



**Editorial de la Universidad
Tecnológica Nacional**

Tesis de Maestría

Calidad de las interacciones en propuestas de aprendizaje colaborativo de la Física mediadas por tecnologías en carreras de Ingeniería.

Estudio de Caso: Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral

Tesista: Cecilia Mercedes Culzoni

Director: Hugo Kofman

Tesis presentada para acceder al grado académico de Maestría en Procesos Educativos Mediados por Tecnologías

Centro de Estudios Avanzados. Universidad Nacional de Córdoba

Trabajo presentado para la publicación por el Ing. Marcelo Laorden,
Secretario de Ciencia y Tecnología, Facultad Regional Rafaela,
Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)

2016

Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional – edUTecNe

<http://www.edutecne.utn.edu.ar>

edutecne@utn.edu.ar

© [Copyright] La Editorial de la U.T.N. recuerda que las obras publicadas en su sitio web son de libre acceso para fines académicos y como un medio de difundir la producción cultural y el conocimiento generados por docentes universitarios y autores auspiciados por las universidades, pero que estos y edUTecNe se reservan el derecho de autoría a todos los fines que correspondan.



Universidad Nacional de Córdoba
Centro de Estudios Avanzados

**Maestría en Procesos Educativos Mediados por
Tecnologías**

Tesis de Maestría

**Calidad de las interacciones en propuestas de
aprendizaje colaborativo de la Física mediadas
por tecnologías en carreras de Ingeniería**

**Estudio de Caso: Facultad de Ingeniería Química de la
Universidad Nacional del Litoral**

Autora: Cecilia Mercedes Culzoni

Director: Hugo Kofman

Marzo 2012



Agradecimientos

Para poder estar hoy aquí, presentando este trabajo de investigación, muchas personas han colaborado y muchas circunstancias se han dado en forma favorable para concretar este sueño.

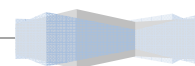
Decir en primer lugar significaría asignarles a algunos más importancia que a otros en su colaboración para poder cursar esta hermosa Maestría y poder realizar este trabajo de tesis. Por eso optaré por ubicarlos de alguna manera, lo cual no significa una mayor importancia, significa en todo caso un orden a aparición.

Agradezco a mi familia, a mis padres, a mi esposo y a mis hijos, por su apoyo permanente, y su tiempo dedicado.

Extiendo este agradecimiento a quien fue un gran maestro para mí en la enseñanza de la Física, el primer profesor con el que trabajé en la Facultad Regional Rafaela de la UTN, el Ing. Hugo Bruno.

Quiero agradecer a quien hoy es el director de esta tesis, Magister Licenciado Hugo Kofman, para mí y con todo respeto, un amigo. Pero deseo hacerlo desde aquel día en que, en la Facultad de Ingeniería Química, me dio la oportunidad de integrar su proyecto de investigación y de ese modo iniciarme en esta tarea tan hermosa y en la actualidad deseo hacerlo como director de esta tesis, por su apoyo permanente, su paciencia y dedicación. Y junto a él a todos aquellos investigadores que fui conociendo a lo largo de tantos años trabajando en tan prestigiosa casa de estudios. A Pablo Lucero, por tanto apoyo técnico y siempre con amabilidad, a Sonia Concari, por compartir su saber y siempre dispuesta a colaborar, a Cristina Cámara por trabajar juntas en tantas cosas con creatividad, exigencia y constante colaboración, a Raúl Urteaga por participar específicamente en la aplicación de este diseño didáctico y confiar en esta propuesta; a Ricardo Carreri por su muy buena predisposición a “prestarnos” sus alumnos para esta investigación. A Silvia Giorgi, muy especialmente, por su colaboración en esta tesis como evaluadora del diseño didáctico.

Tengo que hacer un agradecimiento muy especial a la Facultad Regional Rafaela por haberme otorgado una beca para cubrir la mitad del costo de esta Maestría, por confiar en mí. Sin este apoyo económico no lo hubiera podido hacer. Dentro de este



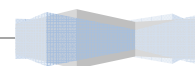


aspecto también valorar y agradecer el apoyo del gremio FAGDUT, que durante mucho tiempo colaboró también con parte de los gastos de esta carrera.

Quiero también dar las gracias a otras personas que me prestaron su apoyo para concretar específicamente este trabajo: Lic. Javier Fornari, ex responsable del área de Informática de la Facultad Regional Rafaela; Ing. Ernesto Meier a cargo durante varios años del Campus Virtual de dicha Facultad, Carolina Domínguez Vega, estudiante y becaria del laboratorio de Física a cargo de aspectos técnicos del aula virtual. A los alumnos de la Facultad de Ingeniería Química que participaron en esta experiencia y sin los cuales no hubiera sido posible su concreción.

Y por último a los docentes y directivos del CEA que, desde la Universidad Nacional de Córdoba, abrieron las puertas del estudio y la capacitación a distancia para quienes de otro modo nos hubiera resultado muy difícil acceder a un estudio de postgrado. Valoro profundamente esta posibilidad de estudiar mediante la tecnología, y espero poder dar la oportunidad a otros que, como yo, por las circunstancias o la distancia encuentren en la mediación tecnológica una solución a su necesidad de capacitación.

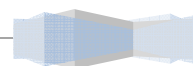
A todos, MUCHAS GRACIAS.





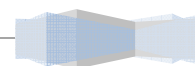
ÍNDICE

Agradecimientos	II
Introducción	VII
CAPÍTULO 1: ¿DE QUÉ SE TRATA ESTA TESIS Y POR QUÉ?	1
1.1 Justificación de la investigación	1
1.1.1 Sobre las Nuevas Tecnologías	1
1.1.2 Sobre los Laboratorios Remotos	4
1.2 Planteo del Problema	6
1.3 Objetivos	8
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	10
2.1 El constructivismo de orientación socio cultural	10
2.2 Aprendizaje colaborativo	14
2.3 Diseño didáctico	16
2.3.1 Diferentes entornos de aprendizaje	16
2.3.2 Enfoques pedagógicos	18
2.3.3 Técnicas de aprendizaje colaborativo en aula virtual	19
2.4 ¿Qué es un Laboratorio Remoto?	20
2.4.1 Características generales de un laboratorio remoto	20
2.4.2 El Laboratorio Remoto de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral	21
2.4.3 El Laboratorio Remoto desde el punto de vista de la mediación	23
2.5 Evaluación de la calidad	25
2.6 Educación a Distancia y Blended Learning	31



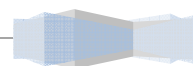


CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.1 Definición de la Metodología de Investigación	35
3.2 Población y muestra	37
3.3 Planos y dimensiones de análisis	37
CAPÍTULO 4: DISEÑO DE LA PROPUESTA FORMATIVA EN LINEA	48
4.1 Un problema físico: El estudio de circuitos eléctricos en régimen transitorio	48
4.1.1 Introducción	48
4.1.2 Breve conceptualización teórica del tema	48
4.1.3 Diseño del trabajo práctico de laboratorio en un aula virtual utilizando un laboratorio remoto	54
4.2 Diseño del aula virtual en plataforma moodle	64
4.2.1 Bloque central. Contenidos fundamentales	64
4.2.2 Bloques laterales	67
4.2.3 Foros de discusión	68
4.2.4 Consideraciones finales acerca del diseño	69
CAPÍTULO 5: RESULTADOS OBTENIDOS	71
5.1 Resultados obtenidos en el plano del diseño didáctico – tecnológico de la propuesta formativa en línea	71
5.1.1 Dimensión 1: Las actividades de enseñanza y aprendizaje	72
5.1.2 Dimensiones 2 y 3: Las ayudas proporcionadas durante el transcurso del proceso formativo a los alumnos y colaboración entre alumnos	74
5.2 Plano de la utilización real de la propuesta formativa en línea	76
5.2.1 Dimensión 1: Las actividades de enseñanza y aprendizaje	76
5.2.2 Dimensión 2 y 3 : Las ayudas proporcionadas durante el transcurso del proceso formativo a los alumnos y colaboración entre alumnos	84





CAPÍTULO 6: TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA Y CONCLUSIONES FINALES	93
6.1 Triangulación de la información recogida en cada plano de análisis	93
6.1.1 Plano del diseño tecnológico – pedagógico de la propuesta formativa en línea	93
6.1.2 Plano de la utilización de la propuesta formativa en línea	94
6.2 Relación entre ambos planos de investigación	96
6.3 Conclusión general y perspectivas futuras	97
BIBLIOGRAFÍA	100
ANEXOS	105
Anexo 1: Cuestionario para alumnos:	106
Anexo 2: Pauta completada por la evaluadora del diseño didáctico	109
Anexo 3: Encuesta a profesores	115
Anexo 4: Pauta de análisis del uso de la propuesta formativa en línea	116
Anexo 5: Actividades obligatorias:	119
• Actividad Obligatoria N°1: Circuito RL	119
• Actividad Obligatoria N° 2: Circuito RLC	121





Introducción

Pensar a la enseñanza y aprendizaje de la Física Universitaria desde una modalidad a distancia significa diseñar, implementar y evaluar propuestas educativas específicas que permitan no sólo el estudio teórico sino también el experimental. Esto ha sido desde hace ya bastante tiempo una dificultad a salvar por investigadores y docentes preocupados por el tema.

A esta problemática es necesario sumarle la necesidad de que este aprendizaje sea participativo, significativo, que se produzca en interacción entre docentes – contenidos y alumnos y entre alumnos para que realmente conduzca a la construcción de conocimientos.

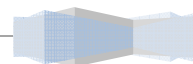
Es una realidad también, la falta de equipamientos en escuelas y universidades para los laboratorios de física, lo cual dificulta el aprendizaje en la modalidad tradicional presencial.

El Laboratorio de acceso remoto por Internet, denominado desde ahora Laboratorio Remoto, surge como una posibilidad concreta de solucionar el problema experimental para la enseñanza de la Física a distancia. Pero fue necesario un tiempo de desarrollo tecnológico previo, para contar en nuestra región con un laboratorio remoto de acceso libre y que permita realizar experiencias de física universitaria básica. A partir de este desarrollo que realizó un grupo de investigadores de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral, es que está disponible en nuestro país para uso libre y gratuito un laboratorio con tres experiencias de física para ser utilizado por escuelas y/o universidades del país y del exterior.

Dadas entonces las condiciones tecnológicas requeridas y habiéndose generalizado el acceso a Internet a casi toda la región de influencia de la Universidad donde se realiza esta investigación, la Universidad Nacional del Litoral, es posible pensar en una modalidad b-learning para la enseñanza – aprendizaje de la Física.

Es necesario entonces el desarrollo, implementación y evaluación de propuestas didácticas específicas que optimicen este recurso tecnológico a disposición de los usuarios.

En consonancia con la filosofía que sustentan quienes desarrollaron el Laboratorio Remoto, de uso libre y gratuito y con una importante función social que trasciende los





muros de la Facultad, la propuesta educativa que lo contenga debe necesariamente inscribirse dentro del mismo pensamiento.

El aprendizaje colaborativo, como aplicación concreta del constructivismo de orientación socio cultural, es la forma elegida para hacer realidad un modo de enseñar y aprender mediado por la tecnología. Trascender lo meramente tecnológico para darle a este proceso una dimensión humana, de colaboración y trabajo en conjunto que permita una construcción cooperativa de saberes.

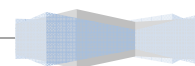
La interactividad es la clave para lograr este objetivo, la comunicación, la colaboración entre docentes y estudiantes y entre estudiantes es lo que hacen realidad un aprendizaje entendido como una actividad fundamentalmente social.

¿Cómo evaluar entonces si las propuestas didácticas diseñadas producen aprendizajes? ¿Se realiza realmente una interacción entre los participantes del proceso de enseñanza y aprendizaje? Esta ha sido la cuestión fundamental que movilizó la realización de este trabajo. Ser capaces de evaluar este proceso desde una mirada que contemple no sólo el diseño tecnológico y didáctico, sino la real utilización que de ese diseño realicen docentes y alumnos cuando interactúen entre sí para construir saberes.

¿Cómo y de qué manera se concretan esas interacciones; son capaces de producir modificaciones en los conocimientos de los estudiantes; es posible aprender física desde un aula virtual y utilizando un laboratorio remoto? Estos han sido los interrogantes que movilaron esta investigación que hoy se presenta y que trata de dar algunas respuestas, y de motivar muchas otras preguntas.

Este estudio de caso realizado en dos comisiones de trabajos prácticos de la cátedra Física II de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral, permite observar el comportamiento de los participantes de una propuesta formativa en línea para la enseñanza de la Física. Se trata de un trabajo práctico de laboratorio para el estudio de circuitos eléctricos en régimen transitorio que utiliza el Laboratorio Remoto de dicha facultad.

Hoy es posible enseñar Física a distancia, es posible llegar a donde muchas veces no se podía llegar, es posible que escuelas alejadas e instituciones con escasos recursos económicos utilicen este tipo de Laboratorios para hacer realidad la experimentación. El desafío está planteado, es nuestro compromiso concretarlo.





CAPÍTULO 1: ¿DE QUÉ SE TRATA ESTA TESIS Y POR QUÉ?

“... la cultura da al hombre la capacidad de reflexionar sobre sí mismo. Es ella la que hace de nosotros seres específicamente humanos, racionales, críticos y éticamente comprometidos. A través de ella discernimos los valores y efectuamos opciones. A través de ella el hombre se expresa, toma conciencia de sí mismo, se reconoce como un proyecto inacabado, pone en cuestión sus propias realizaciones, busca incansablemente nuevas significaciones, y crea obras que lo trascienden...”.

(UNESCO, 1982: *Declaración de México*)

1.1 Justificación de la investigación

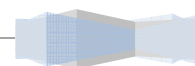
1.1.1 Sobre las Nuevas Tecnologías

La incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación es un hecho que en general está consensuado entre docentes e investigadores, además de ser ya una realidad innegable. La cuestión radica entonces en discutir cómo se implementa su utilización y de qué manera se insertan estas tecnologías en diseños didácticos que permitan mejorar los procesos de aprendizaje.

El caso que ocupa a esta investigación en particular es la incorporación de las nuevas tecnologías a la enseñanza de la Física universitaria básica, y, como se irá explicando a lo largo de este capítulo, qué modalidad adquiere esa incorporación.

En principio se pueden distinguir dos modalidades de aplicación de las NTICS, como se llamará a las nuevas tecnologías en adelante, que son: la modalidad presencial y la modalidad a distancia.

La modalidad presencial es la tradicional en el cursado de las carreras de Ciencias o Ingenierías que incluyen a la Física dentro de su currículum. En ellas, docentes y alumnos comparten en el mismo tiempo, un espacio físico, el aula o laboratorio, donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje. En esta modalidad, las NTICS pueden incluirse de diversas maneras: desde un proyector que reemplaza al tradicional pizarrón, hasta sensores de adquisición de datos para realizar experimentos reales.





La modalidad a distancia es la que puede concretarse a través de un aula virtual, espacio al cual concurren docentes y alumnos en diferentes tiempos y desde diferentes espacios físicos para aprender, compartir, debatir, experimentar. Esta modalidad que ha adquirido, gracias a Internet, una gran difusión en los últimos años, es sin embargo, resistida aún en este tipo de asignaturas donde la dimensión experimental cobra trascendental importancia.

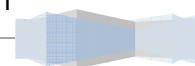
Efectuada esta distinción se comenzarán a analizar los principales aportes de las investigaciones realizadas al momento en nuestro país, que se vinculan al presente estudio.

La asistencia a clases en modalidad presencial, ya sean teóricas o de trabajos prácticos, es una condición para lograr la regularidad en las materias de las carreras de Ciencias y/o Ingenierías en muchas universidades de nuestro país. Esta situación determina que en general existan numerosas publicaciones y trabajos de investigación que dan cuenta de la incorporación de las NTICS a la enseñanza de la Física en esta modalidad. Las mismas tratan tanto el uso de simulaciones computacionales, como la utilización de placas de adquisición de datos, sensores, filmadoras para estudio de movimiento y diversos sistemas de medición.

Podemos citar como ejemplos de este tipo de aplicaciones las experiencias presentadas en el trabajo *"Nuevos diseños de gestión de enseñanza de ciencias en ingeniería integrados con tecnología educativa"* (Bosch, et al, 2010: 204 – 230) Este trabajo es una interesante recopilación de experiencias con sensores y placas de adquisición de datos para Física, en general mecánica; para Química; Biología y software de Matemática.

También son relevantes los aportes realizados desde la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario respecto de la utilización de un riel de aire para estudio de las leyes de la mecánica. Es posible consultar al respecto. "¿Cómo contribuyen los medios informáticos a la construcción de los conocimientos y su consolidación?", (Yanitelli, Rosolio, Massa, 2002:1) y en "Un experimento asistido por un sistema informático. Una indagación de relaciones conceptuales en el estudio del movimiento sobre una pista de aire" (Yanitelli, Scancich, Massa, 2010:1).

En la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral se han desarrollado simulaciones de fenómenos físicos tales como: el campo electrostático generado por una barra no conductora cargada; cálculo del campo magnético dentro y fuera de un solenoide, lentes delgadas y gruesas, difracción, caída de cuerpos en

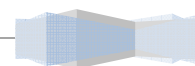




diferentes fluidos, flotación, etc. todo lo cual está disponible en la página web del Grupo Galileo. En las publicaciones referidas al tema se pueden observar extensos desarrollos y conclusiones acerca de los beneficios de la utilización de simulaciones para la enseñanza. A su vez se han publicado trabajos que tratan acerca de la incorporación de sensores y placas de adquisición de datos para la experimentación real. Algunos de estos trabajos son *“Las Nuevas Tecnologías necesitan de la pedagogía. Experiencias en aula y diseños didácticos para circuitos de tipo RC”* (Kofman, Culzoni, 2004:1); *“Desarrollo y aplicación de un Sistema Integrado de experimentación y simulación para difracción de la luz.”* (Lucero, Kofman, 2003:1), *“El uso de la computadora en las modalidades de simulación y adquisición de datos para el estudio del campo magnético en un solenoide por el que circula corriente continua.”* (Giorgi, Cámara, Kofman, 2004:1)

A partir del análisis de estas y otras publicaciones, se puede concluir que hasta el momento, en lo que respecta a la enseñanza de la Física, se ha profundizado en la aplicación de las NTICS en su función informativa, que es aquella que privilegia la mediación tecnológica para la adquisición de datos, construcción de gráficas, resolución de problemas, realización de cálculos complejos, etc. En general se trata de mejorar la comprensión simulando situaciones de difícil acceso en el laboratorio, obtener gráficas en tiempo real, facilitar cálculos y mejorar la calidad de las mediciones; aspectos que son esenciales en la enseñanza de esta disciplina.

Barberá, (2004) clasifica las funciones que pueden cumplir las NTICs en la educación como: informativas o comunicativas. En general la función comunicativa se desarrolla en la modalidad a distancia o en una modalidad mixta que combine lo presencial y lo virtual. En los últimos años se han comenzado a publicar algunas experiencias de la aplicación de las NTICS en la modalidad a distancia, que posibilita una aplicación informativa y comunicativa de las mismas. Se pueden destacar las siguientes: *“El desarrollo de prácticas de laboratorio de física básica mediadas por las NTIC’s, para la adquisición y análisis de datos, en una experiencia universitaria con modalidad b-learning”* (Ferrini y Aveleyra ,2006:1); *“Experimentos remotos de circuitos eléctricos con fenómenos transitorios”* (Monje, Kofman, Lucero, Culzoni, 2009:1). La Tesis de Maestría *“Diseño, gestión y calidad de la práctica educativa, para la enseñanza y el aprendizaje de la física básica universitaria con modalidad blended learning”*. (Aveleyra, 2008:1) es un ejemplo de integración de ambas funciones de las nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza de la Física.





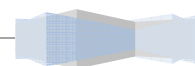
Otra experiencia reciente y que continúa, es la que se lleva a cabo en la Facultad Regional Buenos Aires de la UTN denominada *“Cuando el sentido formativo de la evaluación se entrama en un proyecto, el caso de las aulas virtuales de la FRBA de la UTN.”* (Cicala, Giura, Cuzzani, 2010:52-73). Este es un caso de utilización de aulas virtuales en diferentes materias, incluidas Física I y II, como apoyo a la enseñanza presencial. En esta experiencia se combinan la dimensión comunicativa y la dimensión informativa de las NTICS, otorgándole mucha importancia a la comunicación, la ayuda entre docentes y alumnos y la colaboración entre alumnos. Tal como explican sus autores: *“En este proyecto las aulas virtuales complementan el trabajo de las aulas presenciales ofreciendo a los alumnos:*

- *La orientación docente a través de los tutores*
- *La posibilidad de interactuar con otros alumnos en función del aprendizaje de las asignaturas y más allá del propio curso*
- *El desarrollo de los contenidos de las unidades temáticas(todos o algunos)*
- *La posibilidad de apropiarse de los contenidos a través de otros medios y con otro tipo de actividades.*
- *La posibilidad de conformar paulatinamente una comunidad virtual.”* (Cicala, Giura, Cuzzani, 2010:53)

Las experiencias mencionadas son aplicaciones de lo que se denomina blended learning, modalidad mixta, que combina la educación presencial con la educación a distancia. Son intentos de incorporar aulas virtuales como apoyo a la enseñanza presencial o como complemento.

1.1.2 Sobre los Laboratorios Remotos

Una opción que comienza a explorarse y constituye parte fundamental de esta investigación es la incorporación de los laboratorios remotos a la enseñanza de la Física. El laboratorio remoto incluye en sí mismo las dos funciones fundamentales de las NTICS, la informativa y la comunicativa. La primera, porque es a partir de la realización de una experiencia real comandada en forma remota por Internet como se obtienen datos que serán posteriormente utilizados para la enseñanza y aprendizaje. Nos brinda información cierta y real de un experimento que se está realizando en un laboratorio. La dimensión comunicativa se evidencia en la necesidad de establecer esa comunicación en forma





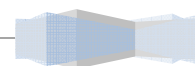
remota con la experiencia, en la tecnología puesta en juego para posibilitarla y en la comunicación, no ya directa pero necesaria, entre las personas que administran el laboratorio y los usuarios.

Los laboratorios reales de acceso remoto son sistemas que se encuentran en pleno desarrollo en Europa. En España se pueden mencionar laboratorios remotos en las universidades de Murcia (experimentos con circuitos eléctricos en <http://colos.inf.um.es/rlab/es/Default.htm>) y Valladolid (experimento de péndulo físico en <http://labfmc.eis.uva.es/>).

Este tipo de laboratorios permiten la realización de las experiencias por parte de los estudiantes aunque la propia escuela o Universidad no disponga del equipamiento específico. Éste es un motivo más que importante para abordar esta temática, con la perspectiva de ampliar las posibilidades de realización de actividades experimentales, lo cual se considera fundamental en el aprendizaje de las Ciencias y de la Física en particular.

Actualmente, se encuentra instalado un laboratorio remoto para la enseñanza de Física Básica en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral con tres experiencias en funcionamiento. Este laboratorio se ha utilizado desde propuestas presenciales en la propia Facultad de Ing. Química, desde la Facultad Regional Rafaela de la Universidad Tecnológica Nacional, en un curso para docentes de Física en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto y en otras Universidades del país.

Las aplicaciones concretas de utilización de laboratorios remotos desde una plataforma de e-learning que se han publicado, son escasas. Entre ellas se destacan en nuestro país las que corresponden al laboratorio remoto de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario como por ejemplo: "Empleo de un laboratorio remoto para promover aprendizajes significativos en la enseñanza de los dispositivos electrónicos" (Marchisio, Lerro, Von Pamel, 2010:1), donde se explica la utilización del "Laboratorio Remoto de Física Electrónica para favorecer aprendizajes significativos en el área de fundamentos científicos y técnicos de dispositivos electrónicos básicos". Desde España aportes como "Laboratorios remotos en la web, una herramienta para la cooperación al desarrollo en el campo de la educación" (Gonzáles, Adiego, Sanz, Bouab, Mass, 2008:1) En América Latina se pueden encontrar aportes como "Laboratorio remoto aplicado a la educación a distancia. Remote Laboratory Applied To Distance Education" (Ariza Ladino, Amaya Hurtado, 2008:1)





Esto abre una interesante perspectiva de investigación acerca de la posibilidad de utilización de laboratorios remotos dentro de una propuesta didáctica para la enseñanza de la Física y en particular, si esa propuesta didáctica puede ser abordada desde un aula virtual.

1.2 Planteo del Problema

Considerando los aspectos ya abordados acerca de la situación en la que se encuentra la enseñanza de la Física mediada por tecnologías se considera de sumo interés investigar de qué manera pueden integrarse la dimensión comunicativa e informativa en una propuesta didáctica para esta disciplina.

Es así que surge el laboratorio remoto como recurso didáctico que encierra en sí mismo ambas dimensiones y posibilita a la vez, hacer realidad a distancia un aspecto fundamental en la enseñanza de las Ciencias Naturales: la experimentación.

Esta experimentación es real y no virtual y encierra en sí misma todas las características de una experiencia realizada en un laboratorio en forma presencial, difiriendo del mismo en su manipulación remota. Se superan de esta manera, ciertos cuestionamientos que realizan algunos docentes a las simulaciones computacionales, aunque se debe asumir que ambos recursos didácticos cumplen diferentes funciones y que uno no suplanta al otro.

Surge la posibilidad de desarrollar una propuesta didáctica en aula virtual que incluya al laboratorio remoto dentro de la misma, lo cual permite un acceso más flexible por parte de los alumnos, desde donde tengan acceso a una computadora y en el momento que más les convenga. Esta metodología se enmarca dentro de lo que se conoce como b-learning (blended learning) o modalidad mezclada o mixta. El b-learning nos permite incluir propuestas teóricas o de trabajos prácticos en aula virtual dentro de una modalidad general de cursado presencial.

Muchos autores coinciden acerca de la necesidad de transmitir y enseñar en la Universidad no sólo los contenidos conceptuales, sino también, aquellas herramientas que le permitan al alumno seguir aprendiendo a lo largo de la vida, así como también, adquirir competencias específicas de desempeño laboral.

Al respecto se puede tener en cuenta la siguiente opinión: *“La segunda perspectiva es la que se refiere a la necesidad de la Universidad de enseñar a sus alumnos, no sólo los saberes propios de la especialidad, sino una serie de habilidades referidas al desempeño de los futuros egresados en la vida laboral como ser,*



predisposición para el trabajo en grupos, posibilidad de seguir perfeccionándose en forma autónoma, capacidad para la comunicación oral y escrita.” (Cukierman, Virgili, 2010: 25).

Otros autores como Quintanilla, nos dice *“Si queremos educar para la democracia no podemos ser autoritarios. Si queremos educar para la afectividad no podemos ser indiferentes a las emociones y las frustraciones de nuestros estudiantes”* (Quintanilla, 2008:28).

Ésta es una propuesta que intenta educar para la democracia, para la discusión de las ideas, para la solidaridad, en el respeto a las opiniones pero en el rigor científico. Todo ello nos lleva a plantear un aprendizaje enmarcado en lo que se conoce como Constructivismo de Orientación Socio Cultural. Esta teoría del aprendizaje que se toma como base, junto a un concepto culturalista del funcionamiento de la mente, nos conduce a proponer el diseño didáctico fundamentado que se conoce como aprendizaje colaborativo.

Es precisamente dentro de esta metodología de la enseñanza donde cobran fundamental importancia las interacciones que se producen entre los estudiantes, entre éstos y el docente, y entre contenidos y estudiantes.

Es imprescindible preguntarse acerca de la calidad de la enseñanza basada en las NTICS, aspecto fundamental a la hora de planificar su incorporación en las clases, y no solamente la calidad de la enseñanza en general. Para ello debemos tener en claro: *¿Qué es lo que es necesario evaluar? ¿Los diseños, los desempeños, las interacciones?*

Elena Barberá enfatiza que *“La calidad de los contextos o entornos educativos que median las TIC se mide por la calidad de la interactividad profesor- alumno- contenidos de aprendizaje y más concretamente, por la calidad de las ayudas educativas que se desarrollan para sostener, orientar y guiar la actividad constructiva del alumno para apropiarse de los contenidos.”* (Barberá, 2004: 3)

Surge entonces la necesidad de investigar cómo se producen y qué características tienen esas interacciones entre profesor, alumnos, contenidos y entre alumnos en las propuestas formativas de educación mediadas por tecnologías. Esto posibilitará entender los procesos de aprendizaje que allí se producen a la vez que modificar los diseños tecnológicos y pedagógicos para mejorar dichas interacciones.

Por lo tanto el problema que aquí se propone para investigar es **cuál es la calidad de las interacciones que se establecen entre docentes – contenidos y alumnos y entre alumnos entre sí en una propuesta didáctica para la enseñanza de la Física en aula virtual, utilizando un laboratorio remoto como recurso**



fundamental. Esta propuesta se diseña específicamente para alumnos de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral, donde se realizará el trabajo de campo.

Si bien es un diseño específico para esta Casa de Estudios, se considera que debido a la similitud de los programas de estudio de Física para carreras de Ingeniería de las Universidades Públicas en nuestro país, la propuesta es fácilmente adaptable a otros cursos. Esto posibilitaría extender la investigación con la finalidad de comparar resultados.

1.3 Objetivos

Enseñar Física en una modalidad a distancia, constituye un desafío y abre interrogantes que movilizan a cualquier docente que sienta esta profesión como un verdadero compromiso. La realidad de jóvenes imposibilitados de acceder a la Universidad por problemáticas económicas o de distancia, junto a una necesidad cada vez mayor de contar con una formación profesional que facilite la inserción laboral y la movilidad social, son causas más que suficientes para plantearnos el desafío de flexibilizar tiempos y espacios.

La Universidad hoy requiere de quienes estamos comprometidos con la investigación en educación, propuestas innovadoras que permitan optimizar tiempos y recursos económicos a la vez que garanticen la calidad educativa. Poder llegar a más jóvenes y adultos que deseen formarse en carreras con un fuerte contenido experimental y que a la vez tengan dificultades para trasladarse o para compartir los mismos tiempos, es un objetivo general que guía a quienes trabajan en la incorporación de las NTICS para la educación.

En los inicios de este trabajo comenzaron a formularse preguntas como: ¿Será posible implementar una propuesta educativa en línea para la enseñanza de la Física en carreras de Ingeniería? O, en instituciones con una fuerte tradición presencial en la modalidad de cursado de las carreras: ¿Será posible incluir propuestas didácticas en línea?

Luego surgieron otras como: ¿Será el b-learning una alternativa válida que asegure la calidad educativa para la enseñanza de la Física? ¿Podremos optimizar el recurso Laboratorio Remoto dentro de un aula virtual para la enseñanza de la Física?

Estos y otros interrogantes fueron generando las bases de esta investigación y posibilitaron arribar a la problemática central que guía este trabajo: Concentrar la



investigación en la calidad de esa propuesta educativa que debía ser generada. Así como también, hablar de calidad dentro de la teoría del aprendizaje que se adoptó para esta investigación, significó centrar el problema en la calidad de las interacciones que podrían producirse dentro del diseño didáctico adoptado.

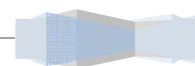
Es así que el objetivo principal de esta investigación se orientó al estudio de la calidad de las interacciones que se producen entre profesores y alumnos y entre alumnos en una propuesta de enseñanza de la Física en línea. En palabras de César Coll, *“La adopción de este foco de análisis supone centrar la valoración de la calidad en este tipo de procesos en lo que profesores y alumnos hacen y dicen, de manera organizada y mutuamente contingente, en torno a los contenidos y tareas de los que se ocupan, y en la forma en que las TIC median, y eventualmente transforman y optimizan, esa actividad conjunta”* (Coll, Mauri, Onrubia, 2008:51)

Objetivo general

Valorar la calidad de las interacciones que se producen entre profesor - contenidos - alumnos y entre alumnos – alumnos, en una propuesta de aprendizaje colaborativo de la Física mediada por tecnologías con laboratorio remoto en carreras de Ingeniería.

Objetivos parciales

1. Valorar la interactividad tecnopedagógica **potencial** de una propuesta didáctica en línea que utiliza un laboratorio remoto como recurso didáctico fundamental, en carreras de Ingeniería.
2. Valorar la interactividad tecnopedagógica **real** de una propuesta didáctica en línea que utiliza un laboratorio remoto como recurso didáctico fundamental, en carreras de ingeniería.





CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

*“El culturalismo toma como su primera premisa que la educación no es una isla,
sino parte del continente de la cultura”
(Jerome Bruner:1997, pag.29)*

2.1 El constructivismo de orientación socio cultural

La perspectiva psicológico cultural de la educación o culturalismo, como suele denominarse también, es un enfoque desarrollado esencialmente por Jerome Bruner, quien sitúa al aprendizaje no como un proceso individual y aislado, sino como una actividad enmarcada en un contexto cultural que le da sentido y le otorga las herramientas necesarias para hacerla realidad. Así, cada ser humano forma parte de la cultura, toma de su caja de herramientas construida a lo largo de los tiempos los elementos que necesita y también aporta desde su re-construcción personal significados y nuevos conocimientos que se integran a ese bagaje cultural.

*En este marco los procesos de aprendizaje y de construcción del conocimiento no son entendidos como procesos de adquisición y elaboración de datos provenientes del exterior, sino como experiencias culturalmente situadas por medio de las cuales los sujetos individuales haciendo uso de instrumentos cognitivos culturalmente mediados, vienen a participar en un patrimonio de saberes, tradiciones, prácticas, jugando no un rol de recepción pasiva, sino de activa participación en su incesante reelaboración.
(Santoian, Striano, 2006:101)*

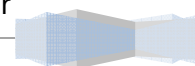
Algunas características fundamentales de esta perspectiva psicológico cultural de la educación son desarrolladas por Bruner en su libro *“La Educación puerta de la Cultura”*, las cuales se resumen a continuación:

- *El postulado perspectivista:* asegura que el significado que cada persona otorga a los hechos, acontecimientos y conocimientos, es relativo al marco desde el cual se construye. Es así que las interpretaciones de significado reflejan tanto las idiosincrasias personales, como las formas de construir la realidad de una cultura. Es una interacción permanente entre individuo y sociedad lo que se produce, dando un carácter comunal al pensamiento individual pero a la vez aportando a la cultura desde lo individual. Y esto no significa que todo vale, ya que existen reglas



de interpretación de coherencia conceptual que se imponen como criterios de validez científica. Este postulado lo que destaca es el lado interpretativo y creador del pensamiento humano.

- *El postulado de los límites.* Existen dos límites fundamentales para la creación de significados que podemos realizar los seres humanos. El primero tiene estrecha relación con el propio funcionamiento de nuestra mente. Estas limitaciones se van expandiendo a medida que la ciencia avanza y que cada uno de nosotros se “para sobre los hombros de los gigantes que nos precedieron” (Bruner, 1997:36) Respecto a este punto es valioso el aporte de Vigotsky denominado Zona de Desarrollo Próximo, del cual se derivan implicancias educativas importantes que nos hacen reflexionar acerca de la capacitación que la pedagogía es capaz de dar para que cada uno pueda ir más allá de sus capacidades innatas. Para ello es necesario transmitir esa caja de herramientas que la cultura ha ido desarrollando a lo largo de los siglos y que nos permite reconstruir el conocimiento, darle significado, internalizarlo y volverlo a la cultura con nuestros aportes personales. El otro límite lo constituyen los diferentes sistemas de símbolos que utilizamos para comunicarnos y cómo cada persona se relaciona mejor con diferentes sistemas simbólicos. Esto para la educación constituye un aporte fundamental, ya que los límites de nuestra mente pueden trascender si se recurre a sistemas simbólicos más poderosos. Este postulado del culturalismo adquiere singular actualidad e importancia enmarcado en las NTICS, en tanto y en cuanto ellas nos permiten manejar diferentes lenguajes para la comunicación, presentación de contenidos y realización de actividades tratando de responder y atender a la diversidad de características de los estudiantes.
- *El postulado del constructivismo:* “La construcción de la realidad es el producto de la creación del conocimiento conformada a lo largo de tradiciones con la caja de herramientas de formas de pensar de una cultura” (Bruner, 1997:38) El constructivismo ha puesto el acento en que el aprendizaje es un proceso endógeno que los aprendices realizan por sí mismos, como una actividad activa que es constructiva o reconstructiva de la realidad. “Para algunas corrientes, el aprendizaje se da principalmente por descubrimiento: se aprende aquello que se descubre por sí mismo (Piaget, 1975).” (Kaplún, 2005: 41) La educación debe ser





antes que nada, una invitación a la exploración y a la investigación y algunos autores como Bruner sugieren que esa investigación puede ser guiada, con “andamiajes” que se irán retirando a medida que el alumno avance en su aprendizaje. De hecho, es recomendable estimular esa construcción del conocimiento mostrando como la ciencia lo ha ido haciendo a lo largo de los siglos, con verdades provisorias que fue cambiando a medida que nuevos conocimientos reemplazaron a los anteriores.

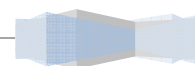
- *El postulado interaccional:* es el que nos dice que aprendemos en interacción con otros. Siempre el aprendizaje es social e interactivo, y esta interacción se produce a través del lenguaje. No sólo las palabras, sino el contexto en el cual son dichas, los gestos, las imágenes, los actos que los acompañan. Es nuestra condición de intersubjetividad que nos permite negociar significados y encontrar soluciones. Y reflexionamos entonces junto a Bruner (1997)

¿Cuál es la mejor manera de concebir una subcomunidad que se especializa en el aprendizaje entre sus miembros? Una respuesta obvia sería que es un lugar en el que, entre otras cosas, los aprendices se ayudan a aprender unos a otros, cada cual de acuerdo con sus habilidades. Y esto por supuesto no hace falta que excluya la presencia de alguien cumpliendo el papel de profesor. Simplemente implica que el profesor no juega ese papel como un monopolio, que los aprendices se andamian unos a otros también. (p39)

Si bien éstas no son todas las características que Bruner describe del culturalismo, son las más importantes para el desarrollo de esta Tesis, y son las que nos ubican también en la perspectiva que otros autores denominan Constructivismo de orientación socio cultural y que autores como César Coll denominan: “Concepción constructivista del aprendizaje escolar y de la enseñanza” (Coll et al, 2008).

Esta visión sitúa a la actividad mental constructiva del alumno como clave del aprendizaje, pero a la vez sostiene que esta actividad mental está inserta en y es inseparable, de la actividad conjunta que desarrollan profesores y alumnos en el contexto en el que interactúan, teniendo en cuenta la cultura de la que forman parte.

Es un enfoque que afirma que todo aprendizaje es social y mediado, interactivo, se realiza a partir de la interacción entre los estudiantes entre sí, entre cada estudiante y los recursos de los que dispone para acceder a los contenidos y de la interacción entre el





docente y los alumnos. Y es mediado por la tecnología disponible para llevarlo a cabo, una tecnología que lleva implícito un sello cultural y que pone a disposición de docentes y alumnos la caja de herramientas que la cultura ha desarrollado. Esta tecnología que en otros tiempos fuera la tiza, el pizarrón y el libro impreso y que hoy, lejos de desechar estos elementos, incorpora la computadora, el hipertexto, los multimedios, Internet, las imágenes en movimiento, las simulaciones, etc. Esta tecnología que hace posible franquear las barreras del tiempo y el espacio, que extiende el aula más allá de las paredes del edificio y que permite hacer realidad una educación para todos y una capacitación permanente a lo largo de la vida.

Por todas estas razones es que este enfoque cultural de la mente y de la forma en que aprendemos nos sirve de base para situarnos en este trabajo de investigación y para intentar hacer un aporte para mejorar la enseñanza de las Ciencias, específicamente la Física.

En relación precisamente con las características que debiera tener la enseñanza de las Ciencias dentro de este enfoque que nos guía, las palabras de Pozo esclarecen nuestra mirada: *“...se debe enseñar la ciencia como un saber histórico y provisional, intentando hacerles participar de algún modo en el proceso de elaboración del conocimiento científico, con sus dudas e incertidumbres, lo cual requiere de ellos también una forma de abordar el aprendizaje como un proceso constructivo, de búsqueda de significados e interpretación, en lugar de reducir el aprendizaje a un proceso repetitivo o reproductivo de conocimientos precocinados, listos para el consumo...”* (Pozo Municio y Gómez Crespo, 1998:25)

Es importante que el conocimiento científico pueda ser aprendido en estrecha vinculación al contexto socio cultural que le dio lugar, y como un saber en construcción, no como algo totalmente acabado. De allí que son deseables aquellas propuestas que estimulen la propia investigación por parte de los estudiantes, la experimentación, el contraste entre los modelos ideales de la Ciencia y los comportamientos reales de la naturaleza. En este marco y considerando que las formas de enseñar y de aprender también cambian dentro de un cambio cultural general, las NTICS aportan herramientas propias para comprender la Ciencia, herramientas que son parte de un desarrollado científico tecnológico que se hace inseparable del aprendizaje. Es necesario entonces, formar a los estudiantes no sólo en los saberes disciplinares propios de cada asignatura, sino también , en aquellos saberes que les permitan utilizar las nuevas herramientas disponibles y que puedan aprender a organizar la información, seleccionarla, desarrollar



criterios, interpretar y asignar significados. Así, “aprender a aprender” constituye una de las demandas esenciales que debe satisfacer el sistema educativo.”...*es necesario renovar no sólo esos contenidos sino también las metas a los que van dirigidas, concibiéndolos no tanto como un fin en sí mismo, sino como medios necesarios para que los alumnos accedan a ciertas capacidades y formas de pensamiento que no serían posibles sin la enseñanza de las Ciencias*”. (Pozo Municio, Gómez Crespo, 1998:29)

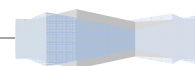
Esta perspectiva socio cultural del aprendizaje que incorpora la necesidad de desarrollar la metacognición, o sea ese aprender a aprender, incluye el aprendizaje de las metodologías y actitudes que nos permitan una actualización permanente y un trabajo profesional en equipo. Es por estas razones que se adoptará como forma de trabajo en el aula, el aprendizaje colaborativo para esta propuesta didáctica.

2.2 Aprendizaje colaborativo

“Colaborar es trabajar con otra u otras personas. En la práctica, el aprendizaje colaborativo ha llegado a significar que los estudiantes trabajen por parejas o en pequeños grupos para lograr unos objetivos de aprendizaje comunes. Es aprender mediante el trabajo en grupo, en vez de hacerlo trabajando solo.” (Barkley, Cross, Howell Major, 2007: 17)

Colaborar significa trabajar juntos, cada uno logra su objetivo si los demás también lo logran, no hay trabajo colaborativo si unos trabajan y otros no. El aprendizaje colaborativo tiene como característica que ha sido planificado intencionalmente teniendo en cuenta los objetivos que se desean lograr, las características del grupo de alumnos, los recursos disponibles, las características de la asignatura. Esta planificación puede realizarse seleccionando actividades de algún manual o bibliografía específica, adaptando las mismas y situándolas en el contexto particular de la clase, o bien diseñándolas especialmente.

Otra característica del aprendizaje colaborativo es que promueve la discusión ordenada y argumentada de las ideas. Se favorece precisamente la defensa de las opiniones de cada uno en el grupo frente a una situación problemática o conflictiva, basando sus argumentos en el conocimiento científico, social, artístico o en diferentes posiciones filosóficas. *“Los estudiantes aprenden cuando tienen que explicar, justificar o argumentar sus ideas a otros.”* *“En un escenario colaborativo, los estudiantes intercambian sus ideas para coordinarse en la consecución de unos objetivos compartidos. Cuando*





surgen dilemas en el trabajo, la combinación de su actividad con la comunicación es lo que conduce al aprendizaje" (Vygotsky, 1978 en Barros y Verdejo, 2001:39-49)

"... Por lo tanto, el proceso de construcción de conocimiento compartido, es de gran ayuda en el aprendizaje individual. En este sentido, el aprendizaje colaborativo es una actividad social..." (Barros y Verdejo, 2001:39-49)

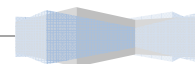
Existen diferencias entre lo que se conoce como Aprendizaje Cooperativo y Colaborativo. Se puede definir aprendizaje cooperativo como "la utilización en la enseñanza de pequeños grupos para que los alumnos trabajen juntos con el fin de maximizar el aprendizaje, tanto el propio como el de cada uno de los demás" (Smith, 1996:71 en Barkley, Cross, Howell Major, 2007: 18) En este tipo de aprendizaje los estudiantes trabajan juntos en una tarea en común, comparten información y el profesor conserva su rol tradicional de experto en la asignatura y autoridad en el aula.

"El aprendizaje colaborativo de basa en supuestos epistemológicos diferentes y tiene su origen en el constructivismo social. Matthews recoge la esencia de los fundamentos filosóficos: "El aprendizaje colaborativo se produce cuando los alumnos y los profesores trabajan juntos para crear el saber... Es una pedagogía que parte de la base de que las personas crean significados juntas y que el proceso las enriquece y las hace crecer" (Matthews, 1996: 101 en Barkley, Cross, Howell Major, 2007: 19)

En esta tesis se adoptará la denominación de aprendizaje colaborativo para designar a esta metodología de trabajo que se propone, de acuerdo con las definiciones dadas, independientemente de que en la práctica luego los docentes encargados de llevarlas a cabo, puedan tener una actitud más participativa o más neutra en la resolución de las actividades propuestas a los alumnos

Actualmente resulta posible realizar el aprendizaje colaborativo en un nuevo contexto socio cultural en el que las nuevas tecnologías tienen una fuerte gravitación, aunque no es el único contexto posible. Esto incide fuertemente en la definición de "cómo aprendemos" (socialmente) y "dónde aprendemos" (en red).

La colaboración consta de tres elementos decisivos: participación, interacción y síntesis. La participación es importante porque la colaboración no puede tener lugar dentro de un grupo a menos que haya una participación más o menos igualitaria entre sus participantes. La interacción requiere que los miembros del grupo respondan activamente unos con otros, explicitando ideas y generando devoluciones. Finalmente el producto creado por el grupo debe representar una síntesis de las ideas de todos los miembros del grupo. (Cenich , Santos, 2010: 2)





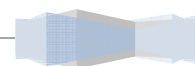
Es posible también agregar que la experiencia de trabajo en la cátedra, en modalidad presencial y con propuestas de aprendizaje colaborativo en el laboratorio de Física, aportan la necesidad del andamiaje oral o de materiales escritos respecto de los conocimientos teóricos necesarios para concretar las actividades. En general, los estudiantes necesitan referenciar esos problemas o actividades a los conceptos que fueron ya estudiados en las clases teóricas. Esta necesidad tiene que ser contemplada en el diseño del aula virtual, en los recursos disponibles y en los problemas planteados.

2.3 Diseño didáctico

2.3.1 Diferentes entornos de aprendizaje

Realizando una clasificación que tiene relación con los usos y objetivos de las NTICS aplicadas a la educación, se pueden distinguir según Jonassen (1998) en Barberá (2004), aprendizajes sobre la computadora, aprendizajes de la computadora o con la computadora. Se aprende sobre o acerca de la computadora cuando los contenidos se refieren a la tecnología en sí misma o a las Ciencias de la Informática. Se aprende de la computadora o desde la computadora cuando se utilizan software que desarrollan partes del currículum o sirven para complementar el mismo. Por ejemplo: CD interactivos para el estudio del idioma. Se aprende con la computadora cuando *“ésta se convierte en un mediador, que ayuda a dar sentido y a construir el conocimiento que se va adquiriendo mediante procesos de reflexión y profundización crítica de los contenidos”*. (Barberá, 2004:9). Este enfoque lleva a concebir la tecnología como un verdadero instrumento de transformación que varía la relación entre los alumnos, su entorno, el docente y el conocimiento.

Entendiendo entonces a la tecnología como mediadora en el proceso de aprendizaje, que lo modifica y condiciona, se pueden distinguir dos criterios, según Barberá, relacionados con las aportaciones específicas que realizan las mismas. El primer criterio se refiere a la clasificación entre la vertiente informativa y la vertiente comunicativa de las TICS, que si bien pueden encontrarse integradas en algunas propuestas, realizan sus aportes específicos. El segundo criterio se relaciona con la coincidencia temporal de docentes y alumnos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que estas tecnologías flexibilizan la relación didáctica y permiten el acceso al aula en tiempos y espacios diferentes. Teniendo en cuenta estos criterios de clasificación se pueden reconocer cuatro tipos de situaciones fundamentales:





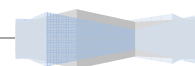
- Entornos educativos presenciales que incorporan materiales y recursos multimedia con coincidencia en tiempo y espacio.
- Entornos educativos presenciales o virtuales donde docentes y alumnos no coinciden en el tiempo, e incorporan software de autoaprendizaje.
- Entornos como las teleconferencias, donde existe una coincidencia temporal pero no espacial y que permiten la comunicación y participación.
- Entornos educativos virtuales basados en la no coincidencia temporal ni espacial de docentes y alumnos que permiten la comunicación y la interacción. Como por ejemplo, las Universidades virtuales.

De acuerdo con esta clasificación y teniendo en cuenta las teorías del aprendizaje que guían esta propuesta, se adopta para este trabajo una línea de pensamiento que trata de combinar lo mejor de la función comunicativa y lo mejor de la función informativa de las Nuevas Tecnologías. Nos ubicaríamos entonces, en entornos de aprendizaje que propician tanto el uso de las NTICS en su versión informativa como comunicativa, utilizando para ello la clasificación que Barberá, 2004 propone:

Entornos que propician la planificación y el desarrollo de propuestas formativas basadas en el uso de plataformas para la enseñanza y el aprendizaje electrónico y permiten la comunicación y el trabajo colaborativo entre profesores y alumnos en situación no presencial.

Este tipo de entornos se pueden concretar en lo que denominamos aula virtual, un ámbito que permite la planificación y desarrollo de propuestas formativas en línea. Para este caso en particular el aula se inserta en un campus virtual que utiliza una plataforma moodle como soporte tecnológico. Esta plataforma permite una gran variedad de instancias de comunicación sincrónica y asincrónica, a la vez que una buena interacción entre los actores del proceso de enseñanza y aprendizaje. Su diseño tecnológico logra combinar variadas formas de presentación de los contenidos mediante la posibilidad de incluir videos, simulaciones, accesos a diferentes sitios de Internet, textos, imágenes fijas, móviles y sonido. La disponibilidad de herramientas de interacción y comunicación como foros, wikis, chat, correo interno, brindan opciones para hacer realidad desde el diseño didáctico una propuesta de aprendizaje colaborativo.

Concretar una instancia de aprendizaje colaborativo en modalidad b-learning, como es la que se desarrolla en este trabajo, requiere de un diseño didáctico específico





que contemple muy claramente la interacción entre alumnos y la interacción entre docentes y alumnos. Al respecto Onrubia (2005), plantea conceptos importantes a tener en cuenta precisamente en el diseño de materiales educativos en modalidad virtual, como son los de “ayuda” y “actividad conjunta” que definen qué tipo de interactividad se propone. Estos conceptos permiten hacer realidad la propuesta de aprendizaje colaborativo que se desea evaluar. Se trata en este caso de propiciar la actividad presencial combinada con la virtual, y la colectiva con la individual.

2.3.2 Enfoques pedagógicos

Es necesario ubicar el tema dentro del debate pedagógico actual, donde se pueden distinguir según Kaplún tres tipos de enfoques:

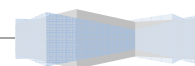
- “Enfoques tradicionales transmisivos, centrados en los contenidos.
- Enfoques conductistas, centrados en los estímulos y los efectos.
- Enfoques crítico-dialógicos, centrados en los procesos y la construcción colectiva de saberes.” (Kaplun, 2005: 35)

Teniendo en cuenta la teoría que sustenta esta propuesta educativa, se adopta el enfoque **crítico- dialógico**, centrado en la construcción colectiva de saberes.

“El papel de los materiales educativos en un enfoque como éste, suele ser en primer lugar, “disparador”, provocador: que ayude a mirar la realidad y a poner en común los conocimientos y concepciones previas, que problematice y ponga en debate esa realidad, esos conocimientos y concepciones.” (Kaplún, 2005:44)

Por esta razón es que la información ofrecida a los alumnos y las tareas a realizar, requerirán la resolución de problemas y una confrontación no sólo de ideas y conocimientos teóricos, sino también una confrontación entre los modelos físicos ideales y la realidad experimental.

Se trata de esta manera, de motivar la reflexión de los alumnos respecto de la propia naturaleza del conocimiento científico y hacer realidad la profundización en los niveles de comprensión. El docente en este modelo didáctico es un gran planificador de tareas, un problematizador, alguien que no se dedica a transmitir solamente, sino a guiar, cuestionar, posibilitar una profundización y reflexión conjunta entre los aprendices. Esto requiere del profesor una actividad de constante acompañamiento en el proceso de





aprendizaje, quien debe estar cuando se necesite esa “ayuda” y quien debe propiciar esa “actividad conjunta”. Siguiendo a Kaplún, tomamos sus palabras cuando dice:

“El papel del educador en este tipo de enfoque no será entonces sólo el de un transmisor de conocimientos sino principalmente el de un facilitador de los procesos de aprendizaje personales y grupales. Para ello aportará, sin duda, información, pero lo hará a partir del conocimiento grupal y su problematización y de la confrontación permanente con el mundo, con la realidad material y social que lo rodea.” (Kaplún, 2005: 44)

En relación con la forma de trabajo dentro del aula virtual, se pondrá un fuerte acento en lo grupal, como condición necesaria para concretar el aprendizaje colaborativo y como sostén de esta modalidad a distancia que se inserta en una modalidad general presencial. Se dividirá el grupo general de alumnos en pequeños grupos de 3 o 4 alumnos que podrán reunirse a trabajar en forma presencial o podrán hacerlo a través de la plataforma educativa. Esto posibilita también el desarrollo de la propia capacidad de aprender y del espíritu crítico, competencias necesarias para la formación a lo largo de la vida que todo profesional seguramente necesitará.

2.3.3 Técnicas de aprendizaje colaborativo en aula virtual

Dentro de las diferentes técnicas de aprendizaje colaborativo existentes, el diseño específico seleccionado es el denominado **“Resolución estructurada de problemas”** que describen Barkley, Cross y Howell Major:

Tamaño del grupo: 4 – 6 alumnos

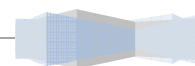
Duración de los grupos: varias clases

Aplicación en Internet: Alta

Las autoras describen la actividad del siguiente modo:

La resolución estructurada de problemas proporciona a los estudiantes un procedimiento para resolver un problema complejo, relacionado con los contenidos, en un período de tiempo especificado de antemano. Todos los miembros del grupo tienen que ponerse de acuerdo en la solución y deben ser capaces de explicar tanto la respuesta como la estrategia utilizada para resolver el problema (Barkley, Cross y Howell Major, 2007:151)

Se trata de diseñar problemas de cierta complejidad para que los estudiantes puedan ejercitar competencias específicas de resolución de problemas y que a su vez permita poner en práctica las cuestiones que en ese momento se están desarrollando en





la asignatura. Si el problema es muy amplio o complejo es necesario delimitarlo adecuadamente.

En cuanto a la implementación en internet, las autoras recomiendan organizar a los alumnos en grupos y dar a cada uno su propio foro de discusión. También es conveniente darles la opción del chat para resolver el problema o discutir en tiempo real. Sea cual fuera la forma de discusión elegida se sugiere socializar las respuestas y procedimientos utilizados por cada grupo de modo que todos puedan acceder y realizar comentarios.

Los recursos dispuestos en el diseño didáctico responden a la necesidad de hacer realidad una apropiación real de los conocimientos y garantizar que los mismos adquieran una real significación para los aprendices. *“La significatividad psicológica sólo puede asegurarse mediante formas de ayuda que permitan la adaptación cuidadosa y continuada, en el propio proceso de aprendizaje, de ese material a los alumnos concretos que deben aprenderlo”* (Onrubia, 2005:4).

Este concepto se concreta en la incorporación de recursos como desarrollos teóricos y simulaciones que permitan apoyar el proceso específico de resolución de problemas.

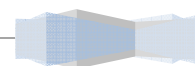
El recurso central de este trabajo práctico y que constituye la herramienta principal para resolver las actividades propuestas, es el Laboratorio Remoto.

2.4 ¿Qué es un Laboratorio Remoto?

2.4.1 Características generales de un laboratorio remoto

Un laboratorio remoto es un laboratorio real de acceso remoto a través de Internet. Está constituido por un grupo de experimentos que pueden comandarse a distancia utilizando Internet para ello.

Es necesario diferenciar el concepto laboratorio remoto del término laboratorio virtual, ya que ambos pueden ser incluidos en un concepto más amplio como es el de laboratorio a distancia. El primero se refiere generalmente a ensayos reales implementadas a distancia, mientras que el segundo suele consistir en una colección de simulaciones computacionales (applets), accesibles a través de Internet. Sin embargo, otros autores consideran como sinónimos a estas dos expresiones (Monje, Kofman, Lucero, Culzoni, 2009:5)





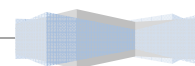
El Laboratorio Remoto se constituye en una propuesta novedosa para la enseñanza de la Física Básica en carreras universitarias. Desde el punto de vista didáctico los laboratorios remotos tienen ventajas e inconvenientes. Dentro de las ventajas, podemos destacar la optimización de recursos económicos a la hora de equipar laboratorios que pueden ser utilizados por diferentes universidades o instituciones educativas y en distintos horarios. Un laboratorio puede estar disponible las 24 hs. del día y ser compartido por gran cantidad de estudiantes. Esto permite el acceso de escuelas con poco equipamiento. Otra ventaja es el manejo mismo que los alumnos realizan en forma remota de los experimentos, ya que les permite tomar contacto con una tecnología que hoy se impone cada vez más en procesos productivos, dispositivos de investigación, etc.

Los inconvenientes citados por diversos autores son por ejemplo la pérdida de contacto con la experiencia y la no visualización de las mismas (Rosado y Herreros, 2005). Aunque esta limitación puede superarse parcialmente en muchos casos mediante el uso de cámaras de video conectadas a Internet.

Además *“como todo recurso didáctico, el laboratorio remoto puede ser utilizado eficazmente dentro de una intervención áulica que lo incluya como medio de resolución de problemas físicos...”* (Culzoni, Kofman, Lucero, Monje, 2009: 2)

2.4.2 El Laboratorio Remoto de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral

El laboratorio remoto que se encuentra en desarrollo en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral consta actualmente de tres experiencias: un riel que permite el estudio de movimiento de roto traslación de un volante (figura 1); un solenoide para el trazado de un mapa del campo magnético dentro y fuera de él (figura 2); y el estudio en régimen transitorio de circuitos RC, RL y RLC (figura 3).



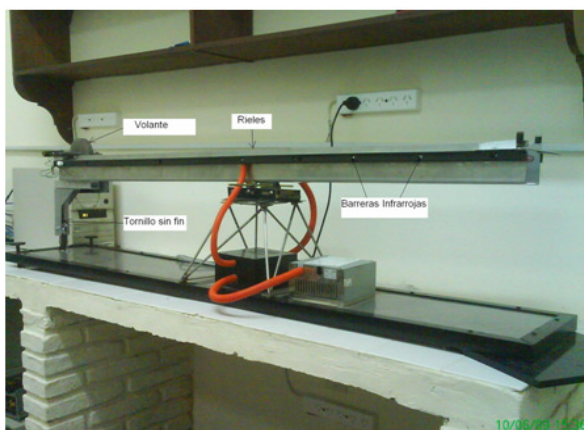


Figura 1: Riel inclinado con volante



Figura 2: Solenoide para mapeo de campos magnéticos

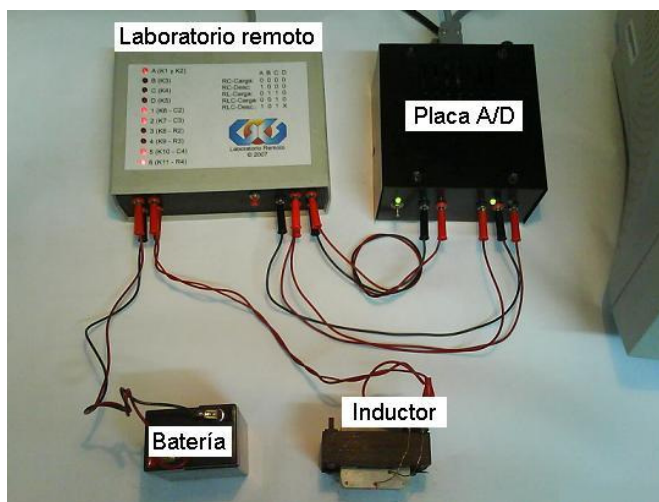


Figura 3: Dispositivo para experimentos remotos con circuitos RC, RL y RLC

En la figura 4 se puede observar la pantalla de usuario del experimento para circuitos RC, RL y RLC, luego de haber realizado una experiencia de oscilaciones electromagnéticas.

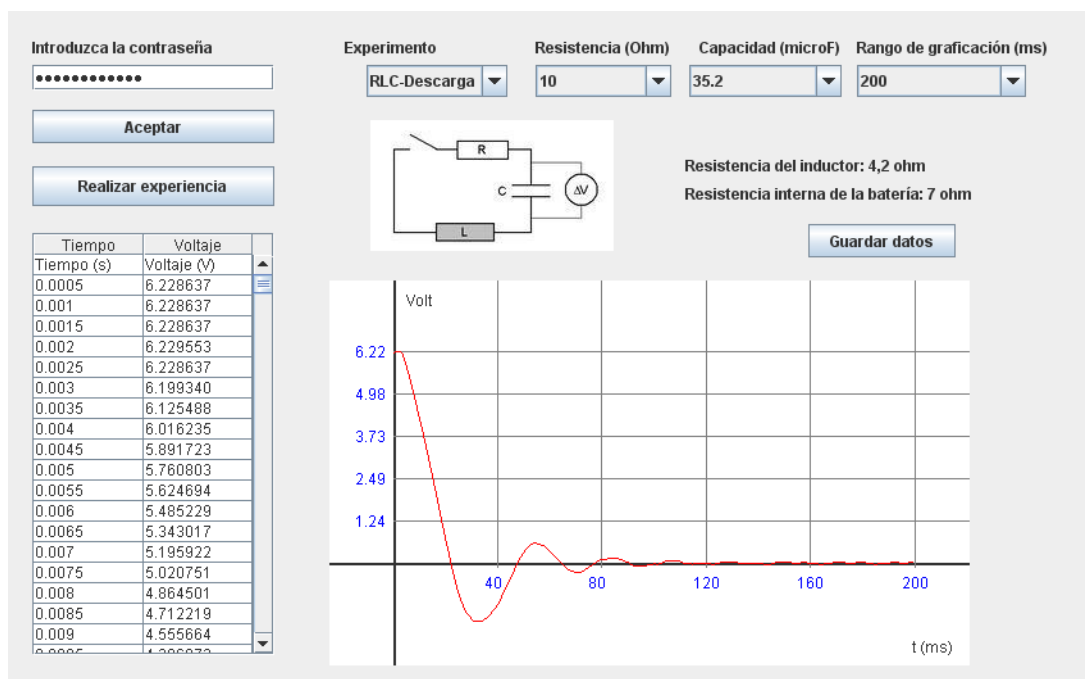
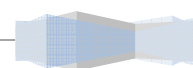


Figura 4: Pantalla de usuario para experimentos de circuitos en régimen transitorio

2.4.3 El Laboratorio Remoto desde el punto de vista de la mediación

Para analizar al laboratorio remoto desde el punto de vista de la mediación, se retoman las palabras de Wertsch cuando dice “...esto implica centrarse en los agentes y sus herramientas culturales, las mediadoras de la acción.” (Wertsch, 1998:48)

En este caso el agente comanda en forma remota el experimento que se está llevando a cabo en el laboratorio. La herramienta cultural o dispositivo tecnológico que permite realizar la acción es el laboratorio remoto en su conjunto, incluido el medio de comunicación, en este caso Internet. Existe una tensión y una relación entre el agente y la herramienta desde el momento en que uno no puede operar sin el otro. Esto también se da entre la capacidad de operar del agente y en las posibilidades técnicas que ofrece el dispositivo. Para utilizar el laboratorio de manera eficiente, es necesaria una capacitación básica en la materia. Conocer en términos generales las características tecnológicas del laboratorio, permitirá al usuario obtener mejores resultados.





