° 2: Introducción al Método de las Componentes Simétricas
- UT N°3: Cálculo de los Fenómenos Transitorios en los Circuitos con Parámetros Concentrados por el Método Operacional
- UT N° 4: Corrientes no Sinusoidales
- UT N° 5: Circuitos Eléctricos no Lineales y Magnéticos

Para cada una de estas unidades se plantean actividades presenciales de carácter obligatorio que consisten en la resolución de problemas, organizados en guías, con

una complejidad creciente. Los encuentros presenciales destinados a las mismas se desarrollan en horarios predeterminados donde los alumnos son asistidos por los docentes de la Cátedra.

Para llevar adelante la experiencia de Aula Extendida, objeto de la presente investigación, fue seleccionada la Unidad Temática N° 3. Factores significativos que condujeron a tal selección, resultaron ser: la ubicación de la Unidad en el cronograma, aproximadamente en la mitad del mismo, lo que permite preparar a los alumnos con tiempo para la experiencia y evaluarla sin modificar las pautas de evaluación previstas para la actividad presencial y, fundamentalmente, que la misma integra con claridad conocimientos adquiridos por los alumnos en las dos asignaturas pre-correlativas de Electrotecnia 2 (Electrotecnia 1 y Matemática Avanzada).

La asignatura Electrotecnia 1 constituye la primera exposición que los estudiantes tienen con una asignatura propia de la especialidad elegida en las carreras de Ingeniería Eléctrica y Electromecánica. En la asignatura Electrotecnia 2, que constituye la continuidad de aquélla, se profundizan y amplían algunos de los temas inicialmente tratados, aplicándose herramientas resolutivas más poderosas destinadas al análisis de circuitos eléctricos, objetivo principal de ambas asignaturas.

Dos de las unidades temáticas de Electrotecnia 1 están dedicadas al análisis del fenómeno conocido como "Transitorio en los Circuitos Eléctricos", para casos de primer orden y de orden superior, respectivamente. A manera de ejemplo, en la Figura 7.1, se muestran dos casos típicos de circuitos de primer orden, como los utilizados habitualmente para realizar este tipo de análisis.

Se trata de dos circuitos activos, uno compuesto por una resistencia y una inductancia o circuito RL (Figura 7.1.a) y, el restante, por una resistencia y un capacitor, circuito RC (Figura 7.1.b). Elementos como la inductancia (L) y el capacitor (C), son capaces de almacenar energía en un campo magnético y en un campo eléctrico respectivamente. Esta característica y la cantidad de ellos presentes en el circuito es lo que determina el orden de los mismos.

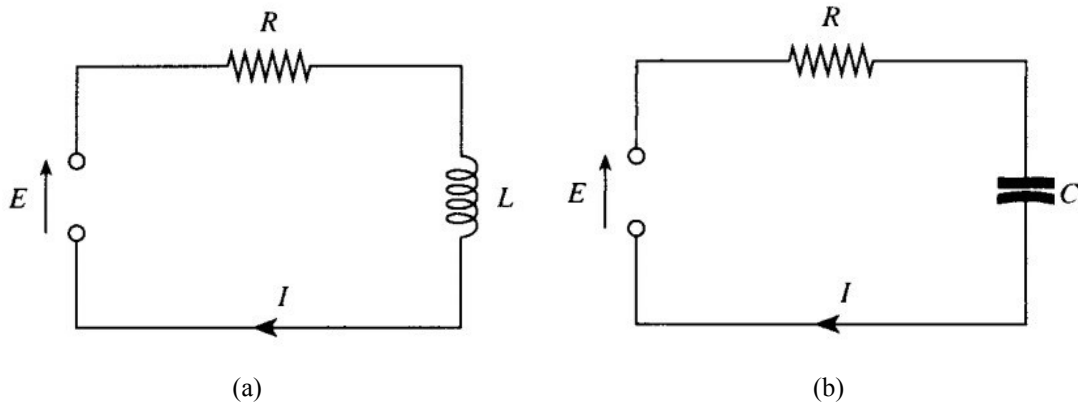


Figura 7.1 Circuitos eléctricos de primer orden, (a) RL y (b) RC

La ecuación diferencial de primer orden que rige el comportamiento de la corriente I en Amperios, en la Figura 7.1.a, para R en Ohms y L en Henrios y la fuente E en Voltios, es:

$$\frac{dI}{dt} + \frac{R}{L}I = \frac{E}{L} \quad 7.1$$

Para el circuito de la Figura 7.1.b, en tanto, la ecuación diferencial de primer orden que gobierna a la corriente I en Amperios, para R en Ohms y C en Faradios y la fuente E en Voltios, es:

$$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC}q = \frac{E}{R} \quad 7.2$$

siendo la relación entre la carga eléctrica q en Coulombios y la intensidad de corriente eléctrica I en Amperios, la indicada por la ecuación 7.3.

$$I = \frac{dq}{dt} \quad 7.3$$

En Electrotecnia 1, estas ecuaciones diferenciales se resuelven por el método clásico. Esto obedece a dos razones, en primer lugar su sencillez y, en segundo lugar pero aún más importante, dado que con ese proceder el alumno entra en contacto directo con los conceptos asociados al análisis transitorio de circuitos eléctricos.

En la Figura 7.2 se presenta un circuito RLC en serie que, por tener dos elementos capaces de almacenar energía (L y C), constituye un circuito de segundo orden.

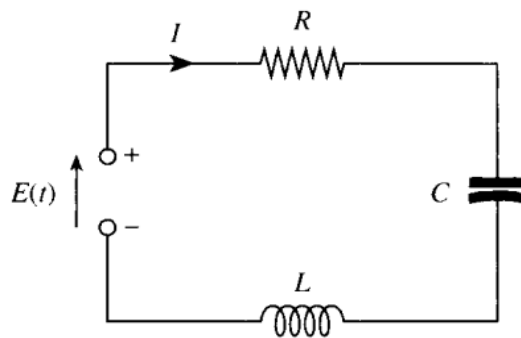


Figura 7.2 Circuito eléctrico de segundo orden, RLC serie

La aplicación del lema de las tensiones de Kirchhoff, da lugar a la ecuación que rige el comportamiento transitorio de la intensidad de corriente I, como se indica en la ecuación 7.4.

$$RI + L \frac{dI}{dt} + \frac{1}{C}q - E(t) = 0 \quad 7.4$$

La relación entre q e I se expresa en la ecuación 7.5:

$$I = \frac{dq}{dt} \quad \frac{dI}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2} \quad 7.5$$

Sustituyendo la expresión 7.5 en la 7.4, se obtiene la correspondiente ecuación diferencial de segundo orden que permite el análisis del régimen transitorio en el circuito de la Figura 7.2 como se muestra en la expresión 7.6:

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = \frac{1}{L}E(t) \quad 7.6$$

Existen distintas formas de resolver la ecuación diferencial 7.6. En este nivel de sus estudios el estudiante ha adquirido experiencia en la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primero y segundo orden tanto por lo aprendido en Matemáticas como por su aplicación en circuitos en Electrotecnia 1.

Una poderosa función matemática para la resolución de ecuaciones diferenciales de cualquier orden es la Transformada de Laplace, cuya teoría y condiciones de aplicación se estudian en la asignatura Matemática Avanzada que, como se ha mencionado con anterioridad es pre-correlativa, junto a Electrotecnia 1 de Electrotecnia 2.

Se llega entonces al punto donde, para analizar fenómenos transitorios en circuitos de segundo orden o de orden superior, debe hacerse uso de los conceptos aprendidos en el análisis de circuitos de primero y segundo orden (en Electrotecnia 1) junto a la aplicación de la Transformada de Laplace (en Matemática Avanzada).

A partir de este momento se aplicará, como estrategia didáctica, el aprendizaje basado en problemas (ABP) tal como ha sido mencionado en los objetivos, trabajando en pequeños grupos en forma colaborativa y a través de un EVEA.

7.2.3 EL ENTORNO VIRTUAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

El entorno virtual de la Facultad de Ingeniería tiene su origen en el proyecto “Plataforma y estrategias adecuadas para la enseñanza de Matemática, Física y Química, mediada a través de computadoras y redes “, patrocinado por el PROMEI (Proyecto de Mejoramiento de la Enseñanza de la Ingeniería), Resolución N° 1247 del 25 de Octubre de 2005 del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación - Convenio MECyT N° 738/05. Institución: Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Mar del Plata.

Los productos incorporados en el proyecto están basados en la filosofía del software libre. Bajo este paradigma y analizadas distintas posibilidades, fue seleccionada la plataforma educativa Moodle. Esta plataforma fue adaptada mediante el desarrollo de prestaciones pertinentes a las características y necesidades propias del proyecto entre las que se encuentran el editor de símbolos GEnero, que surge a partir de

sucesivas mejoras del editor DragMath de licencia GNU. También se incorporó el graficador matemático GEOGEBRA.

La interfaz de Moodle es estándar, sólo es posible cambiar la apariencia del fondo. Se incluyen botones, íconos, menús y barras de navegación propios de esta plataforma educativa.

En la Figura 7.3 puede observarse la presentación de la asignatura Electrotecnia 2 en el EVEA de la Facultad de Ingeniería.

Con el fin de que los estudiantes pueden interactuar con los demás integrantes de su propio grupo en la tarea común de resolución del problema, se genera un foro, denominado colaborativo, para cada una de los problemas planteados.

Figura 7.3 Presentación de Electrotecnia 2 en el EVEA de la Facultad de Ingeniería

En la Figura 7.4 se muestra parcialmente lo que es la visión del profesor de estos foros. Obviamente el docente tiene acceso a las conversaciones de todos los grupos aunque, dado el carácter colaborativo de la experiencia, su intervención se reduce al mínimo indispensable, sólo cuando recibe una consulta directa o detecta una desviación demasiado importante del objetivo.



Figura 7.4 Foro colaborativo para el trabajo virtual en grupo¹.

7.3 DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

La experiencia se desarrolló en la modalidad de aula extendida durante un período de aproximadamente cinco a seis semanas en forma paralela a otras actividades correspondientes de la cursada tradicional.

Previo a la constitución de los grupos de trabajo definitivos, se distribuyó a los integrantes del curso en grupos conformados considerando los antecedentes académicos de cada estudiante en las asignaturas pre-correlativas de Electrotecnia 2 e incluyendo el resultado del primer examen parcial de esta materia. Procediendo de este modo, se formaron cuatro grupos. Uno integrado por los alumnos con mejores promedios, el siguiente integrado por los alumnos con los promedios siguientes y así hasta completarlos.

Finalmente, y al azar, se seleccionó un integrante de cada uno de estos cuatro grupos para conformar finalmente los grupos de trabajo, en la intención de que estos resultaran lo más homogéneos posibles entre sí. De todas maneras este sistema de selección, tan

¹ Para mantener la privacidad de las personas involucradas se han ocultado parcialmente las imágenes y los nombres.

bueno como cualquier otro, sólo contemplaba los antecedentes de los estudiantes en actividades académicas presenciales.

Una vez integrados los grupos, se eligió también al azar, a un integrante de cada uno el que fue designado Coordinador para la realización de las dos primeras tareas. Para el cumplimiento de las tareas restantes, los grupos quedaban en libertad de elegir nuevos coordinadores o mantener al mismo.

La función del coordinador les fue especificada como responsable de llevar adelante la actividad de manera ordenada, procurando el avance hacia la meta buscada: la resolución del problema y el envío del informe respectivo. Convenir medios, esfuerzos, etc., para una acción común, procurando la participación equitativa (esfuerzo parejo) de todos los integrantes del grupo y, finalmente, servir de interlocutor ante el docente.

Los estudiantes estaban familiarizados con los aspectos generales del EVEA ya que el mismo había sido implementado durante el cuatrimestre anterior para la cursada de Electrotecnia 1 y desde el comienzo de la propia cursada de Electrotecnia 2.

Lo más importante, estaban familiarizados con el empleo de los foros de discusión, pues en ellos habían trabajado con anterioridad, también en forma grupal, en la búsqueda de respuestas a preguntas abiertas planteadas en relación con los temas de las guías de problemas.

Siempre a través del entorno les fue suministrada una presentación mediante la cual se los ponía en antecedentes de la metodología de trabajo adoptada, es decir el ABP, la que por sus características (activa; enfocada en el estudiante; centrada en la introducción de un problema real) no les era familiar.

A fin de motivarlos aún más se les puso en conocimiento acerca de los objetivos del ABP, que incluyen: fomentar el aprendizaje activo, las habilidades interpersonales y de colaboración, la investigación abierta, la solución de problemas de la vida real, el pensamiento crítico, la motivación intrínseca, y el deseo de aprender durante toda la vida.

Asimismo se les informó acerca de los cambios en el rol del profesor y del estudiante, resaltando la mayor responsabilidad y participación que le corresponde a este último en el ABP y se hizo hincapié en los principales beneficios de su utilización como metodología: Desarrollo de habilidad y eficacia para aprender por cuenta propia, aumento de la satisfacción y la motivación por aprender, desarrollo de trabajo en equipo, beneficio de los métodos de EPG, etc.

Se incluyeron en esta presentación los objetivos generales, relacionados con la formación de los estudiantes a fin de que sean capaces de:

- Aprovechar las ventajas y oportunidades que les ofrece la educación universitaria.
- Aprender por sí mismos.
- Comunicarse eficazmente.
- Trabajar en equipos.
- Realizar investigación bibliográfica con autonomía.
- Usar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Con respecto a las herramientas de evaluación a utilizar (rúbricas o matrices de valoración) con la cuales los estudiantes tampoco estaban familiarizados, se les puso en conocimiento de la función que cada una desempeñaba, que aspectos se iban a valorar con cada una, es decir, el dominio del contenido y la participación en el trabajo del equipo.

Resulta de gran importancia en esta etapa que el estudiante comprenda que, al contrario de las evaluaciones tradicionales donde éstas pretenden mostrar lo que han aprendido, es decir lo que recuerdan de la nueva información que el profesor les ha transmitido, en el ABP se evalúa el éxito del problema para aumentar lo que los estudiantes conocen y lo que son capaces de hacer, o sea, se evalúa más el proceso que el resultado.

De principio a fin el profesor evalúa la actuación de cada estudiante individualmente y como parte integrante de un grupo (acción colaborativa) y los criterios de evaluación son transparentes y conocidos desde el principio mismo de las actividades.

7.3.1 Implementación de la Experiencia

Como se ha mencionado, para el desarrollo de la presente experiencia ha sido seleccionada la Unidad Temática N° 3: “Cálculo de los fenómenos transitorios en los circuitos con parámetros concentrados por el método operacional”.

Los estudiantes debieron aprender a resolver y analizar casos de fenómenos transitorios en circuitos eléctricos, utilizando la Transformada de Laplace en la resolución de las ecuaciones íntegro-diferenciales que describen tales fenómenos en el dominio temporal.

A partir de ese momento cada grupo y para cada problema planteado, tuvo que:

1. Identificar el objetivo del problema
2. Recopilar la información conocida
3. Seleccionar la técnica disponible que más se ajuste a cada problema en particular
4. Construir un conjunto de ecuaciones apropiado
5. Determinar si se requiere información adicional
6. Intentar la resolución
7. Verificar si la solución obtenida es razonable

Transformándose el estudiante, como dicen Escribano y del Valle (2008), en un agente responsable de su propio aprendizaje y el profesor, guía y orientador en la adquisición del conocimiento.

El proceso tiene, asimismo, la finalidad de hacer reflexionar al alumno sobre lo que sabe, lo que no sabe y lo que necesita saber para resolver los problemas programados.

El tema planteado a modo de ejemplo en esta sección es uno de los que reúnen las condiciones establecidas en los objetivos, pero no el único. Otros temas tales como: análisis de circuitos trifásicos, con base en la experiencia adquirida al tratar con circuitos monofásicos; análisis de circuitos en presencia de corrientes no sinusoidales, donde deberán aplicar lo aprendido en Matemática Avanzada relacionado con la Serie de Fourier, reúnen características similares, desde el punto de vista del ABP, que es la metodología seleccionada para el desarrollo de la presente investigación.

7.4 DISEÑO DE LOS PROBLEMAS

En una asignatura de las características de Electrotecnia 2 resulta particularmente difícil introducir problemas similares a los del mundo real dado que a esa altura de sus carreras los estudiantes no han alcanzado el nivel de conocimientos necesario. Esta es una importante limitación que existe en un curso con las particularidades del presente para la aplicación del ABP, ya que la posibilidad de traducir en un problema real los temas introducidos en la teoría no resulta siempre posible.

Por lo expresado en el párrafo anterior el diseño de los problemas reviste una especial complejidad pues el ABP es una metodología empleada por lo general en asignaturas del ciclo superior, cuando el alumno ya ha recibido buena parte de su formación integral como futuro ingeniero y los problemas planteados pueden relacionarse estrechamente con el mundo real.

En la presente experiencia, en cambio, dado que la asignatura Electrotecnia 2 es una de las primeras que cursan los estudiantes relacionada con la carrera elegida, el planteo de un problema de respuesta abierta y múltiples facetas, podría redundar en una frustración para el alumno. En su lugar, se dividió la actividad en varios problemas o etapas de dificultad creciente, teniendo en consideración sus conocimientos previos.

En general los problemas que se diseñaron son similares a los que se encuentran en los libros de la especialidad, con una solución única, pero que permiten mediante la simulación de los resultados y su representación gráfica, el análisis de distintas posibilidades tendiente a una mayor comprensión de los fenómenos transitorios involucrados.

Por tal razón se seleccionó una serie de problemas, cada uno de ellos constituyendo parte de un todo, a fin de que los estudiantes no se vean enfrentados a un desafío excesivo, que podría resultar contraproducente.

Cada una de las cinco etapas en que se ha dividido el tema, encierra un objetivo particular y el grado de dificultad crece a medida que los estudiantes avanzan en la resolución de los problemas planteados.

Al decir de Polya (1957), el problema debería ser bien elegido, no demasiado difícil y no demasiado fácil, natural e interesante, debiendo permitirse algún tiempo para una presentación atrayente y su enunciado debe ser comprensible

Las dos primeras etapas fueron proyectadas, más que para introducir nuevos contenidos, para que los estudiantes, haciendo uso de conocimientos adquiridos con anterioridad, adquieran experiencia en el uso del EVEA y sus herramientas específicas (foros colaborativos, editor de ecuaciones, etc.).

Para la primera etapa se pensó en un ensayo de laboratorio, relacionado estrechamente con el tema elegido, que los estudiantes debieron interpretar y explicar. Teniendo en cuenta la modalidad virtual de trabajo aquél fue reemplazado por un video (Figura 7.5) donde se muestra, paso a paso, un ensayo representativo del fenómeno transitorio en un circuito RC serie.

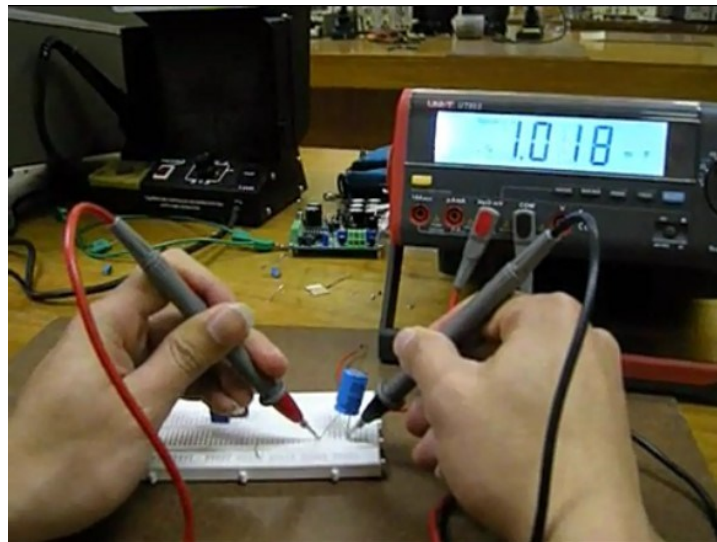


Figura 7.5 Imagen del video utilizado en la Etapa 1

En la segunda etapa debieron enfrentar la resolución de un problema conocido, aunque planteado de forma más abierta. El objetivo fue que repasaran algunos importantes conceptos aprendidos en Electrotecnia 1 (código 3E1) referidos al análisis transitorio de circuitos con un solo elemento almacenador de energía y para

que, con el auxilio de un programa de simulación, analicen las respuestas y las diferencias que se producen debido al cambio en los valores de los elementos constitutivos del circuito.

La tercera etapa fue diseñada para que los estudiantes aplicaran los conocimientos adquiridos acerca del Análisis Transitorio en Electrotecnia 1 y de la Transformada de Laplace en Matemática Avanzada (código 638), a problemas específicos de Electrotecnia 2, de modo de obtener la forma de onda de respuesta temporal en cada caso.

La cuarta etapa consistió en la aplicación por parte de los estudiantes de los conocimientos adquiridos en las etapas anteriores, a la resolución de problemas de análisis transitorio más complejos, a fin de que adquirieran la capacidad de determinar la respuesta natural y al escalón unitario de circuitos RLC.

Finalmente, en la quinta y última etapa, se buscó acelerar el procedimiento de resolución y análisis de circuitos complejos en estado transitorio mediante la transformación inicial de los elementos constitutivos del circuito al plano transformado.

Todos los problemas tal y como les fueron entregados a los grupos para su resolución se muestran en el Anexo D.

En este capítulo se ha detallado el contexto de enseñanza y aprendizaje de la experiencia así como la organización de la asignatura en que la misma se desarrolló, la estructuración de las actividades presenciales y no presenciales y el EVEA utilizado.

Se han presentado las características de la experiencia de aula extendida efectuada como aporte experimental para la investigación de la tesis, describiendo la experiencia realizada y su implementación y se finalizó con la justificación de los problemas elegidos.

En el próximo capítulo se exponen los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos de evaluación descritos en el Capítulo 6.

Capítulo 8

RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

“... a la luz de nuestras experiencias, parece que podemos afirmar la inexistencia del sistema de evaluación perfecto.”

M^a PAZ SÁNCHEZ GONZÁLEZ (2010)

8.1 INTRODUCCIÓN

En esta sección se exponen los resultados alcanzados como resultado de la aplicación de los distintos instrumentos de evaluación descritos con anterioridad en el Capítulo 6: matriz de valoración de contenidos (Sección 6.2); indicadores para la evaluación del trabajo colaborativo en línea (Sección 6.3) y cuestionario de satisfacción a estudiantes (CSE) (Sección 6.4).

8.2 MATRIZ DE VALORACIÓN DE CONTENIDOS

En la Tabla 8.1 se muestran los resultados obtenidos por cada grupo para cada problema o tarea realizada. Los valores numéricos mostrados en la Tabla 8.1 fueron extraídos de las matrices de valoración confeccionadas para cada grupo y para cada problema, y aparecen, para cada una de ellas, en la casilla inferior derecha (color verde) en la Tabla Ap.C.1, que se muestra en el Apéndice C.

Grupo	Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4	Problema 5
1	90	92	84	76	80
2	90	96	96	100	100
3	82	82	76	66	68
4	78	82	72	72	86
5	92	82	86	76	80
6	90	82	78	74	96
7	96	94	100	100	84

Tabla 8.1 Calificaciones obtenidas por los grupos para cada problema.

Corresponde mencionar que, si bien todos los grupos estuvieron inicialmente compuestos por cuatro integrantes cada uno, elegidos de la forma indicada, del total de veintiocho alumnos que cursaron la asignatura, luego de los dos primeros problemas el Grupo 3 sufrió la baja de dos de sus integrantes, por razones ajenas a la asignatura, lo que aparentemente influyó en su rendimiento, obteniendo en los dos últimos problemas las calificaciones absolutas más bajas.

En la Tabla 8.2 se muestran los resultados estadísticos por grupo, obtenidos a partir de las calificaciones mostradas en la Tabla 8.1.