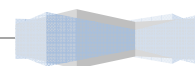
Desde una perspectiva cultural podría uno preguntarse si fue realmente el agente sólo quien realizó la experiencia, siendo que seleccionó variables entre un conjunto de posibilidades, posicionó las partes del equipo y dio inicio a la misma. Quienes diseñaron el laboratorio, automatizaron las experiencias, programaron el sistema y desarrollaron el software, son parte indiscutible de ese “agente” que ya no es alguien que actúa en forma individual, sino que forma parte de un grupo que posibilita una acción mediada por una herramienta cultural, en este caso el laboratorio remoto.

Teniendo en cuenta los aportes de E. Eisner, en cuanto a *“algunos aspectos de una psicología que surge de observar los factores biológicos en la definición de las posibilidades de la cognición humana”* (Roig, 2010: 2), se tratará de analizar qué aportes realiza el laboratorio remoto como medio didáctico al aprendizaje de la Física y cuáles son sus limitaciones.

“Toda forma de representación niega ciertos aspectos del mundo” (Eisner, 1998: 67). La experimentación directa es una forma de representación de la realidad que se reproduce en un laboratorio en condiciones de presencialidad, donde se manipulan elementos, instrumentos y dispositivos en condiciones particulares. Es una acción situada en un contexto específico y que se desarrolla con un objetivo educativo. En cambio la experimentación controlada en forma remota no manipula directamente los instrumentos, sino que controla determinadas variables y obtiene resultados que son enviados también en forma remota por un medio de comunicación y se hacen visibles en una pantalla de la computadora.

¿Qué aspectos del mundo niega esta forma de representación? ¿Cómo condiciona el aprendizaje? ¿Qué nuevas habilidades y capacidades puede desarrollar en quien la utiliza?

Estas preguntas que habría que hacerse como docentes, en realidad no se pueden responder totalmente en este momento, ya que estas formas de representación constituyen tecnologías nuevas que comienzan a aplicarse. En principio, lo que estaría negando el laboratorio remoto, es la posibilidad de manipular directamente los instrumentos y armar manualmente la experiencia. En cambio, lo que posibilita, es el acceso a experimentación que posiblemente no se disponga en el laboratorio particular de cada escuela o Facultad. Las capacidades y habilidades que permite desarrollar son las relacionadas con los aspectos informáticos, la lectura de gráficas y sistemas simbólicos que se utilizan para expresar los resultados de la experiencia.





Uno de los objetivos de esta Tesis es precisamente estudiar qué tipo de interactividad es posible realizar, en una propuesta educativa que incluye al laboratorio remoto como mediador en el proceso de aprendizaje.

2.5 Evaluación de la calidad

El concepto de calidad debe necesariamente analizarse desde la misma posición psicológica y educativa general que enmarca este trabajo, pero requiere una formulación teórica específica. Se pueden distinguir según diferentes autores, varias perspectivas de análisis de la calidad de los procesos formativos en línea, de las cuales se seleccionan las siguientes:

- Perspectiva factorial (Roblyer y Ekhaml, 2000)
- Perspectiva constructivista de la calidad de la interacción educativa en los foros virtuales (Kamuka y Anderson, 1998)
- Perspectiva de la toma de decisiones docentes sobre la interacción educativa en las discusiones virtuales (Barberá y Badía, 2004)

La *perspectiva factorial* de Roblyer y Ekhaml, distingue entre “interaction”, interacción, como un proceso de intercambio entre personas o grupos que se influyen mutuamente y la interactividad, “interactivity” se refiere a la posibilidad tecnológica de interactuar las personas. La interacción hace foco en las personas y la interactividad en la tecnología.

A partir de estas consideraciones los autores proponen una grilla con cuatro categorías de análisis para evaluar la interacción social y la interacción tecnológica en cursos de educación en línea. Estos factores son:

- Actividades de construcción de las relaciones sociales que tienen un objetivo de interacción social
- Diseños didácticos específicos para incrementar la participación: interacción instruccional.
- Tipos y usos de las tecnologías para incrementar la interactividad.
- Impacto de la calidad de las interacciones reflejado en el aprendizaje.

La *perspectiva constructivista de análisis de la calidad de la interacción educativa en los foros virtuales* estudia la dinámica de la creación de comunidades de aprendizaje



virtual a partir de la participación en foros. El objetivo es investigar el proceso de construcción conjunta del conocimiento, para lo cual identifican cinco fases en dicho proceso:

- Compartir y comparar información
- Descubrir las diferencias de ideas o su inconsistencia entre los participantes.
- Negociar significados.
- Intentar la elaboración de síntesis o modificar el conocimiento co-construido.
- Expresar acuerdos y aplicaciones relacionados con los significados construidos.

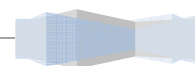
Según los autores existen diferencias entre los foros de discusión virtuales y los reales y muchas veces, en los foros virtuales los desacuerdos no son enfrentados y superados, por lo que es necesaria la figura del tutor para enriquecer el proceso y mantener los objetivos planteados.

La perspectiva de la toma de decisiones docentes sobre la interacción educativa en las discusiones virtuales analiza el diseño de las discusiones virtuales y la importancia de las decisiones que los docentes toman respecto de las mismas. Definiendo este tipo de discusión, podemos decir que *“una discusión virtual se define como un proceso de interacción educativa entre diferentes participantes en el cual se producen intercambios discursivos dirigidos a debatir y convencer a los otros un tema que se desarrolla.”* (Barberá, Maurí, Onrubia; 2008:39.)

Estos autores recomiendan que para que una discusión virtual llegue a promover un buen nivel de calidad en la interacción educativa deben cumplirse algunos requisitos:

- Debe tratarse de una actividad acotada en el tiempo, en la cual el profesor pueda guiar el aprendizaje de los estudiantes de manera grupal.
- La discusión virtual puede considerarse como una estrategia de enseñanza – aprendizaje cuando produce cambios en los conocimientos de los alumnos.
- La discusión virtual debe permitir profundizar en el conocimiento sobre un tema, estructurar mejor las ideas, consultar diversos autores y fuentes y citarlos correctamente.

Los autores de esta perspectiva destacan que desde el diseño de las discusiones virtuales los docentes deben tomar decisiones respecto de diferentes aspectos que influenciarán directamente en la interacción educativa. Estos aspectos son:





- Acerca de quien propone el tema de discusión: el docente, un grupo de estudiantes, un estudiante.
- Cuántas discusiones paralelas pueden existir, o sea cuántos foros.
- Quién elige en que discusión puede intervenir: el profesor o cada alumno.
- Quién o cómo se delimita el tiempo de la discusión.
- Cómo se inicia la discusión: con una pregunta, un problema, una afirmación, una noticia, etc.
- Cómo es la estructura de participación: libre u obligatoria.
- Tipo de trabajo posterior a la discusión a desarrollar por los estudiantes.

Se distinguen también en una discusión diferentes fases: una fase inicial donde se solicita a los alumnos que expongan su postura sobre el tema a discutir argumentando su decisión. La fase intermedia es en la que cada alumno realiza una valoración de los aportes de los demás, corrigiendo, argumentando, analizando cada propuesta. La fase final debe consistir en un trabajo de análisis y síntesis de dicha discusión, con la finalidad de obtener conclusiones sobre lo expuesto. Las decisiones que el profesor asume lo situarán de diferentes formas en su rol como tal. Puede asumir el rol de conducción de la discusión, moderador de la discusión o de experto.

Como resumen de estas diferentes perspectivas que plantean la calidad en los procesos educativos en línea, en esta tesis se adopta el siguiente criterio: *“Centrar el estudio de la calidad en la manera en que profesores y alumnos usan en la actividad conjunta las TIC para mediar y transformar los procesos psicológicos que intervienen en la construcción del conocimiento”* (Coll, Maurí, Onrubia, 2008: 51)

Para hacer posible este modelo de valoración es necesario definir algunos conceptos.

- *Interactividad tecnológica:* El uso que profesores y alumnos pueden realizar de las NTICS está condicionado en parte, por las restricciones y posibilidades que ofrecen los recursos tecnológicos que se utilizan para la enseñanza. Por lo tanto, poder valorar adecuadamente este uso, requiere necesariamente una valoración de estas posibilidades tecnológicas. El estudio de la interactividad que se produce en entornos o situaciones de enseñanza y aprendizaje mediadas por TICS necesita del análisis de la interactividad tecnológica, es decir, cómo inciden las herramientas tecnológicas presentes en dicho entorno en la forma de organización



de la actividad conjunta y “ a través de ella en los procesos y mecanismos de influencia educativa que el profesor pueda utilizar para orientar y guiar el proceso de construcción de conocimiento de los alumnos” (Coll, Mauri, Onrubia 2008 :52)

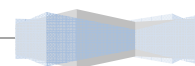
- *Interactividad pedagógica:* es necesario también contemplar la incidencia que el diseño didáctico o instruccional tiene en la interactividad que es posible concretar entre profesores y alumnos, en entornos o situaciones de aprendizaje mediadas por tecnologías. Por lo tanto llamamos interactividad pedagógica a la que es posible concretar a partir del diseño didáctico que guía el proceso de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta cómo se organiza la actividad conjunta en dicho proceso y cómo se concreta la influencia educativa.

La relación entre ambas interactividades- tecnológica y pedagógica- es compleja y no siempre coherente, por lo que en oportunidades los diseños didácticos no utilizan todas las posibilidades tecnológicas que el medio les provee; o a la inversa, diseños instruccionales que no pueden concretarse con las herramientas tecnológicas disponibles. Es necesario destacar que para la evaluación de la calidad de un proceso de enseñanza y aprendizaje en línea, deben incorporarse la valoración de los aspectos tecnológicos y pedagógicos que los posibilitan.

Se hace necesario también distinguir entre los usos previstos de las TICS desde el diseño didáctico y desde las potencialidades tecnológicas y el real y efectivo uso que de ellas se realice por parte de profesores y alumnos

Para concretar esta distinción se definen dos situaciones:

- *Interactividad potencial o del diseño:* refiere a las maneras de organizar la interactividad que en teoría el diseño pedagógico permite y que desde las posibilidades tecnológicas es posible que aparezca durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es necesario realizar la valoración de la interactividad potencial desde los aspectos pedagógicos y tecnológicos, teniendo en cuenta las posibilidades y restricciones que las actividades de enseñanza, los criterios de evaluación y los recursos presentados, ofrecen a la interactividad. Del mismo modo habrán de valorarse las formas en que las herramientas tecnológicas favorecen o restringen esta interacción.
- *Interactividad real:* El diseño tecnológico – pedagógico de la propuesta didáctica, que podríamos definir como diseño tecno-pedagógico, no determina linealmente la





real interactividad que profesores y alumnos concreten durante dicha propuesta. Esta actividad real que se lleve a cabo durante el proceso de aprendizaje, estará condicionada por la interpretación que los actores realicen de la propuesta y las modificaciones que introduzcan en la misma. Se entiende entonces que la interactividad real refiere a *“las formas en que realmente se organiza la interactividad a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje tal y como se desarrolla efectivamente”* (Coll, Mauri, Onrubia 2008 :55)

Es posible que no pueda concretarse un diseño tecno-pedagógico propuesto por diferentes causas, o que la interactividad real supere ampliamente el diseño didáctico. La relación entre ambas situaciones no es lineal sino compleja y merece ser analizada por separado. Estos conceptos son necesarios para comprender la formulación de los objetivos de la Tesis, que están en estrecha relación con el marco teórico propuesto. Reconocer la naturaleza social y constructiva del aprendizaje significa valorarlo a partir precisamente de un proceso de interactividad complejo.

Aportes de instituciones internacionales

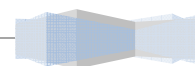
Existen diferentes aportes de instituciones y organizaciones internacionales en la búsqueda de establecer estándares de calidad para la educación a distancia, en particular para el e-learning o aprendizaje con la computadora. Se puede destacar en este aspecto la propuesta de la Fundación Europea para el e-learning, en el proyecto Seequell, que ofrece importantes e interesantes elementos para establecer este tipo de estándares de calidad.

El marco básico para evaluación de la calidad propuesto por el Proyecto Seequell es mucho más que una grilla o una matriz de valores, e introduce dimensiones objetivas y subjetivas.

En la primera parte, se enfoca al usuario y su percepción de la calidad, atribuyendo la misma a tres dimensiones presentes en cada persona.

Estas dimensiones son:

- el sector al que el usuario pertenece (educativo, industrial, gobierno, etc.)
- su rol dentro de ese sector
- la visión del mundo que este usuario tiene.





Esta última dimensión es una propuesta innovadora y explica por qué no todos los docentes comprenden y promueven de la misma manera la calidad, ni todas las universidades tienen un concepto igual de la misma. La visión del mundo que cada institución educativa tenga, así como su proyecto institucional, determinarán aspectos y valores a promover en la educación, estableciendo prioridades de desarrollo que difieren de los de otras instituciones.

Este proyecto enumera seis posibles visiones del mundo y a cada una de ellas se asocian acciones, valores propios de esa visión y actitudes. Estas visiones son:

El mundo de la inspiración o creatividad, el mundo doméstico, el mundo de la opinión o participación, el mundo cívico, el mundo comercial y el mundo industrial.

La segunda parte se enfoca en la experiencia misma del aprendizaje, destacando tres dimensiones a saber: Las fuentes del conocimiento, el proceso mismo del aprendizaje y el contexto donde es llevado a cabo.

Se establecen una serie de criterios para cada dimensión. Para utilizar estos criterios de calidad, es necesario establecer en primer lugar desde qué visión del mundo se ubicará el usuario o la institución para evaluar sus propuestas de aprendizaje a distancia. Esto estará dado por los valores de dicha institución, por el modelo didáctico que haya elegido, por sus principales objetivos y las teorías del aprendizaje que sustentan la propuesta.

Para el caso específico de esta investigación y teniendo en cuenta el marco teórico general en el cual se apoya, se seleccionan las siguientes visiones del mundo que se complementan, y dentro de ellas, los valores, acciones y actitudes que serán destacadas.

	Acciones	Valores	Actitudes
El mundo cívico	Debatir, convencer, ser solidario, informar, delegar, compartir	Interés común, generosidad, acciones colectivas, pertenencia al grupo	Es más importante el interés del grupo que el interés personal.
El mundo de la opinión	Convencer, persuadir, promover, orientar	Ser creíble, que se identifiquen con uno, confiable.	Ser participativo, activo, comunicativo.
El mundo industrial	Integrar, organizar, implementar, analizar, medir, resolver	Funcionalidad, el progreso, la eficiencia, profesionalismo	Responsabilidad, esfuerzo, disciplina, seriedad, dedicación.



El mundo de la creatividad	Crear, descubrir, innovar, imaginar	Diferencia, originalidad, innovación	Que tenga una mente abierta, innovador.
----------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------	---

Tabla 1: Visiones seleccionadas desde el Proyecto Seequell.

Dentro de esta grilla de valores, actitudes y acciones que se relacionan con cada una de las miradas del mundo, se encuentran aquellos aspectos que son deseables promover desde esta perspectiva teórica de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

A su vez, cada uno de ellos se puede traducir en criterios de calidad que este proyecto enumera desde las tres dimensiones especificadas que se evalúan y que son las fuentes mismas del conocimiento, el proceso del aprendizaje y su contexto.

En nuestro caso se centrará el estudio fundamentalmente en el proceso mismo del aprendizaje y los instrumentos elaborados tienen en cuenta los valores descriptos en esta tabla.

2.6 Educación a Distancia y Blended Learning

Referirse a la Educación a Distancia implica, en primer lugar, reconocerla como una modalidad con características específicas, capaz de crear nuevos espacios, con una organización flexible, donde puedan generarse procesos de enseñanza y aprendizaje, en discontinuidad espacio temporal. Las relaciones entre profesores y alumnos se encuentran mediatizadas por una diversidad de dispositivos tecnológicos y de recursos pedagógicos que le confieren singularidad. En esa relación el docente se asume como referente disciplinar y responsable del diseño de la intervención didáctica y/o como sostén de los procesos de apropiación de los alumnos. (Martínez, 2009:3)

Se reconocen los siguientes aspectos como característicos de la Educación a Distancia:

- *Separación física entre alumno y profesor:* el lugar donde se enseña no coincide con el lugar donde está ubicado el alumno, lo cual no excluye reuniones presenciales o instancias de encuentro.
- *Organización flexible:* se traduce en el apoyo de los procesos de aprendizaje autónomo, en el concepto de ayuda, más allá de la separación espacial y temporal entre docente y alumno.
- *Uso de medios.* Con soportes, estructura y lenguajes diversos para la presentación de contenidos y actividades. *“La calidad de los materiales es un elemento importante a considerar a fin de posibilitar un entorno variado de oportunidades de aprendizaje.” (Martínez, 2009:4).*



- *Comunicación bidireccional.* Entre profesores y alumnos y entre alumnos, facilitada por las tecnologías de la comunicación.
- *Administración flexible* del tiempo por parte de los estudiantes, que pueden realizar las actividades, lecturas y experiencias en los tiempos disponibles, lo que les permite trabajar y estudiar en horarios que no son necesariamente coincidentes con los de sus compañeros.

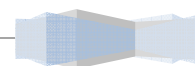
La educación a distancia ha sido resistida por muchas universidades en nuestro país en la década del 80 y del 90, y es recién en este siglo XXI cuando se van rompiendo los prejuicios y la oferta de Carreras de Grado y Posgrado a distancia, cobra cada vez mayor magnitud. Adriana Puigros, en 1985, trataba de explicar esta situación:

Una correcta lectura de la tecnología educativa obliga (también) a superar la concepción simplista que la identifica necesariamente como “penetración imperialista”, y a examinarla como un aspecto de la necesidad de transformar los sistemas educativos, abriendo sus rejas y rompiendo su discurso ritualista y desligado de la práctica social. Modelos de educación a distancia y educación abierta se han desarrollado en forma exitosa, proporcionando posibilidades de educación a una masa mucho más ancha que aquella que puede concurrir a los recintos escolares. (Martínez, 2009:13)

Podríamos decir que las Facultades de Ingeniería y Ciencias Naturales en nuestro país, no escapan precisamente a esta conceptualización, con fuertes concepciones tradicionalistas. Es verdad que las ciencias experimentales requieren una gran cantidad de horas dedicadas a la realización de experiencias en laboratorio, lo que dificulta una virtualización completa de los cursos, pero esta razón no es suficiente para explicar una marcada resistencia a esta modalidad de enseñanza. Sin embargo, no es motivo de esta tesis analizar este problema específicamente.

A los fines de introducir de una manera “suave” una modalidad a distancia en carreras típicamente presenciales, es posible optar por el aprendizaje mezclado o blended learning.

El modo más sencillo de definir el blended learning o b-learning, como lo llamaremos en adelante, es el que lo describe como aquella forma de aprender que combina el aprendizaje presencial con la tecnología no presencial. En general, podemos decir que estas formas de aprender no son nuevas, siempre se han usado combinaciones entre las clases magistrales, resolución de problemas, videos, etc. Sin embargo, ha





adquirido una nueva significación a partir de la aparición de Internet y las nuevas tecnologías de la comunicación.

Esta misma metodología también puede denominarse de otras formas, “así *Jesús Salinas (1999) lo describió como Educación flexible, y es de hecho el modelo que se aplica en el Campus Extens (notar que se evita el uso de campus virtual) de la Universitat de Illes Balears, en donde se aprovechan sistemas virtuales como la videoconferencia o la web, con sesiones presenciales.*” (Bartolomé, 2004:5)

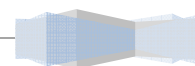
Otros autores lo nombran también como Aprendizaje Semipresencial, Formación mixta o Aprendizaje Mezclado.

Como además en nuestro país, las exigencias de la CONEAU (Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria) establecen condiciones en cuanto a la realización de trabajos prácticos presenciales en las cátedras de Física para Ingenierías; la modalidad b-learning permite cumplir con dichas exigencias a la vez que optimizar recursos disponibles en otros sitios y tiempo escaso de cursado de clases.

Es posible analizar qué teorías se encuentran detrás de algunas de las propuestas didácticas que emplean al b-learning como modalidad, por ejemplo:

Son propuestas conductistas las que utilizan ejercitación y práctica multimedia con presentaciones visuales con una continua retroalimentación o feed-back entre el usuario y el software. Responden al cognitivismo aquellas presentaciones de información, software exploratorio de la web, etc. Se basan en una concepción más humanista las que prestan atención a las diferencias individuales e incentivan el trabajo colaborativo entre los alumnos. Las simulaciones y los videojuegos recogen aportes de las teorías constructivistas, del aprendizaje colaborativo y de la educación situada en un contexto determinado.

Según Bartolomé, 2004, se ha producido un cierto fracaso en los cursos tradicionales de educación a distancia, en lo que habitualmente se denomina e-learning. Plantea que este fracaso traducido en deserción de los estudiantes y altos costos de estos cursos, se debe en parte a “*Un gran peso del aprendizaje en los materiales que no requieren intervención humana. Esto se refiere a los materiales para el aprendizaje autónomo.*” (Bartolomé, 2004:3) Esta problemática se ve reforzada por la necesidad de la realización de prácticas de laboratorio en modalidad presencial para la enseñanza de la Física, lo que prácticamente limita la posibilidad de un planteo de modalidad e-learning.

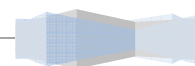




Estas consideraciones responden también a una necesidad de introducir a los estudiantes en metodologías que les permitan continuar en forma autónoma con su educación posterior. Como dicen Garmendia, Juric y Malvassi (1999)

La perspectiva de la educación y formación continua a lo largo de la vida aparece, cada vez más, como un instrumento importante para generar respuestas a los cambios tecnológicos y sociales. Por ello, en los últimos años, se ha incrementado la necesidad de educación y formación, tanto en términos cuantitativos como cualitativos. Ante esta situación las instituciones educativas deberán reforzar las estructuras existentes, o crear otras nuevas que tengan la capacidad de analizar y evaluar cuáles son sus necesidades.” (pp. 37 – 38)

El laboratorio remoto puede devenir entonces, en una nueva estructura que permita optimizar recursos materiales y humanos. Inserto dentro de una propuesta formativa en línea y con un diseño didáctico innovador, como el que se presenta en este trabajo, es una alternativa que puede responder a la necesidad de apertura de la universidad, frente a una sociedad cada vez más necesitada de conocimientos. Constituye, además, una opción que permite incorporar las NTICS en modalidad a distancia en carreras de fuerte tradición presencial sin descuidar la formación experimental.





CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“Estudia la realidad sobre la que vas a trabajar, cuanto necesitas es actuar: hay que conocer para actuar transformadoramente como pequeño aporte al ideal de que otro mundo sea posible. Nunca seas indiferente a los resultados de tus investigaciones especialmente frente a los problemas y sufrimientos de la gente.”

Ezequiel Ander Egg, 4 de junio 2011

3.1 Definición de la Metodología de Investigación

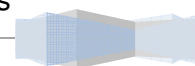
Se adopta para este trabajo una integración entre la metodología cualitativa y la cuantitativa, teniendo en cuenta que “El carácter complementario de los métodos cualitativos y cuantitativos se manifiesta también en la circunstancia de que cada uno provee información que no sólo es diferente de la provista por el otro, sino que, además, es esencial para interpretar a la otra.” (Vasilachis de Gialdino, 1992: 36)

La metodología cualitativa es la base de la investigación que estudia las interacciones que se producen en las situaciones de aprendizaje colaborativo que se desarrollan durante la implementación de la propuesta didáctica en línea, diseñada para este fin. Con ella se trata de captar el significado que cada actor social da a su conducta, lo cual es clave para interpretar correctamente los hechos.

Constituye un método etnográfico que aborda las características de un grupo social determinado y trata de describir al objeto de estudio interpretando sus valores, ideas y prácticas culturales. La unidad social elegida es la cátedra, compuesta por docentes, alumnos y la tecnología como mediadora en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Dentro de la unidad de análisis se realiza una investigación microetnográfica, ya que de toda la situación social compleja que se desarrolla en dicha unidad, se aborda solamente la calidad de las interacciones que se producen frente a una situación concreta de aprendizaje colaborativo en aula virtual y utilizando un laboratorio remoto.

Para asegurar un análisis detallado y una mejor comprensión del objeto en estudio es que se concentra esta investigación en un solo grupo o unidad social como ya se definió. De esta manera, se profundiza en un estudio de caso.

Esta metodología que es la base de todo el trabajo de investigación se complementa con metodologías cuantitativas que posibilitan evaluar, mediante encuestas





a estudiantes y mediante datos de la propia aula virtual, conductas y valoraciones de los alumnos. De este modo, se pretende hacer una triangulación de la información obtenida por diferentes métodos, y dentro del método, con diferentes instrumentos.

Es posible comparar los resultados obtenidos en encuestas a los alumnos, con los resultados propios que arroja la plataforma educativa en relación con cantidad de accesos a cada tarea, mensajes enviados y recibidos, accesos a los materiales didácticos. Se considera que esta sola información no es suficientemente fiable, ya que un alumno puede haber accedido a un material didáctico y sin embargo no haberlo leído o visualizado. Por eso es necesaria la comparación entre fuentes de información, teniendo en cuenta también entrevistas a los docentes participantes, al administrador del campus virtual y una evaluación externa por parte de un experto.

El estudio de casos implica un proceso detallado, sistemático y de comprensión del caso objeto de estudio. Tiene como objetivo llegar a una descripción densa del fenómeno, se centra en una situación particular para revelar información acerca de ella y lo que ésta representa. No es en sí mismo un método en investigación sino *“una elección sobre el objeto a estudiar”* (Stake, 1994 en Paz Sandin Esteban, 2003:56).

Dentro de las modalidades que Stake propone, este trabajo podría enmarcarse en lo que se denomina estudio intrínseco de caso, ya que interesa alcanzar una mayor comprensión de ese caso en particular. No se ha seleccionado porque sea representativo de una realidad mayor, por el contrario, constituye una singularidad a observar. Necesitamos aprender de la situación específica que se genera mediante la implementación de una propuesta formativa en modalidad b-learning, para la enseñanza de la Física universitaria que realiza una experimentación utilizando un laboratorio remoto.

Se considera que a partir del estudio de este caso, será posible generalizar resultados y conclusiones a otros que representen condiciones teóricas similares.

Como este proyecto no se limita al estudio de una situación ya existente, sino que requiere de la implementación de cambios específicos que deberán ser evaluados, se realizó un acuerdo previo con los docentes responsables de concretarlos.

Una parte de la investigación consiste precisamente en el diseño y puesta en práctica de una propuesta formativa en línea, para realizar un trabajo práctico de Física, utilizando un laboratorio de acceso remoto por Internet. Se está interviniendo explícitamente en procesos educativos que se desean mejorar. Porque *“Una investigación cobra sentido en la medida en que la producción de conocimiento educativo*



compromete una participación activa tanto de los investigadores como de los actores que configuran los escenarios sobre los cuales se investiga” (Sverdlick, 2007:24). Este compromiso de las partes conduce a la necesidad de contar con el apoyo y participación activa de docentes y alumnos, para llevar adelante el trabajo.

Este proyecto busca entonces, una reflexión conjunta de investigadores y docentes de las propias prácticas educativas y de las posibilidades de introducir cambios basados en las NTICS y en su función social fundamentalmente. No basta entonces con observar lo que está pasando, porque, dejado el sistema a evolucionar libremente, es posible que los cambios lleguen finalmente impuestos desde “arriba”, cuando ya no se tenga más posibilidad de elegir.

En el desarrollo de los recursos tecnológicos y humanos necesarios, y en la reflexión y análisis conjunto, es posible encontrar el camino para la aplicación de nuevas tecnologías y nuevas metodologías que sean más adecuadas a nuestra realidad social y regional.

Esta investigación está basada fundamentalmente, en un trabajo de campo de observación de la propuesta formativa en línea diseñada específicamente. En esta observación se estudian las interacciones entre docentes – contenidos – alumnos y entre alumnos.

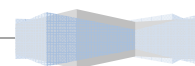
3.2 Población y muestra

En principio las conclusiones que se obtengan serán válidas para la unidad de análisis seleccionada y, como se dijo antes, se podrán extender a otras unidades que presenten características teóricas similares. El objetivo principal es comprender a fondo el objeto de estudio para que en instancias posteriores, y mediante otras investigaciones, se puedan realizar generalizaciones.

3.3 Planos y dimensiones de análisis

Para describir y valorar la calidad de las interacciones que se producen entre los participantes de una propuesta formativa en línea para la enseñanza de la Física mediada por tecnologías, y considerando los aportes teóricos desarrollados en el segundo capítulo, se definen los siguientes planos y dimensiones.

- El plano de la interactividad tecnológica potencial
- El plano de la interactividad pedagógica potencial





- El plano de la interactividad tecnopedagógica real

Esta necesidad surge del hecho que es necesario diferenciar entre los usos previstos de las nuevas tecnologías desde el diseño didáctico y tecnológico y la real utilización que durante la implementación de ese diseño alumnos y docentes puedan concretar.

“La interactividad potencial remite a las maneras de organizar la interactividad que, en teoría y en principio, el entorno permite y a las que potencia a través del diseño previsto(...) así como a las posibilidades y restricciones que esas maneras de organizar la actividad ofrecen desde el punto de vista desde los procesos y mecanismos de influencia educativa”. (Coll, Mauri, Onrubia, 2008:54)

Esta interactividad potencial incluye tanto elementos tecnológicos como pedagógicos, que es necesario evaluar desde dos planos diferentes, o realizando los ajustes necesarios desde un mismo plano. La relación que existe entre este diseño y la real actividad que profesores y alumnos puedan concretar en el aula virtual, no es lineal. Está sujeta a las interpretaciones que de él hagan los participantes, de las costumbres culturales que tengan y de las variaciones que ellos mismos puedan realizar de ese diseño.

“Las formas en que realmente se organiza la interactividad a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje tal y como se desarrolla efectivamente conforman, así, la interactividad real.” (Coll, Mauri, Onrubia, 2008:55)

Para esta investigación se tienen en cuenta las siguientes consideraciones que sitúan a la misma en el contexto específico en que se desarrolla.

El diseño pedagógico queda condicionado por el diseño tecnológico, ya que éste facilita y a la vez enmarca las posibilidades didácticas de la propuesta. A su vez en el diseño tecnológico del campus virtual se han tenido en cuenta consideraciones didácticas, humanas, sociales y técnicas que están en estrecha relación con las bases teóricas que subyacen a este trabajo.

Considerando estos aspectos, se resuelve plantear una integración entre el plano de la interactividad tecnológica potencial y de la interactividad pedagógica potencial, resolviéndolo en un solo plano de investigación, denominado plano de la interactividad tecnopedagógica potencial o plano del diseño tecnopedagógico.

Por lo tanto se plantean dos planos de análisis, uno relativo al diseño y otro relativo al uso del proceso formativo en línea:



- El plano de la interactividad tecnopedagógica potencial.
- El plano de la interactividad tecnopedagógica real.

La relación entre la interactividad en ambos planos de análisis es compleja y no está asegurada una coherencia entre ellas. La diferencia entre lo que el entorno permite realizar y lo que los participantes realmente utilizan y concretan durante el proceso educativo, es fundamental. Posibilita comprender la mayor o menor efectividad de los contextos, las pautas culturales que caracterizan a ese grupo humano y previene el riesgo de analizar la calidad de las propuestas didácticas solamente por la potencialidad que las herramientas tecnológicas ofrecen.

En ambos planos se definen las mismas dimensiones, que se comparan para valorar la real interacción que se logra. Es necesario destacar la influencia del diseño en el uso y a su vez los cambios producidos en el uso y no contemplados en el diseño. Por esta razón es fundamental disponer de ambos planos de análisis.

Se establecen claramente las dimensiones y sub-dimensiones a los fines de construir los instrumentos necesarios para la concreción de la investigación y facilitar al investigador el proceso de valoración de la calidad de las interacciones que se intenta describir.

Plano 1: Interactividad tecnopedagógica potencial

Dimensiones del plano 1

Dimensión 1: Las actividades de enseñanza y aprendizaje

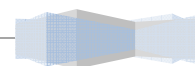
Sub-Dimensiones:

- 1.1. Actividades de enseñanza y aprendizaje
- 1.2. Diversidad y variedad de las actividades
- 1.3. Lenguajes utilizados en la presentación

Dimensión 2: Las ayudas a concretarse durante el transcurso del proceso formativo a los alumnos y colaboración entre alumnos

Sub - Dimensiones

- 2.1. Acceso a la colaboración
- 2.2. Recursos y espacios disponibles
- 2.3. Regulación de la colaboración
- 2.4. Características de la colaboración





- 2.5. Información acerca del uso de las herramientas de la colaboración
- 2.6. Posibilidades de la colaboración durante la evaluación

Dimensión 3: La comunicación a concretarse entre profesores y alumnos o entre alumnos en el proceso formativo en línea.