Capítulo 8: Resultados de la Aplicación de los Instrumentos de Evaluación

Grupo	Media	Desviación Típica	Variabilidad Relativa
1	84,40	6,69	7,93%
2	96,40	4,10	4,25%
3	74,80	7,56	10,11%
4	78,00	6,16	7,90%
5	83,20	6,10	7,33%
6	84,00	8,94	10,65%
7	94,80	6,57	6,93%

Tabla 8.2 Valores estadísticos por grupo.

Los puntajes promedio de cada grupo resultan representativos, ya que la desviación es muy pequeña. Los grupos 3 y 4 son los que obtuvieron el menor puntaje promedio.

Comparando los grupos se observa que los grupos 3 y 6 son los que presentan mayor variabilidad relativa, lo que indica que el comportamiento en todos los problemas no fue homogéneo. En lo que respecta al grupo 3, esto puede deberse a la ya mencionada deserción de dos de sus integrantes, luego de realizados los dos primeros trabajos, resultando sobrecargados de tarea los dos que permanecieron. En cuanto al grupo 6, no se detectan razones obvias para tal resultado.

Cabe mencionar que, en los seis grupos que permanecieron sin modificación en cuanto a sus integrantes a lo largo de toda la experiencia, los alumnos que promocionaron la asignatura se distribuyeron entre uno y dos por grupo, en tanto que los alumnos que habilitaron la asignatura, se distribuyeron entre dos y tres por grupo, con la sola excepción del grupo 7 donde dos de sus integrantes promocionaron y los dos restantes perdieron la cursada, a pesar de lo cual obtuvieron el segundo mejor promedio general y la segunda variabilidad relativa más baja.

En la Tabla 8.3 se muestran los resultados estadísticos por problemas, obtenidos también a partir de las calificaciones mostradas en la Tabla 8.1. Los puntajes promedio por problema son representativos, ya que la desviación es muy pequeña.

De la comparación de los resultados entre los distintos problemas se observa que el problema 4 es el que presenta mayor variabilidad relativa, es decir, el comportamiento de los siete grupos en ese problema no fue tan homogéneo como en el resto de los problemas. Le siguen con mayor variabilidad los problemas 5 y 3.

Grupo	Media	Desviación Típica	Variabilidad Relativa
1	88,29	6,16	6,97%
2	87,14	6,52	7,48%
3	84,57	10,37	12,27%
4	80,57	11,71	14,53%
5	84,86	10,70	12,61%

Tabla 8.3 Valores estadísticos por problema.

Lo anterior resulta razonable si se tiene en cuenta que, las dos primeras actividades o problemas no incorporan temas novedosos para los alumnos y que en realidad cumplen la importante misión de familiarizarlos en el uso de las herramientas del EVEA, en particular los foros.

De mayor trascendencia aún es que, a partir de estas dos primeras actividades, comienzan a desarrollar el trabajo colaborativo en pequeños grupos, uno de los pilares en los que se asienta y justifica la presente experiencia.

Por otra parte, las actividades 3 a 5, incorporan problemas de complejidad creciente, que incluyen formas de análisis del fenómeno transitorio en los circuitos eléctricos, que los estudiantes no han aplicado con anterioridad, si bien cuentan con las herramientas matemáticas y de electrotecnia para hacerlo. Esto en el espíritu del aprendizaje basado en problemas, para este nivel de estudios.

En particular, puede afirmarse que la actividad 4, que consta de dos problemas, es la de mayor dificultad de todas, lo que coincide con los resultados que se muestran en la Tabla 8.3, es decir: menor valor medio, mayor desviación típica y mayor variabilidad relativa.

8.3 RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DE LOS INDICADORES

En las Tablas Ap.C.2 y Ap.C.3, presentadas en el Apéndice C, se muestra el listado de indicadores junto a las respectivas frecuencias para cada uno de los dos grupos estudiados y totales, obtenidas a partir del análisis del discurso y organizados por su dimensión de pertenencia es decir los tres grupos de mecanismos interpsicológicos que son característicos de los procesos de aprendizaje colaborativo.

Como puede observarse en la Tabla Ap.C.3, algunos indicadores presentan una frecuencia de aparición muy baja. Tales los casos de: Simplifica, que aparece sólo 4 veces (5‰); Demuestra, 2 veces (2,5‰); Cuestiona, 2 veces (2,5‰) y Agradece, una vez (1,25‰).

Lo anterior podría obedecer a múltiples razones que no serán analizadas aquí ya que requerirían de un estudio más profundo y, seguramente, de una mayor cantidad de casos. Sin embargo es muy posible que, aunque sea en parte, estén relacionadas con la formación específica y el perfil del estudiante medio de ingeniería y la no habitualidad a esta metodología de trabajo.

De confirmarse estos supuestos, estos indicadores podrían ser integrados en la definición de otros o, directamente eliminados de la lista, ya que su contribución a las conclusiones generales es escasa.

8.4 MECANISMOS INTERPSICOLÓGICOS

En este apartado se presenta, en forma comparativa, la distribución porcentual de los tres mecanismos interpsicológicos y de los indicadores asociados a cada uno de ellos, para cada grupo estudiado.

En la Figura 8.1 se muestran los porcentajes correspondientes a la totalidad de los indicadores de los tres mecanismos interpsicológicos definidos, junto a los porcentajes correspondientes a los dos grupos estudiados.

Puede observarse que el mayor porcentaje de indicadores identificado corresponde a interdependencia positiva (44,51%), seguido por construcción de significado (36,63%) y relaciones psicosociales (18,88%).

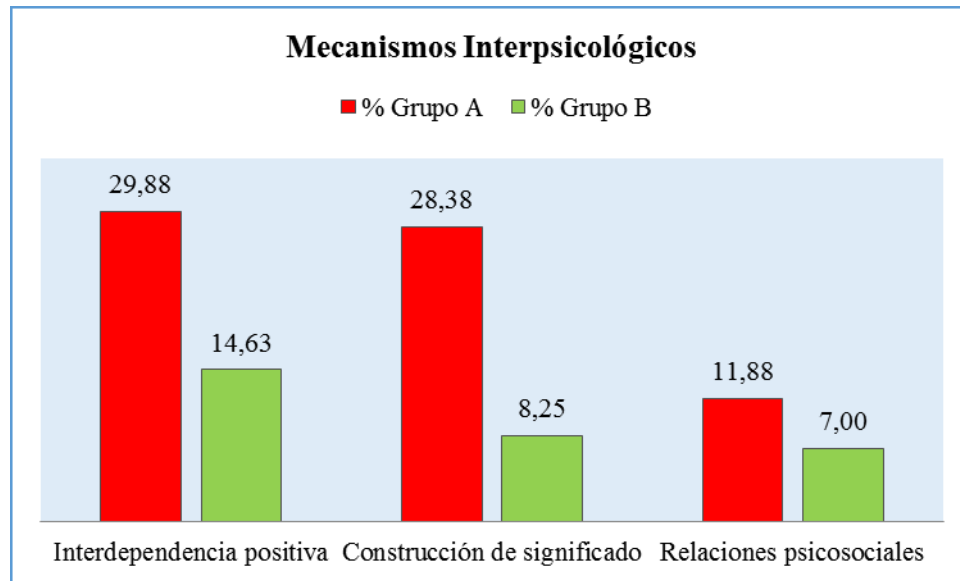


Figura 8.1 Porcentajes correspondientes a la totalidad de los tres mecanismos interpsicológicos por grupo estudiado.

8.4.1 Interdependencia Positiva

En esta dimensión se han reconocido cinco indicadores vinculados. El éxito de la tarea, desde el punto de vista del trabajo grupal, depende de la participación de todos los integrantes del grupo.

La responsabilidad individual se ve reflejada con la contribución de cada uno que, como puede observarse en la Figura 8.2, presenta por mucho el mayor porcentaje de aparición frente a los demás indicadores, resultando notorio el mayor porcentaje absoluto del Grupo A frente al Grupo B.

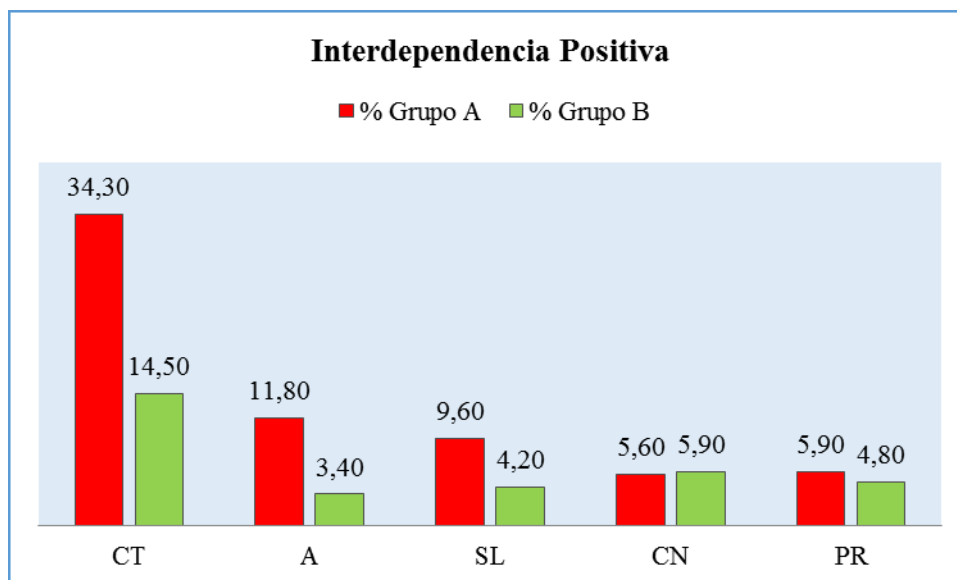


Figura 8.2 Representación gráfica de la distribución porcentual de los indicadores de la dimensión interdependencia positiva para los dos grupos estudiados

8.4.2 Construcción de Significado

Se incluyen en esta dimensión todas las contribuciones que realizan los estudiantes tendientes a encontrar las posibles soluciones a cada uno de los problemas planteados.

En la Figura 8.3 puede observarse la distribución porcentual de los indicadores vinculados, diez en total, el doble que los de las otras dos dimensiones lo que resalta su importancia en este tipo de tareas.

El mayor porcentaje corresponde al indicador que registra la presentación de resultados, lo que pone de manifiesto la importancia de este aspecto para la metodología adoptada, es decir, el ABP y muestra que el principal aporte de los estudiantes está relacionado con los resultados parciales que fueron alcanzando y su puesta en consideración por parte del resto de los integrantes del grupo. Nuevamente destaca el mayor porcentaje absoluto del Grupo A.

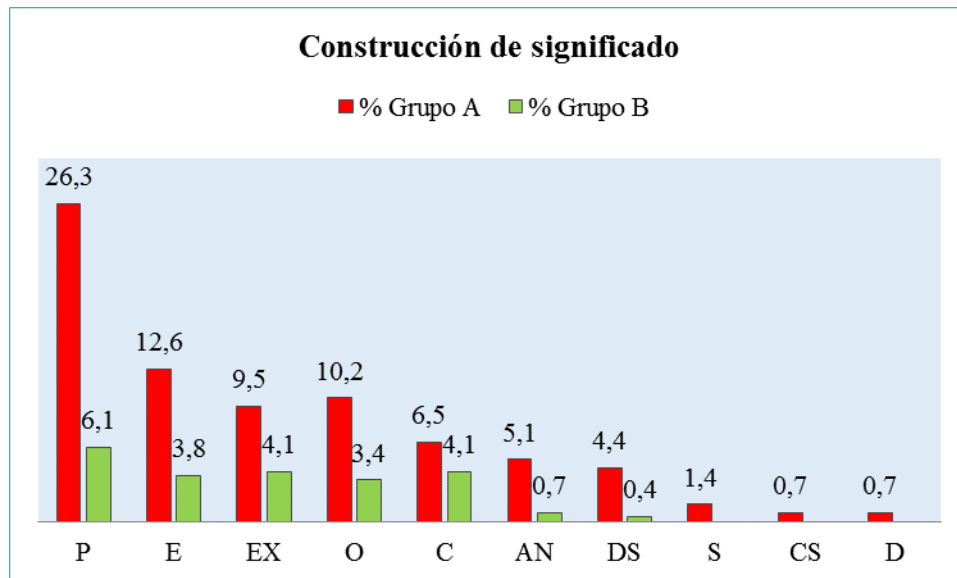


Figura 8.3 Representación gráfica de la distribución porcentual de los indicadores de la dimensión construcción de significado para los dos grupos estudiados.

Porcentajes relativamente importantes corresponden a los indicadores explícita (E), explícita (EX) y opina (O), que muestran en conjunto el compromiso de cada uno para con la tarea grupal. El alto porcentaje del indicador explícita (EX) resulta coherente con las características del trabajo colaborativo, donde la participación del docente se limita a una función de facilitador, estando la mayor parte de la responsabilidad de aprender centrada en los estudiantes (Cenich y Santos, 2006; Barkley, Cross y Howell Major, 2005).

8.4.3 Relaciones Psicosociales

Las relaciones psicosociales (Figura 8.4) tienen que ver con las participaciones de los alumnos que se vinculan con el aspecto social de las relaciones en el grupo. Destaca la sociabilización (SC), que incluye todo tipo de saludos y comentarios humorísticos, la comunicación abierta (CA), que contempla las expresiones relacionadas con circunstancias personales, afecto y emociones y el reconocimiento (R) que incluye expresiones de aprobación y aceptación de la opinión de otro integrante del grupo.

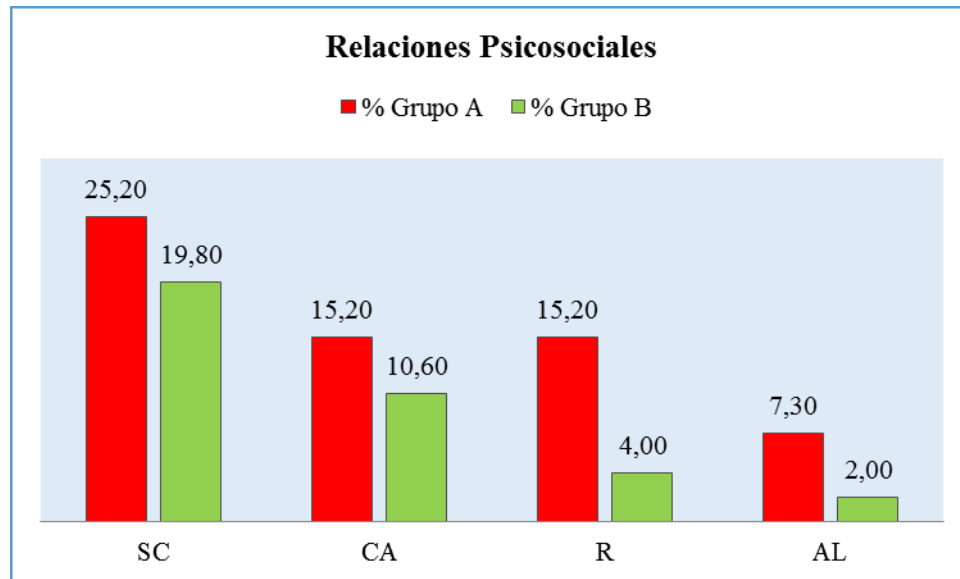


Figura 8.4 Representación gráfica de la distribución porcentual de los indicadores de la dimensión relaciones psicosociales para los dos grupos estudiados

En esta dimensión en particular, los porcentajes absolutos entre ambos grupos en estudio presentan diferencias menores. Esto encierra cierta lógica pues es la dimensión que menos afecta, o que lo hace de forma más indirecta, a la calidad de los resultados obtenidos y presentados.

8.5 LA EXPERIENCIA Y LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES

Se analiza en esta sección la percepción de los estudiantes sobre la experiencia desarrollada en la modalidad de Aula Extendida en la asignatura Electrotecnia 2. Para ello se administró el Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes (CSE). Los resultados obtenidos se presentan en el Apéndice D.

8.5.1 La Reacción Global

Como se indicó en el Capítulo 6, sección 6.4.1, se le presentó al estudiante una serie de adjetivos bipolares solicitándole que clasifique la experiencia con una escala de 7 puntos (ver Tabla 6.1). Para evitar prejuicios, sólo se emplearon escalas positivas. El rango real es -3 a $+3$. Donde -3 significa máxima valoración para el descriptor de la izquierda y $+3$ significa máxima valoración para el descriptor de la derecha.

Las tablas de frecuencia (Tablas Ap.D.2 a Ap.D.5) obtenidas para cada uno de los cuatro pares de adjetivos bipolares seleccionados para esta parte de la CSE y los correspondientes gráficos asociados (Figuras Ap.D.1 a Ap.D.4) se muestran en el Apéndice D.

En la Tabla 8.4 se muestran los valores estadísticos relacionados con la percepción de los estudiantes para cada adjetivo. Dado que se observa una alta dispersión en la percepción de los estudiantes en todos los casos, se toma la mediana como valor representativo la cual valida que la reacción global frente a la experiencia es positiva (las Medianas se encuentran entre 1 y 2). Por otra parte analizando los percentiles sólo el 25% de los estudiantes ha tenido una valoración menor o igual a cero.

	Media	Mediana	Moda	Desviación Típica	Percentiles		
					25	50	75
Fácil	0,64	1,00	1,00	1,311	0,00	1,00	2,00
Satisfactorio	1,14	1,50	2,00	1,268	0,25	1,50	2,00
Ameno	0,89	1,00	1,00	1,286	0,00	1,00	2,00
Flexible	1,71	2,00	2,00	1,301	1,00	2,00	3,00

Tabla 8.4 Valores estadísticos relacionados con la percepción de los estudiantes.

Profundizando acerca de la jerarquía que le otorgan los estudiantes a los adjetivos (fácil, satisfactorio, ameno y flexible) se realizó una clasificación jerárquica a través del análisis de conglomerados jerárquicos. Este análisis identifica asociaciones de palabras o imágenes (en función de lo que se pretenda clasificar) relativamente homogéneas, y lo hace dentro de un proceso jerárquico. De hecho, en el primer paso, se agrupan los pares de palabras/imágenes más similares y el proceso se repite recursivamente hasta que sólo queda un grupo. La similitud se mide en términos de distancia entre opiniones recogidas.

Los resultados del análisis de conglomerados jerárquicos sobre los 4 adjetivos para clasificar las palabras e imágenes se muestran gráficamente en el diagrama de la Figura 8.5.

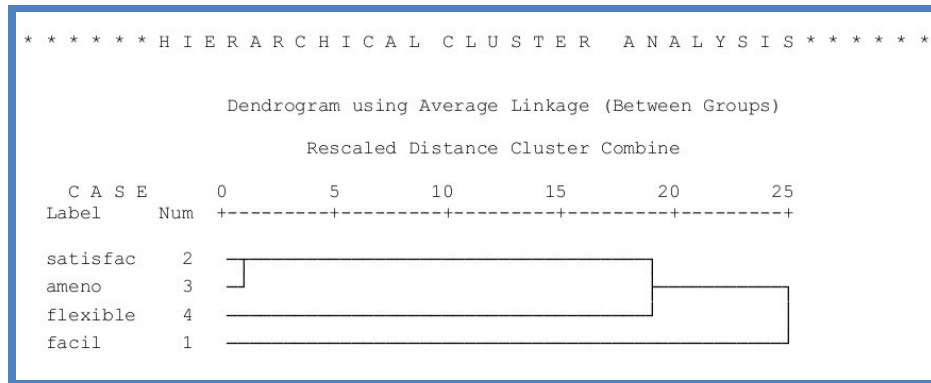


Figura 8.5 Dendrograma

Se observa que se agrupan en el primer paso las palabras Satisfactorio con Flexible y Ameno con Fácil. A partir del dendrograma o diagrama de agrupación jerárquica se puede concluir que, para los estudiantes:

- La facilidad de las actividades educativas realizadas por el estudiante se jerarquiza con la flexibilidad. Estas actividades le resultan fáciles si son flexibles.
- Les resulta satisfactorio si es ameno (las actividades educativas realizadas por el estudiante responden a la satisfacción del estudiante si le resulta ameno).

Estos adjetivos no deben considerarse equivalentes, sino sólo jerárquicamente relacionados.

8.5.2 Resultados obtenidos a partir de la aplicación de una escala Likert

En el Apéndice D se presentan las Tablas de frecuencia (Tablas Ap.D.8 a Ap.D.14) y se muestran además los resultados en forma de gráfico circular (Figuras Ap.D.5 a Ap.D.11) ya que permiten visualizar con mayor claridad la relación entre las distintas respuestas.

A continuación se analizan los resultados obtenidos para cada una de las siete proposiciones establecidas en la escala.

“Los objetivos indican lo que se espera que sea aprendido”

El 89,29% de los estudiantes consideran que los objetivos indican lo que se espera que sea aprendido.

“El nivel de dificultad de los contenidos fue elevado para mis conocimientos previos”

El 82,14% coincide en que el nivel de dificultad resultó adecuado a sus conocimientos previos. El 17,86% es indiferente: no puede analizar el grado de dificultad o no le interesa hacerlo.

“Las actividades han sido claras y significativas para mi aprendizaje”

El 92,84% de los estudiantes consideran que las actividades propuestas en la experiencia de aula extendida han sido claras y significativas para su aprendizaje, lo que indica una valoración positiva.

“Los plazos para realizar la actividad fueron insuficientes”

Un 57,15% opinan que los plazos de que dispusieron para resolver las actividades fueron suficientes. Para un 21,43% estos plazos resultaron insuficientes. Cabe considerar que el conjunto de estudiantes que llevó adelante la experiencia no es homogéneo en el sentido de que no todos están cursando en forma simultánea la misma cantidad de asignaturas. A un 21,43% le resultó indiferente este aspecto.

“El trabajo en grupo favoreció mi aprendizaje”

Un 53,67% percibió que el trabajo en grupo favoreció su aprendizaje en tanto que un 21,43% tuvo la percepción opuesta y a un 25,00% le resultó indiferente. El hecho que, uno de cada cinco estudiantes haya percibido negativamente esta proposición puede relacionarse con la falta de entrenamiento para el trabajo en equipo y las dificultades que puede presentar hacerlo en la modalidad virtual.

“Mi aporte al grupo fue poco relevante”

El 85,72% estiman que su aporte al grupo resultó relevante, mientras que un 7,14% se manifestó indiferente.

“Recomendaría esta experiencia a otra persona”

El 57,15% recomendaría esta experiencia a otra persona. El 35,71% se manifestó indiferente ante tal posibilidad.

En síntesis, se destacan como aspectos fundamentales y positivos para los estudiantes, la coherencia con los objetivos propuestos; un nivel de dificultad adecuado a los conocimientos previos de los estudiantes, esencial para la aplicación de la Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación

estrategia didáctica de aprendizaje basado en problemas; la claridad de las actividades y la significación para el aprendizaje y la sensación de un aporte relevante al trabajo colaborativo.

Las respuestas al resto de las proposiciones, si bien resultan satisfactorias (los porcentajes de satisfacción, en todos los casos, están por encima del 50%), exhiben un porcentaje relativamente alto (entre el 20 y el 35%) de indiferencia. La lectura de las respuestas a las preguntas abiertas del CSE permite obtener mayor información acerca de estos aspectos.

8.5.3 Respuestas de los estudiantes a las preguntas abiertas

A partir de las respuestas de los estudiantes fue posible detectar algunos patrones especialmente relacionados con los principales aspectos de la experiencia: aprendizaje colaborativo en grupo; aprendizaje autónomo y ABP; flexibilidad en cuanto a horario y lugar; incorporación de nuevas herramientas informáticas; forma de evaluación y otros que se especifican y ejemplifican a continuación para cada una de las tres preguntas abiertas elaboradas. El en Apéndice D se muestran la mayoría de las respuestas dadas por los estudiantes y que son consideradas más representativas.

¿Qué aspectos te han resultado más interesantes en la realización de la experiencia?

Aprendizaje colaborativo en grupo:

“Trabajo en equipo continuo en el tiempo. A los frutos usuales que se obtienen de toda experiencia de trabajo en grupo con pares, se le ha sumado la duración en el tiempo de las mismas. Generalmente en los llamados “trabajos en grupo” se pone énfasis en lo fructífero de relacionarse con otros compañeros, sin embargo es todo verso: se juntan un día para hacer el trabajo, no se relacionan nada y se lo entrega así nomás. En cambio la dinámica del entorno virtual permitió que los trabajos se realizaran con mayor tiempo y uno a continuación del otro, lo que condujo a un trabajo continuo en el tiempo, con muchas más ventajas en el aspecto interpersonal que los métodos tradicionales.”

Aprendizaje autónomo y ABP:

“Tener que aprender por uno mismo. Ser uno el que debe buscar el material, interpretarlo y resolver los problemas sin el profesor como intermediario.”

Capítulo 8: Resultados de la Aplicación de los Instrumentos de Evaluación

“Problemas más reales, relativamente complejos que al tener que resolverlos analíticamente y luego tener que graficarlos se puede analizar lo hecho, reconocer errores o tan solo comprobar, desarrollando así la capacidad de pensar críticamente.”

Flexibilidad en cuanto a horario y lugar:

“...la naturalidad y flexibilidad que da un entorno virtual en vez de real.”

“Poder trabajar en cualquier horario desde mi casa.”

“La realización de trabajos grupales sin la necesidad de reunirse para hacerlos.”

Incorporación de nuevas herramientas informáticas:

“El proceso en general me ha dado un mejor manejo de todo tipo de herramientas virtuales, desde simuladores de circuitos, graficadores matemáticos de funciones, herramientas para subir archivos a una “nube” en Internet (para solucionar la falta de capacidad del entorno y que todos pudieran ver el trabajo) e incluso un mejor manejo de herramientas como Word y Excel.”

“La posibilidad de simular algunos circuitos con computadora que analíticamente sería difícil de resolver, lleva a poder conocer el resultado de una manera rápida y fácil.”

¿Qué aspectos te han resultado menos interesantes en la realización de la experiencia?

Aprendizaje colaborativo en grupo:

“Al ser los trabajos ejercicios no muy largos, se dificultaba el trabajo en conjunto o por partes, ya que si uno verdaderamente quería aprender el tema era necesario que lo haga por sí mismo, es decir, me pareció que en estos casos cada uno tenía que hacer lo mismo para poder aprender el tema. Quizás modificando las estructuras de los informes uno podría dividirse las tareas y luego reunir las distintas partes del trabajo y armarlo, pero sin pasar por alto algunos temas de aprendizaje.”

“La falta de compromiso de algunos de los integrantes del grupo.”

Inconvenientes en el uso del EVEA:

“El foro en el que trabajamos posee las herramientas tradicionales de cualquiera de su tipo y no más, para una experiencia como la realizada me parece fundamental mejorar la calidad del mismo, agregando cualquier elemento que mejore el traspaso de la información entre

Capítulo 8: Resultados de la Aplicación de los Instrumentos de Evaluación

compañeros. Insisto en lo importante de este ítem pues en mi caso particular fue la principal causa de frustraciones y desaliento.”

“El entorno no es del todo cómodo o no llegue a manejarlo a la perfección. Requiere de una disponibilidad de internet que no se si todos poseen.”

“La escritura de las ecuaciones suele tornarse algo tediosa y consume mucho tiempo.”

Problemas operativos:

“En ocasiones se hace difícil seguir el hilo de los prácticos con tanta información dando vueltas.”

“Un poco el tema de la presentación de informes formales, que conlleva en una gran cantidad de tiempo en la presentación del trabajo práctico.”

“La demanda de tiempo es bastante alta... Es decir, el mismo factor hace de esta actividad muy dinámica, pero así también muy demandante en cuanto al tiempo que hay que dedicarle, y esto en un sistema cuatrimestral a veces se vuelve un problema por lo ajustados tiempos de todas las materias.”

Para finalizar, te pido que me des tu opinión general sobre la experiencia:

“Me parece interesante el hecho de tener que resolver ‘‘problemas’’ por nuestros propios medios, de forma autodidáctica, pero el hecho de tener que trabajar en grupo hace que se pierda de cierta forma el objetivo. No estoy convencido de que la enseñanza a distancia o no presencial sea eficiente, ya que quizás se pierden otros valores que sólo se aprenden compartiendo un espacio con otras personas.”

“Fue muy interesante, al ser algo nuevo, además aprendimos contenidos de la materia, creo que un grupo organizado, y con las tareas divididas sería el paso siguiente para llevarlo a un nuevo nivel.”

“La experiencia fue buena, pudimos realizar todos los trabajos en tiempo y forma, creo que solo uno fue fuera de plazo, pero fue por un error en la solución. Aprendimos a usar una nueva manera de resolver problemas, el tiempo dirá si es más eficiente para mi uso, pero fue bueno el poder probarla. En general es eso, no hay mucho que decir, el trabajo en grupo fue bueno, porque nos distribuimos equitativamente un poco todas las tareas a realizar.”

“Por primera vez en la carrera entera pudimos resolver un problema, por más simple que fuere, de una manera un tanto más desafiante que lo que históricamente se pretende que

Capítulo 8: Resultados de la Aplicación de los Instrumentos de Evaluación

hagamos. Será algo que me gustaría mucho que de alguna manera fuese adquirido como método de enseñanza y que no quede solo como un plan piloto.”

“Me ha resultado una experiencia muy rica en cuanto al aprendizaje de esa parte de la materia y me gustaría que se implementara en otras materias.”

“Me pareció una experiencia positiva, nueva en todo aspecto, fomentando el trabajo en grupo y el hecho de tener que valerse por uno mismo para tener conocimientos del tema. Creo que esta forma de aprendizaje e incorporación de conocimientos es viable y que con mínimas mejoras sirve como una buena técnica para grupos de alumnos posteriores.”

“Personalmente encuentro una gran relación de esta experiencia, con respecto al trabajo de un profesional, ya que éste debe necesariamente coordinar satisfactoriamente ciertas tareas con otros profesionales, obreros, superiores, etc.”

Habiendo expuesto a lo largo de este capítulo los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de evaluación diseñados para la presente investigación se presentarán a continuación las conclusiones a las que se ha arribado y se plantearán posibles líneas de investigación y de desarrollo futuras.

Capítulo 9

CONCLUSIONES Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO FUTURAS

“Somewhere, something incredible is waiting to be known.”

(En algún sitio, algo increíble está esperando ser descubierto.)

CARL SAGAN

9.1 INTRODUCCIÓN

Las metodologías propias de la educación a distancia, pueden ser aplicadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en cursos a nivel de grado en las carreras de Ingeniería Eléctrica y Electromecánica, permitiendo ampliar los plazos que determina la actividad puramente presencial.

La potencialidad como estrategia didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje (EVEA), ha sido investigada a través de esta experiencia.

Enfoques metodológicos no tradicionales, como el ABP, permiten abordar el rediseño de las asignaturas en la educación superior, aunque requieren que se asuman importantes cambios por parte de estudiantes y profesores. Será necesario presentar una actitud positiva hacia la nueva metodología, tendiente a favorecer en el estudiante la capacidad de adquirir autonomía ante el aprendizaje.

El estudiante, a su vez, deberá desarrollar habilidades para trabajar en grupo, en modo colaborativo o cooperativo y extender así sus capacidades de análisis, síntesis e investigación.

Los temas que fueron seleccionados para la experiencia no agotan las posibilidades en asignaturas propias de las tecnologías básicas y aplicadas en Ingeniería Eléctrica y Electromecánica. Antes bien, la estrategia planteada pretende ser el primer paso de un camino a explorar que conduzca a descubrir nuevas herramientas y posibilidades favorables de aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Como en todo proceso de enseñanza y aprendizaje, la evaluación es una cuestión fundamental, ya que permite comprobar el cumplimiento de los objetivos propuestos y si el proceso de formación en general se desarrolla de manera correcta. Por supuesto que lo anterior tiene validez tanto si se trata de un proceso formativo convencional o de uno que involucre mediación por tecnología, como es el caso presentado aquí.

Cuando se utiliza un método como el ABP, las herramientas de evaluación que se utilicen no sólo deben servir para medir el aprendizaje sino constituir un instrumento más en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Poco sentido tendría exponerlos a exámenes convencionales cuando han participado de una experiencia de aprendizaje activo desarrollada en un entorno virtual y mediante una modalidad colaborativa.

La evaluación considera el aprendizaje de contenidos, como es habitual, pero además se generaron indicadores que permitieron describir el trabajo colaborativo en pequeños grupos.

La evaluación mediante la matriz de valoración que aquí se presenta, permite que el alumno conozca con antelación cuales son los criterios principales a tener en cuenta y mediante los cuales será evaluado y esto implica no sólo el resultado final sino el proceso de razonamiento en su conjunto y hasta la presentación, todas competencias estrechamente relacionadas con su formación profesional.

En el apartado siguiente se presentan las conclusiones, ordenadas según los objetivos particulares planteados en la propuesta de la presente tesis y, cuyo logro individual agregado, brinda la satisfacción del objetivo general de describir una propuesta de aula extendida que permita fortalecer el aprendizaje, utilizando como estrategia didáctica el ABP, en un entorno virtual.

9.2 CONCLUSIONES

Sobre la base del objetivo general de esta tesis: “Describir una propuesta de aula extendida que permita fortalecer el aprendizaje, utilizando como estrategia didáctica el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), en un entorno virtual”, se presentan a continuación las conclusiones alcanzadas para cada uno de los objetivos particulares planteados:

a) Identificar temas del Área Tecnológica Básica de Electrotecnia, que reúnan las condiciones que permitan trabajar con la metodología de ABP:

- En la asignatura en la que se desarrolló la experiencia (Electrotecnia 2) no todas las unidades temáticas reúnen las condiciones necesarias para implementar el ABP, de allí que debieron seleccionarse cuidadosamente aquellas unidades temáticas (UT) que mejor parecían adaptarse al uso de esta estrategia didáctica.
- De las cinco unidades temáticas que conforman la asignatura, se preseleccionaron tres, por presentar la condición básica de incluir contenidos susceptibles de ser tratados mediante el ABP dado que integran conocimientos adquiridos por los estudiantes en las asignaturas pre-correlativas, como ha sido explicado con anterioridad.
- De las tres unidades preseleccionadas se escogió la número tres: “Cálculo de los Fenómenos Transitorios en los Circuitos con Parámetros Concentrados por el Método Operacional”, teniendo en cuenta algunos factores significativos desde el punto de vista operativo, como ser: la ubicación temporal de la Unidad en el cronograma, aproximadamente en la mitad del mismo, lo que permite preparar a los estudiantes con tiempo para la experiencia y la posibilidad de realizar la evaluación sin modificar las pautas previstas para la actividad presencial.
- Una de las principales dificultades la representa el diseño de los problemas ya que, el nivel de capacitación de los estudiantes involucrados en la experiencia no permite tratar con problemas reales de la ingeniería, como es usual en el ABP, habiéndose recurrido a una batería de problemas de dificultad creciente, que contemplan los conocimientos previos de los alumnos.

b) Desarrollar una propuesta didáctica, en un aula extendida con el uso de un EVEA

- El objetivo se considera cumplido al haberse implementado y desarrollado, de manera efectiva, una propuesta didáctica basada en ABP, en un aula extendida con el uso de un EVEA.
- Algunas de las herramientas que incluye el EVEA resultan útiles para el desarrollo de competencias de los estudiantes. Los foros y wikis facilitan el trabajo en grupo y colaborativo de los alumnos. A su vez, los foros y consultas a

través del correo interno, enriquecen la comunicación de los estudiantes entre sí y con los docentes.

- La comunicación escrita, la capacidad para manejar herramientas informáticas apropiadas para la elaboración de informes, la capacidad de producir textos técnicos de calidad acorde a su nivel de estudios y la mejora que trae implícita el manejo de las nuevas tecnologías, son otras de las competencias que resultan fortalecidas.
- El ABP ofrece un enfoque constructivista en el proceso de enseñanza y aprendizaje que requiere de los estudiantes un importante compromiso con la tarea a realizar que, en este caso, ha sido evaluada sobre la base del trabajo en grupo en lugar de las formas de evaluación individuales a que están acostumbrados.
- Mediante la incorporación de una rúbrica o matriz de valoración de contenidos, destinada a obtener calificaciones del trabajo de resolución de problemas, se ha proporcionado al proceso de evaluación de transparencia y coherencia en relación con las habilidades y conocimientos que se pretenden desarrollar.
- Los resultados obtenidos, de la utilización de esta matriz de valoración a la actividad desarrollada en la presente experiencia, muestran una media de resultados destacados en el trabajo grupal, teniendo en cuenta que se privilegió el proceso de resolución a los resultados numéricos, mediante la realimentación con el tutor cuando resultó necesario.

c) Interpretar el aprovechamiento en los estudiantes de la metodología de ABP en un aula extendida con el uso de un EVEA

- Existe una motivación especial en los estudiantes de ingeniería cuando se los enfrenta con un desafío de estas características, pues los trabajos presentados han superado en su gran mayoría, la media de su actividad y rendimiento habitual.

- De todas maneras, y como puede apreciarse en algunas respuestas al Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes (CSE), se señalan algunos problemas vinculados a la implementación de este nuevo currículo tales como excesiva carga de trabajo y contribuciones desiguales en el reparto de funciones en el trabajo grupal.
- El análisis del discurso de las expresiones textuales de los estudiantes en los foros, permitió definir un conjunto de indicadores que contribuyó a identificar y caracterizar los mecanismos interpsicológicos principales: interdependencia positiva, construcción de significado y relaciones psicosociales, característicos de los procesos de aprendizaje colaborativo.
- Se ha comprobado que la manera de expresarse predominante de los estudiantes en el trabajo colaborativo en línea, está vinculada con la interdependencia positiva y la construcción de significado, más que con las relaciones psicosociales, en especial para el grupo que desarrolló una tarea más acabada.
- Valorar el trabajo colaborativo en cada grupo ha sido un objetivo implícito en esta experiencia. En relación con lo antedicho se considera que tal objetivo ha sido satisfecho, pues se ha detectado una estrecha relación entre la calidad de los trabajos realizados, medida mediante una matriz de valoración de contenidos y el intercambio colaborativo de cada grupo, observado en la comparación de las frecuencias de aparición para cada uno, expuesta a través de los gráficos.
- Si bien, en las primeras etapas, algunos estudiantes mostraron cierta reticencia o escasa participación, a medida que la experiencia se fue haciendo algo habitual, de la que se discute y analiza incluso durante las clases presenciales, se logró percibir un nivel de compromiso importante de la mayoría por el logro de los objetivos del grupo.
- La modalidad de aula extendida, mediada por tecnología, compromete a los alumnos en una actividad para ellos novedosa, debiendo habituarse además al trabajo colaborativo. Esto plantea dificultades operativas en las primeras

etapas de la experiencia que van desapareciendo a medida que los alumnos avanzan en la misma.

- Entre las principales ventajas observadas aparecen: la gestión personal del tiempo de estudio (debido al carácter asincrónico de la actividad); la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación a las prácticas habituales de estudio y el desarrollo de habilidades de trabajo colaborativo.
- Adicionalmente puede apreciarse el establecimiento de vínculos solidarios, acercando a los estudiantes entre ellos y con el docente, la contribución generalizada a la tarea común, el aliento constante y la sociabilización entre pares y la puesta en consideración permanente de logros parciales en la necesaria búsqueda de la opinión y el análisis de los demás integrantes del grupo.
- Las limitaciones propias de la asignatura, por ser de carácter obligatorio y modalidad presencial, generaron algunas restricciones, especialmente en cuanto a los tiempos de realización de la experiencia. Sin embargo, se considera cumplido el objetivo principal de llevar adelante una actividad mediada por tecnología, que permite a los estudiantes incorporar prácticas de trabajo y estudio que resultarán útiles, no sólo durante el desarrollo de sus carreras sino también durante su futura actividad profesional.
- La experiencia desarrollada permite vislumbrar el potencial que las TIC ofrecen para el aprendizaje colaborativo ya sea entre docentes y estudiantes o entre estos últimos, con escasa o nula participación del docente durante el proceso de aprendizaje del alumno propiamente dicho, salvo en carácter de orientador o facilitador.
- La motivación puesta de manifiesto por los estudiantes durante las actividades realizadas acompaña la propuesta, lo que por sí solo justifica investigar la aplicación de novedosas metodologías de enseñanza y aprendizaje, mediadas por tecnología, en asignaturas de ingeniería eléctrica y electromecánica correspondientes al Ciclo Tecnológico Básico.

9.3 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO FUTURAS

- Investigar la aplicación de la modalidad de enseñanza y aprendizaje aquí descrita a otros temas del currículo de Electrotecnia y a otras asignaturas del ciclo básico tecnológico de la especialidad.
- Incorporar la filosofía de Recursos Educativos Abiertos (REA) en Ingeniería, en particular los Objetos de Aprendizaje (OA), dentro del campo de la innovación educativa, con el fin de apoyar la mejora de los procesos educativos presenciales y a distancia.
- Explorar y analizar otras propuestas de enseñanza y aprendizaje, mediadas por tecnología, capaces de potenciar el desarrollo de las competencias específicas en carreras de ingeniería eléctrica y electromecánica.
- Investigar todo aporte que las TIC puedan hacer al proceso educativo a nivel universitario, en particular en las carreras de Ingeniería, que permita reducir la brecha digital y favorezca la inclusión plena de todos los sectores sociales a la formación profesional.
- Examinar las posibilidades de mejorar la accesibilidad de la educación superior en la modalidad virtual, mediante la creación de materiales accesibles, que aseguren la calidad en la formación virtual y que la haga incluyente para todas las personas.

Estas líneas de investigación y desarrollo se presentan como posibles temas de investigación que faciliten la incorporación de experiencias de aprendizaje colaborativo mediado en carreras de ingeniería, incorporando la filosofía de REA y OA y buscando asegurar la accesibilidad de los materiales utilizados con el objeto de alcanzar una educación virtual inclusiva y de calidad.

REFERENCIAS

- Airasian, J. (2001). *Classroom assessment. Concepts and applications*. Boston: McGraw Hill.
- Arango Vásquez, S. I., y Vásquez Lopera, C. P. (2007). Las TIC como recurso de apoyo a las clases presenciales en la educación superior. En R. Cabello y D. Levis (eds.), *Medios informáticos en la educación a principios del siglo XXI* (pp. 241–255). Buenos Aires: Prometeo libros.
- Araújo, U. F., y Sastre, G. (coords.) (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Asteggiano, D. E., e Irassar, F. (2006). Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas. CONFEDI, Villa Carlos Paz, 14 y 15 de agosto.
- Barkley, E. F., Cross, K. P., & Howell Major, C. (2005). *Collaborative learning techniques*. San Francisco: John Wiley & Sons, Inc.
- Barrado, C., Bofill, P., Díaz de Cerio, L., Herrero, J. R., Morancho, E., Navarro, L., y Valero-García, M. (2001). *Siete experiencias de aprendizaje activo*. Recuperado de <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Siete+Experiencias+de+Aprendizaje+Activo#0>
- Barragán de Anda, A., de Aguinaga Vázquez, P., y Ávila González, C. (2010). El trabajo colaborativo y la inclusión social. *Revista Apertura*, 2(1). Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura3/article/view/19/26>
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481–6. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3796328>
- Beaufait, P., Lavin, R. S., & Tomei, J. (2008). Online Collaboration: An Overview. En D. Harper (ed.), *Education for a Digital World: Advice, Guidelines, and Effective Practice from Around the Globe* (pp. 441–460). Vancouver: Commonwealth of Learning.
- Bejarano Franco, M. T., y Castro, J. L. (2008). La utilización de problemas auténticos en la educación superior. En A. Escribano y A. del Valle (coords.), *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior* (pp. 35–53). Madrid: Narcea S.A. de ediciones.
- Belloch, C. (2007). La evaluación en la formación virtual. Unidad de Tecnología Educativa (UTE). Universidad de Valencia. Recuperado de <http://es.calameo.com/read/000842097823ecc2f86f5>
- Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2006). *The Handbook of Blended Learning*. San Francisco: John Wiley & Sons, Inc.

- Brufee, K. (1993). *Collaborative Learning. Higher Education, Interdependence and the Authority of Knowledge*. London: The Johns Hopkins University Press.
- Cabrera Rodríguez, F. A. (2011). Técnicas e instrumentos de evaluación: una propuesta de clasificación. *REIRE, Revista d'Innovació I Recerca En Educació*, 4(2), 112–124.
- Camilloni, A. y Celman, S. (1998). *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Recuperado de <http://www.ungs.edu.ar/>
- Cano, E. (2012). Evaluación auténtica con tecnología. En *Aprobar o aprender. Estrategias de evaluación en la sociedad red* (pp. 13-31). Barcelona: Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona.
- Casanova Uribe, M. O. (2008). *Aprendizaje Cooperativo en un Contexto Virtual Universitario de Comunicación Asincrónica: Un estudio sobre el proceso de interacción entre iguales a través del análisis del discurso* (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.
- Casanova Uribe, M. O., Alvarez Valdivia, I. M., y Gómez Alemany, I. (2009). Propuesta de Indicadores para Evaluar y Promover el Aprendizaje Cooperativo en un Debate Virtual. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 28, 1–18. Recuperado de <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28/>
- Castañeda Quinteros, L., y López Vicent, P. (2007). Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje Libres: MOODLE. En *Herramientas Telemáticas Para La Enseñanza Universitaria En El Marco Del Espacio Europeo De Educación Superior* (pp. 1–21). Recuperado de <http://ocw.um.es/gat/contenidos/mpazherramientas/documentos/moodle.pdf>
- Celman, S. (1998). ¿Es posible mejorar la evaluación y transformarla en herramienta de conocimiento? En A. Camilloni, S. Celman, E. Litwin y M. Palou de Maté, *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo* (pp. 35-66). Buenos Aires: Paidós.
- Cenich, G., y Santos, G. (2006). Aprendizaje Colaborativo Online: Indagación de las Estrategias de Funcionamiento. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación En Tecnología (TE&ET)*, 1(1), 79–86. Disponible en: http://teyet- revista.info.unlp.edu.ar/nuevo/files/No1/10_Aprendizaje_Colaborativo_Online.pdf
- Chan, C. (2008). *Assessment: Problem Based Learning Assessment*. Assessment Resource Centre, University of Hong Kong. Disponible en: <http://arc.caut.hku.hk/assMethod.html>
- Chin, C., & Chia, L. (2006). Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work. *Science Education*, 90(1), 44–67.