Sub - Dimensiones

- 3.1. Acceso a la comunicación
- 3.2. Recursos y espacios disponibles
- 3.3. Regulación de la comunicación
- 3.4. Características de la comunicación
- 3.5. Información acerca del uso de las herramientas de la colaboración
- 3.6. Posibilidades de la comunicación durante la evaluación

Plano 2: Interactividad tecnopedagógica real

Dimensión 1: Las actividades de enseñanza y aprendizaje (E y A)

Sub - Dimensiones

- 1.1. Realización y tipo de actividades de E y A
- 1.2. Procedimientos usados en la realización de las actividades de E y A.
- 1.3. Materiales o recursos utilizados

Dimensión 2: Las ayudas concretadas durante el transcurso del proceso formativo a los alumnos y colaboración entre alumnos

Sub - Dimensiones

- 2.1. Petición y recepción de ayudas durante el proceso formativo
- 2.2. Uso de los espacios virtuales y de las TIC para pedir y prestar ayudas
- 2.3. Relación entre la petición y la prestación de ayudas
- 2.4. Colaboración entre alumnos

Dimensión 3: La comunicación concretada entre profesores y alumnos o entre alumnos en el proceso formativo en línea.

Sub - Dimensiones

- 3.1. Uso de los espacios virtuales y de las TIC para la comunicación
- 3.2. Relación entre los tiempos de la comunicación
- 3.3. Comunicación entre alumnos



3.4 Instrumentos de investigación

Los instrumentos de investigación están seleccionados del libro *“Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC. Pautas e instrumentos de análisis”*. (Barberá, Mauri, Onrubia, 2008) Se utilizan en esta investigación los que corresponden al capítulo *Dimensiones e indicadores de análisis de la calidad de los procesos formativos en línea: pautas para el análisis*.

Una vez seleccionados los instrumentos, se adaptaron a la situación específica de investigación, sin perder sus características básicas y fundamentales.

Estos instrumentos están en consonancia con todo el fundamento teórico de la investigación y permiten valorar cada plano en forma independiente, para luego realizar una confrontación de ambos. Durante el proceso de investigación se concretó una constante ida y vuelta entre los conocimientos teóricos y las observaciones registradas en el trabajo de campo. Fue necesario revisar y adaptar, en ocasiones, el modo de observar la realidad, de formular las encuestas, de diseñar la entrevista a docentes para tener en cuenta los hechos que se iban registrando.

Los datos que arroja la plataforma educativa tienen una característica indiscutible de veracidad y objetividad, pero a veces no permiten profundizar en la investigación. Por lo tanto, se hace necesario y es muy valioso, el aporte de la encuesta a los estudiantes y la entrevista a los docentes. Se hace realidad, de este modo, la triangulación entre instrumentos dentro del mismo plano de investigación que se mencionó al principio de este capítulo, y que permite concretar una complementación entre una mirada cualitativa y otra cuantitativa.

A continuación se presentan los instrumentos para cada plano de investigación y luego una breve descripción de cada uno.

Plano 1: Interactividad tecnopedagógica potencial

Instrumento 1: Entrevista semiestructurada al diseñador tecnológico del campus virtual donde se inserta la propuesta.

Instrumento 2: Pauta de indicadores de calidad del diseño tecnopedagógico

Plano 2: Interactividad tecnopedagógica real

Instrumento 1: Pauta de indicadores de calidad del funcionamiento del proceso formativo en línea



Instrumento 2: Entrevista a los docentes responsables de implementar el proceso formativo en línea

Instrumento 3: Encuesta o cuestionario a alumnos sobre la utilización del proceso formativo en línea

Instrumentos para evaluar el plano del diseño tecnopedagógico de la propuesta formativa en línea.

Instrumento 1: Entrevista semiestructurada al diseñador tecnológico del campus virtual donde se desarrolla el proceso formativo en línea.

- *Objetivos y alcances del instrumento*

Este instrumento tiene como objetivo recoger información que permita describir el campus virtual donde está inserto el proceso formativo en línea y conocer los criterios generales tenidos en cuenta para su elaboración. En este caso la entrevista está dirigida al diseñador y administrador del campus virtual, Ing. Ernesto Meier. Para esta entrevista se han tenido en cuenta los conceptos claves que son la actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento, tratando de identificar aquellos aspectos que los promueven.

- *Tipos de datos y de instrumento*

La entrevista semiestructurada combina elementos de la entrevista estructurada, ya que su diseño tiene en cuenta las dimensiones de análisis definidas, pero también asume elementos de una entrevista en profundidad ya que se realiza a una sola persona.

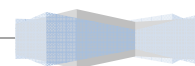
- *Procesamiento de datos e integración en la investigación*

La entrevista está grabada y fue transcrita a un archivo de texto. Una vez realizado esto, se analiza la misma considerando el aporte específico a cada dimensión de análisis y su relación con el resto del plano de investigación.

Instrumento 2: Pauta de indicadores de calidad del diseño tecnopedagógico

- *Objetivos y alcances del instrumento:*

Este instrumento tiene la finalidad de analizar la calidad del diseño didáctico del proceso formativo en línea, para valorar su eficacia en la promoción de aprendizajes. Tiene como objetivo evaluar las posibilidades y las restricciones que se ofrecen a la actividad conjunta entre docentes y alumnos y entre alumnos,





desde el diseño tecnológico y pedagógico. Este instrumento está destinado a ser aplicado por una experta externa. En este caso en particular se solicitó la participación como evaluadora a la Magister en Metodología de la Investigación Científica y Técnica Ingeniera Química Silvia Giorgi, investigadora categoría II en el Ministerio de Educación. La Mag. Ing. Giorgi es docente de la Cátedra Física I de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral. Tiene numerosas publicaciones acerca de la incorporación de nuevas tecnologías para la enseñanza de la Física y participa desde hace varios años en proyectos de investigación en el tema.

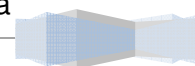
Este instrumento adopta la forma de una pauta de calidad que está organizada en dimensiones e indicadores cuya graduación varía según el caso desde dos opciones (SI / NO) hasta varias opciones. A los fines de adecuar el instrumento al caso concreto al que refiere esta investigación, no se ha incluido una sección introductoria sobre los datos del proceso formativo a evaluar, ya que el mismo se describe en otra sección del trabajo. Su tratamiento final se complementa con la entrevista semi estructurada al diseñador tecnológico del campus virtual donde se inserta la propuesta y adquiere su real significado cuando se comparan sus resultados con los instrumentos del segundo plano de análisis, que es el del funcionamiento del proceso formativo en línea.

- *Tipos de datos y de instrumento*

Los datos recogidos con este instrumento son datos primarios obtenidos por observación y valoración del diseño del proceso formativo en línea, al igual que los que se obtienen por la entrevista semi estructurada al diseñador. Las fuentes de estos datos son el campus virtual en general y la propuesta didáctica en particular, que no puede aislarse totalmente del campus ya que funciona dentro él, pero a su vez tiene las particularidades propias que le han dado los docentes y diseñadores. Como sostiene Briones, el análisis del diseño tecnopedagógico de la propuesta didáctica constituye un análisis documental.

- *De la integración en la investigación*

Como ya se mencionó, este instrumento cobra sentido dentro del plano de análisis del diseño, combinándolo con la entrevista al diseñador tecnológico del campus virtual. Dentro de la investigación en general adquiere significado en la posterior valoración de la aplicación y uso que de ese diseño se realiza finalmente. Dentro de las tácticas para generar significación que propone Briones, esta pauta podría





ubicarse dentro de la táctica de agrupación ya que presenta la información ordenada por categorías (sub – dimensiones) que se repiten en ambos planos de análisis a los fines de compararlos. Tal como lo explica Briones, las filas serían los indicadores y las columnas los atributos (o graduación) de esos indicadores.

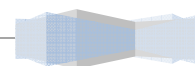
Otra táctica que se utiliza con este instrumento y en relación con su equivalente en el plano del uso de la propuesta didáctica, es la realización de contrastes y comparaciones. En esta etapa es necesaria una constante relación con el marco teórico que sustenta esta investigación a los fines de integrar las dimensiones y sub-dimensiones, para lograr una comprensión del fenómeno.

- *De los procedimientos para analizar los datos de campo*

Los datos que arroja este instrumento son muy precisos y ya están divididos por categorías, por lo cual la codificación descriptiva se va realizando en la medida que se va completando cada indicador de la pauta.

En cuanto a la codificación relacional, surge del contraste de la información obtenida por los dos instrumentos del plano del diseño, donde es posible entonces, y siempre teniendo en cuenta el marco teórico propuesto, establecer conceptos que relacionen las categorías descriptivas obtenidas en cada uno. Es necesario recordar que los conceptos claves son la actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento y desde el plano del diseño, encontrar y valorar todo lo que posibilite y facilite su concreción, ya sea desde lo tecnológico como desde lo humano.

La codificación selectiva y tercer nivel de categorización se alcanza al finalizar todo el trabajo de campo con la inclusión, comparación e integración de ambos planos de análisis. Sólo cuando se compara el real uso que se hizo del proceso formativo en línea en relación con el diseño previsto, es cuando se pueden realizar las conceptualizaciones definitivas.





Instrumentos para evaluar el real uso de la propuesta formativa en línea

Instrumento 1: Pauta de indicadores de calidad del funcionamiento del proceso formativo en línea

- *Objetivos y alcances del instrumento*

Debido a que un mismo diseño de una propuesta formativa en línea puede ser llevado a la práctica de diversas maneras y con diferentes resultados, es necesario utilizar un instrumento que evalúe el real desarrollo de dicha propuesta. Su objetivo es brindar un panorama lo más detallado y objetivo posible de lo que ocurre dentro del aula virtual, qué interacciones se llevan a cabo, quiénes interactúan entre sí, sobre qué temas se establece comunicación, qué ayudas y en qué momento se brindan entre los participantes del proceso de enseñanza y aprendizaje.

- *Tipos de datos y de instrumento*

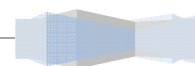
Este instrumento adopta también la forma de una pauta de indicadores organizados en dimensiones y sub dimensiones. Los datos recogidos con este instrumento son datos primarios, cuyas fuentes serán las observaciones que se hagan del desarrollo de la clase mediante los datos aportados por la plataforma educativa, el análisis de la participación en los foros y en los diferentes espacios de comunicación sincrónica y asincrónica. El análisis de esta pauta de calidad es documental y en el instrumento mismo ya están especificados los indicadores con las diferentes opciones graduadas.

- *De la integración en la investigación*

Se puede decir que este instrumento constituye una parte fundamental de la investigación, ya que hace a la esencia misma de la valoración de la calidad de las interacciones dentro del proceso formativo en línea. Los resultados que arroje este instrumento, cobran sentido a partir de las posibilidades que el diseño permita, por lo cual ambas pautas se relacionan y se necesitan para la posterior comparación.

- *De los procedimientos para analizar los datos de campo*

Este instrumento arroja una información muy precisa que puede ser cuantificada para su mejor evaluación, y se muestra en diferentes gráficos que facilitan su lectura. Se establecen relaciones dentro del plano del desarrollo con los demás





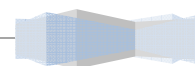
instrumentos como encuestas a alumnos y entrevista a docentes, y con el plano del diseño para establecer en qué medida las propuestas se pudieron concretar.

Instrumento 2: Cuestionario para valorar el uso del proceso formativo en línea desde la perspectiva del profesorado

- *Objetivos y alcances del instrumento:*
Tiene como objetivo registrar la opinión de los docentes a cargo del proceso formativo en línea, se trata de saber el uso que han hecho de los recursos tecnológicos, entendidos estos como espacios de trabajo interactivo en la plataforma e-learning al servicio de una finalidad educativa. Qué utilidad perciben los docentes que tiene la propuesta didáctica para lograr los objetivos de enseñanza y aprendizaje en forma telemática, y qué satisfacción han tenido con el uso de la plataforma virtual.
- *De la integración a la investigación*
Los resultados obtenidos a partir de este cuestionario – entrevista, serán relacionados con los obtenidos en la pauta de calidad del uso del proceso formativo en línea, llevada a cabo por expertos. De esta manera, se puede contrastar la visión del propio docente con la del experto externo y a su vez, con el cuestionario que se realiza a los alumnos. Es una forma de otorgarle mayor objetividad a la investigación y a la vez, tener en cuenta las diferentes miradas y necesidades de un mismo proceso.

Instrumento 3: Cuestionario para valorar la perspectiva de los estudiantes sobre el uso de la propuesta formativa en línea.

- *Objetivos y alcances del instrumento*
El objetivo es obtener información acerca del uso que han hecho los alumnos de los recursos tecnopedagógicos del proceso formativo en línea: de la utilidad que ellos perciben para desarrollar su proceso de aprendizaje, de las dificultades que han tenido para llevar a cabo las actividades propuestas, de la utilización que han hecho de los recursos disponible y de las instancias de comunicación y colaboración de las que han participado.



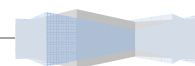


Adquiere la forma de un cuestionario que se envía a todos los estudiantes que han finalizado el trabajo en el aula virtual, y en el que se les realizan preguntas que se identifican claramente con las dimensiones de investigación.

- *De la integración a la investigación*

La información que se recoge con esta encuesta es cotejada con los datos que arroja la plataforma moodle, en cuanto a tareas realizadas, intervenciones, ingresos, tiempo de permanencia, tareas entregadas, etc. También se relaciona con el análisis de los textos correspondientes a las intervenciones en los medios de comunicación sincrónico y asincrónico, y con las respuestas obtenidas del docente a cargo. De esta manera se puede realizar una triangulación a nivel de instrumentos para validar la información obtenida.

Tanto este instrumento como la encuesta a los profesores, tratan de encontrar una respuesta a la pregunta clave para la valoración de la calidad de las interacciones: *“¿El proceso formativo en el que se incorporan las TIC... facilita un ajuste continuado y sostenido de la ayuda educativa de los profesores a los procesos de construcción del conocimiento de los alumnos, y facilita la construcción progresiva de significados y sentidos en relación con los contenidos por parte de los alumnos?”* (Colomina, Rochera, Naranjo, 2008: 187). Y agregamos, este mismo proceso formativo ¿Facilita una ayuda sostenida y una construcción colaborativa de conocimientos entre alumnos?



CAPÍTULO 4: DISEÑO DE LA PROPUESTA FORMATIVA EN LINEA

*“El papel de los **materiales** educativos en un enfoque como éste suele ser, en primer lugar, “disparador”, provocador: que ayude a mirar la realidad y a poner en común los conocimientos y concepciones previas, que problematice y ponga en debate esa realidad, esos conocimientos y concepciones.”*

Gabriel Kaplún.

4.1 Un problema físico: El estudio de circuitos eléctricos en régimen transitorio.

4.1.1 Introducción

El estudio de los circuitos eléctricos forma parte de la currícula de Física II para carreras de Ingenierías en casi todas las Universidades del país. Abordar este estudio, y en particular el caso del régimen transitorio de los circuitos eléctricos alimentados con corriente continua, requiere de condiciones especiales para la experimentación. Debido a que normalmente el tiempo que dura este régimen especial es del orden de los milisegundos, es necesario contar con una placa de adquisición de datos analógicos – digital conectada a una computadora que permita realizar las mediciones necesarias. Es posible entonces realizar las experiencias requeridas en el propio laboratorio si se dispone de una placa de adquisición de datos y el software correspondiente o de otra manera acceder a un laboratorio remoto para hacerlas a distancia

4.1.2 Breve conceptualización teórica del tema

Circuito RC: Carga y descarga de un capacitor

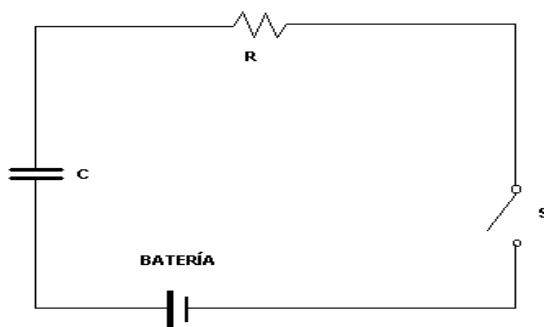
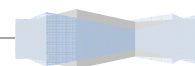


Figura 5: Circuito RC





La figura 5 muestra un circuito simple para cargar un capacitor a través de una resistencia, un circuito de este tipo se denomina circuito RC. Se considera la batería como ideal, de modo que mantenga una diferencia de potencial constante a lo largo del proceso de carga. Los cables también se consideran ideales, es decir de resistencia interna despreciable. Inicialmente el capacitor se encuentra descargado. A partir de un tiempo $t = 0$ se cierra el interruptor y el capacitor comienza a cargarse. El proceso de carga permite la acumulación de energía eléctrica en el capacitor, hasta que éste completa su carga, proceso que, de acuerdo al modelo matemático, requiere un tiempo infinito. Durante este proceso la intensidad de corriente que circula por el circuito evoluciona en forma exponencial, desde un valor máximo hasta cero, y la diferencia de potencial en el capacitor evoluciona también exponencialmente desde cero hasta su valor máximo que es el de la fuente de f.e.m. Durante este tiempo se considera que el circuito atraviesa su régimen transitorio. Las ecuaciones que rigen este proceso de carga del capacitor se obtienen a partir de plantear las leyes de Kirchhoff en el circuito de la figura y son las siguientes. Considerando que i es la intensidad de corriente, q la carga del condensador y V la diferencia de potencial que entrega la fuente:

$$V - i.R - \frac{q}{C} = 0 \quad (1)$$

$$i = \frac{dq}{dt} \quad (2)$$

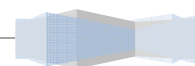
$$V - \frac{dq}{dt}.R - \frac{q}{C} = 0 \quad (3)$$

Se obtiene de este modo una ecuación diferencial de primer orden, cuya incógnita es la función $q(t)$ y se puede resolver separando variables, integrando e imponiendo la condición inicial de $q = 0$ para $t = 0$. El resultado que se obtiene es:

$$q = V.C \left(1 - e^{-t/RC} \right) \quad (4)$$

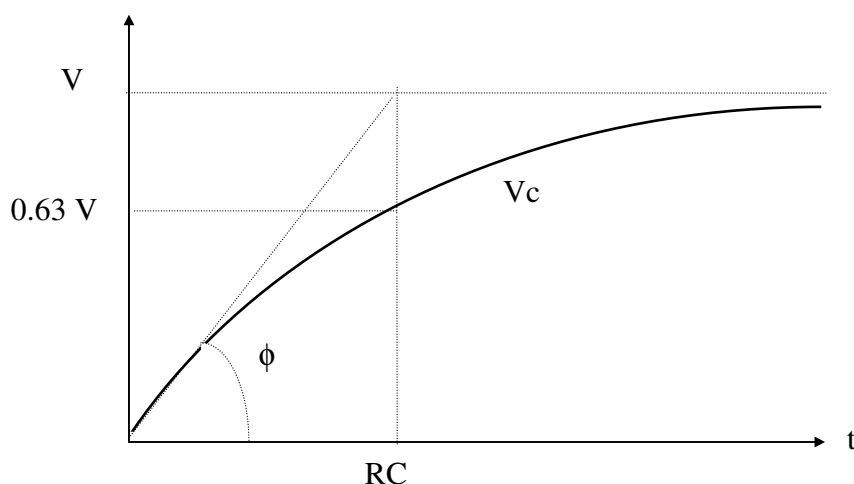
Pasando C dividiendo al primer miembro, se obtiene la ecuación de la diferencia de potencial en el capacitor:

$$V_C = V \left(1 - e^{-t/RC} \right) \quad (5)$$



El producto $RC = \tau$, que tiene dimensiones de tiempo, es un parámetro característico del circuito que se llama constante de tiempo. De él dependerá la mayor o menor rapidez con que se cargue el condensador.

La gráfica de la función (5) tiene la siguiente forma, en la que se observa que a medida que t tiende a infinito, el voltaje del condensador tiende al de la fuente.



De (5), para $t = RC$: $V_c = V (1 - e^{-1}) = 0.632 V$ (6)

De (5) : $(dV_c/dt)_{t=0} = V / RC = \tan \phi$ (7)

El proceso de descarga de un capacitor a través de una resistencia se puede estudiar con el siguiente circuito simple.

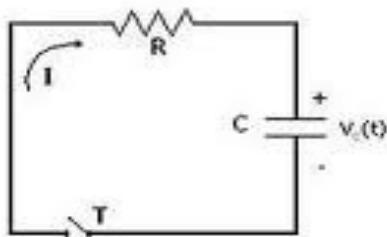
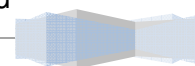


Figura 6: Circuito de descarga de un capacitor

En el tiempo inicial, $t=0$ el capacitor se encuentra cargado con una diferencia de potencial E , cuando se cierra el interruptor la energía eléctrica almacenada en el capacitor se disipa en forma de calor en la resistencia. Durante este proceso la intensidad



de corriente que circula por el circuito evoluciona desde un valor máximo hasta cero en un tiempo infinito siguiendo una ley exponencial. A su vez la diferencia de potencial en el capacitor varía desde su valor máximo E hasta cero, también en tiempo infinito y siguiendo el mismo tipo de ley.

Las ecuaciones que rigen este proceso físico se obtienen también planteando la segunda ley de Kirchoff en el circuito de la figura y son las siguientes:

$$V_C = V \cdot e^{-t/RC} \quad (8)$$

$$i = \frac{V}{R} \cdot e^{-t/RC} = I_0 \cdot e^{-t/RC} \quad (9)$$

Circuito RL

Un circuito que incluye un inductor, una resistencia y posiblemente una fuente de f.e.m. se denomina circuito RL. Uno de los efectos que producen los inductores en los circuitos eléctricos es el de impedir cambios bruscos en los valores de la intensidad de corriente debido a la fuerza electromotriz inducida en ellos.

En la siguiente figura se muestra un circuito RL simple que permite observar el crecimiento de la corriente cuando se conecta la fuente.

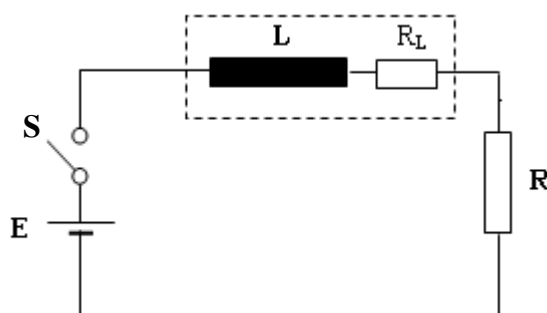
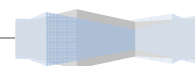


Figura 7: Circuito RL

El valor de la resistencia total del circuito debería incluir el valor de la resistencia del inductor.

Cuando se cierra el interruptor S , la corriente no puede aumentar de 0 a un valor máximo instantáneamente porque entonces la f.e.m. inducida en el inductor sería infinita y la di/dt sería también infinita. La corriente comienza a variar desde cero hasta un valor



máximo a un ritmo que está condicionado por el coeficiente de autoinducción L y por el valor de la resistencia total.

Las ecuaciones que rigen este proceso de régimen transitorio son:

$$U - V_R - V_L = 0 \quad (10)$$

$$U - i.R - \frac{L.di}{dt} = 0 \quad (11)$$

Resolviendo llegamos a la ecuación de la corriente en función del tiempo:

$$i(t) = \frac{U}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t} \right) \quad (12)$$

Es posible observar que cuanto mayor es el valor de L , más lento es el proceso de crecimiento de la corriente. El valor final de la corriente no depende de L , sino solamente de la diferencia de potencial entregada por la fuente y del valor de R .

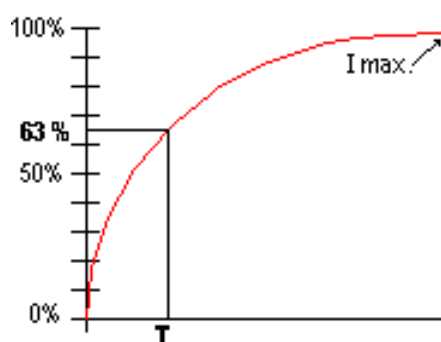
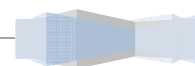


Figura 8: Evolución de la corriente en un circuito RL

La constante de tiempo del circuito RL está dada por el cociente L/R que determina la rapidez de carga del circuito.

La energía que entrega la fuente se disipa en parte en la resistencia y el resto de almacena en el inductor. Cuando se desconecta la fuente y se cierra el interruptor, la energía almacenada en éste producirá una circulación de corriente en sentido contrario hasta su valor cero, disipando la energía almacenada en el inductor en forma de calor en la resistencia.



Circuito RLC

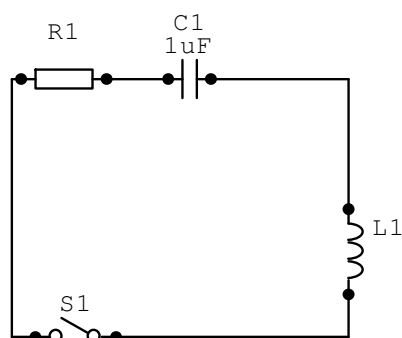
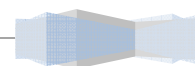


Figura 9: Circuito RLC

Supongamos ahora un circuito como el de la figura, compuesto por una resistencia R1, una inductancia L1 y un capacitor C1 que se encuentra cargado. Cuando se cierra el interruptor S1, durante un tiempo que dura el régimen transitorio, la energía acumulada en el capacitor oscilará entre éste y la inductancia produciendo una oscilación electromagnética caracterizada por un intercambio de energías eléctricas y magnéticas entre estos dos elementos. Pero como el circuito tiene una resistencia, y la inductancia también tiene su propia resistencia, la energía se irá disipando en forma de calor en ellas. Dependiendo de los valores de las resistencias se pueden obtener diferentes tipos de oscilaciones:

$$V = V_0 \cos \omega t e^{-\frac{t}{\tau}} \quad (13)$$

Cuando la resistencia es pequeña en comparación con el cociente L/C , se pueden observar una serie de oscilaciones hasta que se consume la energía electromagnética y el circuito se llama subamortiguado. Se puede obtener una gráfica como la siguiente



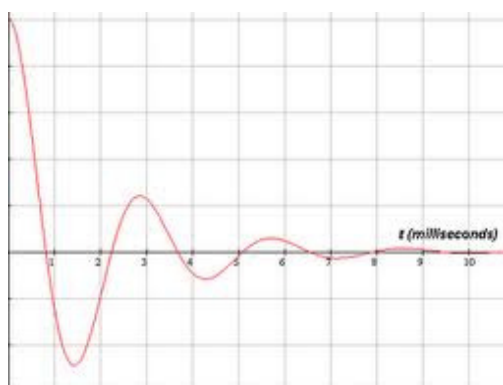


Figura 10: Oscilaciones subamortiguadas en un circuito RLC

Cuando la resistencia aumenta hasta un determinado valor, se dice que el circuito ha llegado a su amortiguamiento crítico, y superando este valor el circuito está sobre amortiguado, como se puede ver en la siguiente gráfica

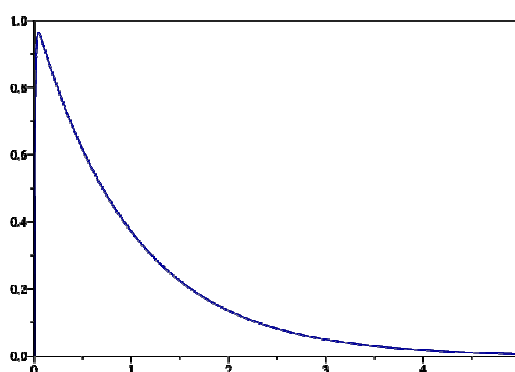
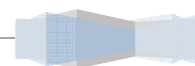


Figura 11: Gráfica de oscilaciones sobre amortiguadas para un circuito RLC

4.1.3 Diseño del trabajo práctico de laboratorio en un aula virtual utilizando un laboratorio remoto.

La propuesta que aquí se presenta es la base sobre la que se realiza esta investigación, y forma parte de ella en su aspecto de desarrollo tecnológico. Consiste en un trabajo práctico de laboratorio para el estudio del comportamiento en régimen transitorio de circuitos RC, RL y RLC alimentados con corriente continua, utilizando un laboratorio remoto desde un aula virtual.

Esta propuesta formativa incluye una dimensión disciplinar ya que aborda conocimientos específicos de la asignatura con una metodología innovadora que la constituye el laboratorio remoto, utilizado desde un aula virtual. También involucra una dimensión de investigación ya que se constituye en la misma base de este trabajo de tesis.





Tiene una dimensión pedagógica porque se fundamenta en la necesidad de realizar actividades que promuevan la comprensión de los contenidos a abordar. La experiencia incluye la comparación entre las curvas obtenidas al realizar las experiencias reales y las que se obtienen al aplicar los modelos físicos y matemáticos idealizados. Esta comparación permite al alumno verificar por sí las limitantes de estos modelos, sus ámbitos de aplicación, la posibilidad de simular una experiencia física y extraer conclusiones y está sustentada en las líneas de la Didáctica de la Física que abordan la problemática de los modelos físicos y las simulaciones computacionales.

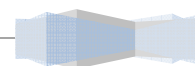
Involucra además una dimensión tecnológica porque se concreta en una Facultad de Ingeniería que promueve el desarrollo científico tecnológico en relación directa con la realidad social que encontrará el futuro ingeniero en su trabajo profesional, donde el censuramiento remoto y el control a distancia de experiencias y máquinas es ya una realidad industrial en el ámbito local y nacional.

Adquiere una dimensión social y colaborativa porque se propone un trabajo en colaboración entre alumnos que compartirán la experiencia a distancia, analizarán problemas a partir de ella y buscarán soluciones en conjunto, abriendo las puertas a nuevas posibilidades para la enseñanza de la Física, más allá de las barreras que pueden imponer las distancias y las carencias de material didáctico

El reencuadre pedagógico de un Trabajo Práctico

En las clases de física básica para carreras de ingeniería los trabajos prácticos de laboratorio no siempre están destinados al manejo de técnicas específicas de medición, sino a comprender y profundizar en los fenómenos estudiados. .."Se considera que la propia actividad de trabajos prácticos debería adquirir un rol central en el aprendizaje conceptual. No como una mera actividad de aplicación de conocimientos ya adquiridos, sino como la instancia en la cual confluyen ciertos elementos teóricos con una actividad experimental, en la cual el alumno debe poner en juego esos elementos." (Kofman, Culzoni, 2007:)

El diseño didáctico se basa en el planteo de problemas cuya respuesta puede ser según los casos cualitativa o cuantitativa. Para dar respuesta a estos problemas es necesario un conocimiento teórico básico y el uso de los experimentos computarizados.





Objetivos

Relacionados con los conocimientos de la asignatura:

- Conocer las leyes que rigen el comportamiento del régimen transitorio de los circuitos eléctricos alimentados con corriente continua y ser capaces de utilizarlas en la resolución de problemas.
- Obtener las gráficas de la variación de las magnitudes involucradas en los procesos estudiados.
- Comparar los comportamientos reales de los circuitos eléctricos en régimen transitorio con los modelos físicos idealizados de los mismos. Establecer límites de dichos modelos, causas de las diferencias encontradas, incertidumbres en las mediciones realizadas y concluir en las condiciones de factibilidad de aplicación de dichos modelos.

Relacionados con herramientas de aprendizaje

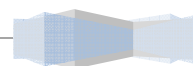
- Ser capaces de utilizar simulaciones computacionales y laboratorios remotos para resolver problemas físicos.
- Ser capaces de operar un experimento remoto real utilizando las tecnologías involucradas en dicho proceso.
- Participar activamente e interactuar con docentes, contenidos y compañeros dentro un aula virtual utilizando las herramientas de comunicación y colaboración.

Relacionados con valores

- Valorar la posibilidad de trabajo colaborativo entre pares a fin de lograr la resolución de los problemas planteados.
- Valorar el uso de la tecnología como mediadora en el proceso de aprendizaje, flexibilizando espacios y tiempos.

Destinatarios del Proyecto

Los destinatarios de este proyecto son los alumnos de dos comisiones de trabajos prácticos de la cátedra Física II que cursan durante el primer cuatrimestre del año 2011 y pertenecen a carreras de Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Industrial y Licenciatura en Química en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral, ciudad de Santa Fe.