- Coicaud, S. (2010). *Educación a distancia. Tecnologías y acceso a la educación superior*. Buenos Aires: Editorial Biblos.
- Costa, L. R. J., Honkala, M., & Lehtovuori, A. (2007). Applying the Problem-Based Learning Approach to Teach Elementary Circuit Analysis. *Analysis*, 50(1), 41–48.
- Darling-Hammond, L., Aness, J. & Falk, B. (1995). *Authentic assessment in action. Studies of schools and students at work*. New York: Teachers College Press.
- De Grave, W. S., Dolmans, D. H., & van der Vleuten, C. P. (1999). Profiles of effective tutors in problem-based learning: scaffolding student learning. *Medical education*, 33(12), 901–6. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>. Recuperado el 19 de junio de 2013.
- Del Valle López, Á. y Villa Fernández, N. (2008). Aprendizaje Basado en Problemas: Una propuesta metodológica con futuro. En *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior* (pp. 27–33). Madrid: Narcea S.A. de ediciones.
- Delors, J. (1996.). Los cuatro pilares de la educación. En *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI* (pp. 91-103). Madrid: Santillana/UNESCO. Disponible en <http://mail.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/handle/20050101/946>
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (2ª. ed.). México: McGraw Hill.
- Díaz Barriga Arceo, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Duart, J. M. y Sangrá, A. (2005). *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Gedisa editorial.
- Escribano González, A. (2008). Aprendizaje colaborativo y resolución de problemas. En *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior* (pp. 71–89). Madrid: Narcea S.A. de ediciones.
- Exley, K. y Dennick, R. (2007). *Enseñanza en Pequeños Grupos en Educación Superior* (2da ed.). Madrid: Narcea S.A. de ediciones.
- Fainholc, B. (2006). *La interactividad en la educación a distancia*. Buenos Aires: Paidós.
- Freire, P. (2006). *Pedagogía de la autonomía. Saberes necesarios para la práctica Educativa* (11a ed.). México D.F.: Siglo XXI Editores.
- García Aretio, L. (1999). *Historia de la educación a distancia*. Recuperado de <http://repositorio.cucea.udg.mx:8080/jspui/handle/123456789/40>

- García Aretio, L. (2006). *La Educación a Distancia. De la Teoría a la Práctica* (3ª ed.). Barcelona: Ariel Educación.
- García Aretio, L. (2007). *De la Educación a Distancia a la Educación Virtual*. Barcelona: Ariel Educación.
- García Aretio, L. (coord.), Corbella, M. R., Quintanal Díaz, J., García Blanco, M. y García Pérez, M. (2009). *Concepción y Tendencias de la Educación a Distancia en América Latina*. Recuperado de www.oei.es/caeu
- Garrison, D. R. (1985). Three generations of technological innovations in distance education. *Distance Education*, 6(2), 235–241.
- González, A., Esnaola, F. y Martín, M. (compiladores) (2012). *Propuestas educativas mediadas por tecnologías digitales*. La Plata: EUNLP.
- Graham, C. R., & Misanchuk, M. (2004). Computer-Mediated Learning Groups: Benefits and Challenges to Using Groupwork in Online Learning Environments. In *Online Collaborative Learning: Theory and Practica* (pp. 181–202). Information Science Publishing.
- Gros Salvat, B. (2007). El diseño de entornos de aprendizaje colaborativo en la enseñanza universitaria. En R. Cabello y D. Levis (eds.), *Medios informáticos en la educación a principios del siglo XXI* (pp. 197–215). Buenos Aires: Prometeo libros.
- Gunawardena, C. N., Lowe, C. A., & Anderson, T. (1997). Analysis of a Global Online Debate and the Development of an Interaction Analysis Model for Examining Social Construction of Knowledge in Computer Conferencing. *Educational Computing Research*, 17(4), 397–431.
- Hannan, A. y Silver, H. (2006). *La innovación en la Enseñanza Superior. Enseñanza, aprendizaje y culturas institucionales* (2ª ed.). Madrid: Narcea S.A. de ediciones.
- Helerea, E., Ma'Noi, A., Oltean, I., & Munteanu, A. (julio, 2008). Problem-Based Learning Applied to Electrical Engineering. In International conference on engineering education (ICEE), University of Pécs, Hungary.
- Johnson, D.W. y Johnson, R.T. (1999). *Aprender juntos y solos: Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista*. Buenos Aires, Aique.
- Johnson, R. T., & Johnson, D. W. (1994). An overview of cooperative learning. In J. Thousand, A. Villa and A. Nevin (Eds), *Creativity and Collaborative Learning*. Baltimore, Brookes Press.
- Kolmos, A. (2004). Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. *Educación*, 33, 77–96.

- Krippendorff, K. (1980). *Content Analysis (An Introduction to Its Methodology)*. India: Sage Publications.
- Lavin, R. S., Beaufait, P., & Tomei, J. (2008). Tools for Online Engagement and Communication. In *Education for a Digital World* (pp. 381–412). Vancouver: Commonwealth of Learning.
- Litwin, E. (compiladora). (2000). *La educación a distancia. Temas para el debate en una nueva agenda educativa*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Litwin, E., Maté, M. P. de, Calvet, M., Herrera, M., y Pastor, L. (2003). Aprender de la evaluación. *Revista Educación, Lenguaje y Sociedad*, I(1), 167–177.
- Mansur, A. (2005). Los nuevos entornos comunicacionales y el salón de clase. En E. Litwin (comp.), *Tecnologías educativas en tiempos de Internet* (pp. 129–154). Buenos Aires, Amorrortu Editores.
- Manzanares Moya, A. (2008). Sobre el Aprendizaje Basado en Problemas. En A. Escribano y Á. del Valle (coords.), *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior* (pp. 19–25). Madrid: Narcea S.A. de ediciones.
- Marrero, J. J., y Cabrera Felipe, B. (1999). *Noticias de uso didáctico Aulas virtuales y los modelos didácticos en las Ciencias Experimentales*. Recuperado de <http://www.noticiasusodidactico.com/blog/2011/10/aulas-virtuales-y-los-modelos-didacticos-en-las-ciencias-experimentales/>
- Martínez Cano, A. (2008). Evaluación. Modalidades y Procesos. En A. Escribano y Á. del Valle (coords.), *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior* (pp. 115–131). Madrid, Narcea S.A. de ediciones.
- Martínez Rodríguez, A. d. C. (2009). El diseño instruccional en la educación a distancia. Un acercamiento a los Modelos. *Apertura*, 9(10) 104-119. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68812679010>
- Massa, S.M. (2013). *Objetos de Aprendizaje: Metodología de Desarrollo y Evaluación de la Calidad*. (Tesis de Doctorado). Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata. La Plata.
- McAlpine, I. (2000). Collaborative learning online. *Distance Education*, 21(1), 66–80.
- McInnerney, J. M., & Roberts, T. S. (2004). Online Learning: Social Interaction and the Creation of a Sense of Community. *Educational Technology & Society*, 7(3), 73–81.
- Millis, B. J., & Cottell Jr., P. G. (1998). *Cooperative learning for higher education faculty*. Phoenix, AZ: Oryx Press.

- Mitchell, J. E., Canavan, B. & Smith, J. (2010). Problem-Based Learning in Communication Systems: Student Perceptions and Achievement. *IEEE Transactions on Education*, 53(4), 587–594.
- Mondragón Donés, S., Vergara Monedero, M., Company Calleja, P. (2005). Diferencial Semántico: una herramienta al servicio del diseño emocional de máquinas herramientas. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35 (11), 1021-1029. Disponible en www3.uji.es/~pcompany/MVC06.pdf. Recuperado el 4 de junio de 2012)
- Morales Bueno, P. & Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. Problem-Based Learning. *Theoria*, 13, 145–157.
- Morales Vallejo, P. (1984). Medición de Actitudes en Psicología y Educación. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Mota, A. D. A., Toledo, L., Mota, M., & Morelato, A. (2004). Teaching Power Engineering Basics Using Advanced Web Technologies and Problem-Based Learning Environment. *IEEE Transactions on Power Systems*, 19(1), 96–103.
- Murillo Torrecilla, J.: Cuestionarios y Escalas de Actitudes. Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid (2008). Disponible en: http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Materiales/Apuntes%20Instrumentos.pdf. Recuperado el 30 de junio de 2012.
- Nagamachi, M. (1995). Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 15(1), 3–11.
- Navarro, J. A. D., Pérez, E. S. C., & Marco, M. J. V. (2008). *Comparativa entre el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas*. Trabajo presentado en las II Jornadas de Innovación Docente, Tecnologías de la Información y de la Comunicación e Investigación Educativa, Universidad de Zaragoza. Recuperado el 6 de enero de 2012 de: http://cmapspublic.ihmc.us/rid=1H90PVQSX-VMVKQB-WKM/Comparativa_ABProb_i_ABProy.pdf.
- Neuendorf, K. A. (2002). *The Content Analysis Guidebook*. Thousand Oaks, California: Sage Publications, Inc.
- Newman, M. (2005). Problem-based learning: an introduction and overview of the key features of the approach. *Journal of Veterinary Medical Education*, 32(1), 12–20. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15834816>. Recuperado el 21 de junio de 2013.
- Orellana, N., Almerich, G., Belloch, C., y Díaz, I. (2004). La Actitud del Profesorado frente a las TIC: Un Aspecto Clave para la Integración. En *V Encuentro Internacional Anual sobre Educación, Capacitación Profesional y Tecnologías de la Educación, Virtual Educa*. Barcelona.

- Panitz, T. (1999). Collaborative versus cooperative learning- a comparison of the two concepts which will help us understand the underlying nature of interactive learning. Disponible en: <http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/coopdefinition.htm>. Recuperado el 13 de septiembre de 2013.
- Papert, S. (1987). *Desafío a la mente: computadoras y educación*. Buenos Aires, Galápagos.
- Paris, S., & Paris, A. (2001). Classroom applications of research on self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 36(2), 89–101.
- Pimienta Prieto, J. H. (2012). *Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias*. México: Pearson Educación.
- Polya, G. (1957). *How to solve it* (2nd. ed.). Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Puigdemívol, I., García Aguilar, N. y Benedito, V. (2012). Rúbricas, más que un instrumento de evaluación. En E. Cano (ed.), *Aprobar o aprender. Estrategias de evaluación en la sociedad red*. (pp. 65–92). Barcelona: Col·lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius. Universitat de Barcelona.
- Quesada Castillo, R. (2006). Evaluación del aprendizaje en la educación a distancia “ en línea”. *Revista de Educación a Distancia*, (Año V. Número monográfico VI). Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/M6/>
- Renkema, J. (2004). *Introduction to Discourse Studies*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- Ribeiro, L. R. C. (2011). The Pros and Cons of Problem-Based Learning from the Teacher’s Standpoint. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 8(1), 1–17.
- Ríos Cabrera, P. (1999). El constructivismo en educación. *Laurus*, 5(8), 16–23.
- Roberts, T. S. (2005). *Computer-Supported Collaborative Learning in Higher Education*. London: Idea Group Publishing.
- Roberts, T., Jones, D., Romm, C. (2000). Four models of online teaching. En: Technological Education and National Development (TEND), Abu Dhabi (2000). Disponible en <http://crm.hct.ac.ae/events/archive/tend/proc2k.html>. Recuperado el 25 de junio de 2012.
- Rocamora, A. E. (2008). *Construcción del conocimiento en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje*. (Tesis de Doctorado). Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Barcelona.
- Rodríguez García, L. (2008). Autorregulación en el Aprendizaje. En A. Escribano y A. del Valle (coords.), *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta*. Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación

- metodológica en Educación Superior* (pp. 55–69). Madrid, Narcea S.A. de ediciones.
- Rojas Salinas, P. (2011). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). En XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Disponible en <http://www.iaarc.org/publications/fulltext/S31-4.pdf>. Recuperado el 23 de diciembre de 2011.
- Sánchez González, M. P. (coord.) (2010). *Técnicas docentes y sistemas de evaluación en educación superior*. Madrid: Narcea S.A. de ediciones.
- Sánchez Rojo, I. J. (2009). *Plataforma educativa Moodle. Administración y Gestión*. Madrid: Ra-Ma Editorial, S.A.
- Sanz, C., Zangara A. y Otero, N. (2008). *El trabajo colaborativo como espacio de reflexión teórica y práctica. El proceso de negociación visto desde el punto de vista cognitivo y desde la lógica de cada disciplina*. ICDE 2008 (International Conference on Distance Education). Universidad del Caribe, Santo Domingo , República Dominicana.
- Savin-baden, M. (2000). *Problem-based Learning in Higher Education: Untold Stories*. Buckingham, UK: Society for Research in Higher Education/Open University Press.
- Savin-Baden M. (2003). *Facilitating Problem Based Learning: Illuminating Perspectives*. Buckingham, UK: Society for Research in Higher Education/Open University Press.
- Semenov, A., & Patru, M. (coord.), (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza*. División de Educación Superior, UNESCO. Montevideo: Ediciones Trilce.
- Sigalés, C. (noviembre, 2001). El potencial interactivo de los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje en la educación a distancia. En *X Encuentro Internacional de Educación a Distancia*. Guadalajara, México.
- Smith, M. & Casserly, C. (2006). The Promise of Open Educational Resources. En *Change: The Magazine of Higher Learning*, 38(5), 8. Disponible en: <http://learn.creativecommons.org/wp-content/uploads/2008/03/changearticle.pdf>. Recuperado el 24 de junio de 2012.
- Snart, J. A. (2010). *Hybrid Learnig: The Perils and Promise of Blending Online and Face-to-Face Instruction in Higher Education*. Santa Bárbara, California: Praeger.
- Sulaiman, F. (2011). *The Effectiveness of Problem-Based Learning (PBL) Online on Student's Creative and Critical Thinking in Physics at Tertiary Level in Malaysia. Education*. (Tesis de Doctorado). Centre for Science & Technology Education Research, Universidad de Waikato, Nueva Zelandia. Disponible en:

- <http://researchcommons.waikato.ac.nz/bitstream/handle/10289/4963/thesis.pdf?sequence=3>. Recuperado el 4 de abril de 2013.
- Torres, M. J. M., Lirio, J. M. R., Olmedo, E. E., Soriano, R. L., Ferrero, I. F., & Izquierdo, M. Á. F. (2011). Aplicación de las rúbricas de evaluación en la docencia on-line. En *jac-11, Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo SPIEU, USE-UJI*. Disponible en: <http://spieu.uji.es/JAC/Revisados/EVAL/1.pdf>. Recuperado el 2 de abril de 2012.
- Traver Martí, J., García López, R. (2007). Construcción de un cuestionario-escala sobre actitud del profesorado frente a la innovación educativa mediante técnicas de trabajo cooperativo (CAPIC). *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 9(1)*. Disponible en: <http://redie.uabc.mx/vol.9no1/contenido-traver.html>. Recuperado el 26 de junio de 2012.
- UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2004). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación Docente*. Disponible en: <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>. Recuperado el 19 de septiembre de 2013.
- Vygotsky, S. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Pléyade.
- Vygotsky, S. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Editorial Crítica, Grupo Editorial Grijalbo.
- Woods, D. R. (2006). *Preparing for PBL* (3^a ed.). Hamilton, Canadá: McMaster University. Disponible en <http://www.chemeng.mcmaster.ca/pbl/pblbook.pdf>. Recuperado el 30 de mayo de 2013.
- Weber, R. P. (1990). Content Analysis. En *Basic Content Analysis* (pp. 117–124). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Yadav, A., Subedi, D., Lundeberg, M. A., & Bunting, C. F. (2011). Problem-based Learning: Influence on Student's Learning in an Electrical Engineering Course. *Journal of Engineering Education, 100(2)*, 253–280.
- Yukavetsky, G. J. (2003). *La elaboración de un módulo instruccional. Centro de Competencias de la Comunicación*. Universidad de Puerto Rico en Humacao. Disponible en http://academic.uprm.edu/~marion/tecnofilia2011/files/1277/CCC_LEDUMI.pdf
- Zangara, A. (2008). Conceptos básicos de educación a distancia o ... “ las cosas por su nombre .” Proyecto: Generalización del uso educativo de las TIC en la Universidad de la República. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/15679132/Conceptos-basicos-de-educacion-a-distancia-o-las-cosas-por-su-nombre-A-Zangara>. Recuperado el 22 de julio de 2011.

Zangara, A. (2014). *Apostillas sobre los conceptos básicos de educación a distancia o... una brújula en el mundo de la virtualidad*. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Informática. Doctorado en Tecnología Informática.

Zubimendi Herranz, J. L., Ruiz Ojeda, M. P., Carrascal Lecumberri, E., y de la Presa Donado, H. (2010). *El Aprendizaje Cooperativo en el Aula Universitaria: Manual de ayuda al profesorado*. Bilbao: Universidad del País Vasco.

Apéndice A

HERRAMIENTAS Y ESTADÍSTICAS EN MOODLE

AP.A.1 INTRODUCCIÓN

En el caso particular de un EVEA basado en la plataforma educativa Moodle, el profesor puede visualizar las Estadísticas que muestran las actividades realizadas por los estudiantes. Se trata de documentación que muestra la información deseada de los participantes elegidos, ya sea de un curso completo o de algún usuario en particular.

Los tipos de informes pueden ser:

- Toda la actividad (profesor y estudiante)
- Toda la actividad del estudiante (vistas y mensajes)
- Toda la actividad del profesor (vistas y mensajes)
- Vistas (profesor y estudiante)
- Mensajes (profesor y estudiante)

En el presente **Anexo** se muestran ejemplos, a partir de datos de seguimiento, participación y estadísticas, que brindan soporte al trabajo del docente tal como aparecen en un EVEA, de las características de la plataforma educativa Moodle.

AP.A.2 EL BLOQUE PERSONAS: PARTICIPANTES

El bloque Personas incluye el enlace a Participantes (Figura Ap.A.1) que posibilita observar un listado de los participantes al curso.



Figura Ap.A.1 Bloque Personas destacando el enlace a Participantes

Al hacer clic en el enlace aparecen, por defecto, todos los participantes ordenados según el último acceso al curso (fecha más reciente), como puede observarse en la Figura Ap.A.2.

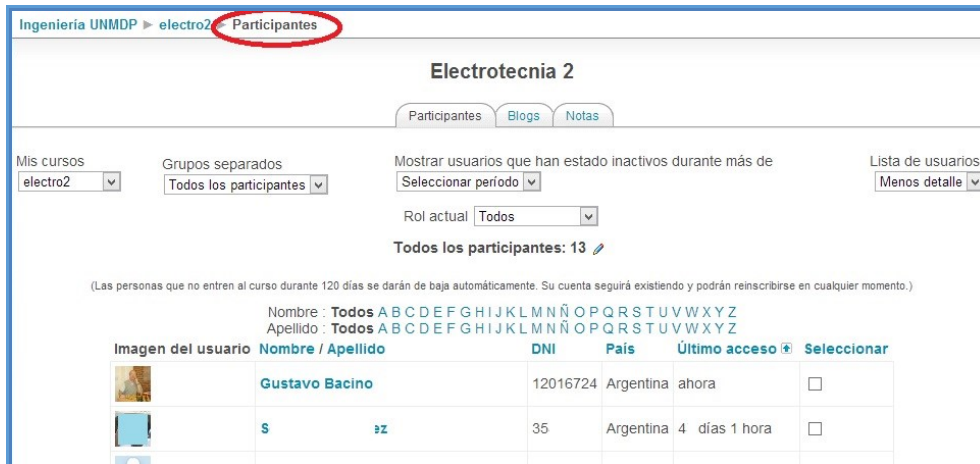


Figura Ap.A.2 Listado de participantes en el Curso Electrotecnia 2

El entorno también permite ordenar a los participantes alfabéticamente, ya sea por nombre o apellido, del mismo modo que listar solamente los integrantes de un grupo o según el rol que desempeñan en el curso: Todos, Profesor, Profesor Auxiliar y Estudiante (estas denominaciones pueden cambiarse). También permite mostrar los usuarios que han estado inactivos por un determinado período.

Es posible desde esta misma ventana seleccionar a todos o alguno de los participantes y realizar alguna de las acciones que se muestran en el desplegable de la Figura Ap.A.3.

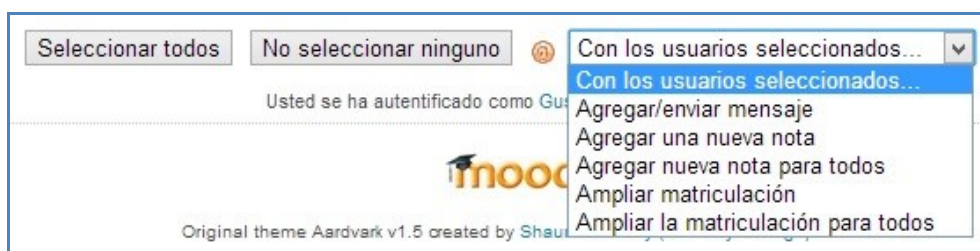


Figura Ap.A.3 Lista desplegable de posibles acciones con los usuarios seleccionados

Al acceder a la información personal de alguno de los participantes en particular aparece una pestaña que proporciona un enlace a un “informe de actividad” de los usuarios, como se detalla en la Figura Ap.A.4.



Figura Ap.A.4 Acceso a informes de actividad

Allí podrán obtenerse distintos diagramas de informes: Informe completo; Registros de hoy; Todas las entradas; Estadísticas y Calificación, como puede observarse en la Figura Ap.A.5.

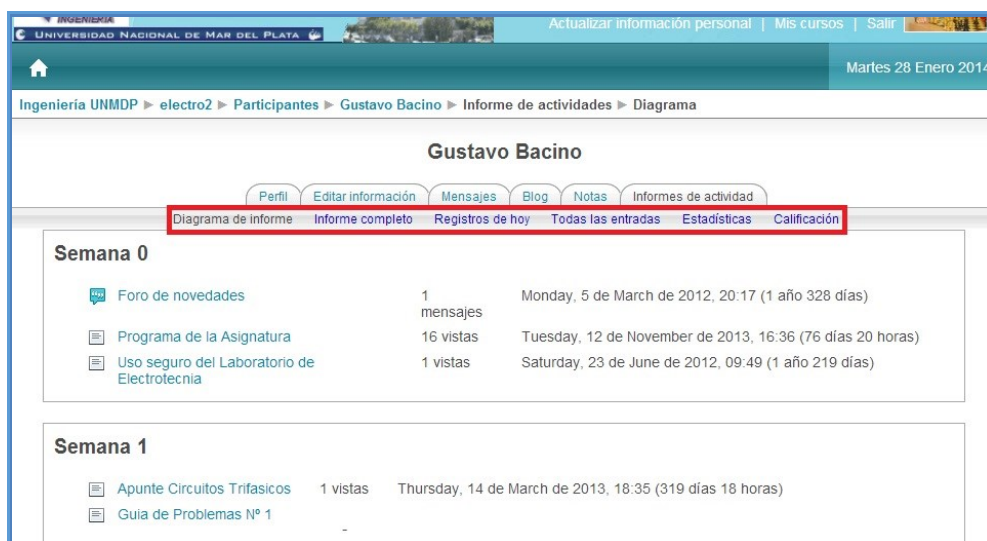


Figura Ap.A.5 Diagramas de informes

Las opciones “Diagrama de informe” e “Informe completo” brindan información similar aunque en el segundo de los mencionados, como su nombre lo indica, ésta es más completa lo que puede observarse en la observación comparativa de las Figuras Ap.A.6a y 6b, respectivamente.

The screenshot shows the Moodle user profile page for Gustavo Bacino. The breadcrumb trail is: Ingeniería UNMDP > electro2 > Participantes > Gustavo Bacino > Informe de actividades > Diagrama. The user's name 'Gustavo Bacino' is at the top. Below it are several tabs: Perfil, Editar información, Mensajes, Blog, Notas, Informes de actividad. A secondary row of tabs includes: Diagrama de informe (circled in red), Informe completo, Registros de hoy, Todas las entradas, Estadísticas, and Calificación. The main content area is divided into 'Semana 0' and 'Semana 1'. Under 'Semana 0', there are three items: 'Foro de novedades' (1 mensajes, Monday, 5 de March de 2012, 20:17 (1 año 328 días)), 'Programa de la Asignatura' (16 vistas, Tuesday, 12 de November de 2013, 16:36 (76 días 20 horas)), and 'Uso seguro del Laboratorio de Electrotecnia' (1 vistas, Saturday, 23 de June de 2012, 09:49 (1 año 219 días)). Under 'Semana 1', there are two items: 'Apunte Circuitos Trifasicos' (1 vistas, Thursday, 14 de March de 2013, 18:35 (319 días 18 horas)) and 'Guia de Problemas N° 1'.

Figura Ap.A.6a Opción “Diagrama de informe”

The screenshot shows the Moodle user profile page for Gustavo Bacino, specifically the 'Informe completo' view. The breadcrumb trail is: Ingeniería UNMDP > electro2 > Participantes > Gustavo Bacino > Informe de actividades > Completado. The user's name 'Gustavo Bacino' is at the top. Below it are several tabs: Perfil, Editar información (circled in red), Mensajes, Blog, Notas, Informes de actividad. A secondary row of tabs includes: Diagrama de informe, Informe completo (circled in red), Registros de hoy, Todas las entradas, Estadísticas, and Calificación. The main content area is divided into 'Semana 0'. It features a forum post titled 'Foro: Foro de novedades' with a sub-header 'Bienvenidos al entorno virtual de Electrotecnia 2' by Gustavo Bacino on Monday, 5 de March de 2012, 20:17. The post content reads: 'Estimados: Los que reciban esta comunicación, ya pueden ingresar al entorno virtual de Electrotecnia 2 y bajar los documentos que allí han sido colocados. Espero que tengamos un buen año de estudio y que todos superemos nuestras expectativas. Reciban mis cordiales saludos y cuenten conmigo y los integrantes de la Cátedra para lo que necesiten y esté a nuestro alcance. Gustavo'. There are 'Editar' and 'Borrar' links. Below the forum post are two resource items: 'Recurso: Programa de la Asignatura' (16 vistas - más recientes Tuesday, 12 de November de 2013, 16:36) and 'Recurso: Uso seguro del Laboratorio de Electrotecnia'.

Figura Ap.A.6b Opción “Informe completo”

Haciendo uso de la opción “Registros de hoy” (Figura Ap.A.7) se accede a un gráfico que permite reconocer los momentos del día en que más se accede y, debajo de aquél, se detallan uno a uno los registros incluyendo la siguiente información: Fecha y hora; dirección IP; Nombre completo; Acción e Información.

Apéndice A: Herramientas y Estadísticas en Moodle

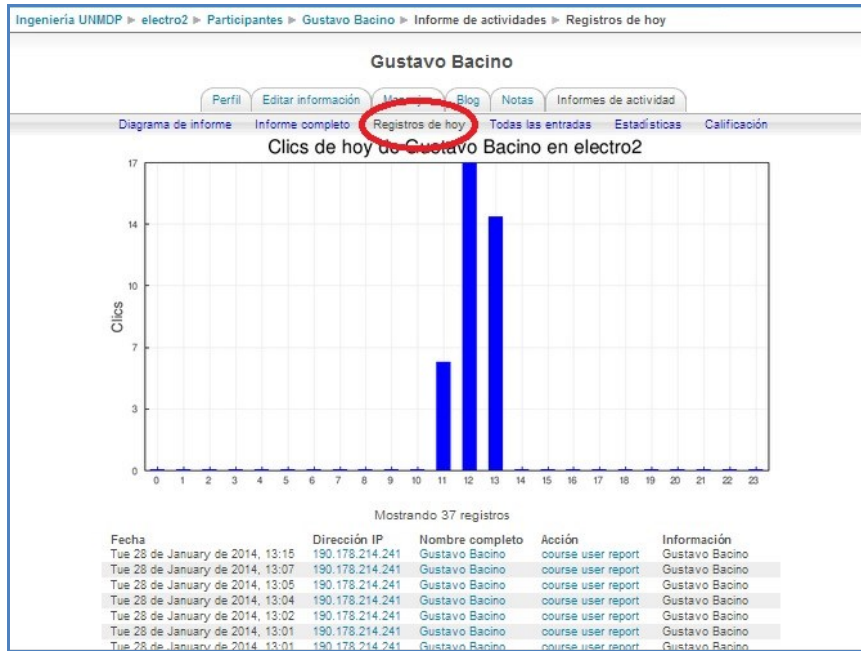


Figura Ap.A.7 Opción “Registros de hoy”

La opción “Todas las entradas” permite observar un gráfico, Figura Ap.A.8, que abarca todo el período de actividad y los registros conteniendo la misma información que en el caso anterior.

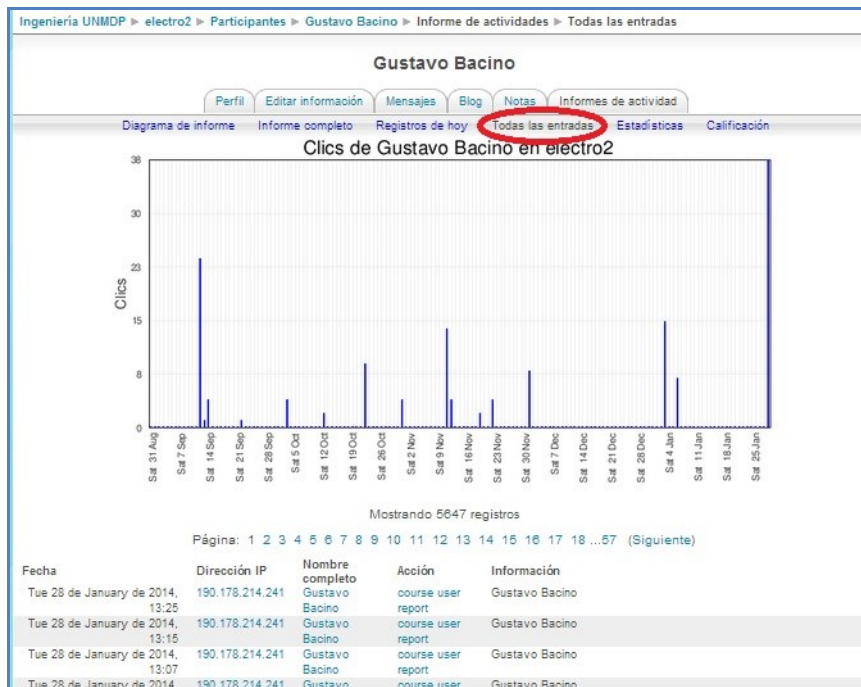


Figura Ap.A.8 Opción “Todas las entradas”

Apéndice A: Herramientas y Estadísticas en Moodle

En “Estadísticas”, Figura Ap.A.9, se muestran en forma gráfica la cantidad de vistas y mensajes en función de la fecha.

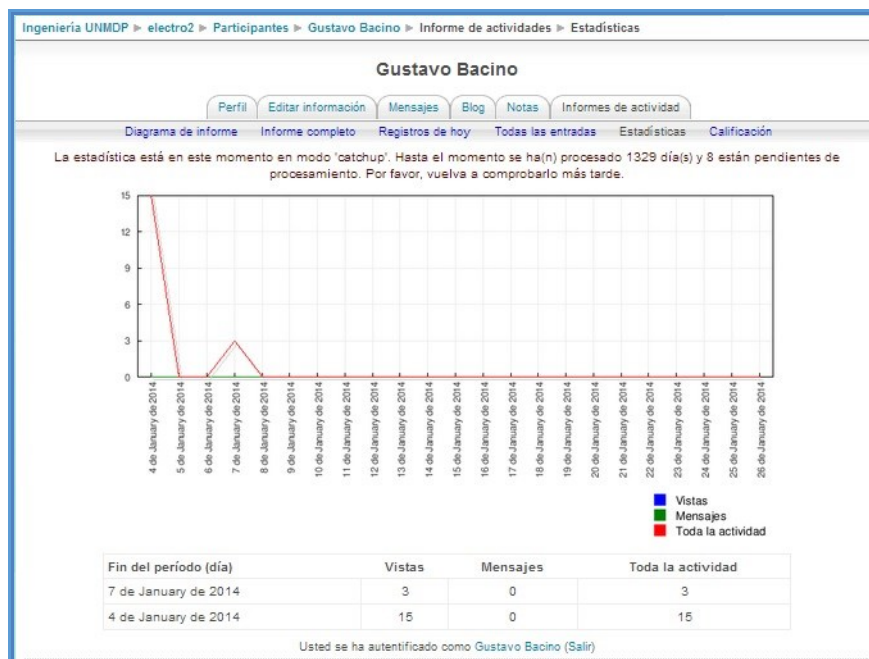


Figura Ap.A.9 Opción “Estadísticas”

Finalmente, en “Calificación” (Figura Ap.A.10) se pueden observar las calificaciones de cada uno de los trabajos asignados a los estudiantes y las retroalimentaciones, si las hubiera.



Figura Ap.A.10 Opción “Calificación”

AP.A.3 EL BLOQUE ADMINISTRACIÓN: INFORMES

El bloque Administración incluye, entre otros, el enlace a Informes (Figura Ap.A.11) que posibilita obtener información cuantitativa sobre la actividad que se realiza en el EVEA, permitiendo diversas combinaciones.

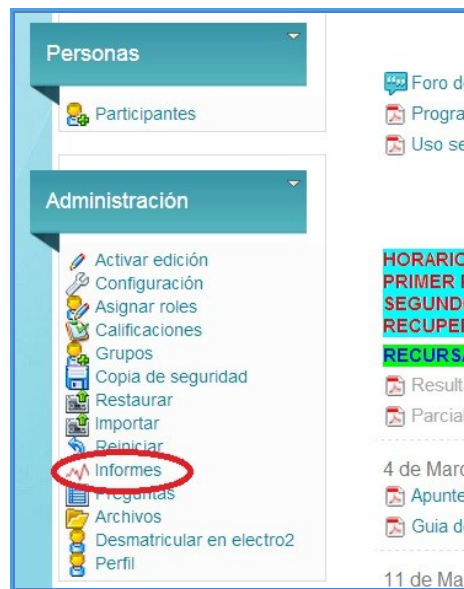


Figura Ap.A.11 Bloque Administración destacando el enlace a Informes

Haciendo clic en Informes aparece la ventana que se muestra en la Figura Ap.A.12. La parte superior, donde dice “Seleccione los registros que desea ver:” permite seleccionar y combinar la asignatura, el grupo y los participantes, pudiendo hacerlo por fecha, actividad y acción.

Los registros anteriores son históricos, pero también pueden obtenerse datos sobre la actividad actual (“en vivo”), haciendo clic en “Registros en vivo” en la parte inferior de la ventana mostrada en la Figura Ap.A.12.

“Resumen de actividades” permite obtener información de las visitas efectuadas a cada actividad y está organizado por semanas.

Apéndice A: Herramientas y Estadísticas en Moodle

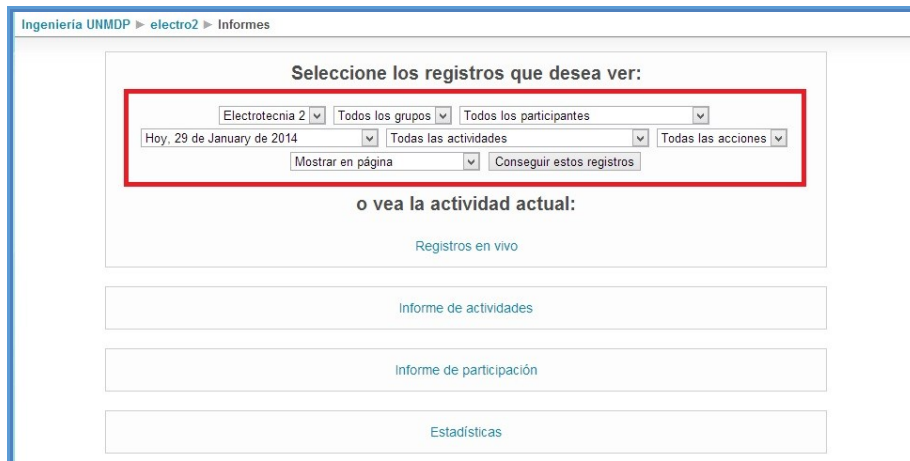


Figura Ap.A.12 Ventana de Informes

Haciendo clic en “Informe de participación” se puede seleccionar, como muestra la Figura Ap.A.13, cualquier tarea, foro o recurso (sólo se mostrarán los usados) y obtener información de la participación en ellas, permitiendo seleccionar el período y diferenciar entre docentes y estudiantes.

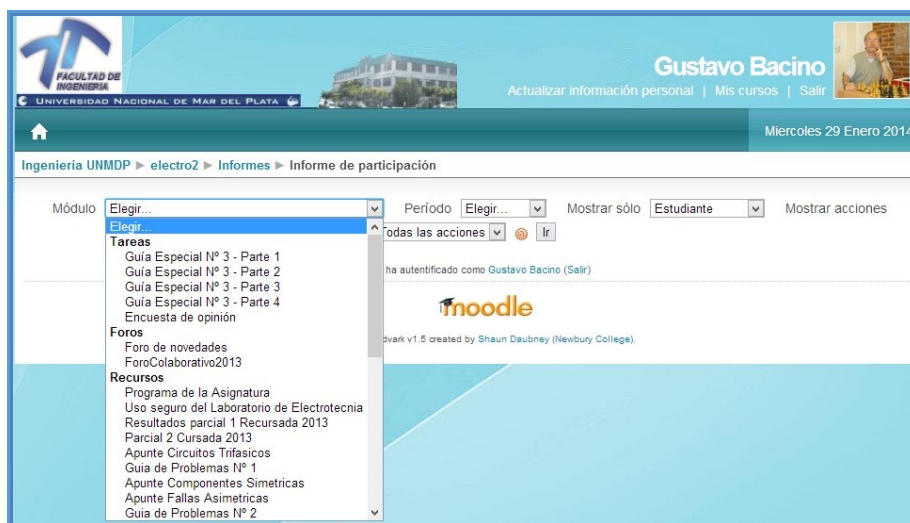


Figura Ap.A.13 Ventana de Informes de participación

Apéndice A: Herramientas y Estadísticas en Moodle

Finalmente, los registros pueden mostrarse directamente en la página o descargarse en diferentes formatos (texto, ODS y Excel) para conservación y tratamiento de la información (Figura Ap.A.14).

The screenshot shows the Moodle interface for a user named Gustavo Bacino. The page title is 'Electrotecnia 2: Gustavo Bacino, Wednesday, 29 de January de 2014 (Hora local del servidor)'. Below the title, there are several filters: 'Electrotecnia 2', 'Todos los grupos', 'Gustavo Bacino', and 'Hoy, 29 de January de 2014'. A dropdown menu is open, showing options: 'Mostrar en página', 'Descargar en formato de texto', 'Descargar en formato ODS', and 'Descargar en formato Excel'. Below the menu, a table of activity logs is visible with columns for 'Fecha', 'Dirección IP', 'Nombre de usuario', and 'Información'.

Fecha	Dirección IP	Nombre de usuario	Información
Wed 29 de January de 2014, 13:42	190.178.214.241	Gustavo Bacino	Electrotecnia 2
Wed 29 de January de 2014, 13:41	190.178.214.241	Gustavo Bacino	course report log
Wed 29 de January de 2014, 13:41	190.178.214.241	Gustavo Bacino	course report live
Wed 29 de January de 2014, 13:41	190.178.214.241	Gustavo Bacino	course report log
Wed 29 de January de 2014, 13:41	190.178.214.241	Gustavo Bacino	course report log
Wed 29 de January de 2014, 13:40	190.178.214.241	Gustavo Bacino	resource view all
Wed 29 de January de 2014, 13:40	190.178.214.241	Gustavo Bacino	course view
Wed 29 de January de 2014, 13:40	190.178.214.241	Gustavo Bacino	course report live
Wed 29 de January de 2014, 13:39	190.178.214.241	Gustavo Bacino	course report live
Wed 29 de January de 2014, 13:38	190.178.214.241	Gustavo Bacino	course report live
Wed 29 de January de 2014, 13:37	190.178.214.241	Gustavo Bacino	course report live

Figura Ap.A.14 Obtención de registros en diferentes formatos

Apéndice B

PROBLEMAS SELECCIONADOS PARA LA

EXPERIENCIA

FACULTAD DE INGENIERÍA - U.N.M.D.P. - DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
ELÉCTRICA
ASIGNATURA: Electrotecnia 2 (Plan 2003; Cursada 2012) - CARRERAS: Ing. Eléctrica y
Electromecánica

Unidad Temática N° 3
El Análisis Transitorio y la Transformada de Laplace
Guía Especial de Problemas - ABP PARTE 1
DEMOSTRACIONES/EXPERIENCIAS INICIALES

Objetivos: En esta primera parte los estudiantes deberán observar el fenómeno en estudio, es decir el fenómeno transitorio. Esto puede hacerse de diversas formas, incluyendo demostraciones en el laboratorio. Teniendo en cuenta que el presente material contempla una actividad no presencial, ha sido incluido un video donde podrá observarse el fenómeno en cuestión. En el video mostrado, que lleva el nombre de VIDEO_1 y tiene una duración de 3 minutos y 21 segundos, puede observarse lo que ocurre durante un transitorio en un circuito RC.

Tarea: Cada estudiante deberá observar atentamente el video y luego cada grupo, utilizando el foro colaborativo correspondiente del entorno Moodle, elaborar un breve documento en el cual detallan lo observado incluyendo (aunque no limitado a): magnitud y tipo de la fuente de alimentación; elementos de medición que reconozcan y qué es lo que están midiendo; elementos de circuito y sus valores respectivos; tipo de conexión, etc. Este documento constituirá el "Informe N° 1".

Observaciones: No alcanza con simplemente traducir los textos que aparecen en el video. Deberá hacerse una redacción ordenada de los acontecimientos y acompañada por los diagramas de circuito que consideren necesarios e, incluso, sugerencias de mejoras al desarrollo de la práctica observada.

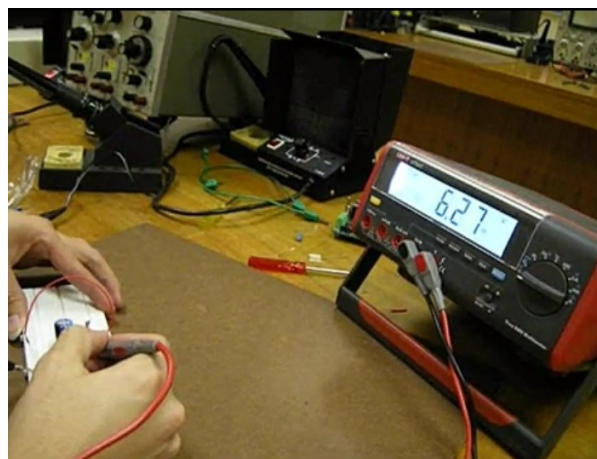


Figura Ap.B.1 Imagen del video utilizado en la Parte 1

FACULTAD DE INGENIERÍA - U.N.M.D.P. - DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
ELÉCTRICA
ASIGNATURA: Electrotecnia 2 (Plan 2003; Cursada 2012) - CARRERAS: Ing. Eléctrica y
Electromecánica

Unidad Temática N° 3
El Análisis Transitorio y la Transformada de Laplace
Guía Especial de Problemas - PARTE 2
ANÁLISIS DE CIRCUITOS DE PRIMER ORDEN: MÉTODO CLÁSICO

Objetivos: Esta segunda parte servirá para repasar algunos importantes conceptos aprendidos en Electrotecnia 1 referidos al análisis transitorio de circuitos con un solo elemento almacenador de energía y para que, con el auxilio de un programa de simulación, analicen las respuestas y las diferencias que se producen debido al cambio en los valores de los elementos constitutivos del circuito.

Tarea:

Fase 1: Utilizando el foro colaborativo correspondiente a su grupo del entorno Moodle deberán, con los datos indicados más abajo, analizar analíticamente el proceso de carga y descarga de un capacitor para un circuito serie RC y una fuente de alimentación constante $\{V_A u(t)\}$.

Fase 2: Con el auxilio del programa de simulación Matlab u otro, se obtendrán gráficas de las curvas de carga y descarga del capacitor, para distintos valores de la resistencia R (el indicado, uno inferior y otro superior) y para distintas condiciones iniciales (nula, positiva y negativa). Se obtendrán conclusiones, que serán informadas junto a las gráficas de las curvas obtenidas.

Una vez finalizada estas tareas, enviar el "Informe N° 2" con la resolución completa del caso planteado.

Fase 3: En caso que presente errores se discutirán a través del foro de debate con la participación del tutor.

Datos:

$$R = 2 \text{ k}\Omega$$

$$C = 3 \text{ nF}$$

$$V_A = 1 \text{ V}$$

$$V_C(0^-) = 0 \text{ V}$$

FACULTAD DE INGENIERÍA - U.N.M.D.P. - DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
ELÉCTRICA
ASIGNATURA: Electrotecnia 2 (Plan 2003; Cursada 2012) - CARRERAS: Ing. Eléctrica y
Electromecánica

Unidad Temática N° 3
El Análisis Transitorio y la Transformada de Laplace
Guía Especial de Problemas - PARTE 3
RESOLVIENDO ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER ORDEN
ANÁLISIS DE CIRCUITOS DE PRIMER ORDEN: MÉTODO OPERACIONAL

Objetivos: Aplicar los conocimientos adquiridos acerca del Análisis Transitorio en Electrotecnia 1 y de la Transformada de Laplace en Matemática Avanzada, a problemas específicos de Electrotecnia 2, de modo de obtener la forma de onda de respuesta temporal en cada caso.

Tarea (para cada uno de los problemas planteados):

Fase 1: Utilizando el foro colaborativo correspondiente a su grupo del entorno Moodle deberán, con los datos de ambos problemas, desarrollar la ecuación diferencial del circuito en el dominio del tiempo, transformar esta ecuación al dominio de la frecuencia compleja s con el auxilio de la Tabla de Pares de Transformadas provista. Resolverla algebraicamente para la respuesta transformada y, finalmente aplicar la transformación inversa para producir la respuesta en el dominio del tiempo.

Fase 2: Con el auxilio del programa de simulación Matlab u otro, se obtendrán gráficas de las curvas obtenidas en el dominio del tiempo.

Una vez finalizada estas tareas, enviar el "Informe N° 3" con la resolución completa de los problemas planteados.

Fase 3: En caso que presenten errores se discutirán a través del foro de debate con la participación del tutor.

Problema N° 3.1: En el circuito mostrado en la figura, el interruptor ha permanecido en la posición *a* por largo tiempo. En $t = 0$ conmuta a la posición *b*, donde permanece por un segundo y pasa a la posición *c*, donde permanece indefinidamente. Con el auxilio de la Transformada de Laplace deberán obtener la expresión para $t > 0$ de la corriente que fluye por el inductor, $i_L(t)$.

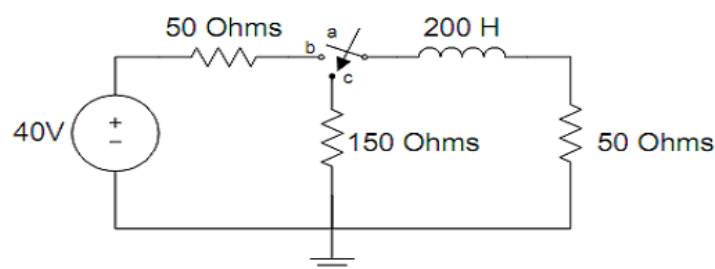


Figura Ap.B.2 Circuito para el Problema N° 3.1

Apéndice B: Problemas Seleccionados para la Experiencia

Problema N° 3.2: Para el circuito de la Figura Ap.B.3, sin condiciones iniciales, responder las siguientes cuestiones:

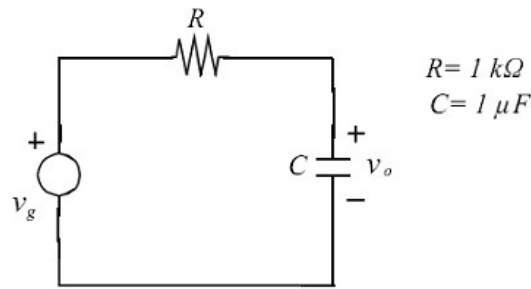


Figura Ap.B.3 Circuito para el Problema N° 3.2

- Obtener y representar gráficamente $v_o(t)$ cuando $v_g(t) = A u(t)$, indicando el valor de τ y el instante de tiempo en que se puede afirmar que la exponencial ha desaparecido con un error menor del 1%.
- Conocido el valor de R , puede determinarse el valor de la capacidad C a partir de una medida de la constante de tiempo τ . Indicar cómo se haría dicha medida a partir de la representación gráfica anterior.
- Obtener $v_o(t)$ cuando $v_g(t)$ es la señal de la Figura Ap.B.4, con un período $T = 2 RC$ (nota: para resolver este apartado puede recurrirse a la simulación, aunque primero se recomienda probar con un estudio analítico).

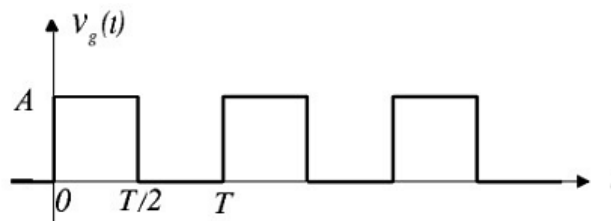


Figura Ap.B.4 Señal para el Problema N° 3.2.c)

- Repetir, mediante simulación, el apartado anterior para los casos:

d.1) $T = 0,2 RC$

d.2) $T = 20 RC$

Analizar los resultados y obtener conclusiones.