Tecnologías utilizadas

Las tecnologías utilizadas en esta propuesta didáctica son:

- Una plataforma educativa moodle, de uso libre y gratuito, para el funcionamiento del aula virtual.
- El laboratorio remoto de la Facultad de Ingeniería Química de la UNL donde se realizarán las experiencias comandadas a distancia desde el aula virtual, utilizando Internet.

Contenidos

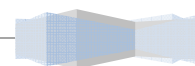
Conocimientos previos necesarios:

- Ecuaciones diferenciales
- Ley de Ohm
- Leyes de Kirchhoff
- Electrostática: capacitores
- Magnetismo: inductancia
- Conceptos teóricos sobre el funcionamiento en régimen transitorio de circuitos eléctricos.
- Manejo de Internet, conocimientos básicos de Windows.

Los contenidos específicos de Física ya fueron abordados dentro de la misma asignatura con anterioridad. El caso de ecuaciones diferenciales corresponde a la currícula de matemática, desarrollada previa al cursado de esta asignatura. Los conocimientos específicos de computación son básicos y cualquier alumno universitario los conoce al momento del cursado de la asignatura Física II.

Nuevos contenidos a desarrollar:

Experiencias en régimen transitorio de los circuitos RL – RLC, alimentados con corriente continua. Análisis de curvas, influencia de las diferentes variables en el comportamiento del circuito. Amortiguamiento en circuitos RLC y causas no comprendidas en los modelos físicos ideales.





Actividades

Las actividades que se proponen se realizan en grupos de dos o tres alumnos cada uno. Esto se acordó con los docentes del curso entendiendo que es una forma de promover una mayor participación y compromiso de todos en una experiencia novedosa tanto para docentes como para estudiantes.

Se diseñaron dos tipos de actividades o tareas, las obligatorias y las no obligatorias.

Actividad no obligatoria:

Como los alumnos realizaban con anterioridad un trabajo práctico presencial en el laboratorio con experiencias sobre circuitos RC en régimen transitorio, se decidió incluir una actividad optativa sobre este tipo de circuitos en el laboratorio remoto comandado por Internet. La justificación de esta decisión se basa en el hecho de presentar una experiencia que ya era conocida con una tecnología nueva, como introductoria a las otras actividades que son novedosas tanto desde su experimentación como desde la tecnología empleada.

Esta actividad consiste en la realización de una experiencia de carga y descarga de un capacitor a través de una resistencia comparando curvas y valorando ciertos aspectos que se detallan en el anexo.

Actividades obligatorias

Actividad obligatoria N° 1

La primera actividad obligatoria consiste en la resolución de problemas relacionados con un circuito RL. Desde la selección de valores posibles de R para diseñar el circuito, hasta el cálculo de la inductancia a partir de la medición de la constante de tiempo, incluye capturas de pantalla, trazado de curvas, manejo de tablas de datos, cálculos, comparación de resultados. A continuación se muestra una parte de la pantalla que es posible observar cuando se selecciona esta actividad. En el anexo se muestra la actividad en forma completa.

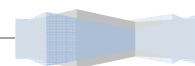




Figura 12: Parte de la pantalla de la actividad obligatoria N° 1

Actividad obligatoria N° 2

Esta actividad consiste en armar con los elementos disponibles en el laboratorio remoto un circuito RLC, variando C y R para obtener diferentes curvas de oscilaciones electromagnéticas. Se solicita la comparación de las curvas, estudio de la frecuencia de oscilación, influencia de R en el amortiguamiento, posibles causas de la variación de la frecuencia y redacción de un informe.



Figura 13: Parte de la pantalla de la actividad obligatoria N° 2



Actividad Obligatoria N° 3:

Esta actividad es la de mayor complejidad conceptual y requiere un nivel de análisis más profundo. Consiste en la discusión en un foro acerca de las diferencias observadas entre una gráfica de oscilaciones electromagnéticas obtenida a partir del experimento remoto, y otra curva hallada por simulación computacional de un circuito con los mismos parámetros experimentales.

El nivel de complejidad es mayor desde lo conceptual ya que requiere un estudio teórico más profundo, con la consiguiente aplicación de los conceptos adquiridos. Además la comparación entre el modelo físico ideal y la experimentación real, en este caso particular, no resulta ser tan sencilla.

Los libros de texto que se utilizan habitualmente no analizan esta diferencia, es decir por qué la curva que se obtiene por simulación aplicando el modelo matemático no coincide con la curva que se obtiene por experimentación real.

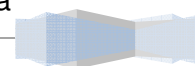
Lo observado es que la velocidad de amortiguamiento de las oscilaciones resulta mayor en el experimento real que en la simulación, y además que la frecuencia de oscilación se va modificando gradualmente con el transcurso del experimento.

Existen dos fenómenos que se estudian en las clases de electromagnetismo y que son las corrientes parásitas o corrientes de Foucault y la histéresis magnética, que son los que permiten explicar la discrepancia entre el modelo ideal y el experimento real, ya que esos fenómenos no están contemplados en el modelo, en el cual el inductor tiene núcleo de aire.

La histéresis magnética es un fenómeno que se produce al magnetizar un núcleo de hierro, como el núcleo de la inductancia del circuito que se está analizando, al aumentar la intensidad de corriente, y reducir luego la magnetización reduciendo esa corriente.

Al circular una corriente por la inductancia el núcleo se magnetiza y la densidad de flujo magnético B aumenta según la curva de color celeste, como se muestra en la figura 14. Pero al reducir y anular la corriente, la magnetización no retorna por el mismo camino, sino que lo hace por la curva indicada de color verde, quedando el material con un magnetismo remanente B_R , que es lo que explica el comportamiento de los imanes permanentes.

Si luego se invierte el sentido de la corriente y el fenómeno se repite sucesivamente, el magnetismo del material evolucionará de acuerdo a la curva cerrada



en forma de “S” que se indica en la figura. Curva que se denomina “ciclo de histéresis” y que encierra una cierta área que depende del tipo de material.

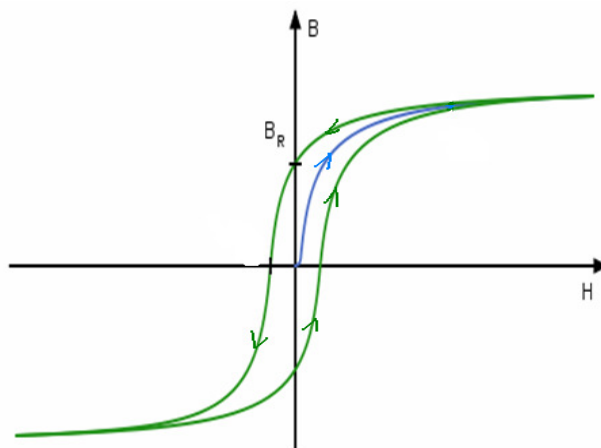


Figura 14: Curva de magnetización y ciclo de histéresis sobre un núcleo de hierro

Se puede demostrar que al recorrerse un ciclo completo, se produce una pérdida de energía magnética, la cual se transforma en calor en el núcleo. Esto se verifica en caso de las corrientes alternas comunes y también en las oscilaciones electromagnéticas amortiguadas como las que estamos considerando.

Por otra parte, la relación entre la densidad de flujo magnético inducido, B y la intensidad de campo H aplicado (proporcional a la corriente que circula por la inductancia) en cada punto, es la permeabilidad del material en ese punto y se denomina μ . Como la curva no es lineal, μ no será constante y en consecuencia el coeficiente de autoinducción L de la inductancia tampoco será un valor constante. Al respecto es necesario recordar que el coeficiente de autoinducción L depende de la permeabilidad del material de acuerdo a

$$L = \frac{N\phi}{i} = \frac{\mu N^2 S}{l} \quad (14)$$

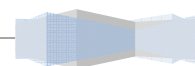
Donde

μ : permeabilidad del material del núcleo de la inductancia (variable)

N : número de espiras que tiene la inductancia

S : sección de la bobina

l : longitud de la bobina





Otro fenómeno que no tiene en cuenta el modelo matemático y que produce también un consumo de energía extra, es el debido a las corrientes parásitas o corrientes de Foucault. Estas corrientes se producen en este caso por variación del flujo magnético en forma periódica dentro del núcleo metálico del inductor, que aunque está formado por chapas aisladas entre sí para minimizarlas, siempre existen y producen un consumo extra de energía debido al efecto Joule.

Tanto el efecto de histéresis magnética, como el de corrientes parásitas no son tenidos en cuenta por el modelo matemático de la simulación computacional, y producen una pérdida de energía adicional que el que se contempla con el valor de la resistencia del circuito y una inestabilidad en el valor del coeficiente de autoinducción L . Esto se puede visualizar comparando las curvas obtenidas por la experiencia real y por la simulación en dos cuestiones concretas, un amortiguamiento más rápido en la curva real, por mayores pérdidas de energía, y una ligera variación en la frecuencia de oscilación a lo largo del tiempo debido a la variación de L .

Si bien este análisis es complejo y requiere de los estudiantes una integración de varios conceptos estudiados en la asignatura, se pretende que por lo menos comiencen un análisis de las causas de estas diferencias y tomen conciencia de las diferencias entre un modelo matemático y la realidad experimental.

En cuanto a la complejidad desde lo metodológico, es un paso más en el desarrollo de las interacciones que es posible concretar dentro del aula virtual, y de la posibilidad que esas interacciones queden explícitas en dicha aula. En esta actividad se solicita que la discusión se realice en el foro y quede registrada, aspecto que no se solicitaba en las actividades anteriores.

Considerando que esta propuesta didáctica a distancia se enmarca dentro de una cursada presencial de toda la asignatura y la carrera, el hecho de comunicarse a través de un foro en el aula virtual, representa un grado de complejidad mayor para los estudiantes. Se muestra una parte de esta actividad publicada como foro de discusión.

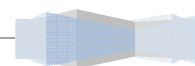




Figura 15: Parte de la pantalla de la actividad obligatoria N° 3

Evaluación

En cada actividad se solicita a los alumnos que entreguen un informe donde consignen las soluciones a los problemas planteados en la guía, las respuestas a los cuestionarios, las gráficas solicitadas y las conclusiones de toda la actividad. El software utilizado permite copiar la pantalla de la computadora y pegarla en un archivo de Word para consignar los datos y gráficas obtenidos. Estos informes se suben a la plataforma para su corrección y pueden ser devueltos por los docentes para realizarles mejoras o modificaciones por parte de los estudiantes. La evaluación es de tipo formativa, incentivando al alumno para que encuentre sus propias respuestas y aprenda de sus errores. Se fija un plazo de entrega y se utiliza el sistema que la plataforma moodle otorga para administrar las evaluaciones, notas y situación de cada estudiante. En el caso del foro de discusión, la evaluación consiste en analizar la profundidad de la discusión realizada. El docente puede intervenir en caso que lo considere necesario, para orientar o encauzar los debates. Se evalúa si se han podido construir conocimientos, si se arriba a conceptos y conclusiones consensuadas y el grado de profundidad de los conocimientos físicos utilizados en ese debate.

Material disponible en el aula virtual

Se pusieron a disposición de los alumnos distintos tipos de recursos y en diferentes formatos, como textos, simulaciones computacionales y el acceso al laboratorio remoto. Estos recursos se seleccionaron de diversos sitios de Internet.



Recursos en forma de texto:

- Capítulos 26 y 30 del libro Física Universitaria Vol. II de Sears ; Zemansky ; Young; Freedman. documento PDF, disponible en internet.

Recursos multimedia:

- Animación de un circuito RC
- Animación de un circuito RL
- Animación de un circuito RLC
- Acceso al Laboratorio Remoto

4.2 Diseño del aula virtual en plataforma moodle

Para concretar el diseño del aula virtual donde se lleva a cabo la propuesta formativa en línea, se decidió utilizar una plataforma de aprendizaje moodle, por varias razones. Moodle es un entorno de software libre y gratuito, aspecto que está en consonancia con el concepto que esta tesista sostiene respecto de la educación pública. Se contaba con experiencia previa en el desarrollo de un aula virtual para alumnos de la cátedra de Física II de la Facultad Regional Rafaela de la UTN y de la Facultad de Ingeniería Química de la UNL. Este fue un trabajo práctico de Electrostatica publicado en el libro Las Nuevas Tecnologías al servicio de la Educación Tecnológica (Culzoni, Cámara 2010:353). Otra razón era la disponibilidad de poder diseñar esta propuesta didáctica en el campus de la Facultad Regional Rafaela con acceso totalmente gratuito y la libertad de utilizarlo en la Facultad de Ingeniería Química de Santa Fe. Por todas estas razones y porque moodle ofrece un entorno que cumple con los requisitos que este trabajo práctico necesita, es que se decidió desarrollarlo allí.

Una vez decidido esto, con la autorización del administrador del Campus Virtual de la Facultad Regional Rafaela se comenzó el diseño de la propuesta formativa en línea.

Se seleccionó un formato de temas, con cuatro temas que se explican detalladamente a continuación.

4.2.1 Bloque central. Contenidos fundamentales

El bloque central, donde se ubican los contenidos fundamentales, está dividido en cinco partes. La primera es la presentación del curso y del laboratorio remoto, donde se puede ver, en primer lugar, una sucesión de imágenes relacionadas con esta propuesta y un video sobre el laboratorio remoto que muestra sus características principales.

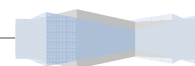




Figura 16: Pantalla de inicio del aula virtual. Primer bloque

En esta sección se presenta a los responsables del curso, Cecilia Culzoni, diseñadora y Carolina Domínguez Vega, ayudante técnica. Este tipo de diseño en aula virtual, requiere de varios profesionales como expertos en contenidos, diseñadores gráficos, especialistas en informática y especialista en educación mediada por tecnologías. En este caso se contó con el apoyo del área de Informática de la Facultad Regional Rafaela. Los profesores de la materia entregaron sus guías de trabajo práctico, para que sean tomadas como base. Con todo este material, más el propio conocimiento de la asignatura en la que se trabaja desde hace más de 10 años, y el conocimiento específico adquirido en esta maestría, se realizó el diseño de esta propuesta didáctica.

En el segundo cuadro del bloque central, se ofrece un video tutorial del uso de la plataforma moodle y otro sobre el laboratorio remoto.



Figura 17: Segundo bloque. Videos Laboratorio Remoto y uso del campus virtual



En el tercer bloque se ofrecen las palabras de bienvenida, los objetivos del curso, se explica en que consiste la sección de recursos, se habilita un foro de novedades, uno para consultas sobre el funcionamiento de la plataforma virtual, otro para consultas sobre temas del curso y otro para docentes y se accede a la sala de chat.

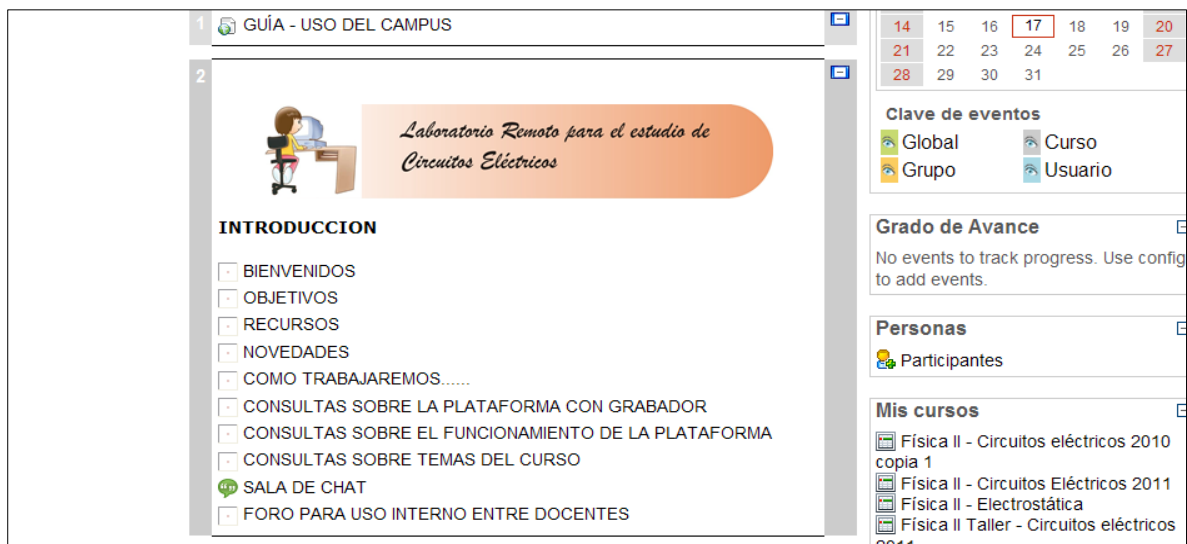


Figura 18: Tercer bloque del aula virtual. Introducción y herramientas de comunicación.

La sección siguiente está dedicada a todos los recursos didácticos y bibliografía que se ofrecen a los estudiantes para realizar las actividades propuestas. Estos recursos consisten en documentos pdf con textos de autores reconocidos disponibles en internet, simulaciones computacionales de los fenómenos físicos estudiados y el acceso al laboratorio remoto. Se ofrece una imagen de esta sección.



Figura 19: Sección recursos y bibliografía

La última sección del bloque central corresponde a las actividades de aprendizaje propuestas, que ya se han descripto en la sección correspondiente. En este caso se incorporó también la encuesta a los estudiantes que fue utilizada para la evaluación del uso del aula virtual.

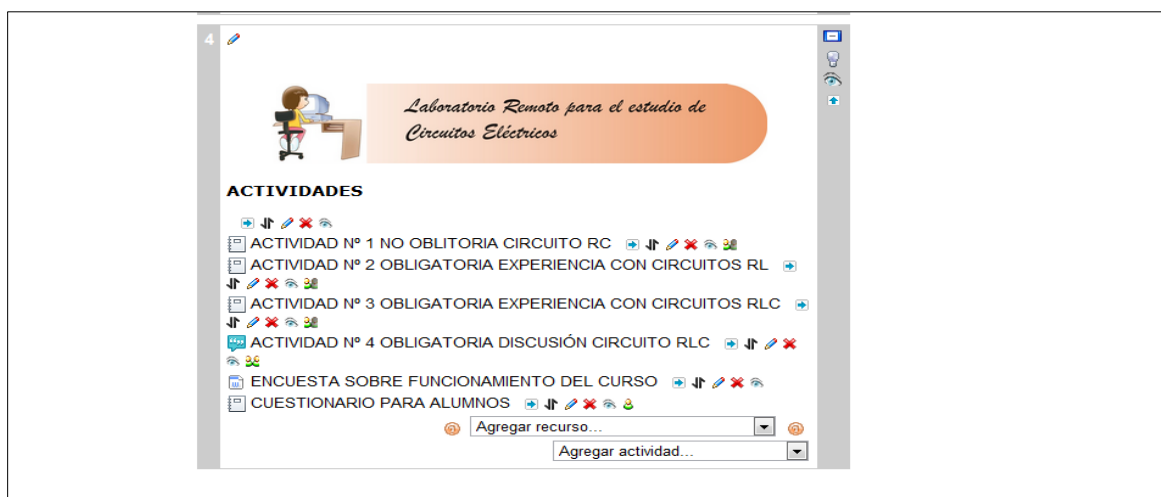


Figura 20: Sección de actividades de aprendizaje.

4.2.2 Bloques laterales

En estos bloques moodle permite agregar información complementaria y el usuario también tiene acceso, por otra vía, a los recursos bibliográficos, tareas y foros. Son bloques que ofrecen otras herramientas como calendario, acceso al Diccionario de la Real Academia, a Wikipedia y Youtube y a un buscador en los foros del curso. En el bloque lateral derecho se ubicaron los videos instructivos sobre el funcionamiento del aula virtual: un link de acceso al video instructivo general de uso del aula, un video acerca de la participación en los foros, y uno con el instructivo de cómo enviar un mensaje por la mensajería interna del curso. De esta forma se cubren las necesidades de formación acerca del uso de las herramientas de comunicación y colaboración.

En el bloque lateral derecho moodle ofrece información al usuario, como calendario, servicio de mensajería, usuarios en línea, listado de participantes, que es información que sirve para poder relacionarse con los demás integrantes del curso y para recordar las fechas de entrega de las actividades.



Figura 21: Bloques laterales

4.2.3 Foros de discusión

El curso incluye un foro general de novedades y anuncios y cuatro foros de aprendizaje:

- Consultas sobre el funcionamiento de la plataforma
- Consultas sobre temas del curso
- Foro para uso interno entre docentes
- Actividad N° 4 : Discusión sobre circuito RLC

Foros generales				
Foro	Descripción	Temas	Suscrito	
NOVEDADES	Novedades y anuncios	1	Sí	
Foros de aprendizaje				
Sección	Foro	Descripción	Temas	Suscrito
2	CONSULTAS SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA	 Mi nombre es Carolina, y soy la facilitadora de este espacio virtual. Este foro está dedicado a las consultas sobre el funcionamiento de la plataforma. ¿Querés mandar un mail y no sabés cómo? ¿Tenés dificultades para enviar tu tarea? ¿Algún problema técnico? No dudes en colocar ...	2	Sí
	CONSULTAS SOBRE TEMAS		4	Sí

Figura 22: Foro de novedades y anuncios y de consultas sobre la plataforma y sobre temas del curso

Los foros constituyen en ámbito natural de discusión y posibilitan la socialización de dudas y respuestas. Es una de las herramientas de colaboración y comunicación más usadas, es fácil de utilizar y se considera que, para el caso de una discusión sobre una actividad de aprendizaje, permite a los alumnos construir colaborativamente y a los docentes seguir este proceso.

El foro de la actividad 4 se presenta a los estudiantes para que lo utilicen por grupos, cada grupo tiene su espacio de discusión, pero cualquiera puede acceder para leer el contenido de los otros grupos. En este caso se privilegió la comunicación y la colaboración a riesgo de que los participantes copien otros aportes. Como es posible ver en el capítulo de resultados obtenidos esto no ocurrió, y en los casos de respuestas parecidas, el docente pudo verificar los conocimientos del alumno por las justificaciones dadas a estas respuestas.

Discusión Circuito RLC

En la gráfica siguiente se presentan las curvas de un circuito RLC serie, la curva azul se obtuvo por medio de una simulación que representa las oscilaciones electromagnéticas obtenidas en un circuito como el del esquema. La curva roja se obtuvo por medición real sobre el mismo circuito. La simulación utiliza un modelo matemático basado en un modelo físico ideal que considera al inductor con L constante y sin resistencia. Las características físicas reales de dicho inductor son las mismas que las del circuito que se encuentra en el laboratorio remoto, esto significa L variable en el tiempo y con una resistencia interna cuyo valor no es despreciable.

Debatan en grupos cuales son las causas de las diferencias entre la curva trazada por simulación y la obtenida por medición real. ¿Qué aspectos de la realidad no han sido tenidos en cuenta en el modelo ideal de simulación?

Cada grupo dispondrá de un espacio para debatir. Es necesario que el debate quede registrado en el foro, por lo cual los invitamos a seguir el siguiente procedimiento de discusión:

En primer lugar cada alumno dará su opinión fundamentada por escrito en el foro. Luego sus compañeros de grupo tendrán la oportunidad de acordar o refutar dicha opinión argumentando sus comentarios. Finalmente entre todos deberán redactar un breve informe donde consten las conclusiones de la discusión que se llevó a cabo, los aspectos acordados y aquellos en los que no hubo acuerdo.

Cada alumno ingresa con su nombre de usuario y contraseña.

Tema	Comenzado por	Grupo	Respuestas	Último mensaje
Discusión Grupo 9: Itatze Soledad e Isaurralde	Cecilia Culzoni	1	1	Romina Insaurralde lun, 20 de mar, de 2017, 11:20
Discusión Grupo 3: Soto Rodríguez y García	Carolina Domínguez	4	4	Francisco J. García sáb, 25 de mar, de 2017, 12:40
Discusión Grupo 2: Huick y Ramos	Carolina Domínguez	3	3	María Itatze Soledad jue, 23 de mar, de 2017, 08:25
Discusión Grupo 12: Teves, Ratti y Rojas Fosatti	Cecilia Culzoni	2	2	Cecilia Culzoni jue, 23 de mar, de 2017, 07:10
Discusión Grupo 11: Castagno y Garín	Cecilia Culzoni	1	1	Cecilia Culzoni jue, 23 de mar, de 2017, 03:28
Discusión Grupo 5: Fabbro y Dopazo	Cecilia Culzoni	5	5	Francisco Dopazo mar, 20 de mar, de 2017, 07:40
Discusión Grupo 1: Delber, Baldo y Adis	Carolina Domínguez	10	10	Rafael Lucas Delber mar, 21 de mar, de 2017, 08:00
Discusión Grupo 7: Vega, Vallejos y Donnet	Cecilia Culzoni	9	9	Hugo Vallejos mar, 21 de mar, de 2017, 06:10
Discusión Grupo 10: Rostagno, Domínguez y Campagna	Cecilia Culzoni	1	1	Rafaela Campagna lun, 20 de mar, de 2017, 13:11
Discusión Grupo 4: Giménez y Gulsoni	Carolina Domínguez	2	2	Carolina Domínguez lun, 20 de mar, de 2017, 14:22
Discusión Grupo 8: Bergamasco y Aguilar	Cecilia Culzoni	2	2	Hugo Bergamasco lun, 20 de mar, de 2017, 11:10
Discusión Grupo 6: Arques e Itatze Maurilio	Cecilia Culzoni	1	1	Itatze Maurilio lun, 20 de mar, de 2017, 13:11

Figura 23: Foro de la actividad y discusión sobre un circuito RLC (capturado en 2 pantallas)

4.2.4 Consideraciones finales acerca del diseño

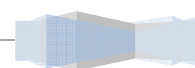
En general se trató de realizar un diseño amigable, que una en sí mismo la rigurosidad del estudio científico de una materia universitaria con algo de informalidad



para que resulte menos frío a estudiantes jóvenes. Como siempre fue primordial favorecer la comunicación entre docentes – contenidos – estudiantes y entre estudiantes entre sí, se incorporaron algunas figuras un tanto emblemáticas como Mafalda, se colocaron fotografías de la diseñadora del aula y de la tutora, se le dio un color alegre a la página y se seleccionó el idioma español en la configuración de Moodle.

Es posible acceder al laboratorio remoto, herramienta fundamental del curso, desde el bloque central número 3, desde el bloque lateral izquierdo en la sección de recursos, o desde cada una de las actividades de aprendizaje con un link específico. De esta forma se trata de facilitar lo más posible esta tarea. Además los usuarios pueden acceder al laboratorio remoto desde su página principal, fuera de esta aula virtual, en este caso el acceso no queda registrado por la plataforma moodle.

Este diseño fue puesto a consideración de una experta externa a esta tesis y los resultados se informan en el próximo capítulo.





CAPÍTULO 5: RESULTADOS OBTENIDOS

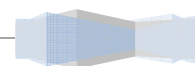
“No es suficiente realizar una descripción detallada de lo que acontece durante la marcha del plan de acción. El objetivo de la investigación-acción es comprender la realidad para transformarla; una comprensión profunda de lo que sucede y porqué sucede. Para ello es necesario reflexionar.”

Paz Sandin, Esteban

Los resultados obtenidos de la investigación se muestran a continuación divididos en los dos planos de análisis. En primer lugar se aborda el plano del diseño didáctico – tecnológico de la propuesta formativa en línea, dividido en las dos dimensiones de investigación. Para estudiar este plano se utilizan una entrevista semi estructurada al diseñador tecnológico del campus virtual y una pauta de calidad completada por una evaluadora externa que valora el diseño didáctico de la propuesta. Para el segundo plano de análisis, el referido a la utilización real que se hizo de la propuesta formativa en línea, se utilizaron una pauta de calidad completada a partir de los datos de la plataforma moodle, una entrevista a docentes del curso y una encuesta a los estudiantes. Se extraen las conclusiones para cada plano, integrando y comparando los aportes que realiza cada instrumento de investigación y finalmente se comparan ambos planos de análisis para extraer las conclusiones finales.

5.1 Resultados obtenidos en el plano del diseño didáctico – tecnológico de la propuesta formativa en línea

Los resultados dentro de cada plano se presentan por dimensiones, y dentro de cada dimensión se muestran los aportes que realiza cada instrumento de investigación. Para este plano, por lo tanto, se ha dividido en las tres dimensiones de investigación, volcándose en esta primera parte del capítulo los resultados que arroja la entrevista al diseñador del campus y la pauta de evaluación del diseño didáctico completada por una experta externa. Finalmente se extrae una conclusión general del plano del diseño integrando ambas dimensiones de investigación.





5.1.1 Dimensión 1: Las actividades de enseñanza y aprendizaje

Esta dimensión evalúa la propuesta de actividades de enseñanza y aprendizaje en relación con su cantidad, grado de dificultad, presentación y su potencialidad de promover aprendizaje colaborativo. También valora la utilización de diferentes lenguajes para su presentación y los recursos didácticos ofrecidos.

5.1.1.1 Resultados que arroja el instrumento: entrevista al diseñador tecnológico

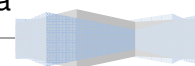
Se comenzó la entrevista preguntando al diseñador del Campus Virtual de la Facultad Regional Rafaela, Ing. Ernesto Meier, si podría dar algunas características generales de este campus, y cuáles fueron los criterios de elección de la plataforma.

El Ingeniero Meier informó que él junto a su grupo de colaboradores, tuvieron que elegir entre opciones pagas y de software libre y siendo Moodle una de las más difundidas dentro de esta última categoría, decidieron trabajar con la versión 2.0 de esta plataforma. Como esta versión presentaba algunas limitaciones en cuanto al uso de software y aplicaciones de herramientas de comunicación fue necesario realizar reprogramaciones de ciertos módulos para incorporar otras herramientas. Pese a todo se eligió trabajar con Moodle fundamentalmente porque evita el costo y tiene código abierto, lo que permite hacer adaptaciones según las necesidades de cada docente.

Cuando le preguntamos cuales son los principios pedagógicos que fundamentaron el diseño del campus, nos respondió que él y su grupo siempre consideraron que el entorno de trabajo adquiere mucha importancia. Es una concepción que considera como fundamental, no sólo el conocimiento en sí, sino la aplicación del conocimiento y esta aplicación está muy vinculada al contexto.

También consideró que es muy importante dejar espacio para la participación del alumno, para que salga de su postura receptiva y pasiva para pasar a una actitud más activa. Para ello es necesario propiciar aquellas actividades que tienen que ver con explicar, escribir, aplicar. Desde su experiencia pudo observar que, con el tiempo, se fueron transformando las actitudes de los alumnos. Ellos empezaron a adoptar posturas proactivas que trascienden lo solicitado por el docente; lo que significa que hay una motivación adicional.

Tuvieron en cuenta que es necesario trabajar sobre los verbos para que las actividades que se pretende que se realicen en grupo, realmente se concreten de esa forma. Porque si una actividad puede ser realizada en forma individual o grupal, existe la tendencia a realizarla en forma individual. Hay que usar verbos como “consensuar”, ya





que uno no puede consensuar con uno mismo, necesariamente tiene que hacerlo con otros. “Tratamos de que en las actividades aparezcan los diálogos, los intercambios, la documentación, la posibilidad de que alguien critique tu trabajo y también poder realizar una crítica sobre el trabajo de otros.”

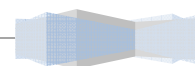
Acerca de las herramientas de presentación y acceso a la información, se le preguntó cuáles están disponibles en el campus. El Ing. Meier confirmó que están disponibles casi todas, con la posibilidad de incrustar un video y vincularlo. También destacó que algo que Moodle no permite directamente es trabajar con sonido y ellos lo resolvieron bastante bien. Desde el punto de vista de presentaciones de tipo Power Point existen varias posibilidades, para elección del docente. O sea el campus tiene sonido, texto, imagen estática, dinámica y movimiento.

En cuanto al seguimiento que se puede realizar de las tareas que hacen los alumnos y la evaluación de esas tareas, comentó que tomaron en primer lugar todo lo disponible en Moodle, que a su entender es bastante completo pero tiene el inconveniente de que parte de esa información no llega al alumno. Entonces, incorporaron módulos donde el alumno puede ver su grado de participación y su grado de avance y le avisa con colores si viene demorado con la entrega de trabajos o no; según sus propias palabras, “eso ayudó mucho porque a los alumnos no les gusta ver una barra roja.”

5.1.1.2 Resultados obtenidos a partir del instrumento: Pauta de calidad completada por una experta externa para la evaluación del diseño didáctico.