FACULTAD DE INGENIERÍA - U.N.M.D.P. - DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
 ASIGNATURA: Electrotecnia 2 (Plan 2003; Cursada 2012) - CARRERAS: Ing. Eléctrica y Electromecánica

Unidad Temática N° 3
El Análisis Transitorio y la Transformada de Laplace
Guía Especial de Problemas - PARTE 4
ANÁLISIS DE CIRCUITOS DE SEGUNDO ORDEN: MÉTODO OPERACIONAL

Objetivos: Aplicar los conocimientos adquiridos hasta el presente, a la resolución de problemas de análisis transitorio más complejos. Ser capaces de determinar la respuesta natural y al escalón unitario de circuitos RLC.

Tarea (para cada uno de los problemas planteados):

Fase 1: Utilizando la herramienta FORO del entorno Moodle deberán, con los datos de los problemas planteados, desarrollar la ecuación diferencial del circuito en el dominio del tiempo, transformar esta ecuación al dominio de la frecuencia compleja s con el auxilio de la Tabla de Pares de Transformadas provista. Resolverla algebraicamente para la respuesta transformada y, finalmente aplicar la transformación inversa para producir la respuesta en el dominio del tiempo.

Fase 2: Con el auxilio del programa de simulación Matlab, se obtendrán gráficas de las curvas obtenidas en el dominio del tiempo, que deberán completar el Informe N° 4.

Una vez finalizada esta tarea, enviar el "Informe N° 4" con la resolución completa de los problemas planteados.

Fase 3: En caso que presenten errores se discutirán a través del foro de debate con la participación del tutor.

Problema N° 4.1: Luego de permanecer en la posición *a* por un largo tiempo, el interruptor conmuta a la posición *b* en $t = 0$. Deberán obtener las expresiones para $t > 0$ de la corriente en la bobina y de la tensión en el capacitor, $i_L(t)$ y $v_C(t)$ respectivamente.

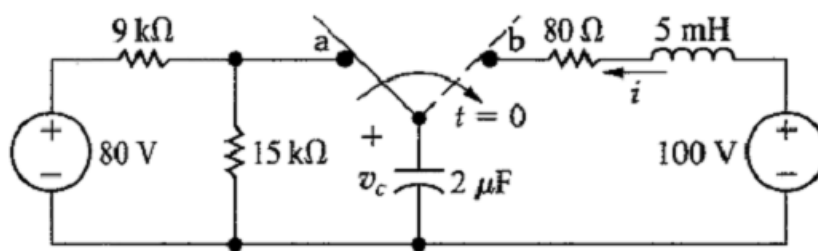


Figura Ap.B.5 Circuito para el Problema N° 4.1

Problema N° 4.2: A un circuito serie RLC, se le aplica repentinamente en $t = 0$ una fuente de tensión alterna.

Determinar la forma en que la corriente alcanza el régimen permanente.

Datos:

$$E(t) = 12 \operatorname{sen} 5t, \text{ para } t > 0$$

$$v_C(0^-) = 1 \text{ V}$$

$$i_L(0^-) = 5 \text{ A}$$

$$R = 6 \Omega$$

$$L = 1 \text{ H}$$

$$C = 40 \text{ mF}$$

Opcional: Investigar la función del programa Matlab que les permite obtener las raíces de la ecuación característica; verificación de los resultados obtenidos en los problemas con el auxilio de los Teoremas del Valor Final y del Valor Inicial.

FACULTAD DE INGENIERÍA - U.N.M.D.P. - DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
ELÉCTRICA
ASIGNATURA: Electrotecnia 2 (Plan 2003; Cursada 2012) - CARRERAS: Ing. Eléctrica y
Electromecánica

Unidad Temática N° 3
El Análisis Transitorio y la Transformada de Laplace
Guía Especial de Problemas - PARTE 5
ANÁLISIS DE CIRCUITOS EN EL DOMINIO DE s

Objetivos: Aumentamos el desafío, hasta ahora la Transformada de Laplace nos brindó una gran ayuda con la resolución de las ecuaciones integro-diferenciales obtenidas del análisis de los circuitos en régimen transitorio. Ahora buscamos acelerar el procedimiento mediante la transformación inicial de los elementos del circuito al plano transformado.

Tarea:

Fase 1: Como lo que van a hacer acá es invertir el procedimiento, es decir, en primer lugar transformar la red en el dominio del tiempo a una red equivalente en el dominio de s , deberán comenzar por redactar un breve tutorial (utilizando la herramienta WIKI del entorno Moodle) que indique los pasos a seguir.

Fase 2: Con ayuda del tutorial que ustedes mismos redactaron y, utilizando la herramienta FORO, resolver el problema planteado y, una vez finalizada esta tarea, enviar el "Informe N° 5" con la resolución completa del mismo.

Fase 3: En caso que presente algún error se discutirá a través del foro de debate con la participación del tutor.

Problema N° 5.1: En el circuito de la Figura Ap.B.6 las condiciones iniciales son: $i_L(0^-) = -3$ A y $v_C(0^-) = 2$ V. Determinar la expresión de la corriente suministrada por el generador de tensión continua para $t > 0$.

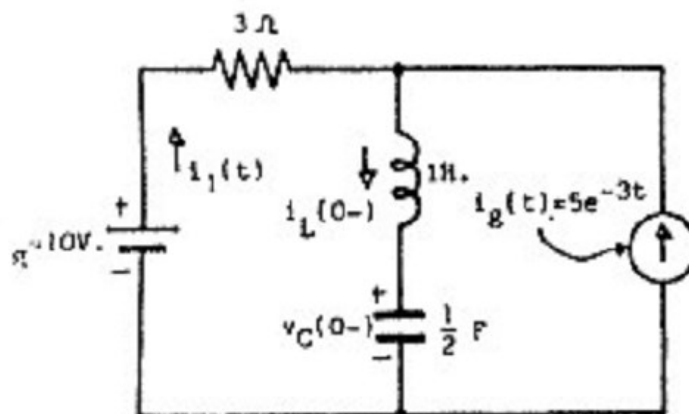


Figura Ap.B.6 Circuito para el Problema N° 5.1

Apéndice C

**EVALUACIÓN DE UNA EXPERIENCIA
DE AULA EXTENDIDA**

Apéndice C: Evaluación de una Experiencia de Aula Extendida

AP.C.1 MATRIZ DE VALORACIÓN DE CONTENIDOS

CRITERIOS	CALIFICACIONES					R
	100 excelente	80 muy bueno	60 bueno	40 regular/pobre	0 insatisfactorio	
1. Comprender el problema 10%	Diferencia todos los datos e incógnitas de manera correcta y las restricciones si las hay.	Diferencia todos los datos y la mayoría de las incógnitas y las restricciones si las hay.	Diferencia todos los datos y algunas incógnitas.	Sólo diferencia los datos.	No se ocupa de distinguir datos e incógnitas al principio.	
2. Elaborar un plan 20%	Las ecuaciones planteadas responden exactamente a las necesidades del problema.	Las ecuaciones son planteadas de manera correcta.	En general las ecuaciones son planteadas correctamente.	Se excede en el número de ecuaciones planteadas, algunas son redundantes.	Realiza un planteo equivocado de las ecuaciones.	
3. Ejecutar el plan 30%	Son correctos en su totalidad incluyendo alternativas donde resulta posible. Incluye las unidades físicas asociadas cuando y donde corresponde, respetando las normas ortográficas para los símbolos.	Se presentan soluciones correctas y ordenadas. En general la inclusión de las unidades físicas es correcta así como el respeto por las normas ortográficas para los símbolos.	En general los resultados presentados son correctos aunque se han deslizado errores de cálculo. En algunos casos las unidades físicas no se han incluido correctamente o no siempre respeta las normas ortográficas.	Algunos errores de cálculo resultan determinantes. En algunos casos las unidades físicas no se han incluido correctamente o no siempre respeta las normas ortográficas.	Errores producto de un proceder errado o de excesivos errores de cálculo. No demuestra mayor respeto por la inclusión de las unidades físicas, ni por sus normas ortográficas.	
4. Analizar la solución obtenida 20%	Los conceptos físicos asociados son correctos y bien fundamentados. Extrae conclusiones basado en resultados manifiestos.	En general los conceptos físicos involucrados son correctos. Se analizan los aspectos más importantes.	En general los conceptos físicos asociados son correctos aunque se presentan con poca claridad. En general se analizan los aspectos más importantes.	Algunos conceptos físicos son incorrectos o se presentan con poca claridad. El análisis es superficial.	Conceptos físicos difusos o incorrectos. Análisis pobre o nulo.	
5. Informe de presentación (escrito y oral) 20%	Excelente, se cuidaron hasta los menores detalles. No se detectan errores en aspectos formales (redacción y ortografía)	Formato y presentación bien cuidados. Se han deslizado pocos errores formales.	Formato y presentación bien cuidados en general. Se detectan varios errores formales.	Se descuidó en general este aspecto El número de errores es relativamente importante	Desprolijo, poco cuidado. Mala redacción y/u ortografía.	
Observación: Ninguno de los cinco criterios puede terminar con una clasificación insatisfactoria.						
Calificación final (máximo 100) →						

Tabla Ap.C.1 Calificaciones obtenidas por los grupos para cada problema.

AP.C.2 TABLA DE INDICADORES

INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO COLABORATIVO			
Dimensiones: Mecanismos Interpsicológicos	Indicadores		Definición
	Nombre	Cód	
Interdependencia Positiva	Contribuye	CT	Ayuda y concurre con el resto del grupo al logro del objetivo.
	Propone	PR	Hace una propuesta tendiente a organizar el trabajo conjunto.
	Solicita	SL	Requiere, gestiona, pide algo de los otros miembros del grupo.
	Consulta	CN	Pide opinión, información, asesoramiento a los integrantes del grupo.
	Aclara	A	Hace perceptible, manifiesto, inteligible algo para los demás.
Construcción de Significado	Analiza	AN	Examina, compara, detalla resultados obtenidos.
	Simplifica	S	Facilita, resume, sintetiza algo haciéndolo menos complicado.
	Opina	O	Juzga, valora acerca de la verdad de algo.
	Demuestra	D	Prueba, justifica, evidencia una idea o contenido.
	Coincide	C	Está de acuerdo en una idea, opinión o parecer sobre algo.
	Disiente	DS	Discrepa, no se muestra de acuerdo con el parecer de otro.
	Cuestiona	CS	Pone en duda lo afirmado por otro.
	Explica	E	Aclara, interpreta, desarrolla aspectos de la resolución de problemas.
	Presenta (resultados)	P	Muestra resultados parciales o totales de la resolución de algún problema.
	Explicita	EX	Manifiesta, expresa la tarea para asegurar su representación compartida.
Relaciones psicosociales	Reconoce	R	Aprueba, admite, acepta la opinión o aporte de otro.
	Agradece	AG	Muestra gratitud, da gracias.
	Alienta	AL	Anima, estimula, motiva a alguien en su esfuerzo.
	Sociabiliza	SC	Incluye todo tipo de saludos y comentarios o frases humorísticas.
	Comunicación abierta	CA	Expresiones relacionadas con circunstancias personales, afecto y emociones.

Tabla Ap.C.2 Indicadores para la evaluación del trabajo colaborativo seleccionados para la presente experiencia.

AP.C.3 FRECUENCIA DE INDICADORES PARA LOS GRUPOS ESTUDIADOS

Dimensiones: Mecanismos Interpsicológicos	Indicadores	Codificación	Frecuencias		Totales
			Grupo A	Grupo B	
Interdependencia Positiva	Contribuye	CT	122	52	174
	Propone	PR	21	17	38
	Solicita	SL	34	15	49
	Consulta	CN	20	21	41
	Aclara	A	42	12	54
Construcción de Significado	Analiza	AN	15	2	17
	Simplifica	S	4	0	4
	Opina	O	30	10	40
	Demuestra	D	2	0	2
	Coincide	C	19	12	31
	Disiente	DS	13	1	14
	Cuestiona	CS	2	0	2
	Explica	E	37	11	48
	Presenta (resultados)	P	77	18	95
	Explicita	EX	28	12	40
Relaciones Psicosociales	Reconoce	R	23	6	29
	Agradece	AG	0	1	1
	Alienta	AL	11	3	14
	Sociabiliza	SC	38	30	68
	Comunicación Abierta	CA	23	16	39
			561	239	800

Tabla Ap.C.3 Frecuencia de Indicadores para los grupos estudiados.

AP.C.4 DEFINICIÓN Y EJEMPLOS DE LOS INDICADORES IDENTIFICADOS

Dimensión: Interdependencia Positiva

Contribuye (CT)

Se relaciona con el compromiso individual para la resolución del problema común. Identifica la contribución con el resto del grupo al logro del objetivo.

Ejemplos:

“Pasadas las resoluciones de los circuitos. Traté de hacerlo lo más condensado posible, igual me ocupó bastante.”

“Subo el Word donde están los dibujos...”

“Acá puse las conclusiones que agregaste 2A y además coloqué la flechita de la corriente. También agregué una conclusión al final.”

“Dejo el programa por si alguno no lo tiene, no hay ni que instalarlo se descomprime y buscan el ícono y ya se puede usar.”

Propone (PR)

Se refiere al aporte realizado con la intención de organizar el trabajo conjunto.

Ejemplos:

“Quería abrir este tema para que todos nos pongamos de acuerdo en como nos vamos a manejar en las actividades.”

“... También me parece conveniente que en el nombre del tema que se abre, se indique el número de trabajo práctico que involucra. Por ejemplo: “TP:1 Instrumentos utilizados” (así para cualquier tema que se abra) de manera que haya una mayor fluidez en el manejo de la información...”

“Si quieren modificar algo o retomar donde dejé yo están su completo derecho.”

Solicita (SL)

Hace referencia al requerimiento o solicitud de aporte que realiza un integrante del grupo para con los otros miembros del grupo.

Ejemplos:

“Al final no pude de ninguna manera, así que si alguno sabe como se hace me avisa.”

“Acá completé al final la guía 3. Vean bien los ejercicios y miren si hay errores así los corregimos.”

Consulta (CN)

Demanda de información, aclaración, opinión o asesoramiento de un miembro del grupo hacia los otros, relacionada con la resolución del problema o con la organización de las tareas grupales.

Ejemplos:

“Obviamente es solo una propuesta, quisiera ver si están de acuerdo ó tienen otra para ya arrancar a trabajar ordenados.”

“... adónde estaría el error, en el enunciado de “situación 1 y 2” o en la parte matemática de la resolución de las E.D.?”

Aclara (A)

La aclaración puede producirse ante una consulta efectuada por otro u otros miembros del grupo o por intervención directa con el fin de especificar conceptos o planteos realizados.

Ejemplos:

“...(sale de una con la transformada para cualquier t_0 genérico deducida)...”

“Los capacitores tienen ambos $C = 3 \text{ mF}$ cuando según la práctica deberían ser de $C = 3 \text{ nF}$. Esto lo tuve que poner así ya que al bajar la capacidad a 3 nF el programa no es capaz de simularlo de manera correcta...”

“En todos los gráficos me pareció suficiente graficar de 0 a 10 segundos, tomando 20 valores de tiempo cada medio segundo.”

Dimensión: Construcción de Significado

Analiza (AN)

Estudia, haciendo uso de las herramientas de electrotecnia, las características y posibles soluciones de un problema. Por analizar un circuito eléctrico se entiende, además, el proceso de determinar intensidades de corrientes, voltajes y potencias asociadas al circuito en estudio.

Ejemplos:

“... La caída en la resistencia toma el valor máximo de 10 V en el instante inicial, es decir “se lleva toda la tensión” porque todavía el capacitor no comenzó a cargarse...”

“Si está la fuente cortocircuitada, al poner el switch en on el capacitor podrá descargarse, pero si ponemos el switch en on y la fuente sigue en el circuito conectada en serie como en el esquema original, el capacitor no va a descargarse porque va a estar al voltaje de la fuente, 10 V.”

Simplifica (S)

En general se refiere a facilitar, resumir o sintetizar algo haciéndolo menos complicado.

En particular se relaciona con reducir una expresión o ecuación a su forma más breve y sencilla.

Ejemplos:

“... con los datos y explicaciones que ustedes fueron subiendo resolví los dos circuitos (carga y descarga) con los métodos clásicos.”

Opina (O)

Expresa opinión por escrito acerca de la verdad de algo.

Ejemplos:

“Me parece que si queremos hacer un circuito que permita no retirar la fuente, se necesita otro interruptor en serie con la fuente.”

“Con respecto al instrumento de medición, estuve mirando por internet y al parecer es un multímetro de banco.”

“Respecto al elemento de medida creo que hay uno igual, o muy parecido, en el laboratorio de medidas eléctricas...”

Demuestra (D)

Prueba algo sirviéndose para ello de una demostración.

Ejemplos:

“La tensión en el capacitor es nula en el instante inicial (efectivamente estaba descargado inicialmente) y crece exponencialmente hacia 10 V.”

Coincide (C)

Conviene con lo expresado por otro u otros. Está de acuerdo en una idea, opinión o parecer sobre algo.

Ejemplos:

“Si, me parece mejor hablar primero por el foro y después ir volcando la info en limpio...”

“Corroborando lo que escribió 2G volví a hacer el ejercicio 3-1, pero utilizando una forma más práctica.”

Disiente (DS)

Discrepa, no se muestra de acuerdo o no se ajusta al parecer de otro.

Ejemplos:

“... pero creo que en la parte de $V_c(0)$ hay un error, ya que se encuentra al principio del capacitor descargado.”

“Che la $I_f(t)$ no me dio eso.”

“... la respuesta libre me dio lo que pusiste ahí en la hoja pero con un signo negativo adelante.”

“En mi opinión, cuando decís “Según el enunciado $i_L(0^-) = -3$ A, pero para mí es $i_L(0^-) = 3$ A ya que sale del nodo”, hay un error.”

Cuestiona (CS)

Objeta o pone en duda lo afirmado por otro, pudiendo o no fundamentar su punto de vista.

Ejemplos:

“Porque el problema que tenemos es para trabajar con símbolos integral, derivadas y demás.”

“Justo esa parte es la que me confunde, porque en la imagen del circuito del problema $i_L(0^-)$ sale del nodo...”

Explica (E)

Aclara, interpreta, desarrolla o hace más perceptibles aspectos de la resolución de problemas.

Ejemplos:

“Lo primero que hace es presentar los distintos elementos, y comienza por medir la fuente entre borne y borne (que es continua), dándole un valor de $V_f = 10.02 \text{ V}$...”

“...Al principio el switch está en off, por lo tanto no circula corriente porque el circuito está abierto, y el capacitor se encuentra descargado, ...”

“... modifiqué las ecuaciones del práctico 1 para obtener las soluciones generales, es decir las soluciones con los valores expresados en términos genéricos.”

“Directamente para cada valor de R; C y $V_c(0)$ se reemplaza y ya está la solución para poder comparar con la simulación.”

Presenta (resultados) (P)

Muestra resultados parciales o totales de la resolución de algún problema, ya sea directamente en el foro o adjuntando documentos. Se espera de dicha presentación que sea lo más clara y ordenada posible para que todos puedan comprender e interpretar los resultados del análisis efectuado.

Ejemplos:

“Simulé el circuito con el PSIM y les paso las gráficas.”

“Costó un poco pero al final pude hacerlo, así que les envío la gráfica que me dio que es igual a la obtenida analíticamente.”

“Y esta es la comprobación, es decir resolví el circuito del ejercicio 3.1 y me da lo mismo que a uds pero sin necesidad de desplazarlo en el tiempo y demás...”

Explicita (EX)

Manifiesta, expresa claramente, la tarea a realizar, para asegurar su representación compartida.

Ejemplos:

“Faltaría corregirle los gráficos y además indicar los sentidos de las corrientes y tensiones en resistencia y capacitor para que tenga sentido con los resultados analíticos.”

“Sigue faltando a menos: portada, introducción y si se quiere algún comentario de la simulación por el soft usado.”

“Sólo resta como dijimos hacer unas breves conclusiones e indicar en los circuitos el sentido de circulación de la corriente.”

Dimensión: Relaciones Psicosociales

Reconoce (R)

Aprueba, admite, acepta la opinión o aporte de otro.

Ejemplos:

“Tenés razón 2G da lo mismo 3 mF o 3 nF para los fines ilustrativos...”

“Ahí estuve analizando lo que dijiste de usar la 11.002 ... y comprobé que tenés razón en eso y da como vos lo pusiste...”

Agradece (AG)

Muestra gratitud, da gracias, reconoce el aporte, la participación, el apoyo, los comentarios de otro.

Ejemplos:

“... la fecha límite para entregar los trabajos... no sabía para cuando había que tenerlos listos, gracias.”

Alienta (AL)

Anima, estimula, motiva a alguien en su esfuerzo por continuar o iniciar la tarea.

Ejemplos:

“Ahí le pegué una mirada y quedó joya el trabajo.”

“¡Quedó bueno!...”

“Yo creo que los gráficos que puso 2C están buenos.”

Sociabiliza (SC)

Incluye todo tipo de saludos y comentarios o frases humorísticas, vinculados con un tratamiento amable hacia el resto de los integrantes del grupo.

Ejemplos:

“Lo único me tomo el atrevimiento (haciendo uso de mis facultades como flamante coordinador del prestigioso Grupo 2 jaj) de copiar lo que escribiste...”

“... Parezco un agente vendedor de office ajajaja.”

“... abrazo! Mi mail es: 2I@hotmail.com”

Comunicación Abierta (CA)

Expresiones relacionadas con circunstancias personales, afecto y emociones. La comunicación directa y abierta resulta vital para el éxito de la tarea ya que se relaciona directamente con la confianza entre los integrantes del grupo.

Ejemplos:

“Me voy a tomar la leche muchachos.”

“Soy 2C y recién hoy pude conectarme por algunos inconvenientes que tuve con la PC.”

“... si da distinto de los otros dos, ¡estamos en el horno!”

AP.C.5 TABLA DE RESULTADOS EN ATLAS.TI

Codes-Primary-Documents-Table			
CODES	PRIMARY DOCS		
	1	2	Totals
Aclara	42	12	54
Agradece	0	1	1
Alienta	11	3	14
Analiza	15	2	17
Coincide	19	12	31
Comunicación Abierta	23	16	39
Contribuye	122	52	74
Consulta	20	21	41
Cuestiona	2	0	2
Demuestra	2	0	2
Disiente	13	1	14
Explica	37	11	48
Explicita	28	12	40
Opina	30	10	40
Presenta (Resultados)	77	18	95
Propone	21	17	38
Reconoce	23	6	29
Simplifica	4	0	4
Sociabiliza	38	30	68
Solicita	34	15	49
	561	239	800

Tabla Ap.C.4 Tabla de Resultados en Atlas.ti

AP.C.6 EJEMPLOS DEL PROCESO DE ANÁLISIS ELABORADO EN ATLAS.TI

The screenshot shows the Atlas.ti interface for a file named 'P 1: 2A.rtf'. The main text area contains the following content:

001 De 2A
 002 Asunto: ¿cómo nos manejamos en las actividades?
 003 Fecha: sábado 12 de mayo de 2012, 15:08
 004 Buenas soy 2A.
 005 Quería abrir este tema para que todos nos pongamos de acuerdo en como nos vamos a manejar en las actividades.
 006 Por lo que estuve viendo de la "wiki", puede hacerse medio confuso para discutir ahí los temas involucrados a cada práctico. En cambio el foro resulta un entorno más amigable y ordenado para el proceso de realización de los mismos, por lo cual propongo lo siguiente:
 007 FORO: Utilizarlo para el proceso de realización del práctico, con todo lo que eso involucra:
 008 Preguntas, intercambio de información, discusión, coordinación, etc.
 009 Los temas los podemos crear cualquiera de nosotros en función de las necesidades que vayan surgiendo.
 010 También me parece conveniente que en el nombre del tema que se abre, se indique el número de trabajo práctico que involucra. Por ejemplo: "TP:1 Instrumentos utilizados" (así para cualquier tema que se abra) de manera que haya una mayor fluidez en el manejo de la información.
 011 WIKI : Utilizarlo para volcar la información ya discutida y depurada, de manera de ir confeccionando ahí mismo un resultado de todo lo que surja. Obviamente cualquiera puede meter mano en la wiki.
 012 Se me ocurre esta dinámica de trabajo: con énfasis en el proceso de construcción del práctico sobre el foro, para tener mayor comodidad y orden en la discusión.
 013 Obviamente es solo una propuesta, quisiera ver si están de acuerdo ó tienen otra para ya arrancar a trabajar ordenados.
 014
 015 De 2A
 016 Re: ¿cómo nos manejamos en las actividades?
 017 Fecha: sábado, 12 de Mayo de 2012, 22:39
 018 Buenas 2G.
 019 Lo único me tomo el atrevimiento (haciendo uso de mis facultades como flamante coordinador del prestigioso Grupo 2 jaj) de copiar lo que escribiste y llevarlo a un tema nuevo, para empezar a trabajar desde ahí
 020

The right sidebar shows the following codes:

- Saluda
- Propone
- Propone
- Propone
- Consulta
- Saluda
- Explicita
- Humori

Figura Ap.C.1 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 2A

The screenshot shows the Atlas.ti interface for a file named 'P 1: 2A_b.rtf'. The main text area contains the following content:

001 De 2A
 002 Re: Guía N° 2
 003 Fecha: sábado 26 de mayo de 2012, 22:00
 004 En la carga del capacitor, solución a la tensión del capacitor no me tomo un término y no me lo toma.
 005 La solución es:
 006 $V_c(t) = E [1 - e^{-(t/\tau)}(1 - V_c(0)/E)]$
 007 De todas maneras en el word está bien. Fijensen ahí.
 008 Odio la wiki y esto, qe las formulas no las agarra.
 009
 010 De 2A
 011 Re: Guía N° 2
 012 Fecha: domingo 27 de mayo de 2012, 16:04
 013 Ah esta bien, no nos habiamos entendido.
 014 Porque el problema que tenemos es para trabajar en la wiki con símbolos integral, derivada y demas.
 015 Como la wiki no te agarra esos simbolos (copy-paste desde el word a la wiki), nos encontramos con el problema que para ir haciendo el informe nos tenemos que ir pasando los archivos en word,
 016 como hicimos en el práctico 1, lo que hace todo muy tedioso. Por el otro lado con el pdf
 017 solucionamos el problema de la compatibilidad para que todos podamos ver el trabajo pero perdemos la capacidad de edición con lo que el problema sigue abierto.
 018 Por ahí es mi máquina o mi word no sé, pero agarro un símbolo integral por ejemplo del archivo
 019 word, lo copio a la wiki (hasta ahí todo bien), pongo guardar cambios y no aparece nada.
 020 Ese es el problema qe tenemos, y ademas para ir editando las cosas estamos condenados a
 021 transferimos los archivos en un .doc.
 022 Una vez que el trabajo esta terminado listo lo convertimos a pdf y chau, no problem.
 023 Igual bueno, no hay problema, nos vamos pasando los archivos word como hicimos en el práctico
 024 1, pero me imagino que debe ser mas difícil para vos evaluar el proceso si te tenes qe ir bajando
 025 los .doc's e ir viendo qué aporte hizo cada uno en cada traspaso.
 026 Saludos
 027
 028 De 2A
 029 Re: Guía N° 2
 030 Fecha: domingo 27 de mayo de 2012, 20:25

The right sidebar shows the following codes:

- Aclara
- Presenta (resultados)
- Solicita
- Comunicación abierta
- Reconoce
- Cuestiona
- Propone
- Saluda

Figura Ap.C.2 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 2A_b

Apéndice C: Evaluación de una Experiencia de Aula Extendida

P1: 2G.rtf

113 De 2G
114 Re: Guía 1: Video transitorio RC
115 Fecha: Domingo 20 de mayo de 2012, 20:13
116 Archivo adjunto: [Circuito_TP1.doc](#)
117 Ahí dibuje los circuitos y los pegué en word así es más fácil de pasarlos. Dibuje la descarga del capacitor sin la fuente por lo que había dicho antes fíjense después si quieren a ver que opinan.

118 De 2G
119 Re: Guía 1: Video transitorio RC
120 Fecha: Lunes 21 de mayo de 2012, 00:18
121 Si tienes razón ahí te lo dibujo y lo subo

122 De 2G
123 Re: Guía 1: Video transitorio RC
124 Fecha: Lunes 21 de mayo de 2012, 00:55
125 Archivo adjunto: [Circuito_TP1.doc](#)
126 Ahí está el circuito equivalente dibujado de vuelta

127 De 2G
128 Re: Guía 1: Video transitorio RC
129 Fecha: Lunes 21 de mayo de 2012, 11:04
130 Archivo adjunto: [2_Versiones_distintas_circuito_eq_TP1.lvw](#)
131 Me había agarrado una duda en el circuito equivalente colgado ayer donde supuestamente se pueden recrear las mismas situaciones que en el circuito del video sin la necesidad de retirar la fuente, de si la ésta misma no influye en ningún aspecto al quedar conectada por uno de sus bornes al circuito (se entiende bien cuando se ven los dos circuitos).
132 En la simulación se ve que el comportamiento del capacitor es el mismo en ambos circuitos, es decir la carga y descarga no se ve afectada por la fuente dispuesta de una manera u otra. Igualmente pasa algo medio raro, en el primer circuito que la fuente se desconecta por completo a la hora de descargar el capacitor, una vez que este último está descargado, su voltaje entre bornes se estabiliza en 0, como es de esperar, sin embargo en la otra configuración esto no ocurre y no se estabiliza en 0 sino que lo hace en un valor muy próximo. No se si será un tema del programa o tiene algún sentido físico.
133 El archivo es de Live Wire y están los dos circuitos dibujados para probar las situaciones del video.

134 135 136 137

138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194

1 Presenta (resultados)
1 Consultate
1 Contribuye 1 Reconoce
1 Presenta (resultados)
1 Presenta (resultados)
1 Analiza
1 Contribuye

Figura Ap.C.3 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 2G

P1: 2P.rtf

165 Re: Guía N° 4
166 Fecha: miércoles 6 de junio de 2012, 20:36
167 Lo voy pasando el 4.2 al Word

168 De 2P
169 Re: Guía N° 4
170 Fecha: miércoles 6 de junio de 2012, 21:13
171 es verdad me olvide de dividir por un par de coeficientes q muestra la tabla, ahora lo corrijo, esperemos coincidir. estoy haciendo el 4.2 de word. esperame y lo corregimos de ultima

172 De 2P
173 Re: Guía N° 4
174 Fecha: miércoles 6 de junio de 2012, 21:16
175 Me dio igual q a vos! me falto dividir por 30 Jaja cualquiera me habia quedado.

176 De 2P
177 Re: Guía N° 4
178 Fecha: miércoles 6 de junio de 2012, 21:33
179 Archivo adjunto: [Ejercicio_4.2.docx](#)
180 aca lo deje

181 De 2P
182 Re: Guía N° 4
183 Fecha: miércoles 6 de junio de 2012, 21:33
184 Archivo adjunto: [Ejercicio_4.2_97.doc](#)
185 aca lo deje en 97-2003, creo q se desordenó un poco al cambiar de formato

186 De 2P
187 Re: Guía N° 4
188 Fecha: miércoles 6 de junio de 2012, 23:01
189 Archivo adjunto: [Ejercicio_4.2_97_bien.doc](#)

190 191 192 193 194

1 Contribuye
1 Contribuye 1 Reconoce
1 Solicita
1 Humori 1 Coincide
1 Presenta (resultados)
1 Presenta (resultados)
1 Presentación abierta
1 Presenta (resultados)

Figura Ap.C.4 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 2P

Apéndice C: Evaluación de una Experiencia de Aula Extendida

The screenshot shows the Atlas.ti interface for student 2C. The left pane contains a list of text segments (001-032) related to a video guide for a transient RC circuit. The right pane shows a list of coded categories with their corresponding counts:

- Saluda (1)
- Comunicación abierta (1)
- Contribuye (1)
- Explica (1)
- Opina (1)
- Aclara (1)
- Comunicación abierta (1)
- Aclara (1)

Figura Ap.C.5 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 2C

The screenshot shows the Atlas.ti interface for student 4I. The left pane contains a list of text segments (024-047) related to a discussion about a task and a deadline. The right pane shows a list of coded categories with their corresponding counts:

- Consulta (1)
- Saluda (1)
- Comunicación abierta (1)
- Propone (1)
- Solicita (1)
- Propone (1)
- Opina (1)
- Consulta (1)
- Propone (1)
- Saluda (1)
- Solicita (1)
- Comunicación abierta (1)
- Consulta (1)
- Agradece (1)
- Saluda (1)
- Contribuye (1)
- Presenta (resultados) (1)
- Aclara (1)
- Saluda (1)
- Solicita (1)
- Propone (1)
- Explicita (1)
- Contribuye (1)

Figura Ap.C.6 Análisis de discurso en Atlas.ti. Caso: Estudiante 4I

Apéndice D

CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN A ESTUDIANTES

AP.D.1 INSTRUMENTO CSE (CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN PARA ESTUDIANTES)

ELECTROTECNIA 2 (3E2) - 2012
UNIDAD 3 - ACTIVIDADES AULA EXTENDIDA
Cuestionario de Satisfacción para Estudiantes

En las Partes 1 y 2, marca con una "X" la posición donde se encuentra tu opinión, en relación con la experiencia realizada en el entorno:

Parte 1

	1	2	3	4	5	6	7		No sabe/no contesta
<i>difícil</i>								<i>fácil</i>	
<i>frustrante</i>								<i>satisfactorio</i>	
<i>aburrido</i>								<i>ameno</i>	
<i>rígido</i>								<i>flexible</i>	

Parte 2

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
<i>Los objetivos indican lo que se espera que sea aprendido</i>					
<i>El nivel de dificultad de los contenidos fue elevado para mis conocimientos previos</i>					
<i>Las actividades han sido claras y significativas para mi aprendizaje</i>					
<i>Los plazos para realizar la actividad fueron insuficientes</i>					
<i>El trabajo en grupo favoreció mi aprendizaje</i>					
<i>Mi aporte al grupo fue poco relevante</i>					
<i>Recomendaría esta experiencia a otra persona</i>					

Parte 3

a) ¿Qué aspectos te han resultado más interesantes en la realización de la experiencia?
(señala un máximo de tres):

1)	
2)	

3)

b) *¿Qué aspectos te han resultado menos interesantes en la realización de la experiencia?
(señala un máximo de tres):*

1)

2)

3)

Parte 4

Para finalizar, te pido que me des tus sensaciones personales con respecto a la experiencia:

AP.D.2 PUNTAJES PARTE 1 DEL INSTRUMENTO CSE

ID	<i>difícil-fácil</i>	<i>frustrante-satisfactorio</i>	<i>aburrido-ameno</i>	<i>rígido-flexible</i>
1	2	2	3	2
2	0	2	2	-1
3	2	0	2	2
4	2	-1	3	3
5	0	1	0	1
6	2	1	0	2
7	1	2	1	3
8	1	-1	3	2
9	0	0	1	2
10	3	1	0	2
11	1	-1	0	2
12	-3	3	1	3
13	0	2	1	1
14	2	1	3	3
15	-1	2	1	2
16	1	2	1	2
17	0	2	1	3
18	2	2	0	-2
19	2	1	0	3
20	1	3	2	3
21	1	2	2	2
22	-1	2	1	2
23	-1	2	2	0
24	0	1	1	1
25	2	-2	-1	0
26	-1	1	0	0
27	1	0	-2	3
28	1	2	0	2

Tabla Ap.D.1 Puntajes de la Parte 1

“difícil – fácil”

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	-3	1	3,57	3,57	3,57
	-1	4	14,29	14,29	17,86
	0	7	25,00	25,00	42,86
	1	8	28,57	28,57	71,43
	2	7	25,00	25,00	96,43
	3	1	3,57	3,57	100,00
	Total	28	100,00	100,00	

Tabla Ap.D.2 Escala de diferencial semántico con el puntaje real para *“difícil-fácil”*

Apéndice D: Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes

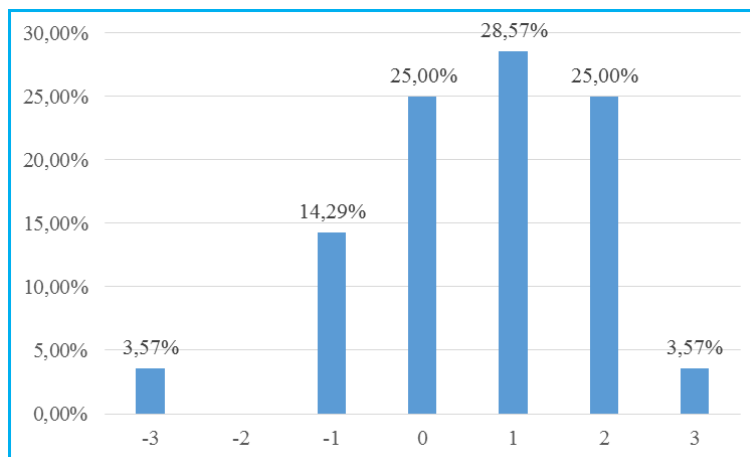


Figura Ap.D.1 Gráfico de barras con el puntaje real para “difícil-fácil”

“frustrante – satisfactorio”

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	-2	1	3,57	3,57	3,57
	-1	3	10,71	10,71	14,28
	0	3	10,71	10,71	24,99
	1	7	25,00	25,00	49,99
	2	12	42,87	42,87	92,86
	3	2	7,14	7,14	100,00
	Total	28	100,00	100,00	

Tabla Ap.D.3 Escala de diferencial semántico con el puntaje real para “frustrante-satisfactorio”

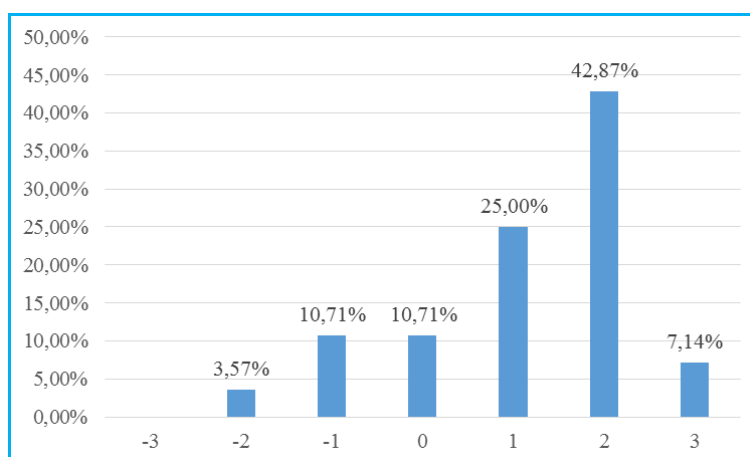


Figura Ap.D.2 Gráfico de barras con el puntaje real para “frustrante-satisfactorio”

“aburrido-ameno”

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	-2	1	3,57	3,57	3,57
	-1	2	7,14	7,14	10,71
	0	8	28,57	28,57	39,28
	1	9	32,14	32,14	71,42
	2	4	14,29	14,29	85,71
	3	4	14,29	14,29	100,00
	Total	28	100,00	100,00	

Tabla Ap.D.4 Escala de diferencial semántico con el puntaje real para “aburrido-ameno”

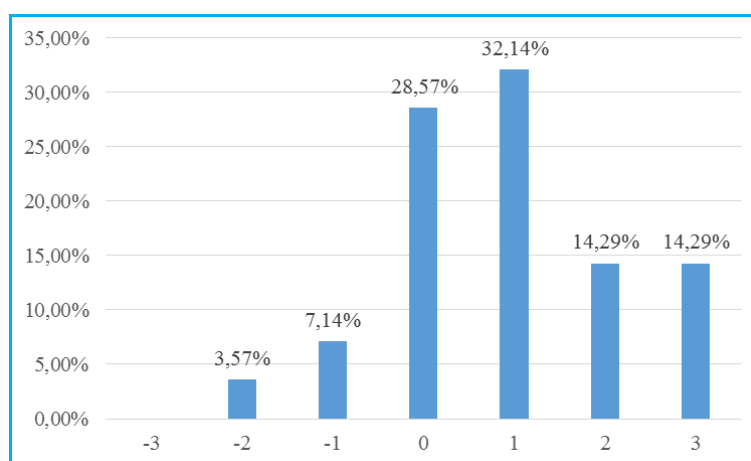


Figura Ap.D.3 Gráfico de barras con el puntaje real para “aburrido-ameno”

“rígido-flexible”

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	-2	1	3,57	3,57	3,57
	-1	1	3,57	3,57	7,14
	0	3	10,71	10,71	17,85
	1	3	10,71	10,71	28,56
	2	12	42,87	42,87	71,43
	3	8	28,57	28,57	100,00
	Total	28	100,00	100,00	

Tabla Ap.D.5 Escala de diferencial semántico con el puntaje real para “rígido-flexible”

Apéndice D: Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes

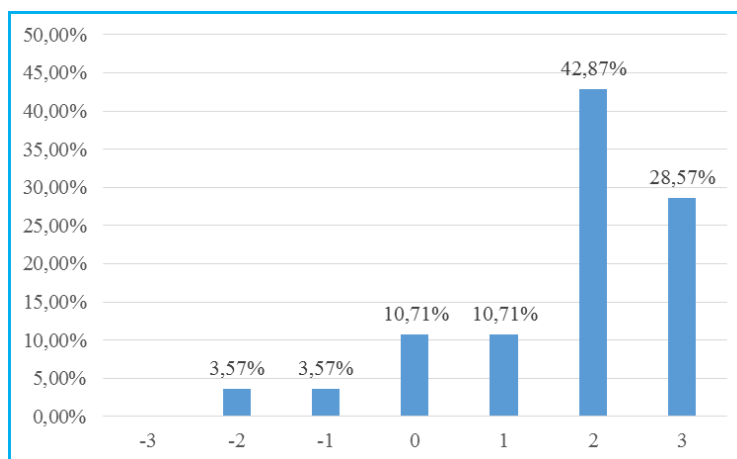


Figura Ap.D.4 Gráfico de barras con el puntaje real para "rígido-flexible"

AP.D.3 DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ÍTEMS PARTE 2 DEL INSTRUMENTO CSE

ID	<i>Los objetivos indican lo que se espera que sea aprendido</i>	<i>El nivel de dificultad de los contenidos fue elevado para mis conocimientos previos</i>	<i>Las actividades han sido claras y significativas para mi aprendizaje</i>	<i>Los plazos para realizar la actividad fueron insuficientes</i>
1	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo
2	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
3	De acuerdo	Indiferente		Indiferente
4	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
5	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
6	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
7	De acuerdo	Indiferente	De acuerdo	Indiferente
8	De acuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo
9	Indiferente	En desacuerdo	De acuerdo	De acuerdo
10	De acuerdo	En desacuerdo	Indiferente	Totalmente en desacuerdo
11	En desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
12	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo
13	De acuerdo	Indiferente	De acuerdo	En desacuerdo
14	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo
15	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Indiferente
16	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
17	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
18	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
19	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo	Indiferente
20	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo
21	Totalmente de acuerdo	Indiferente	De acuerdo	En desacuerdo
22	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
23	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
24	De acuerdo	Indiferente	De acuerdo	De acuerdo
25	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo
26	Indiferente	En desacuerdo	De acuerdo	Indiferente
27	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Indiferente
28	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	En desacuerdo

Tabla Ap.D.6 Valoración de ítems de la Parte 2

Apéndice D: Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes

ID	<i>El trabajo en grupo favoreció mi aprendizaje</i>	<i>Mi aporte al grupo fue poco relevante</i>	<i>Recomendaría esta experiencia a otra persona</i>
1	De acuerdo	En desacuerdo	Indiferente
2	Indiferente	Totalmente en desacuerdo	Indiferente
3	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo
4	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo
5	Totalmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Indiferente
6	De acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo
7	Indiferente	En desacuerdo	De acuerdo
8	En desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente
9	Indiferente	En desacuerdo	Indiferente
10	Indiferente	En desacuerdo	En desacuerdo
11	En desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente
12	En desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo
13	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo
14	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
15	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	De acuerdo
16	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo
17	Totalmente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo
18	Indiferente	En desacuerdo	Indiferente
19	De acuerdo	Indiferente	De acuerdo
20	Totalmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo	Totalmente de acuerdo
21	Indiferente	En desacuerdo	Indiferente
22	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente de acuerdo
23	Indiferente	En desacuerdo	Indiferente
24	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo
25	En desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente
26	De acuerdo	Indiferente	De acuerdo
27	En desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente
28	De acuerdo	En desacuerdo	De acuerdo

Tabla Ap.D.7 Valoración de ítems de la Parte 2 (continuación)

“Los objetivos indican lo que se espera que sea aprendido”

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	En desacuerdo	1	3,57	3,57	3,57
	Indiferente	2	7,14	7,14	10,71
	De acuerdo	19	67,86	67,86	78,57
	Totalmente de acuerdo	6	21,43	21,43	100,00
	Total	28	100,00	100,00	

Tabla Ap.D.8 Frecuencia para la categoría “Los objetivos indican lo que se espera que sea aprendido”

Apéndice D: Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes

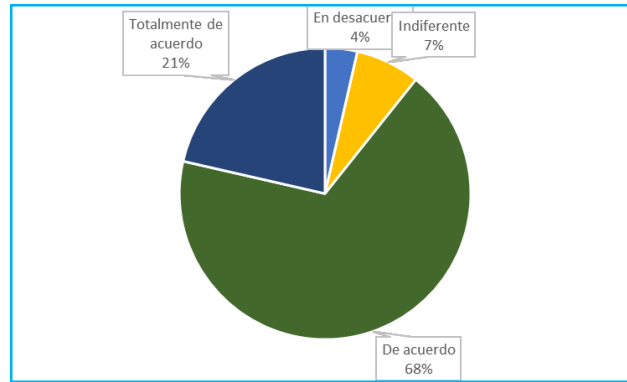


Figura Ap.D.5 Gráfico circular para la categoría “Los objetivos indican lo que se espera que sea aprendido”

“El nivel de dificultad de los contenidos fue elevado para mis conocimientos previos”

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Totalmente en desacuerdo	6	21,43	21,43	21,43
	En desacuerdo	17	60,71	60,71	82,14
	Indiferente	5	17,86	17,86	100,00
	Total	28	100,00	100,00	

Tabla Ap.D.9 Frecuencia para la categoría “El nivel de dificultad de los contenidos fue elevado para mis conocimientos previos”

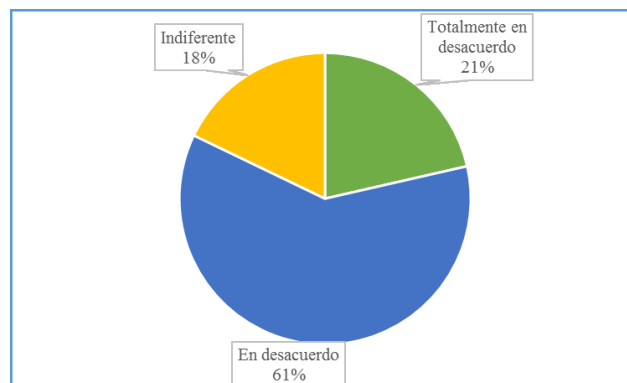


Figura Ap.D.6 Gráfico circular para la categoría “El nivel de dificultad de los contenidos fue elevado para mis conocimientos previos”

“Las actividades han sido claras y significativas para mi aprendizaje”