Evaluación realizada por la Magister en Metodología de la Investigación Científica y Técnica Ingeniera Química Silvia Giorgi, docente de la cátedra Física I de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral. Investigadora categorizada en el Ministerio de Educación de la Nación con categoría II.

Se realizó un resumen de la información obtenida a partir de la pauta de calidad que la experta completara en su momento y que puede sintetizarse de la siguiente manera: La pauta permite observar que el diseño tecnológico y pedagógico de la propuesta formativa en línea posibilita la realización de actividades formuladas en forma explícita que están en relación con los contenidos, y que estas actividades facilitan la construcción de conocimientos en un ambiente colaborativo de trabajo. La evaluadora consideró que las tareas y actividades propuestas son suficientes en su diversidad y





grado de dificultad de acuerdo con los objetivos planteados por la cátedra en relación con el tema.

Respecto a los lenguajes utilizados en la presentación de los contenidos se puede observar que se distinguen diferentes lenguajes y sistemas de símbolos como texto escrito, imágenes fijas y móviles, gráficos, tablas, cuadros y simbología matemática. En cuanto a los recursos disponibles desde el aula virtual para la presentación y resolución de actividades, se utilizan en esta propuesta muchas de las opciones que el campus ofrece, adecuadas a las características de este trabajo práctico.

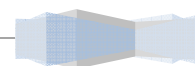
5.1.2 Dimensiones 2 y 3: Las ayudas proporcionadas durante el transcurso del proceso formativo a los alumnos y colaboración entre alumnos

Las dimensiones dos y tres fueron evaluadas en forma separada en relación con el plano del diseño por la evaluadora del diseño didáctico, pero en cuanto a su concreción durante el proceso formativo en línea se valoraron en forma conjunta. Se decidió realizarlo de esta manera debido a que la comunicación que se registró durante el transcurso de la experiencia fue debida a procesos de ayudas o colaboración para la realización de las tareas, como puede demostrarse mediante los registros del aula virtual y el análisis de los discursos en foros y mensajes.

5.1.2.1 Resultados obtenidos a partir del instrumento: entrevista al diseñador tecnológico

Se expone a continuación un resumen de la segunda parte de la entrevista al Ing. Ernesto Meier en relación, en este caso, a la segunda y tercera dimensiones de investigación.

Se le pidió que especifique concretamente las herramientas de comunicación y de trabajo colaborativo que dispone el campus, a lo que respondió que él, junto a su grupo de trabajo realizaron un relevamiento previo para saber “para qué se comunica la gente”. En sistemas tradicionales la gente utilizaba la mayor parte de la comunicación para realizar trámites, en consecuencia tratamos de atacar ese problema. En segundo lugar pudieron observar que las cátedras utilizaban la comunicación para ayudas o consultas que se concretaban a través del correo electrónico, el chat y en ocasiones el Skype. Una vez solucionado el tema de los trámites, ellos le dieron mucha importancia a la cuestión social, vale decir a los que se suelen llamar facilitadores del aprendizaje y que tienen relación con la formación de grupos, la contención y en generar personalización





para dar identidad. Estos facilitadores de aprendizaje que Moodle los tiene incorporados son el chat, la mensajería, los foros y otros.

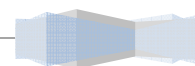
También tuvieron en cuenta lo que se destacaba en la primera parte de la entrevista, esta necesidad de que sea el estudiante el protagonista y que sea posible promover actividad dentro del campus. Como la plataforma seleccionada tiene algunas limitaciones en este sentido, trabajaron en la incorporación de una grabadora de sonido para que se puedan subir comentarios y la posibilidad de socializarlos a través de un noticioso.

En cuanto a las instancias para trabajo colaborativo, lo básico ya está en Moodle, es posible generar un glosario, una Wiki ¹, también hay juegos. Otro avance que realizaron fue incorporar una herramienta de Google doc dentro del campus, Google doc es gratuito aunque no de código abierto, pero las herramientas que brinda para trabajo colaborativo son mucho más potentes que las que brinda Moodle.

Para finalizar la entrevista, le preguntamos al Ing. Meier, según su experiencia, hacia donde vamos en educación en relación con las nuevas tecnologías, y esto respondió:

“Yo creo que, como todo el mundo dice, todo lo que puede ser digitalizado será digitalizado, legal o ilegalmente, será distribuido y todo lo que este distribuido será usado legal o ilegalmente. Creo que hay cuatro componentes que son ineludibles en los próximos cinco años: lo que pueda ser digital va a ser digital, lo que pueda ser social va a ser social, lo que pueda ser móvil va a ser móvil, lo que pueda ser instantáneo va a ser instantáneo. Diría que en los próximos años todo deberá ser digital, todo deberá ser móvil, todo deberá ser social y todo deberá ser instantáneo. Cuando hablo de todo digital me refiero a todo lo que se pueda digitalizar, incluso hoy por hoy se está trabajando de digitalizar la orden intermedia para que opere sobre hechos físicos en uno y otro punto del elemento.”

¹ En términos tecnológicos es un software para la creación de contenido de forma colaborativa. Wiki es el nombre que el programador de Oregón, Ward Cunningham, escogió para su invento, en 1994: un sistema de creación, intercambio y revisión de información en la web, de forma fácil y automática. (<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/queeswiki/>, pag. 1)





5.1.2.2 Resultados obtenidos a partir del instrumento: Pauta de calidad completada por la experta externa para evaluación del diseño didáctico.

La evaluación del diseño didáctico en relación con esta dimensión de investigación arroja los siguientes resultados:

Este diseño didáctico contiene una presentación de las posibilidades de colaboración y comunicación incluyendo actividades colaborativas obligatorias y sugerencias para utilizar mejor las herramientas para tal fin. Todos los integrantes del curso, tanto profesores como alumnos, pueden establecer colaboración y comunicación en forma individual o grupal. Están previstas actividades en grupos pequeños donde se estimula la colaboración y es posible también realizarla en el grupo grande en general.

Respecto de los contenidos previstos para la colaboración y la comunicación, se han privilegiado los temas relacionados con las actividades y tareas del curso y las problemáticas tecnológicas relacionadas con el uso de la plataforma.

Están disponibles muchos recursos para la colaboración y comunicación ya sea en forma sincrónica como asincrónica y resultan adecuados a los objetivos del curso, como el chat, foros, listas de discusión, calendario, mensajería, etc. No están disponibles video conferencias, espacios de colaboración en función de la evaluación, editores multiusuarios, buscadores grupales y algunos más.

Si bien se establecen reglas acerca de la comunicación y colaboración no se han especificado sus aspectos éticos. Se informa a los estudiantes acerca de los beneficios de la colaboración, el uso adecuado de las herramientas de comunicación disponibles, se ha tenido en cuenta una atención personalizada de ser necesario, pero no existe una instancia de autoevaluación respecto del uso de este tipo de herramientas.

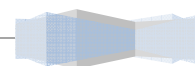
5.2 Plano de la utilización real de la propuesta formativa en línea.

5.2.1 Dimensión 1: Las actividades de enseñanza y aprendizaje

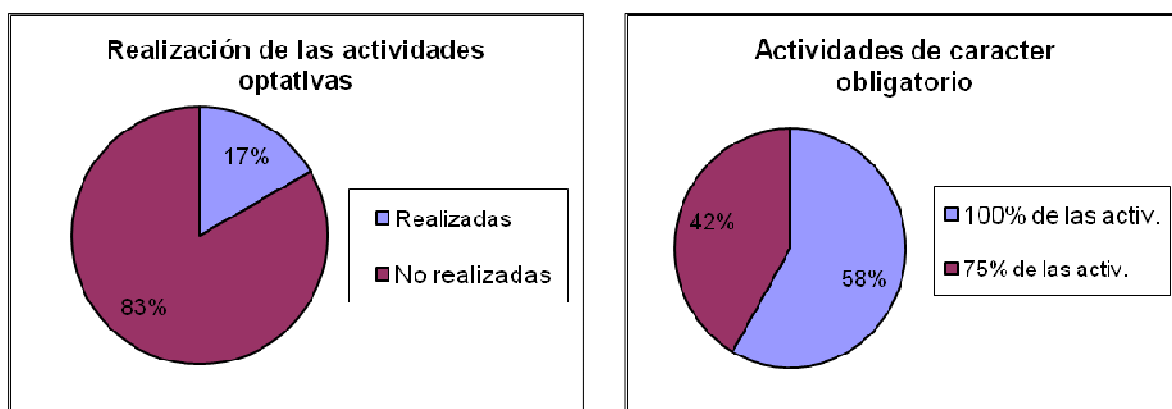
5.2.1.1 Resultados obtenidos a partir del instrumento: Pauta de calidad del uso de la propuesta formativa en línea completada con los datos de la plataforma moodle.

a) Respecto de la realización y tipo de las actividades de enseñanza y aprendizaje.

De las cuatro actividades propuestas, tres eran obligatorias y una optativa. Solamente el 17% de los grupos realizó la actividad de carácter optativo.

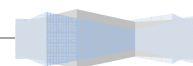
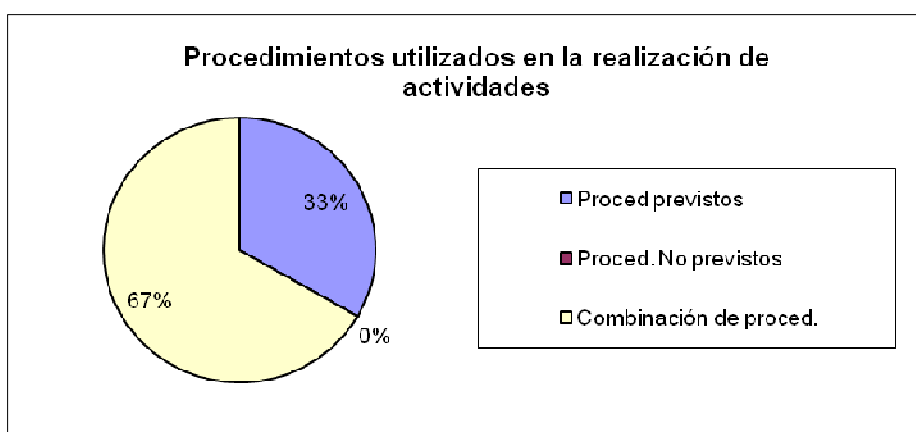


Respecto de las actividades obligatorias, el 58% de los grupos realizó el 100% de las actividades y el 42% restante realizó el 75% de ellas. Dentro de este porcentaje se han tomado los grupos que realizaron la actividad de discusión en el foro de forma incompleta, ya sea por no completar esa discusión o no arribar a conclusiones finales.



b) Respecto de los procedimientos para realizar las actividades

La segunda subdimensión es la que evalúa los procedimientos utilizados en la realización de las tareas o actividades. En este caso para la investigación se tuvo en cuenta si los alumnos accedieron al laboratorio remoto desde el aula virtual y desde su nombre de usuario y contraseña, o bien lo hicieron por fuera del aula o con el nombre de otros compañeros. También si realizaron la actividad de discusión en el foro, o la realizaron durante una reunión presencial y luego subieron las conclusiones, con lo cual no se puede tener acceso a dicha discusión, en general si utilizaron los procedimientos previstos en el diseño didáctico o prefirieron otros procedimientos.



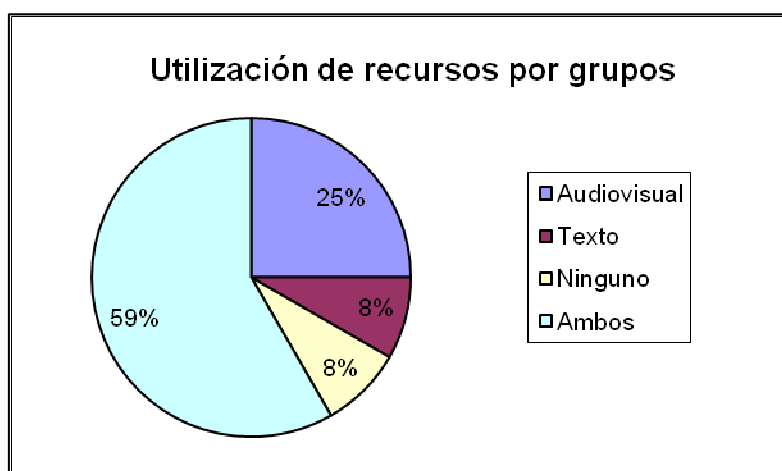


De la observación de los registros que provee la plataforma Moodle se comprobó que la mayoría de los alumnos combinaron los procedimientos previstos con otros no previstos para la realización de las tareas. Los estudiantes que utilizaron una combinación de procedimientos quizás ingresaron al laboratorio remoto desde la página oficial del laboratorio y no desde el link disponible en el aula virtual, o bien con el nombre de otro compañero, con lo cual no se tiene registro de este ingreso. En el caso de los foros de discusión, hay grupos que no realizaron la discusión en el foro, sino que subieron una conclusión sobre el tema, lo cual hace suponer una reunión personal. No se puede decir que hubo algún grupo que usó solamente procedimientos no previstos, ya que en muchos aspectos se ajustaron a la propuesta del diseño didáctico.

c) Respecto de los recursos didácticos utilizados

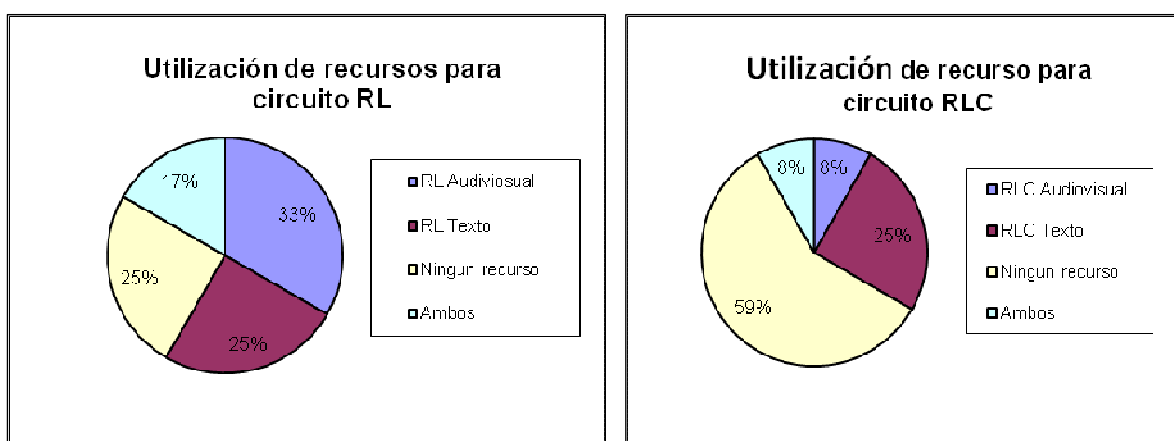
La tercera subdimensión de esta sección valora la utilización de los recursos disponibles en el aula virtual para la realización de las actividades. El recurso laboratorio remoto fue utilizado por todos los grupos de estudiantes, porque era la herramienta indispensable para la realización de las experiencias, aunque no siempre desde los mecanismos previstos en el aula virtual. Existieron problemas técnicos y de acceso a Internet que dificultaron la tarea y que escaparon a la planificación de esta actividad educativa. Estos problemas fueron la necesidad de desconectar el laboratorio durante los fines de semana por reparaciones generales de la instalación eléctrica de la Facultad

La mayoría de los grupos utilizó tanto los recursos complementarios de tipo audiovisual como los de texto; aunque no en todas las actividades.



El 25 % de los grupos utilizó solamente recursos audiovisuales, el 8% de los grupos textos y el 59% ambos recursos. Hubo algunos grupos, 8%, que no usaron ningún recurso.

Si bien la oferta de los recursos didácticos complementaria era una ayuda propuesta desde el diseño, su utilización quedó librada a la necesidad de cada grupo. Es importante considerar que, previamente, los estudiantes asistieron a una clase teórica presencial y además contaban con el material didáctico ofrecido por la cátedra en forma tradicional.

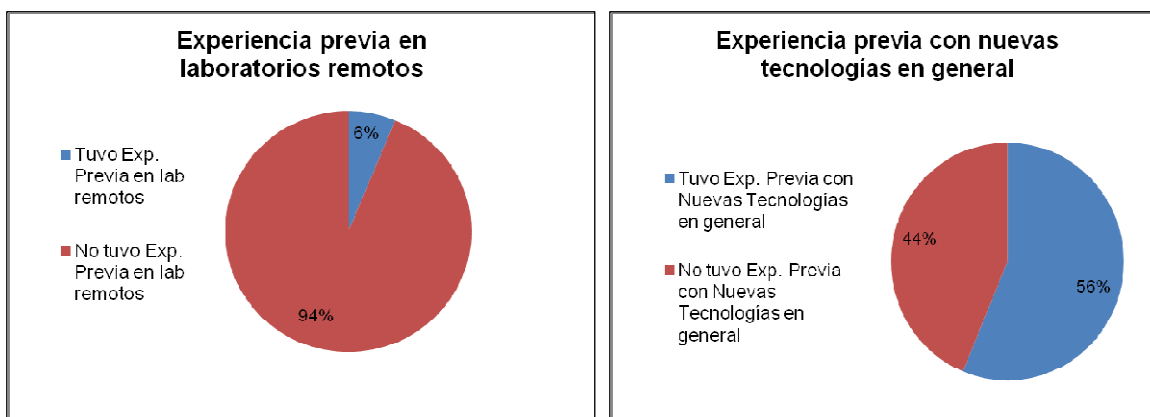


También se realizó un análisis del uso de recursos didácticos por actividad, observando que en la actividad optativa, circuito RC, fue donde utilizaron la menor cantidad de recursos. En el caso de la actividad más compleja, la del circuito RLC, el 59% de los grupos no utilizó ningún recurso.

5.2.1.2 Resultados obtenidos con el instrumento: Encuesta realizada a los estudiantes

La encuesta fue individual y se envió a todos los estudiantes que participaron de la experiencia, de un total de 34 alumnos respondieron la encuesta 16.

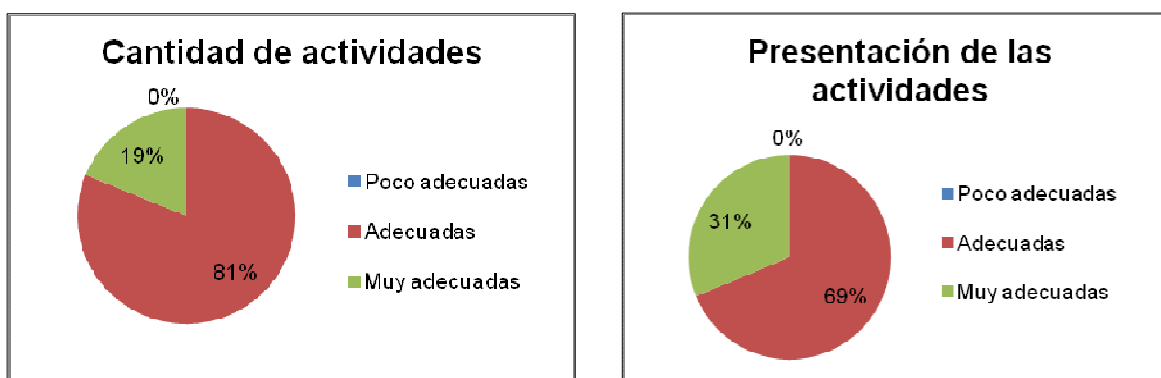
En primer lugar se hicieron algunas preguntas relacionadas con la experiencia previa de cada uno con las nuevas tecnologías, específicamente en aula virtual y con un laboratorio remoto. También se preguntó si tenían experiencia en trabajo en grupo.

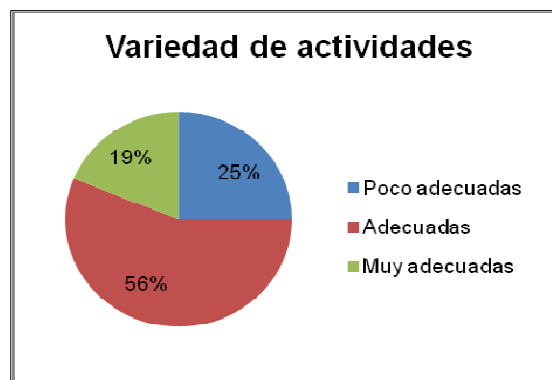
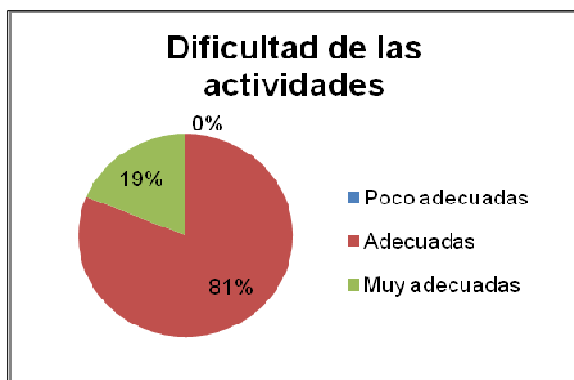


Los resultados obtenidos nos informan que más de la mitad de los estudiantes tenía experiencia previa en trabajo con nuevas tecnologías en general, pero nadie había trabajado en un aula virtual y solamente un 6% conocía el laboratorio remoto. Todos confirmaron haber trabajado en grupo. Respecto de este aspecto en particular, la cátedra informó que estos estudiantes habían realizado con anterioridad un trabajo práctico utilizando simulaciones computacionales y la experiencia con circuitos RC en el laboratorio que incluye el uso de placas de adquisición de datos conectadas a una PC. Por lo tanto se puede inferir que casi todos los estudiantes tenían experiencia en el uso de nuevas tecnologías en general.

Respecto de las preguntas relacionadas con la primera sub dimensión, la realización y tipo de actividades de aprendizaje, se obtuvieron los siguientes resultados:

Los estudiantes expresaron en un 81% que la cantidad de actividades propuestas era adecuada y un 19% muy adecuada, y que su grado de dificultad les resultó adecuada o muy adecuada en los mismos porcentajes.



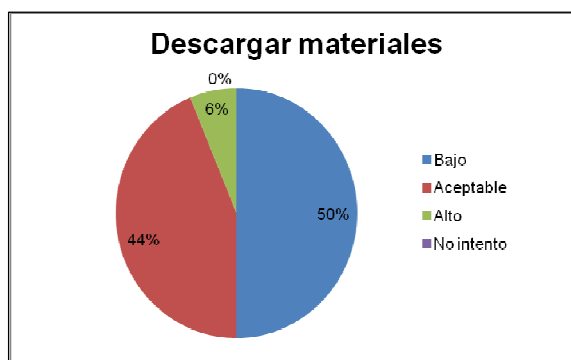
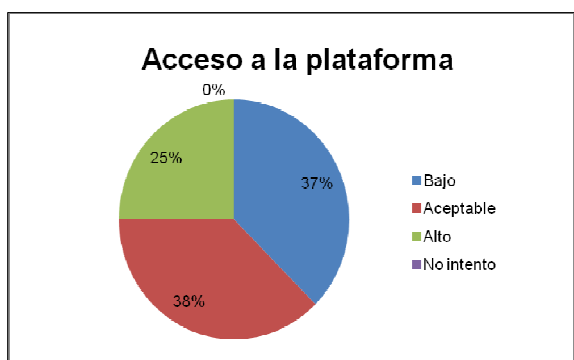


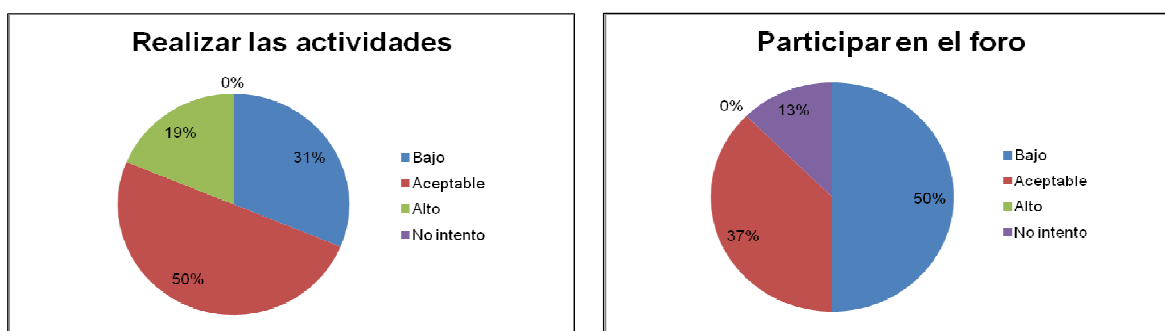
En un alto porcentaje encontraron que la variedad de actividades les resultó adecuada o muy adecuada y su presentación fue considerada en un 100% de la misma forma. Además todos los alumnos consideraron que las actividades propuestas estaban en relación con los objetivos del curso.

Respecto de las preguntas relacionadas con la segunda sub dimensión, los procedimientos usados en la realización de las actividades de E y A, se obtuvieron los siguientes resultados:

Se les preguntó a los estudiantes acerca de la dificultad técnica que encontraron en cada una de las actividades y en el acceso a la plataforma en general. Podemos observar que la mayoría no consideró que el acceso a la plataforma sea de alta dificultad, el 75% de los alumnos lo consideró de baja o accesible dificultad. Solamente un 6% de los alumnos tuvo dificultad técnica con la descarga de materiales, y el 81 % consideró que la realización de las actividades tuvo un grado de dificultad técnica bajo o aceptable. Nadie consideró que la actividad del foro de discusión tuviera una dificultad técnica considerable, sin embargo hubo un 13 % de los grupos que no intentó ingresar al foro.

En los siguientes gráficos se muestra el grado de dificultad técnica para distintas actividades:

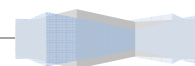


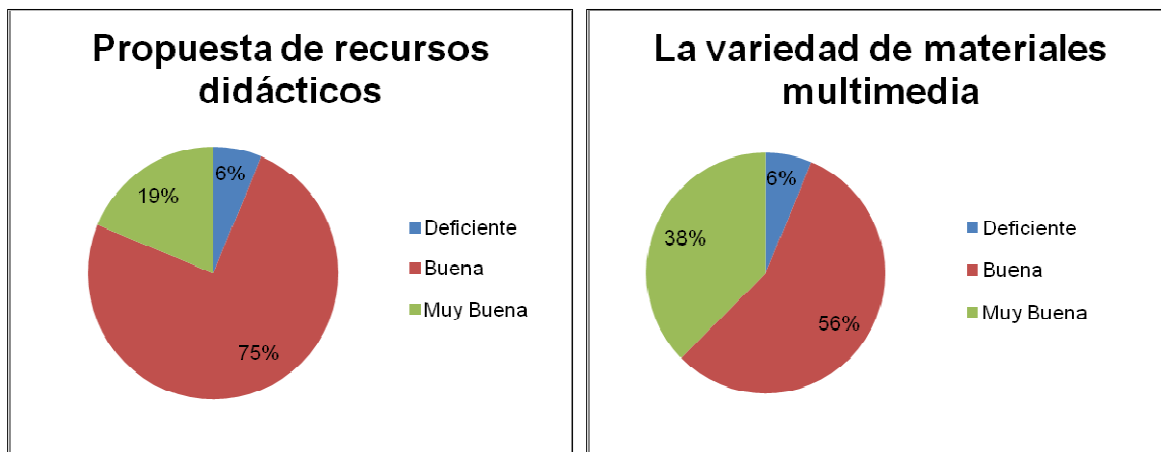


Respecto de la participación en el foro de discusión, que era una de las actividades, encontramos que 7 de 12 grupos no dio esa discusión en el foro con el procedimiento previsto. Sin embargo la mayoría de los alumnos manifestaron que la participación en el foro no ofrecía dificultades técnicas, por lo cual se descarta este aspecto como causa de la falta de participación.

Evaluando las respuestas cualitativas que dieron los alumnos es posible apreciar que dentro de una modalidad presencial de cursado de la carrera en general y de la materia en particular, la incorporación de esta forma de participación virtual dificultó, según ellos, la comunicación. Desde el sector estudiantil se aluden causas de “falta de costumbre”, “demora en las respuestas”, dificultad para mantener una “conversación fluida”, “los trabajos grupales con las personas en el mismo sitio son más convenientes”. Estas son algunas de las respuestas textuales obtenidas en las encuestas. También se argumentó en este sentido que “a veces se hace muy difícil la comunicación escrita, muchas veces es mejor la oral”, “la organización se dificulta”. Estos son aspectos que necesitan ser tenidos en cuenta dentro de una modalidad general presencial de cursado de la materia y que, desde la óptica de los alumnos, se facilitan con el encuentro presencial. La pregunta sería, si esta opción no estuviera, si realmente la modalidad de cursado fuera a distancia o mixta, ¿se hubiera dado en el foro la discusión prevista? Considerando que casi la mitad de los grupos pudo concretarla interactuando en el foro, es razonable pensar que esta actividad podría concretarse sin dificultad en una modalidad no presencial de cursado para todos los alumnos.

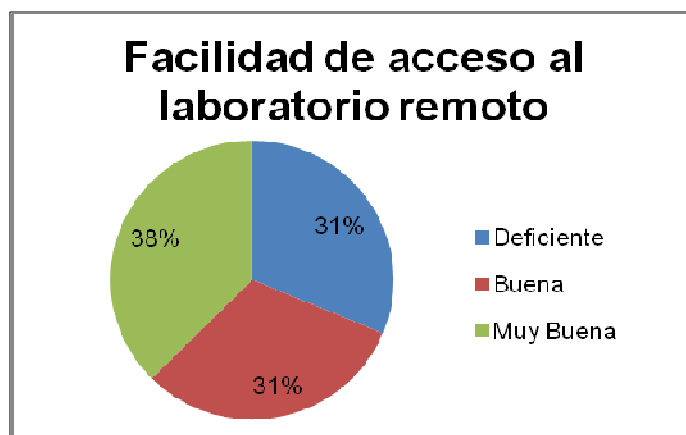
Respecto de las preguntas relacionadas con la tercera sub dimensión, los recursos didácticos utilizados, se obtuvieron los siguientes resultados:





El 94% de los alumnos consideró que la propuesta de recursos didácticos y la variedad de materiales multimedia fue buena o muy buena. El 75 % dijo que el grado de dificultad técnica de acceso a los recursos le resultó bajo o aceptable. Es posible pensar entonces que el escaso uso de los recursos didácticos ofrecidos no respondió a dificultades técnicas para su acceso, ni a que éstos pudieran ser considerados de escasa calidad o poca variedad. Es quizás más conveniente relacionarlo con una cuestión cultural que privilegia el uso de materiales didácticos convencionales como los ofrecidos por la cátedra en forma previa. Quedan por investigar otras razones, como la cantidad de horas dedicadas a la carrera, la cantidad y la exigencia de presentar informes de trabajos prácticos y el tiempo disponible, el lugar que ocupa este tema y esta materia en el cursado de segundo año de las carreras de Ingeniería en cada Facultad.

En relación con el recurso laboratorio remoto, se les preguntó a los distintos grupos como les resultó su utilización. El 31% de ellos respondió que les pareció deficiente. En las explicaciones que dieron al respecto destacaron la necesidad de que el laboratorio permaneciera conectado los fines de semana, ya que es el momento que ellos disponen de mayor tiempo para realizar las actividades. Como ya se explicara previamente, este recurso permaneció desconectado durante los fines de semana por razones que escaparon a la planificación de esta actividad y que tuvieron relación con reparaciones eléctricas generales en la Facultad.



5.2.1.3 Entrevista semi estructurada a docentes del curso

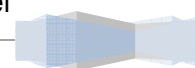
Los profesores que participaron en la experiencia informaron que los alumnos utilizaron parcialmente los recursos disponibles, lo cual coincide con la información obtenida por la plataforma. Esta utilización permitió, sin embargo, alcanzar los objetivos propuestos. Un ejemplo de esto es la discusión en el foro, que no pudo concretarse correctamente en todos los grupos. Los alumnos en general se aproximaron a la resolución del problema planteado como discusión en el foro, pero no todos pudieron arribar a una solución completa del mismo. Sin embargo se considera que lograron en general los objetivos propuestos.

Los docentes también expresaron que a los estudiantes les resultó algo difícil ubicarse en la situación de aprendizaje virtual, especialmente cuando comparaban que otros compañeros de su mismo curso realizaron el mismo trabajo práctico pero en forma presencial en el laboratorio. Nadie tenía experiencia previa en este tipo de aprendizaje a través de un aula virtual, ni los alumnos ni los profesores, lo que dificultó un poco la adaptación a esta nueva forma de enseñar y aprender. A pesar de estas dificultades, se considera que se logró un espíritu de colaboración, y que en muchos casos hubo interés en acceder a una forma nueva o distinta de aprender y de enseñar.

5.2.2 Dimensión 2 y 3 : Las ayudas proporcionadas durante el transcurso del proceso formativo a los alumnos y colaboración entre alumnos

5.2.2.1 Resultados obtenidos con el instrumento: Pauta de calidad del uso de la propuesta formativa en línea completada con los datos de la plataforma moodle

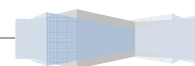
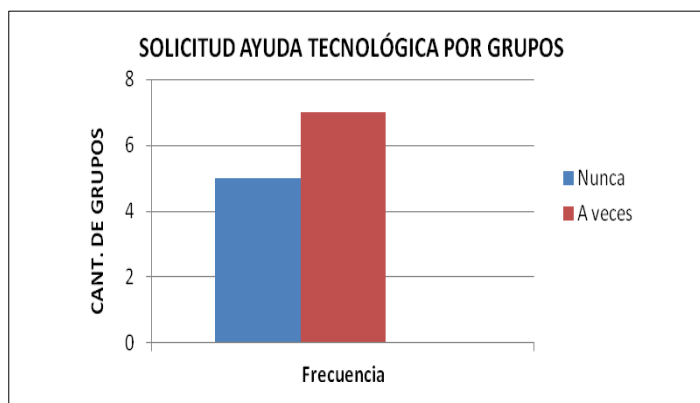
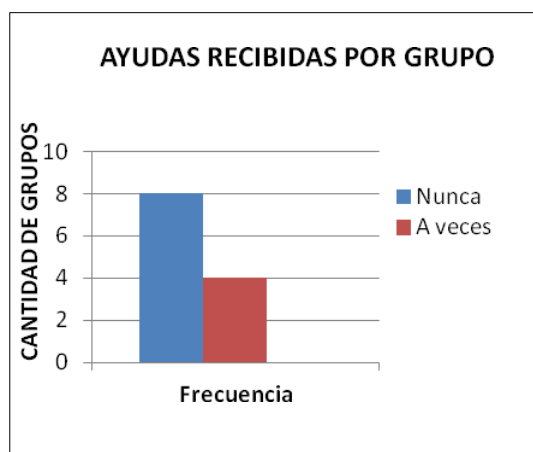
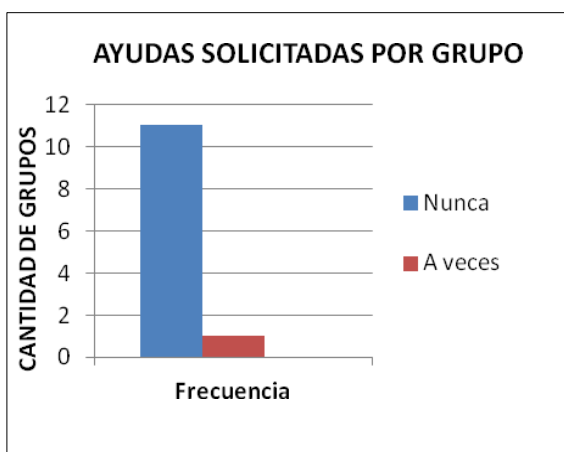
Solamente un grupo solicitó ayuda al profesor sobre contenidos del curso, sin embargo varios grupos recibieron ayuda del profesor a través de su intervención en el





foro de discusión. El docente intervino apoyando y/o promoviendo la discusión en aquellos grupos que comenzaron una discusión y colaboraron en forma conjunta en la construcción de conceptos. Ayudó a los integrantes del grupo a ir más allá de sus especulaciones y tratar de arribar a una solución. Aquí puede observarse el concepto de “ajuste de la ayuda desarrollado por César Coll cuando dice “sino más bien en el ajuste continuado y sistemático de la ayuda a las cambiantes característica y necesidades de los alumnos a lo largo del proceso de construcción de los contenidos...”

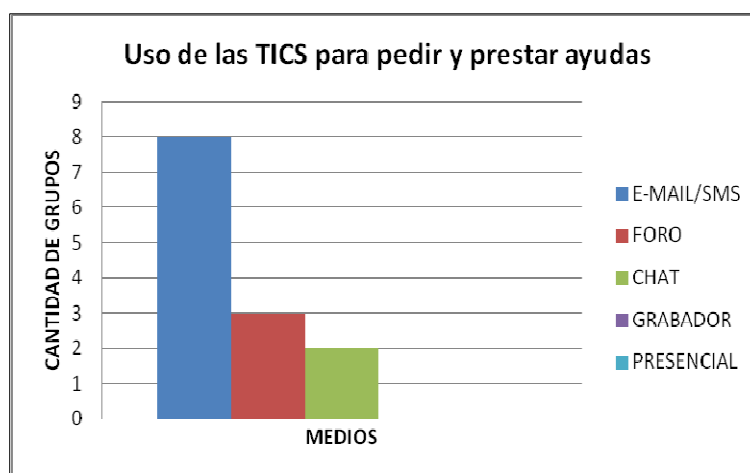
Algunos grupos de estudiantes solicitaron ayuda tecnológica en forma específica a la tutora del aula virtual y todos la recibieron a través de los foros que permitieron socializar este tipo de ayuda. Los registros del aula permiten asegurar que la ayuda tecnológica estuvo presente y se respondió tanto de forma particular al solicitante como en forma colectiva.





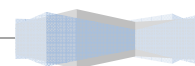
En relación con la segunda subdimensión, el uso de los espacios virtuales y de las TIC para pedir y prestar ayudas, la siguiente gráfica muestra que el correo electrónico fue, sin lugar a dudas, el medio preferido para canalizar la solicitud de ayuda por parte de los estudiantes. Le siguen el foro y luego el chat. Realizando un análisis de los discursos en cada medio se puede observar que el chat fue utilizado por algunos grupos para colaboración interna en la realización de las actividades, pero no se utilizó entre estudiantes y docentes. El correo electrónico fue utilizado por varios grupos para solicitar ayuda tecnológica, en general relacionada con el funcionamiento del laboratorio remoto. El foro se utilizó por parte de la tutora del aula virtual para brindar ayuda tecnológica a todos los participantes y por parte de uno de los docentes del curso para brindar apoyo en la tarea de discusión.

A continuación se ofrece una gráfica que muestra la utilización de los diferentes espacios por parte de los grupos para pedir y prestar ayuda.



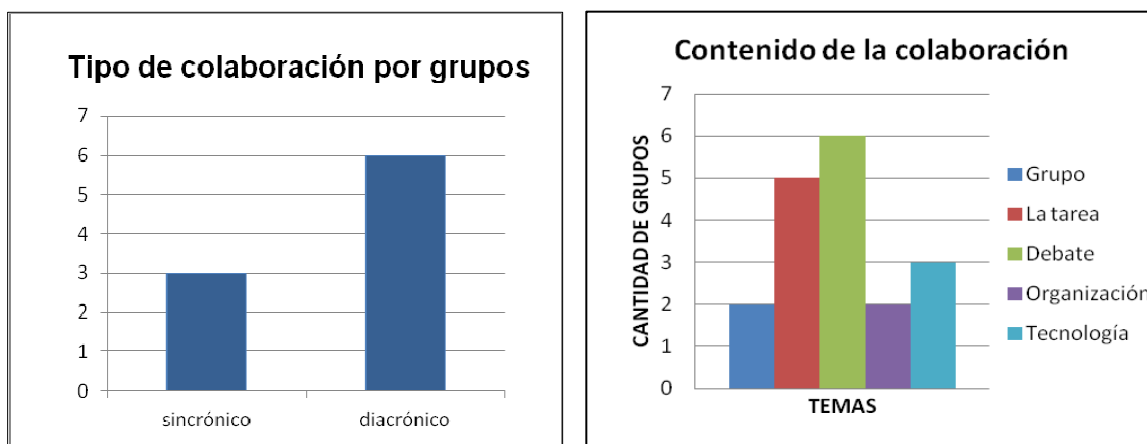
Relación entre la petición y la prestación de ayudas

En general es posible decir que tanto la relación entre el momento de petición y prestación de la ayuda, como la relación entre la ayuda solicitada y el conocimiento de los estudiantes fue adecuado. En pocos casos hubo petición de ayudas que no estuvieron al nivel del conocimiento previo de los estudiantes, especialmente en cuanto a la tecnología.



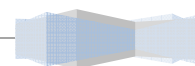
Colaboración entre alumnos

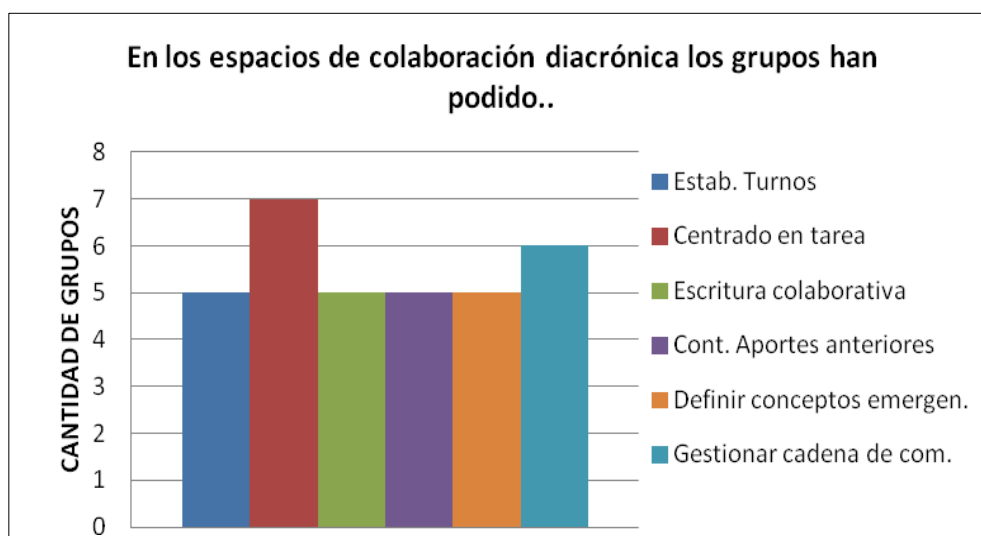
En general la colaboración se realizó en su mayor parte en forma diacrónica a través de los foros de discusión o de los mensajes. El chat, comunicación sincrónica, fue utilizado por algunos grupos para resolver actividades y organizar instancias de trabajo.



El contenido de la colaboración se centró en el tema de debate propuesto en el foro y en la tarea correspondiente a la actividad obligatoria N° 3. Si bien no todos los grupos dejaron registrado su debate en el foro, aproximadamente la mitad de ellos lo hicieron y el resto subió un documento con conclusiones. En este último caso no queda constancia de esta colaboración y construcción del conocimiento. Los temas menos tratados fueron la organización interna y el refuerzo del grupo y la afectividad. Es posible que estos temas se trataran en forma personal, ya que esta propuesta educativa en modalidad a distancia está inserta en una modalidad presencial de cursado de la materia y de la carrera.

En relación con las actividades que pudieron concretarse en los diferentes espacios de comunicación y colaboración, es posible observar que, dentro de la comunicación diacrónica, la mayoría de los grupos se centró en la tarea, lo que coincide con lo observado en el apartado anterior. Pudieron gestionar una cadena de comunicación, pero no todos lograron una escritura colaborativa donde se consideren los aportes anteriores para definir conceptos emergentes. Esta es quizás la parte que más costó concretar y dejar asentada en el aula virtual. Sin embargo algunos grupos pudieron concretarla total o parcialmente, lo que abre la posibilidad de pensar que, si la materia se dictara con una mayor proporción de la modalidad a distancia, esta colaboración diacrónica podría producirse con resultados positivos.



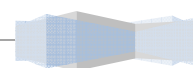


Respecto a la comunicación sincrónica solamente dos grupos utilizaron el chat, según lo registrado en la plataforma moodle. De esos dos grupos uno realmente pudo construir colaborativamente, definir conceptos y gestionar una cadena de comunicación centrados en la tarea. El otro grupo, aunque estuvo centrado en la tarea, no logró construir conceptos y elaborar en base a los aportes anteriores.

Se observa que el chat no fue utilizado en su total potencialidad.

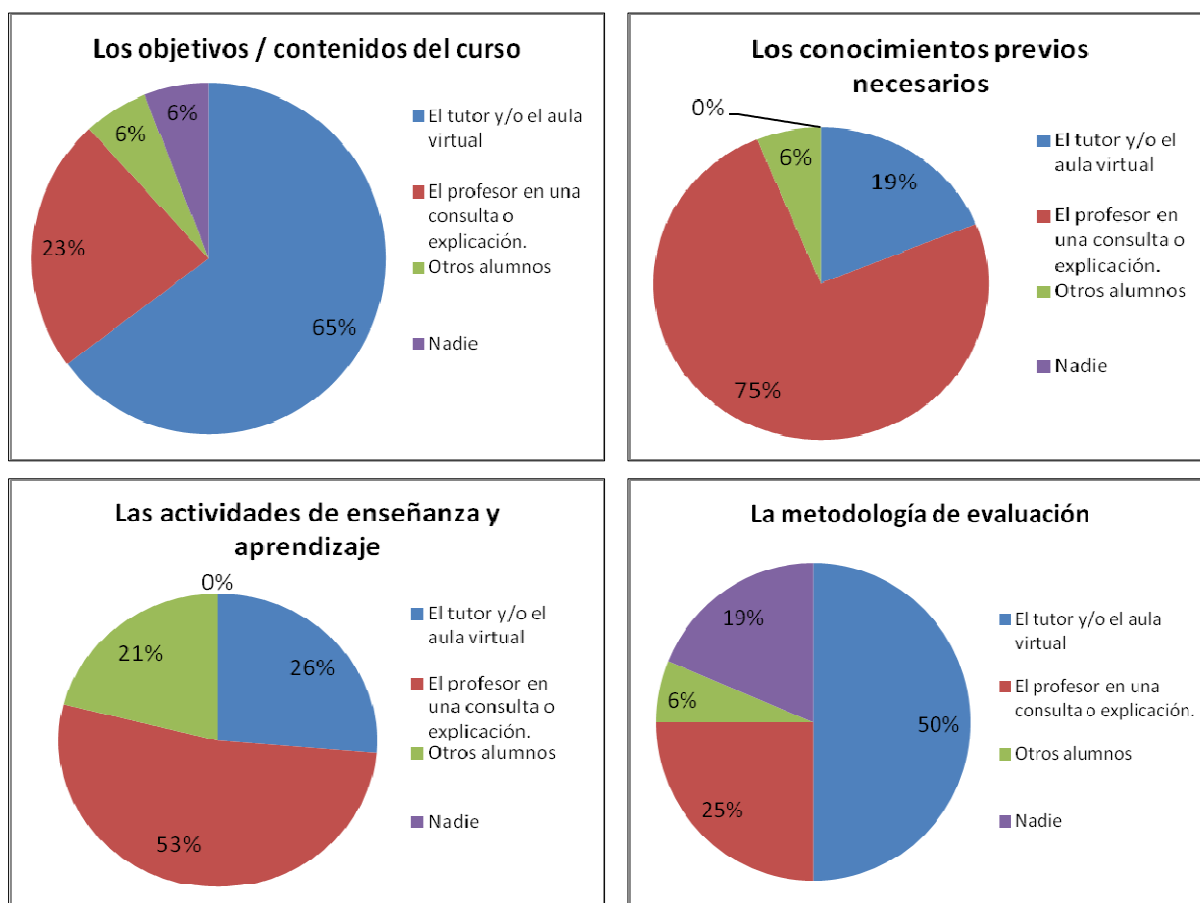
Hay muchos grupos que no registran colaboración, lo que no significa que no haya existido en forma presencial o por fuera de la plataforma. Es posible que se hayan reunido personalmente y de esa manera de haya producido la colaboración.

Se han analizado en forma conjunta las subdimensiones de colaboración y comunicación ya que las mismas se superponen en su aplicación práctica. Tanto estudiantes como profesores utilizaron la comunicación aplicada a la colaboración. Los estudiantes centraron la comunicación a través de los espacios brindados en el aula virtual para concretar las actividades colaborativas propuestas. Los profesores limitaron su comunicación con los alumnos a brindar ayudas cuando fueron requeridas o porque las consideraron necesarias. No se registró comunicación relacionada con otros temas fuera de las tareas previstas o que no sea relacionado con la solicitud o prestación de ayudas, con lo que se considera que toda la comunicación puede asociarse a colaboración.



5.2.2.2 Instrumento: Encuesta realizada a los estudiantes

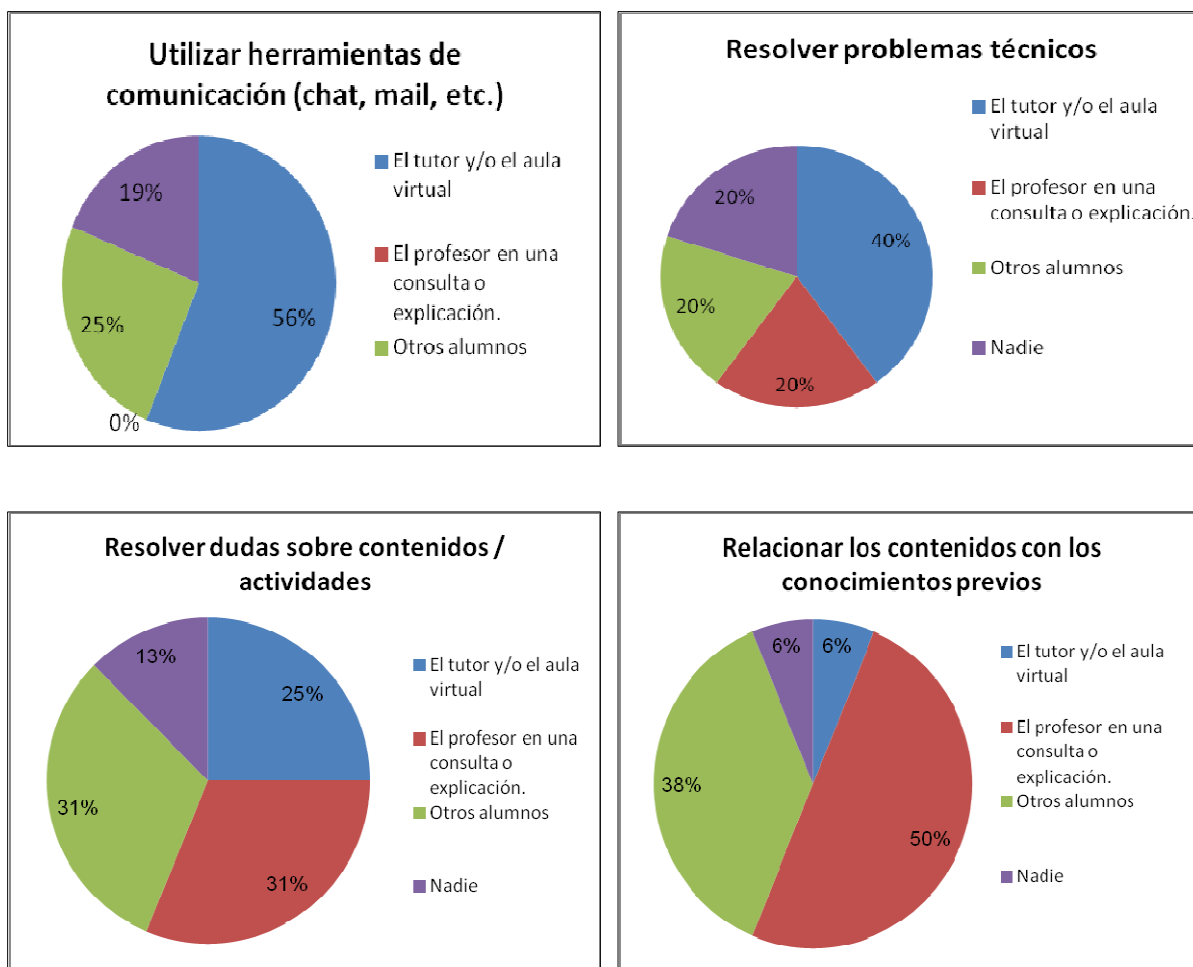
¿Quién te ha proporcionado información sobre los siguientes aspectos del curso?



Según los estudiantes, la mayoría de ellos recibió la información relacionada con los objetivos, contenidos y materiales del curso del aula virtual o del tutor a cargo del seguimiento de la misma. Esta información pudo verificarse al investigar en los registros de moodle, ya que es posible obtener un informe detallado de la actividad de cada estudiante como en qué fecha y cuánto tiempo estuvo navegando por el curso, que sitios del mismo visitó, si accedió a los diferentes recursos, que secciones leyó.

En general también es de destacar la escasa ayuda o colaboración por parte de los mismos alumnos entre sí, respecto de los temas generales de la propuesta didáctica. En el gráfico se puede observar que pocos estudiantes han recibido alguna ayuda de sus compañeros en relación con los objetivos del curso, las actividades, la metodología de trabajo y de evaluación. Este aspecto sí está en concordancia con la información

obtenida desde el aula virtual, ya que la colaboración entre alumnos se centró en la tarea 3, que consistía en un debate en el foro.



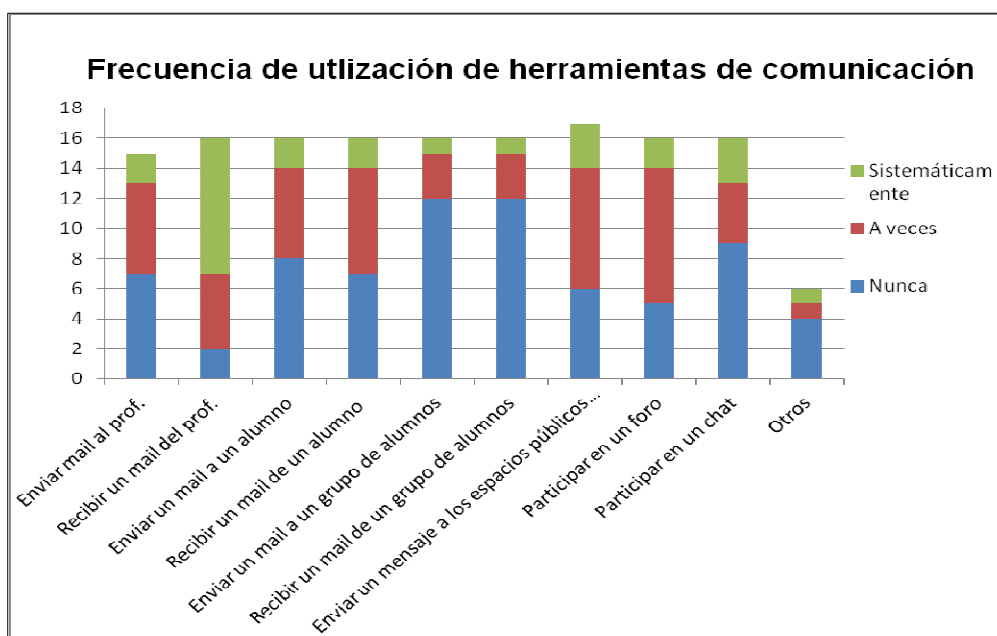
Estos gráficos muestran que los alumnos dicen haber recibido ayuda para resolver problemas técnicos y/o utilizar las herramientas de comunicación, fundamentalmente del tutor de la plataforma. Esta información es fácilmente confirmable ya que los registros de mensajes y de contenidos de foros dan cuenta de esta situación. También más del 30% de los alumnos asegura haber recibido ayuda en relación con estos aspectos y sobre las actividades de aprendizaje de sus propios compañeros.

Una figura que estuvo siempre presente fue el tutor de la plataforma, que resolvió en general dificultades técnicas y de funcionamiento de las herramientas del aula, así como las relacionadas con el laboratorio remoto. Se rescata la importancia de esta figura, que desde la bibliografía específica se valora y que en esta experiencia volvió a cobrar significado.



La organización de los propios grupos fue resuelta entre los mismos estudiantes en su mayoría, aunque algunos sostienen que recibieron orientación del tutor de la plataforma y del profesor. Esto puede interpretarse quizás porque el trabajo en grupo estaba pautado, especialmente la actividad en el foro. Estas pautas de trabajo desde el diseño didáctico apuntaban a organizar la participación de los alumnos y organizar una discusión que permita la construcción colectiva de saberes. Puede interpretarse entonces como una ayuda u orientación de parte del profesorado en la organización del aprendizaje colaborativo.

A la pregunta ¿Con qué frecuencia has utilizado las siguientes herramientas – espacios de comunicación?, los alumnos respondieron:



Estas respuestas concuerdan en general con los datos obtenidos de la plataforma moodle, ya que los alumnos han participado en el foro de discusión de la actividad obligatoria N° 3 pero no en forma masiva. En cuanto al chat, fue utilizado por dos grupos de estudiantes, lo que está en relación con esta encuesta.

Los alumnos afirman haber recibido mails del profesor, en realidad estos mails fueron enviados en su mayoría por la tutora del aula virtual, de modo que puede haber una confusión de roles en este caso. También es coincidente el hecho de que no hubo una gran correspondencia de mensajes internos entre alumnos, sólo algunos, como muestra el gráfico de esta página. Sólo en algunos casos los estudiantes se enviaron mensajes entre ellos en forma grupal. Esta escasa comunicación entre alumnos que se



concretó mediante las herramientas disponibles en la propuesta educativa no significa sin embargo una escasa comunicación real. Se vuelve al punto de la modalidad virtual dentro de una modalidad presencial predominante, lo que requiere reflexionar acerca del papel de las herramientas de comunicación en este tipo de diseños didácticos.

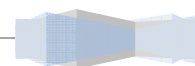
La mayoría de los estudiantes considera que sus dudas han sido respondidas en tiempo adecuado, en relación tanto a los docentes del curso, como a la tutora.

5.2.2.3 Entrevista semi estructurada a docentes del curso

Esta entrevista se realizó en parte utilizando el formulario previsto como instrumento de investigación y que consta en el anexo; y en parte como conversación telefónica grupal utilizando el servicio de skype.

Los profesores coincidieron en que les pareció muy buena la propuesta didáctica que se planificó, especialmente la utilización del laboratorio remoto para la realización de experiencias. Consideraron que esta metodología les permitiría a universidades y escuelas que no disponen de laboratorios o equipamientos realizar experimentos de física en forma real. También piensan que puede ser una forma de implementar una modalidad de cursado de Física semipresencial en el futuro.

También consideraron que no se dio la interacción docente-alumno que se esperaba. Hubo varios factores que influyeron en ello como la falta de experiencia de alumnos y profesores en este tipo de aprendizaje. Otro factor puede ser que los tiempos se diferían y se perdía un poco ese contacto inmediato que da la presencialidad. El tiempo entre una pregunta y la respuesta, entre una intervención del profesor en el foro y la reacción del grupo llevó a desalentar este tipo de interactividad. Una sugerencia de los docentes fue que en el diseño didáctico se planifique día y horario de consulta por chat, como si fuera un horario de consulta presencial, lo que facilitaría el encuentro entre los participantes. Incluso se propuso una defensa del informe del trabajo práctico utilizando el chat, podría también directamente incorporarse una forma de conversación on line como chat de voz, chat de grupo o conversación vía skype.





CAPÍTULO 6: TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA Y CONCLUSIONES FINALES

6.1 Triangulación de la información recogida en cada plano de análisis.

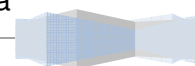
6.1.1 Plano del diseño tecnológico – pedagógico de la propuesta formativa en línea

En base a los resultados expuestos por los dos instrumentos de investigación para el plano del diseño didáctico – tecnológico, es posible afirmar que existe una concordancia entre el diseño tecnológico del campus virtual y el diseño didáctico de la propuesta formativa en línea en relación con el objetivo de propiciar un aprendizaje colaborativo que valore y promueva la interactividad.

La mayor parte de las herramientas de comunicación y colaboración disponibles en el campus han sido utilizadas desde el diseño didáctico para ponerlas a disposición de alumnos y profesores. El diseño tecnológico es más amplio y habilita la utilización de otras opciones de comunicación y colaboración que en esta propuesta formativa no se incorporaron específicamente, tal es el caso del noticioso para socializar comentarios, el google doc para realizar documentos en conjunto, la wiki y otras posibilidades para trabajo social. Teniendo en cuenta que esta propuesta didáctica en línea se incorpora dentro de una modalidad de cursado presencial de la materia y de la carrera en general, se realizó una selección de las herramientas por considerar que no eran necesarias todas las disponibles.

Los lenguajes y sistemas de símbolos disponibles para presentar la información, tareas y contenidos fueron utilizados en su totalidad, ya que la propuesta didáctica ofrece videos, imágenes fijas, simulaciones computacionales, texto escrito, lenguaje matemático, gráficos, y acceso a un laboratorio remoto a través de Internet. En este sentido se han intentado aprovechar al máximo los recursos disponibles en el campus virtual, entendiendo que desde la complementación de los diferentes lenguajes es posible arribar a un nivel de comprensión más profundo de los temas.

La teoría del aprendizaje que sustenta a esta propuesta didáctica, el constructivismo de orientación socio cultural, es coincidente con los fundamentos teóricos que orientan el diseño tecnológico del campus virtual. Este diseño propicia la





participación del alumno, brinda oportunidades de comunicación y colaboración, provee herramientas de trabajo y oportunidades de seguimiento personal del avance en el curso.

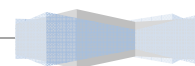
La propuesta formativa en línea, ofrece a estudiantes y profesores explicaciones generales acerca del uso de las diferentes herramientas de comunicación y colaboración, teniendo en cuenta también la posibilidad de asistencia individual. Se han privilegiado los contenidos del curso, las actividades propuestas y las dificultades tecnológicas como temas de debate y trabajo colaborativo, sin embargo no se han condicionado totalmente estos temas dejando libertad de diálogo para alumnos y docentes.

6.1.2 Plano de la utilización de la propuesta formativa en línea

Relacionando la información obtenida por los diferentes instrumentos respecto de la primera dimensión de investigación, las actividades de enseñanza y aprendizaje y desde la utilización real de la propuesta formativa, es posible decir que en general coinciden los datos recogidos. Los alumnos expresan, en su gran mayoría, que les parecen adecuadas tanto la cantidad como la variedad de actividades propuestas; lo que está de acuerdo con la opinión de los profesores. También se observa que todos concluyen que las dificultades técnicas han sido de bajo nivel, tanto para descargar material didáctico como para realizar las tareas. Los docentes afirman que se han logrado los objetivos propuestos aunque no se utilizaron todos los recursos disponibles y la discusión en el foro pudo registrarse parcialmente. El recurso más importante, el laboratorio remoto, ofreció algunas dificultades técnicas desde su accesibilidad, ajenas a la planificación de este trabajo, lo que condicionó en parte la forma de participación de los estudiantes. Esta dificultad, junto al hecho de que no todos los alumnos del curso participaron de esta experiencia educativa motivó que algunos estudiantes no se dispusieran positivamente frente a la situación de aprendizaje virtual. Los profesores notaron este problema y sugirieron que en otra oportunidad sería conveniente aplicar la misma metodología para todos los alumnos del curso.

En relación con la segunda dimensión de investigación, que estudia la comunicación y colaboración entre alumnos y entre docentes y alumnos hay coincidencia en general pero se observan algunos puntos donde la información se contradice.

En este caso se decidió considerar como de mayor nivel de veracidad los datos obtenidos de la plataforma moodle, con los aportes cualitativos que permite agregar la encuesta a los alumnos y las opiniones de los docentes.





La pregunta donde surgen mayores diferencias es la que hace referencia al origen de la información recibida por los alumnos. Lo que genera algún tipo de duda en relación con la información obtenida de la plataforma es que muchos estudiantes aseveran haber recibido información del profesor en una consulta, acerca de las actividades de aprendizaje.

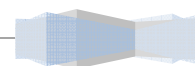
En el aula virtual quedó registrado un solo caso de consulta al docente, y los docentes afirman no haber respondido consultas en clase sobre la temática del curso. Es posible que, como la pregunta es amplia y considera la posibilidad de una explicación por parte del profesor, algunos estudiantes hayan seleccionado esta opción considerando explicaciones generales previas al inicio de esta clase específicamente.