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Indiferente	2	7,14	7,14	7,14
	De acuerdo	22	78,57	78,57	85,71
	Totalmente de acuerdo	4	14,29	14,29	100,00
	Total	28	100,00	100,00	

Tabla Ap.D.10 Frecuencia para la categoría “Las actividades han sido claras y significativas para mi aprendizaje”

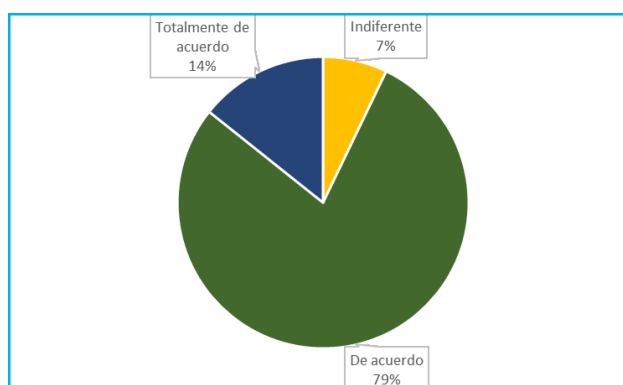


Figura Ap.D.7 Gráfico circular para la categoría “Las actividades han sido claras y significativas para mi aprendizaje”

“Los plazos para realizar la actividad fueron insuficientes”

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Totalmente en desacuerdo	4	14,29	14,29	14,29
	En desacuerdo	12	42,86	42,86	57,15
	Indiferente	6	21,43	21,43	78,58
	De acuerdo	5	17,86	17,86	96,44
	Totalmente de acuerdo	1	3,57	3,57	100,00
	Total	28	100,00	100,00	

Tabla Ap.D.11 Frecuencia para la categoría “Los plazos para realizar la actividad fueron insuficientes”

Apéndice D: Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes

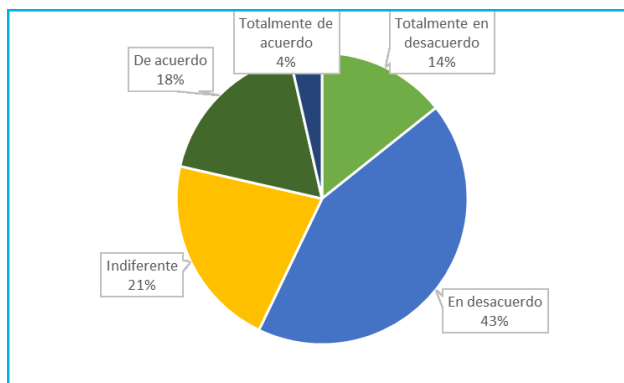


Figura Ap.D.8 Gráfico circular para la categoría “Los plazos para realizar la actividad fueron insuficientes”

“El trabajo en grupo favoreció mi aprendizaje”

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Totalmente en desacuerdo	1	3,57	3,57	3,57
	En desacuerdo	5	17,86	17,86	21,43
	Indiferente	7	25,00	25,00	46,43
	De acuerdo	10	35,71	35,71	82,14
	Totalmente de acuerdo	5	17,86	17,86	100,00
	Total	28	100,00	100,00	

Tabla Ap.D.12 Frecuencia para la categoría “El trabajo en grupo favoreció mi aprendizaje”

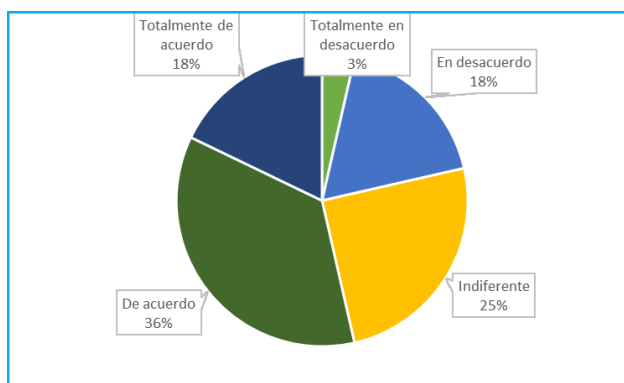
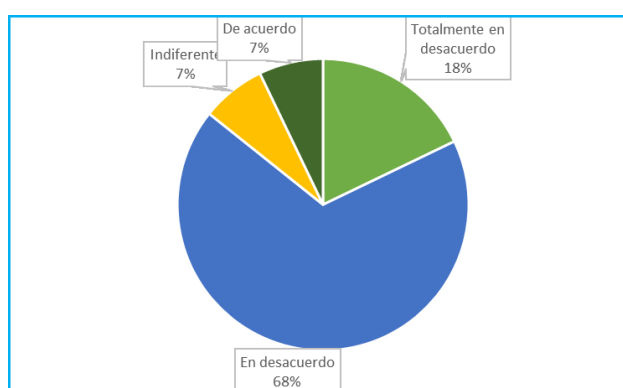


Figura Ap.D.9 Diagrama circular para la categoría “El trabajo en grupo favoreció mi aprendizaje”

“Mi aporte al grupo fue poco relevante”

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Totalmente en desacuerdo	5	17,86	17,86	17,86
	En desacuerdo	19	67,86	67,86	85,72
	Indiferente	2	7,14	7,14	92,86
	De acuerdo	2	7,14	7,14	100,00
	Total	28	100,00	100,00	

Tabla Ap.D.13 Frecuencia para la categoría “Mi aporte al grupo fue poco relevante”**Figura Ap.D.10** Diagrama circular para la categoría “Mi aporte al grupo fue poco relevante”***“Recomendaría esta experiencia a otra persona”***

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	En desacuerdo	2	7,14	7,14	7,14
	Indiferente	10	35,71	35,71	42,85
	De acuerdo	11	39,29	39,29	82,14
	Totalmente de acuerdo	5	17,86	17,86	100,00
	Total	28	100,00	100,00	

Tabla Ap.D.14 Frecuencia para la categoría “Recomendaría esta experiencia a otra persona”

Apéndice D: Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes

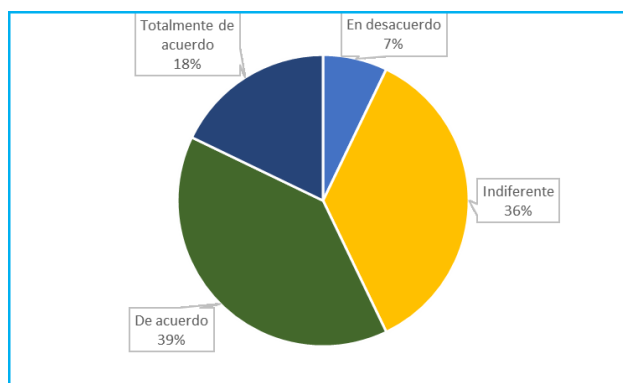


Figura Ap.D.11 Diagrama circular para la categoría “Recomendaría esta experiencia a otra persona”

AP.D.4 RESPUESTAS A PREGUNTAS ABIERTAS DEL CSE

¿Qué aspectos te han resultado más interesantes en la realización de la experiencia?

Aprendizaje colaborativo en grupo:

“Poder ver los distintos métodos que tienen las personas que integran el grupo para resolver un problema.”

“Tener que planear y en algunos casos coordinar un plan para resolver el problema.”

“Cumplir distintos roles dentro del grupo.”

“Trabajo en equipo continuo en el tiempo. A los frutos usuales que se obtienen de toda experiencia de trabajo en grupo con pares, se le ha sumado la duración en el tiempo de las mismas. Generalmente en los llamados “trabajos en grupo” se pone énfasis en lo fructífero de relacionarse con otros compañeros, sin embargo es todo verso: se juntan un día para hacer el trabajo, no se relacionan nada y se lo entrega así nomás. En cambio la dinámica del entorno virtual permitió que los trabajos se realizaran con mayor tiempo y uno a continuación del otro, lo que condujo a un trabajo continuo en el tiempo, con muchas más ventajas en el aspecto interpersonal que los métodos tradicionales.”

“El trabajo grupal virtual, una modalidad que nunca había usado.”

“La posibilidad de intercambiar opiniones con otros integrantes del grupo, en cualquier momento.”

“Ser líder de un grupo y coordinar que tu trabajo esté bien realizado.”

Apéndice D: Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes

“La parte de tener un coordinador por cada guía. Ya que eso motiva el aprender a ser un líder para desarrollar una tarea, trabajo, etc.”

“Tener la posibilidad de que todos los integrantes aporten y corrijan el trabajo en la web. Creación de un foro donde los integrantes pueden debatir antes de plasmar lo hecho, en el trabajo final.”

“Intercambiar opiniones y conocimientos para lograr un objetivo.”

“El trabajo en grupo”. “Los aportes del grupo”. “El compartir el aprendizaje en grupo”.

Aprendizaje autónomo y ABP:

“Tener que aprender por uno mismo. Ser uno el que debe buscar el material, interpretarlo y resolver los problemas sin el profesor como intermediario.”

“Repaso de temas de Matemática Avanzada, y ver que no eran tan complicados como parecían en aquel momento, cuando los mismos se utilizan como una herramienta. Disfrutar utilizar dichas herramientas en la resolución de ejercicios puntuales.”

“La investigación y la resolución de los problemas.”

“El hecho de no contar con una introducción teórica previa a los ejercicios.”

“Necesidad de recurrir a apuntes de materias aprobadas anteriormente.”

“Aprender a partir de la intuición y el desconocimiento del tema en principio.”

“El hecho de que en esta experiencia, nosotros mismos tuviéramos que buscar toda la información posible para resolver los problemas, aprendiendo métodos y realizando diferentes actividades que no realizamos con el método convencional de TEORIA-GUIA DE PROBLEMAS.”

“Otra cosa positiva a mi entender, en mi caso, utilicé libros de Física 2, Matemática avanzada y electrotecnia, que en el caso de tener las cosas “servidas” con el método convencional, jamás las hubiese mirado.”

“Problemas más reales, relativamente complejos que al tener que resolverlos analíticamente y luego tener que graficarlos se puede analizar lo hecho, reconocer errores o tan solo comprobar, desarrollando así la capacidad de pensar críticamente.”

Flexibilidad en cuanto a horario y lugar:

“...la naturalidad y flexibilidad que da un entorno virtual en vez de real.”

“Poder trabajar en cualquier horario desde mi casa.”

Apéndice D: Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes

“La actividad en sí es muy dinámica, por lo menos en nuestro grupo lo fue, ya que al no estar comunicados cara a cara, uno si quiere aportar algo nuevo a la actividad que se está realizando, de alguna manera u otra te obliga a darle siempre prioridad a esta actividad pues no es lo mismo subir algo que ya todos hayan dicho a subir información nueva, por más que a todos se le haya ocurrido, ya que a ojos del corrector, tiene más valor aquél que se preocupó y efectivamente lo escribió primero. Puede que sea un poco injusto esto también por otro lado, ya que por una cuestión simplemente de tiempo y no porque no se le haya ocurrido antes, alguien no pueda demostrar y exponer lo que él también sabía. Igual creo yo que todo grupo de trabajo debe ser así, por lo tanto la experiencia es valiosa para un futuro nuestro.”

“Conocer un nuevo método de enseñanza y aprendizaje, permitiendo trabajar desde la casa.”

“Flexibilidad en cuanto a la participación de cada integrante según su agenda personal.”

“Trabajar en un entorno virtual sin la necesidad de la presencia real de la persona.”

“Más que nada, el poder conocer e incorporar como herramienta, un medio práctico y fácil para realizar trabajos grupales.”

“La realización de trabajos grupales sin la necesidad de reunirse para hacerlos.”

Incorporación de nuevas herramientas informáticas:

“Verificar los resultados con programas de computación, como graficar con el Matlab.”

“El desarrollo de los ejercicios en Word, me trajo una sorpresa; además de los conocimientos adquiridos relacionados con la electrotecnia, adquirí conocimientos del manejo de procesador de texto, herramienta fundamental, que pocas veces practicamos.”

“Utilización de programas como Word y Excel para realizar las presentaciones.”

“El proceso en general me ha dado un mejor manejo de todo tipo de herramientas virtuales, desde simuladores de circuitos, graficadores matemáticos de funciones, herramientas para subir archivos a una “nube” en Internet (para solucionar la falta de capacidad del entorno y que todos pudieran ver el trabajo) e incluso un mejor manejo de herramientas como Word y Excel.”

“La posibilidad de simular algunos circuitos con computadora que analíticamente sería difícil de resolver, lleva a poder conocer el resultado de una manera rápida y fácil.”

¿Qué aspectos te han resultado menos interesantes en la realización de la experiencia?**Aprendizaje colaborativo en grupo:**

“Al ser los trabajos ejercicios no muy largos, se dificultaba el trabajo en conjunto o por partes, ya que si uno verdaderamente quería aprender el tema era necesario que lo haga por sí mismo, es decir, me pareció que en estos casos cada uno tenía que hacer lo mismo para poder aprender el tema. Quizás modificando las estructuras de los informes uno podría dividirse las tareas y luego reunir las distintas partes del trabajo y armarlo, pero sin pasar por alto algunos temas de aprendizaje.”

“La falta de organización, a mi parecer es clave la elección de un coordinador que “se ponga el equipo al hombro” con la distribución de trabajo. Ha sucedido que los 4 del grupo hicimos el mismo inciso y ninguno el siguiente.”

“La falta de compromiso de algunos de los integrantes del grupo.”

“Injusticia a la hora de entregar los trabajos prácticos ya que siempre había alumnos que trabajan más que otros.”

“La participación desigual de las partes del grupo.”

“Dificultad para dividir tareas de modo equitativo dado que los problemas no tenían la extensión necesaria o la capacidad de ser resueltos por cuatro personas sin que más de uno realice lo mismo, y que si alguno no lo hacía, por más que quede presente o no en el informe, no aprendía los contenidos.”

“No me pareció muy interesante el hecho de que haya un encargado de cada tp (trabajo práctico), sería igual si los mismos integrantes del grupo se pusieran de acuerdo entre ellos en quien sube el tp, en mi opinión. Si hay un encargado, siempre está la probabilidad de que este trabaje más; y si no hay encargado, probablemente todos estén más pendientes de que pasa con el tp.”

“El hecho de no poder elegir nuestro propio grupo.”

“Si tenés la mala suerte de tener un grupo desordenado, o integrantes que dejan todo a último momento es probable que más de una persona haga lo mismo. O que hagas casi todo solo.”

Inconvenientes en el uso del EVEA:

“Las opciones que brindaba el wiki eran muy escasas ya que admitía pocos megabytes de archivos como gráficos, imágenes, etc, y no era posible escribir ecuaciones, lo cual hacía que trabajemos fuera del entorno.”

“El foro en el que trabajamos posee las herramientas tradicionales de cualquiera de su tipo y no más, para una experiencia como la realizada me parece fundamental mejorar la calidad del mismo, agregando

cualquier elemento que mejore el traspaso de la información entre compañeros. Insisto en lo importante de este ítem pues en mi caso particular fue la principal causa de frustraciones y desaliento.”

“Me incomodaba mucho trabajar en la wiki, si usábamos el foro para organizarnos y resolver dudas grupales, pero la wiki para subir gráficos o poner fórmulas era bastante incomodo, y siempre preferí recurrir al Word.”

“El entorno no es del todo cómodo o no llegue a manejarlo a la perfección. Requiere de una disponibilidad de internet que no se si todos poseen.”

“La utilización del foro, ya que para momentos de discusión se vuelve un poco difícil.”

“No sé si menos interesantes, pero tal vez hay cosas para mejorar como el sitio en sí, que no tiene que ver con la experiencia. En reiteradas ocasiones el sitio te pide que le ingreses cuenta y contraseña, como cada 20 min.”

“La escritura de las ecuaciones suele tornarse algo tediosa y consume mucho tiempo.”

“La falta de mecanismos para trabajar en el entorno, editores gráficos, de fórmulas, sistemas de Tablas, etc etc, el entorno es muy limitado algebraicamente hablando.”

Problemas operativos:

“Falta de tiempo. Si bien previamente indiqué que los plazos fueron suficientes para la realización de los prácticos, muchos factores como puede ser la heterogeneidad de materias cursadas por los alumnos, conducían a que los prácticos se terminaran con el tiempo muy justo y como fue en el caso de mi grupo generalmente fuera de término. Si bien los trabajos lograron presentarse, los tiempos exigieron por parte nuestra un gran esfuerzo.”

“En ocasiones se hace difícil seguir el hilo de los prácticos con tanta información dando vueltas.”

“Un poco el tema de la presentación de informes formales, que conlleva en una gran cantidad de tiempo en la presentación del trabajo practico.”

“Creo que el tiempo dedicado a la resolución de los problemas no era justificado en función a cuanto se aprendía de ellos.”

“La demanda de tiempo es bastante alta... Es decir, el mismo factor hace de esta actividad muy dinámica, pero así también muy demandante en cuanto al tiempo que hay que dedicarle, y esto en un sistema cuatrimestral a veces se vuelve un problema por lo ajustados tiempos de todas las materias.”

“Quita demasiado tiempo y es trabajoso tener que pasar la resolución al entorno, más siendo problemas matemáticos que hay que pasar con fórmulas al Word.”

Apéndice D: Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes

“Una complicación que tuve fue con los plazos en las entregas, creo que siempre mi grupo entrego tarde los informes, ya que dentro de los mismos plazos, nos coincidían fechas de parciales. En mi caso particular estoy en electromecánica y cursé 6 materias. Creo que debería tener un plazo de tan solo unos días más, ya que pese a este inconveniente señalado, no se demoraba más de dos días como máximo.”

Para finalizar, te pido que me des tu opinión general sobre la experiencia:

“Me parece interesante el hecho de tener que resolver ‘‘problemas’’ por nuestros propios medios, de forma autodidáctica, pero el hecho de tener que trabajar en grupo hace que se pierda de cierta forma el objetivo. No estoy convencido de que la enseñanza a distancia o no presencial sea eficiente, ya que quizás se pierden otros valores que sólo se aprenden compartiendo un espacio con otras personas.”

“Fue muy interesante, al ser algo nuevo, además aprendimos contenidos de la materia, creo que un grupo organizado, y con las tareas divididas sería el paso siguiente para llevarlo a un nuevo nivel.”

“La experiencia fue buena, pudimos realizar todos los trabajos en tiempo y forma, creo que solo uno fue fuera de plazo, pero fue por un error en la solución. Aprendimos a usar una nueva manera de resolver problemas, el tiempo dirá si es más eficiente para mi uso, pero fue bueno el poder probarla. En general es eso, no hay mucho que decir, el trabajo en grupo fue bueno, porque nos distribuimos equitativamente un poco todas las tareas a realizar.”

“A mí me pareció una experiencia muy buena y positiva ya que fue una nueva y novedosa forma de trabajar que me permitió conocer otras personas.”

“Creo que esta bueno este método porque se pueden hacer los trabajos en cualquier lado y en el momento que queramos, pero también pienso que no sirve para realizar las tareas grupalmente dado que no todos los integrantes mostraron el mismo interés para realizar el trabajo.”

“Me pareció una experiencia interesante, pero se complicó un poco su desarrollo al convivir con otras materias que también incorporan la entrega de trabajos prácticos, como critica, creo que haría falta la estandarización de un programa de simulación y una breve reseña de su manejo (ej: pspice, workbench o matlab). Puedo decir que el trabajo colaborativo nos ayuda a explotar iniciativas de investigación e intercambio de información.

“Por primera vez en la carrera entera pudimos resolver un problema, por más simple que fuere, de una manera un tanto más desafiante que lo que históricamente se pretende que hagamos. Será algo que me gustaría mucho que de alguna manera fuese adquirido como método de enseñanza y que no quede solo como un plan piloto.”

“Me ha resultado una experiencia muy rica en cuanto al aprendizaje de esa parte de la materia y me gustaría que se implementara en otras materias.”

Apéndice D: Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes

“Me pareció una experiencia positiva, nueva en todo aspecto, fomentando el trabajo en grupo y el hecho de tener que valerse por uno mismo para tener conocimientos del tema. Creo que esta forma de aprendizaje e incorporación de conocimientos es viable y que con mínimas mejoras sirve como una buena técnica para grupos de alumnos posteriores.”

“Cabe destacar que está bueno porque permite trabajar desde la casa, interactuar con compañeros (para bien o para mal, como en el caso de otros grupos, que igualmente fueron resueltos), investigar y comprender por los medios propios, lo cual lleva a desarrollar esa actividad y quitar del medio la costumbre de que den todas las teorías “servidas” y nunca ir más allá de lo que la cátedra ofrece.”

“La experiencia de trabajo fue interesante. El trabajo en grupo favoreció la discusión de ideas y la unificación de criterios para llegar al resultado deseado. Además, de cuestiones tales como:

- Tener que coordinar entre los participantes, los pasos a seguir para resolver el ejercicio.
- Saber aprovechar los conocimientos o ventajas que tiene un determinado integrante sobre algún tema o herramienta (dibujo, matlab, matcad, PsPice, etc).
- Tener que lidiar con integrantes que no presentan interés en participar en la resolución, o que no cumplen con lo acordado previamente (por ejemplo, presentación del “borrador” realizado para que pueda ser evaluado por el resto de los integrantes).
- Tener cierta responsabilidad individual en cuanto al progreso del informe a lo largo del plazo establecido.
- Necesidad de tener que interactuar con otras personas de otras especialidades y con otras ideas, y de mayor o menor conocimiento respecto a la tarea a realizar.”

“Personalmente encuentro una gran relación de esta experiencia, con respecto al trabajo de un profesional, ya que éste debe necesariamente coordinar satisfactoriamente ciertas tareas con otros profesionales, obreros, superiores, etc.”

“A pesar que no todos tenemos los mismos horarios de disponibilidad ya que hacemos materias distintas, pudimos organizarnos bien tanto a nivel grupal como individual. También me ayudo personalmente trabajar con otras personas que no conocía, para comprender que todos tenemos una forma distinta de resolución y está bueno abrirse y aceptar otras ideas.”

“Sinceramente, antes de comenzar la experiencia no tenía mucha fe de que fuera algo nuevo, sino que solo sería un trabajo grupal más como otros tantos. Pero luego del primer tp (trabajo práctico), con el segundo y el tercero donde uno ya tomo más confianza con el entorno, pude ver lo práctico y lo bueno que es como herramienta de trabajo. El hecho de hacerlo en tu casa, en los ratos que tenés libres, el no tener que juntarse en un lugar físico para hacer el tp, organizar horarios y demás, son cosas muy a favor que saco de esta experiencia. El foro es muy bueno, nunca había realizado la experiencia de usar un foro, y me pareció algo muy positivo.”

Apéndice D: Cuestionario de Satisfacción a Estudiantes

“Resultó una buena experiencia para aprender cosas nuevas. Lo único que me pareció negativo es que tardé más en aprender conocimientos por el hecho de no tener una teoría donde consultar; pero igualmente terminé buscando en libros y sitios de Internet cosas que no sabía o no me acordaba, pero en fin me terminó sirviendo.”

“Fue una forma de aprendizaje completamente opuesta a lo que uno está acostumbrado. En las últimas 2 partes me vi obligado a “investigar” por mi cuenta, lo que me resultó un poco tedioso, pero me parece que es la forma en que voy a tener que resolver mis problemas en mi desarrollo futuro como profesional. Así que está copado que nos vayamos acostumbrando a cómo va a ser la cosa. Para no ahogarse en un vaso con agua.”

“A mi entender, fue una experiencia interesante, y como tal, tiene sus lados positivos y sus lados negativos. Yo creo que es importante que los alumnos de ingeniería trabajemos con el método ABP ya que es lo más cercano a la realidad y como profesionales debemos estar preparados en ese sentido. Si bien al principio, no me parecía correcto utilizar esta modalidad en los temas que trata esta materia ya que son muy básicos, sin embargo a medida que íbamos haciendo los trabajos me fui dando cuenta de que era una manera buena para que al alumno se interese sólo por aprender y que no le dejen servida la información. Incluso es hasta desafiante y divertido tener que buscar las respuestas a problemas por tu cuenta, y con la ayuda de los compañeros sin tener alguien que te guíe.”