Otro conflicto surgió en cuanto a la confusión de roles de tutor y profesor, ya que los estudiantes afirman, en su gran mayoría, haber recibido mails del profesor, lo cual está comprobado en la plataforma que no ocurrió. Lo que si ocurrió fue el envío sistemático de mails, individuales o masivos, por parte de la tutora de la plataforma. Sin embargo un porcentaje menor reconoce haber enviado mail al profesor, nuevamente confundido con el rol de tutor, y es posible comprobar que algunos alumnos enviaron mails al tutor por consultas, pero nadie realizó consultas a los docentes del curso.

Más allá de estas preguntas, en general se observan coincidencias entre los diferentes instrumentos utilizados para valorar la comunicación y la colaboración durante la propuesta didáctica. Las observaciones de lo sucedido en el aula virtual coinciden con las aseveraciones de los estudiantes en relación a que el medio más utilizado para la comunicación fue el correo electrónico. La participación en los foros de discusión se concentró en el que correspondía a la resolución de la actividad obligatoria N° 3, con algunas intervenciones en el foro de dudas de funcionamiento de la plataforma.

Los datos son coincidentes también en cuanto a la escasa interactividad entre docentes y estudiantes. No se solicitaron ayudas a los profesores y estos intervinieron solamente en el foro de la tercera actividad cuando en la discusión se comenzaban a construir conocimientos. No hubo participación de los docentes más allá de estos registros puntuales.

Hay concordancia respecto de la colaboración registrada entre alumnos y lo que expresan las encuestas, esta colaboración se centró en los temas específicos del trabajo práctico, debate y actividades propuestas. Los alumnos prefirieron la comunicación asincrónica, utilizando el Chat sólo en algunas ocasiones.





6.2 Relación entre ambos planos de investigación

La evaluación externa realizada permite concluir que el plano del diseño tecnológico – pedagógico es potencialmente útil para promover el aprendizaje colaborativo desde una propuesta constructivista del aprendizaje. Se distinguen actividades que estimulan la colaboración y comunicación desde diferentes espacios, y se ponen a disposición de todos los participantes las herramientas que posibilitan la comunicación sincrónica y asincrónica. Desde este diseño se estimulan tanto la colaboración como la comunicación dentro del aula virtual, se utilizan diferentes lenguajes y códigos, se presentan actividades variadas, se ponen a disposición recursos multimedia para el apoyo en la resolución de dichas actividades

Podría decirse que el objetivo propuesto desde el diseño tanto tecnológico como pedagógico, que fue promover las interacciones de calidad entre docentes – contenidos – alumnos y entre alumnos, se cumplió. Todas las acciones registradas y evaluadas tienden a estimular esta interactividad mediada por la tecnología.

Cuando se valora el plano del uso real de la propuesta formativa en línea se puede observar que se han producido interacciones entre docentes – contenidos y alumnos y entre alumnos en una medida menor que la que se posibilitaba desde el diseño. El laboratorio remoto fue utilizado con éxito a pesar de algunas dificultades técnicas, no del instrumento sino de su conectividad externa. Su acceso, manipulación y obtención de resultados resultó adecuado en cuanto a complejidad y dificultad tecnológica para los estudiantes. Se considera que es posible incorporar el laboratorio remoto para la enseñanza de la física básica universitaria en propuestas didácticas, si las mismas contemplan un diseño específico. Las interacciones entre los alumnos y el laboratorio remoto reportan variaciones en relación con su modo de acceso y reflejan el interés de los estudiantes por tenerlo a disposición los fines de semana y en horarios extra clase. Esto significa que la flexibilidad de horarios ofrecida por la modalidad a distancia puede ser muy bien aprovechada por los alumnos si se cuentan con las condiciones favorables.

Los estudiantes resolvieron en su gran mayoría solamente las actividades obligatorias, no las optativas y utilizaron en parte los recursos multimedia ofrecidos, aunque ellos mismos reconocen que esos recursos y actividades han sido muy adecuados en su variedad, presentación y cantidad.

No se registran dificultades técnicas importantes, solamente ha habido algunas consultas que fueron resueltas. En este aspecto se puede hablar de una buena



interactividad entre los alumnos y la tutora del aula para resolver los problemas suscitados.

Es posible concluir que las actividades propuestas, los recursos ofrecidos y las herramientas puestas a disposición estuvieron de acuerdo al conocimiento previo y formación de los usuarios que no encontraron mayores dificultades técnicas para su uso.

A pesar de que el diseño didáctico – tecnológico propician la interactividad, los propios docentes reconocen que no hubo dentro del aula virtual la interactividad que ellos acostumbraban en el aula presencial, que faltó comunicación y propusieron algunos cambios para mejorarla. En este aspecto específico se puede decir que no se aprovecharon todas las herramientas para la comunicación disponibles en el aula virtual por lo cual no existió una relación lineal entre diseño y uso.

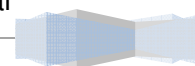
Los registros existentes acerca de la comunicación y colaboración entre alumnos hablan de una colaboración centrada en la tarea y en el tema de debate propuesto que logró, en varios casos, construir conocimiento a partir de los aportes del grupo, gestionar una cadena de comunicación y definir conceptos emergentes. En otros casos no quedó registrada esa colaboración y por lo tanto no ha podido evaluarse. No todos los alumnos utilizaron los recursos de comunicación previstos desde el diseño didáctico y tecnológico ya que privilegiaron la comunicación cara a cara o reunión presencial.

Todos los alumnos aprobaron el informe presentado sobre este trabajo práctico, lo cual significa que se alcanzaron los objetivos planteados desde el punto de vista disciplinar. Este aspecto resulta fundamental ya que de nada hubiera servido la propuesta educativa si finalmente los resultados obtenidos no hubieran sido satisfactorios.

Teniendo en cuenta lo dicho hasta el momento es necesario destacar la importancia de haber planteado los dos planos de investigación, desde el diseño y desde el uso real de la propuesta didáctica. Como proponen los autores de esta metodología, César Coll, Teresa Mauri y Javier Onrubia, se ha verificado en esta investigación que no existe una relación lineal entre ambos planos, sino que los participantes hacen uso de las herramientas de comunicación de acuerdo a su interpretación y prácticas culturales. Esto demuestra que es necesario realizar la evaluación de la propuesta didáctica desde estos dos planos de investigación.

6.3 Conclusión general y perspectivas futuras

Como conclusión general es posible decir que se pudo concretar una experiencia educativa en aula virtual, utilizando un laboratorio remoto como recurso experimental



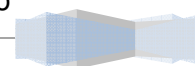


para la enseñanza de la física básica universitaria en carreras de ingeniería; en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral. El diseño didáctico y tecnológico de esta propuesta se orientó a promover un aprendizaje colaborativo que logre buenas interacciones entre profesores – contenidos y alumnos y entre alumnos utilizando los recursos tecnológicos disponibles. Las condiciones de cursado de la materia, cuestiones culturales que van más allá de esta investigación, falta de experiencia en el tema y otras causas que merecen ser analizadas condicionaron las interacciones entre los participantes de la propuesta didáctica. Estas interacciones fueron positivas, y permitieron lograr los objetivos de aprendizaje, sin embargo no se concretaron en una relación lineal con el diseño, ya que no se utilizó en su totalidad la potencialidad comunicativa y colaborativa que éste ofrecía. En este sentido se puede decir que la interactividad docente – contenidos – alumnos pudo darse con un nivel de calidad satisfactorio, ya que se concentró en la resolución de las actividades, en la tarea requerida y en el debate estrictamente disciplinar. Los estudiantes pudieron debatir sobre el tema propuesto, construyendo una cadena de conversación y arribando a conceptualizaciones dentro del foro en algunos grupos. Si bien esta tarea no les resultó a todos sencilla, pueden considerarse como causas la falta de experiencia, la modalidad general de cursado presencial, el escaso tiempo de disponibilidad y otros factores que habría que investigar. Es posible concluir entonces que la interactividad entre alumnos fue menor que la esperada, pero que se centró en los objetivos de trabajo y permitió concluir el trabajo práctico satisfactoriamente a todos los estudiantes.

Hay que tener en cuenta también que de 12 trabajos prácticos que tiene la asignatura en el cuatrimestre, solo uno se implementó con un laboratorio remoto y a través de un aula virtual, lo cual representa para los alumnos un doble esfuerzo de adaptación. Por lo cual se puede inferir que los logros alcanzados se podrían potenciar en la medida que esa modalidad, tan distinta a la habitual, sea utilizada en una mayor proporción. Al menos mediante dos o tres de los trabajos prácticos curriculares.

Se considera que esta experiencia abre las puertas a tres situaciones de aprendizaje novedosas dentro de la enseñanza de la física universitaria en nuestro país, como son el uso de un Laboratorio Remoto para realizar experimentos reales, la posibilidad de generar aprendizajes de física a través de un aula virtual, y la de unir ambas en un diseño como el que se ha desarrollado en este trabajo.

Como perspectivas futuras se puede decir que el laboratorio remoto puede ser introducido como recurso didáctico para la enseñanza de la Física, y que es necesario

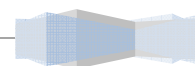




tener en cuenta todas las cuestiones técnicas requeridas para que su utilización resulte óptima. El recurso de un aula virtual como complemento de la educación presencial es una posibilidad que merece ser considerada y abre puertas para un aprendizaje más flexible y autónomo. La calidad de las propuestas didácticas que se concreten dependerá de las interacciones que el diseño didáctico – tecnológico posibilite y del uso que los participantes finalmente realicen de este diseño.

La cátedra Física II de la Facultad de Ingeniería Química continuará utilizando el laboratorio remoto para el estudio en régimen transitorio de los circuitos eléctricos y analizará la posibilidad de incorporar esta propuesta didáctica en forma permanente, desde un sitio propio.

Como caso concreto de aplicación de este diseño didáctico se puede mencionar que la cátedra Física II de la Facultad Regional Rafaela de la Universidad Tecnológica Nacional incorporará a su aula virtual esta propuesta educativa con mínimos ajustes de contenido para el año 2012. Esta facultad cuenta con un campus virtual en crecimiento y la cátedra ya hace varios años que comenzó a utilizar propuestas en aula virtual.





BIBLIOGRAFÍA:

- Aveleyra, Ema Elena (2008): Tesis: Diseño, gestión y calidad de la práctica educativa, para la enseñanza y el aprendizaje de la física básica universitaria con modalidad blended learning, Universidad CAECE, Buenos Aires.
- Barkley, Elizabeth; Cross, Patricia y Howell Major, Claire (2007): Técnicas de Aprendizaje Colaborativo, Ministerio de Educación y Ciencia. Secretaría general técnica de España y Ediciones Morata, España.
- Barberá, Elena (2004): Pautas para el análisis de la intervención en entornos de aprendizaje virtual: dimensiones relevantes e instrumentos de evaluación, Documentos de proyecto DP04-002, Proyecto de investigación: Grupo EDUS-Grintie, Internet Interdisciplinary Institute (IN3), octubre 2008, <<http://www.uoc.edu/in3/esp/index.htm>>.
- Barberá, Elena; Maurí, Teresa y Onrubia, Javier (2008): Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC, Editorial GRAO, España.
- Barros, B y Verdejo, M.F (2001): Entornos para la realización de actividades de aprendizaje colaborativo a distancia. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, Vol 12, España.
- Bartolomé, Antonio (2004): Blended Learning. Conceptos básicos. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, noviembre 2008:7-20. <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/368/36802301.pdf>>.
- Bruner, Jerome (1997): La educación, puerta de la cultura, Dis. S.A., Madrid.
- Carbone, Graciela; traducción de Guillemet, Patrick (2009): ¿Agrupados o separados? El lugar de los aprendientes en un ambiente de formación virtual, en Maestría en Procesos Educativos Mediados por tecnologías, abril 2009, <<http://campusmoodle.proed.unc.edu.ar/mod/resource/view.php?id=6860>>.
- Cataldi Leiva, Zulma (2005): Tesis: La calidad de los sistemas educativos: pasado, presente y futuro, Dpto. Teoría e Historia de la Educación y Pedagogía Social Facultad de Ciencias de la Educación, El aporte de la tecnología informática al aprendizaje basado en problemas usando modelos de trabajo interactivos, Universidad de Sevilla.
- Cenich, Gabriela y Santos, Graciela (2010): Aprendizaje Colaborativo Online: Indagación de las Estrategias de Funcionamiento. TE&ET, Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en



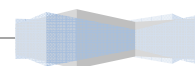
Tecnología, Número 1, Vol 1, septiembre 2009, <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/files/No1/10_Aprendizaje_Colaborativo_Online.pdf>.

- Centro Virtual para el Desarrollo de Estándares de Calidad para la Educación Superior a Distancia en América Latina y el Caribe, No. ATN/SF-7867-RG, abril 2009, <<http://www.utpl.edu.ec/centrovirtual/internas/acerca.html>>.
- Chaupart, Jean Michel (2006): El Aprendizaje Colaborativo y las Diferencias con el Aprendizaje Cooperativo, marzo 2010, <<http://marisberlinger.motime.com/post/623332/>>.
- Coll, César (2008): Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista, Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Facultad de Psicología, Universidad de Barcelona, abril 2009, <http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Historico/Numeros_anteriores05/025/25%20Cesar%20Coll-Separata.pdf>.
- Coll, César (2008): Constructivismo y educación. Ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre de la misma perspectiva epistemológica, Universidad de Barcelona, mayo 2009, <http://www.cucs.udg.mx/avisos/Martha_Pacheco/Software%20e%20hipertexto/Antologia_Electronica_pa121/Coll_Unid1.PDF>.
- Concari, Sonia Beatriz (2001): Experiencias de laboratorio y simulaciones computacionales para la enseñanza de los fluidos: propuestas didácticas para el 3er. ciclo de la EGB y la educación polimodal, Centro de Publicaciones, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe.
- Concari, Sonia Beatriz: El contenido en las Teorías del Aprendizaje, junio 2009, <<http://www.educarchile.cl/Userfiles/P0001/File/TEOR%C3%8DASAPR-Contenido.pdf>>.
- Culzoni, Cecilia; Kofman, Hugo; Lucero, Pablo y Monje, Rubén (2008): Propuesta de utilización de Internet para laboratorios remotos en la enseñanza de circuitos eléctricos en carreras de Ingeniería. IX Sief, Rosario.
- Culzoni, Cecilia (2008): Propuesta de cambio educativo para el nivel medio: utilización de simulaciones para la enseñanza de la física.”. IX Sief, Rosario
- Ferrini, Adrián y Aveleyra, Ema (2006): El desarrollo de prácticas de laboratorio de física básica mediadas por las NTIC’s, para la adquisición y análisis de datos, en



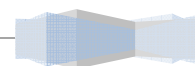
una experiencia universitaria con modalidad b-learning, Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, Vol 1. N° 1. p.7, diciembre 2008, http://tevetrevista.info.unlp.edu.ar/files/No1/05_El_desarrollo_de_practicas_de_laboratorio.pdf.

- Fullan, Michael (2002): El significado del cambio educativo: un cuarto de siglo de aprendizaje. Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado, 6, p.1-2.
- Juarez de Perona, Hada Graziela (2008): Normativas para la calidad de la educación en entornos virtuales. Universidad Nacional de Córdoba- República Argentina. Módulo Calidad y Evaluación de Proyectos MPEMT.
- Garmendia, E; Juric, J y Malvassi, S.A. (1999): La educación a distancia...¿Una modalidad educativa innovadora?. Documento Base. Universidad Abierta. UNMdP, Mar del Plata.
- Gil, Salvador (1997): Nuevas tecnologías en la enseñanza de la física oportunidades y desafíos, noviembre 2008, http://www.df.uba.ar/users/sgil/public_sgil/papers_sgil/Docencia/newtech_s97.pdf.
- Giorgi, Silvia; Cámara, Cristina y Kofman, Hugo (2004): El uso de la computadora en las modalidades de simulación y adquisición de datos para el estudio del campo magnético en un solenoide por el que circula corriente continua. VII Simposio de Investigadores en enseñanza de la Física, La Pampa.
- Gonzáles, M. A.; Adiego, J; Sanz, LF; Bouab, N y Mass, J (2008), junio 2010, <http://encuentro.1aroba1euro.org/laboratoriosremotosenlawebmiguelangelgonzalezrebollo.pdf>.
- Kaplún, Gabriel (2005): "Aprender y enseñar en tiempos de Internet" Cap. 3 -. La pedagogía de la EaD con NTIC: ¿Transmisión o construcción de conocimientos? Montevideo: CINTERFOR / OIT, septiembre 2009, <http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/kaplun/pdf/cap3.pdf>.
- Kofman, Hugo y Culzoni, Cecilia (2003): Las nuevas tecnologías necesitan de la pedagogía. Experiencias en aula y diseños didácticos con circuitos RC. XIII Reunión Nacional de Educación en Física, organizada por la Asociación de Profesores de Física de la Argentina y la Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba.



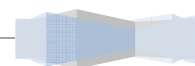


- Laboratorio Remoto de la Universidad de Murcia. Proyecto HSci, Grupo Colos <<http://colos.inf.um.es/rlab/es/Default.htm>>.
- Laboratorio Remoto de la Universidad de Valladolid <<http://labfmc.eis.uva.es>>.
- Lucero, Pablo y Kofman, Hugo (2003): Desarrollo y aplicación de un sistema integrado de experimentación y simulación para difracción de la luz. VIII Conferencia Interamericana sobre Educación en la Física, Ciudad de La Habana, Cuba.
- Marchisio, Susana; Lerro, Federico y Von Pamel, Oscar (2010): Revista de Medios y Educación, Nº 38 Julio- Diciembre 2010, pp. 129- 139, España.
- Martínez, María Teresa (2009): La Educación a distancia: sentidos y contextos, Clase 1. Unidad 1. Asignatura: La Educación a Distancia. Maestría en Procesos Educativos Mediados por Tecnologías. Universidad Nacional de Córdoba.
- Monje, Rubén; Kofman, Hugo; Lucero, Pablo y Culzoni, Cecilia (2009): Experimentos remotos de circuitos eléctricos con fenómenos transitorios. Revista Iberoamericana de Informática Educativa. Nº 9, Enero – Junio 2009, pp 3-9. <<http://161.67.140.29/iecom/index.php/IECom/article/view/13/8>>.
- Onrubia, Javier (2009): Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. Revista de Educación a Distancia. Año IV. Nº monográfico II. Pág. 3 -16, mayo 2009, <<http://www.um.es/ead/red/M2>>.
- Paz Sandín, Esteban (2003) : Investigación cualitativa en educación, Capítulo 7, Tradiciones en la investigación cualitativa. <http://www.postgrado.unesr.edu.ve/acontece/es/todosnumeros/num09/02_05/capitulo_7_de_sandin.pdf>.
- Pozo Municio, Juan Ignacio y Gómez Crespo, Miguel Angel (1998): Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico".Ediciones Morata, Madrid.
- Roblyer, MD y Ekhaml, Leticia (2000): How Interactive are YOUR Distance Courses? A Rubric for Assessing Interaction in Distance Learning, noviembre 2010, <<http://www.westga.edu/~distance/roblyer32.html>>.
- Santoianni, Flavia y Striano, Maura (2006): Modelos teóricos y metodológicos de la enseñanza. Traducción Sergio Di Nucci 1ª Edición Siglo XXI, México.





- Sustainable Environment for the Evaluation of Quality in E- Learning Seequel core quality framework (2004): octubre 2009, <<http://www.educationobservatories.net/seequel>>.
- Sverdllick, Ingrid Compiladora (2007): La investigación educativa. Una herramienta de conocimiento y acción. Noveduc, Buenos Aires.
- Vasilachis de Gialdino, Irene (1992): Métodos Cualitativos I, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires. Agosto 2008, <<http://www.ceil-piette.gov.ar/areasinv/metcuali/metcuali.html>>.





Anexos:

Anexo 1: Cuestionario para alumnos

Anexo 2: Pauta completada por la evaluadora del diseño didáctico

Anexo 3: Encuesta a profesores

Anexo 4: Pauta de análisis del uso de la propuesta formativa en línea

Anexo 5: Actividades obligatorias

- Actividad Obligatoria N°1: Circuito RL
- Actividad Obligatoria N° 2: Circuito RLC



ANEXO 1: Cuestionario para alumnos

Este cuestionario es de uso exclusivo para la investigación que se está realizando y los datos que de aquí surjan son confidenciales. No serán mostrados a la cátedra ni podrán utilizarse para evaluar a los alumnos.

1. Introducción. Datos generales del alumno

Edad :	
Género :	
Título secundario:	
Experiencia previa en educación a distancia:	SI NO
Experiencia previa en laboratorios remotos:	SI NO
Experiencia previa en trabajo en grupo:	SI NO
Experiencia previa con Nuevas Tecnologías en general:	SI NO

2. Respecto de las actividades de aprendizaje, marca con una cruz según corresponda.

	Poco adecuadas	Adecuadas	Muy adecuadas
La cantidad de actividades te parece			
La presentación de las actividades te parece			
La dificultad de las actividades			
La variedad de actividades			

3. ¿Crees que las actividades realizadas están en relación con los objetivos de aprendizaje?
SI NO

4. Marca con una cruz según corresponda en la siguiente tabla:

De las actividades del curso, cuales realizaste:	Sólo las obligatorias	Las obligatorias y las optativas

5. ¿Quién te ha proporcionado información sobre las siguientes áreas del trabajo práctico?

	Información obtenida del aula virtual	El profesor en una consulta o explicación.	Otros alumnos	El tutor de La plataforma
Los objetivos / contenidos del curso				
Los materiales / recursos del curso				
Los conocimientos previos necesarios				

6. ¿Qué te han parecido las siguientes características de los materiales?

	Deficiente	Buena	Muy buena
La presentación formal de contenidos			
La estructura y secuencia de contenidos			
La propuesta de actividades			
La variedad de materiales multi media			
La utilización del laboratorio remoto			



7. ¿Quién te ha proporcionado ayuda durante el proceso de enseñanza – aprendizaje para cada uno de los siguientes temas?

	El profesor	Otros estudiantes	El tutor de la plataforma
Promover y mantener la motivación			
Generar un clima propicio para la situación de aprendizaje			
Relacionar los contenidos con los conocimientos previos			
Resolver dudas sobre contenidos, actividades, etc.			
Resolver problemas técnicos			
Guiar la planificación del estudio personal			
Guiar la organización del trabajo en equipo			
Utilizar las herramientas de comunicación, (chat, mail, etc.)			
Resolver actividades de evaluación			

8. ¿Con qué frecuencia has utilizado las siguientes herramientas – espacios de comunicación?

	Nunca	A veces	Sistemáticamente
Enviar mail al prof.			
Recibir un mail del prof.			
Enviar un mail a un alumno			
Recibir un mail de un alumno			
Enviar un mail a un grupo de alumnos			
Recibir un mail de un grupo de alumnos			
Enviar un mensaje a los espacios públicos de comunicación del aula (foro)			
Participar en un foro			
Participar en el chat.			
Otros			

9. ¿Consideras que el profesor ha respondido tus dudas o solicitudes en un tiempo adecuado?

SI / NO

10. Por favor complete cada pregunta según corresponda:

- Los mails que has enviado al docente han tratado sobre el funcionamiento del laboratorio.
- Los que has recibido han tratado sobre el funcionamiento o días de funcionamiento del laboratorio.
- Te has dirigido a un alumno para abordar los siguientes temas:.....



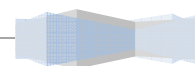
- d) Los mails recibidos de los alumnos trataban sobre...
- e) Te has dirigido a un grupo de alumnos sobre...
- f) Los mails recibidos de grupos de alumnos trataban de ...
- g) Los mensajes enviados a espacios públicos de comunicación trataban de preguntas sobre el foro.

11. Qué grado de dificultad has tenido en cada uno de estos aspectos técnicos durante la realización del TP en línea

Aspectos técnicos	Grado de dificultad		
	Bajo	Aceptable	Alto
Acceso a la plataforma			
Navegar por la plataforma			
Descargar materiales			
Acceder a los recursos			
Realizar las actividades			
Comunicarte por los distintos medios			
Participar en el foro			

12. ¿Puedes realizar una valoración general de esta modalidad de aprendizaje en línea?

13. Acerca del aprendizaje grupal, ¿Qué aspectos positivos y negativos has encontrado en esta metodología de trabajo?





ANEXO 2: Pauta completada por la evaluadora del diseño didáctico

Dimensión 1: Las actividades de enseñanzas y aprendizaje

Sub Dimensión: Formulación de las actividades de enseñanza y aprendizaje

Indicadores	SI	NO
Incluye una propuesta explícita de actividades	X	
Las actividades están formuladas en relación con los contenidos	X	
Las actividades están formuladas para promover aprendizaje colaborativo (comparte, discute, formula un trabajo en conjunto...)	X	
Las consignas están formuladas para promover construcción de conocimiento.(resuelve, relaciona, compara...)	X	

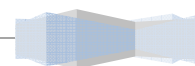
- Sub Dimensión: Variedad de las actividades de aprendizaje

Indicadores	Baja	Suficiente	Excesiva
Diversidad de T y A presentadas con relación a un mismo tipo de contenidos		X	
Diversidad en el grado de dificultad de las tareas con relación a un contenido		X	

- Sub Dimensión: Lenguajes utilizados en la presentación de las actividades

Lenguajes utilizados en la presentación de las actividades (marcar con X lo que corresponda)	
Texto oral	
Texto escrito	X
Imágenes fijas	X
Imágenes en movimiento	
Gráficos	X
Cuadros	
Tablas	
Mapas conceptuales	
Símbolos	X
Sonido	
Otros	

Lenguajes utilizados en la presentación de los contenidos, recursos y bibliografía (marcar con X lo que corresponda)	
Texto oral	
Texto escrito	X
Imágenes fijas	X
Imágenes en movimiento	X
Gráficos	X
Cuadros	
Tablas	
Mapas conceptuales	
Símbolos	X
Sonido	
Otros	





Recursos e instrumentos disponibles para presentar las actividades de aprendizaje	SI	NO
Calendario	X	
E-mail	X	
Foro	X	
Chat	X	
Audio/video conferencia		X
Espacio para mostrar y transferir tareas de aprendizaje	X	
Espacio de evaluación	X	
Espacio de autoevaluación		X
Wikis		X
Glosarios		X
Servicio de novedades	X	
Editores multiusuarios		X
Buscadores grupales		X
Teleconferencia		X

Dimensión 2: Las ayudas proporcionadas a concretarse durante el transcurso del proceso formativo a los alumnos y colaboración entre alumnos

- Sub Dimensión: Acceso a la colaboración

Indicadores	SI	NO
Incluye una presentación de las posibilidades de colaboración	x	
Incluye actividades colaborativas obligatorias	x	
Incluye sugerencias e instrucciones para utilizar mejor los instrumentos de colaboración	x	

- Sub Dimensión: Características de la colaboración

a) Entidades que pueden establecer colaboración:

Indicadores	SI	NO
Los profesores entre sí	x	
El profesor y los alumnos	x	
Los alumnos de un mismo sub grupo de trabajo	x	
Los alumnos del curso en general	x	

b) Ámbito y Dirección de la colaboración (marcar con una cruz)

Únicamente del profesor a los alumnos en grupo	
Únicamente del profesor a los alumnos individualmente	
De un profesor a un alumno y recíprocamente	x
De todos a todos los miembros de un grupo de trabajo	x
De todos a todos los alumnos	x
Comunicación vía Internet con otros ámbitos no previstos con anterioridad	

c) Organización de los alumnos para la colaboración

	SI	NO
Se han previsto actividades a realizarse en grupos pequeños	x	
Se han habilitado espacios de discusión en grupos pequeños	x	
Se han habilitado espacios de discusión en general	x	



d) Contenidos posibles de la colaboración entre alumnos: la colaboración entre alumnos se refiere:

	Nunca	A veces	Frecuentemente	Siempre
Al tema específico propuesto como debate				x
A las tareas y/o actividades presentados				x
A cuestiones generales de estudio	x			
A condiciones y normas del trabajo en grupo			x	
A problemáticas del uso de la plataforma		x		

e) Contenidos posibles de la colaboración entre docentes y alumnos : la colaboración entre docentes y alumnos se refiere :

	Nunca	A veces	Frecuentemente	Siempre
A pedir y dar ayudas sobre temas de contenido				x
A pedir y dar ayudas sobre las tareas				x
A cuestiones generales de estudio	x			
A condiciones y normas del trabajo en grupo			x	
A problemáticas del uso de la plataforma			x	

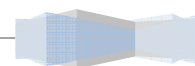
e) Tipos de contenidos abordados en la comunicación:

- Tipos de contenidos abordados al inicio del proceso formativo

	Ausentes	Poco frecuentes	Bastante frecuentes	Muy frecuentes
Hechos, datos	X			
Conceptos o teorías				x
Procedimientos				x
Actitudes o valores		x		

f) Recursos e instrumentos de colaboración disponibles

	SI	NO
Calendario	x	
Agenda	x	
E-mail	x	
Listas de discusión	x	
Foro	x	
Chat	x	
Audio/video conferencia		x
Espacio para mostrar y transferir tareas de ella	x	
Espacio de evaluación		x
Espacio de autoevaluación		x
Pizarra electrónica		x
Tablón de anuncios	x	
Almacén de conocimientos del grupo		x
Servicio de novedades	x	
Editores multiusuarios		x
Buscadores grupales		x
Teleconferencia		x
Estadística	x	





- Sub Dimensión : Regulación de la colaboración

	SI	NO
Se establecen claramente las condiciones y reglas de la colaboración	x	
Se prevén las reglas éticas de la colaboración		x
Se proponen normas generales de colaboración	x	
Se establecen claramente los espacios de colaboración previstos (de rutina o de emergencia)	x	

- Sub Dimensión: Información y conocimiento de las herramientas colaborativas para usarlas adecuadamente:

	SI	NO
Se informa al alumno de las ventajas del uso de las herramientas	x	
Se ayuda a los usuarios a conocer el uso de las herramientas	x	
Se presta ayuda cuando las necesitan para usar correctamente las herramientas	x	
Se facilita a los usuarios la autoevaluación de sus conocimientos iniciales de uso de las herramientas de comunicación		x
Se da orientación como sugerencias personalizadas	x	
Se ha previsto la modelización de algunos comportamientos de uso de las herramientas de comunicación. Para el logro de los objetivos.	x	

- Sub Dimensión: Posibilidades de la colaboración durante la evaluación

	SI	NO
Se prevén instancias de comunicación durante la evaluación	x	
Se prevén ayudas durante la evaluación	x	
Existe la opción de corregir y volver a entregar		
Se contempla la opción de evaluación formadora		x

Dimensión 3: La comunicación a concretarse entre profesores y alumnos o entre alumnos en el proceso formativo en línea.

Sub - Dimensiones

- Acceso a la comunicación
- Recursos y espacios disponibles
- Regulación de la comunicación
- Características de la comunicación
- Información de las herramientas de la comunicación para usarlas adecuadamente
- Posibilidades de la comunicación durante la evaluación

- Sub Dimensión: Acceso a la comunicación

Indicadores	SI	NO
Incluye una presentación de las posibilidades de comunicación	x	
Incluye sugerencias de actividades de comunicación con relación a diferentes objetivos:	x	
Incluye sugerencias e instrucciones para utilizar mejor los instrumentos de comunicación	x	

- Sub Dimensión: Características de la comunicación
 - a) Entidades que pueden establecer comunicación

Indicadores	SI	NO
Los profesores entre sí	x	
El profesor y los alumnos	x	



Los alumnos de un mismo sub grupo de trabajo	x	
Los alumnos del curso en general	x	

b) **Ámbito y Dirección de la comunicación** (marcar con una cruz)

Únicamente del profesor a los alumnos en grupo	
Únicamente del profesor a los alumnos individualmente	
De un profesor a un alumno y recíprocamente	x
De todos a todos los miembros de un grupo de trabajo	x
De todos a todos los alumnos	x
Comunicación vía Internet con otros ámbitos no previstos con anterioridad.	

c) **Tiempo y espacio de la comunicación**

	SI	NO
La plataforma permite mantener una comunicación sincrónica adecuada a los objetivos de aprendizaje.	x	
La plataforma permite mantener una comunicación asincrónica adecuada a los objetivos de aprendizaje.	x	

d) **Contenidos posibles de la comunicación: la comunicación se refiere**

	Nunca	A veces	Frecuentemente	Siempre
Al tema que trata el proceso formativo en línea				x
A las tareas y/o actividades presentados				x
A cuestiones personales de carácter privado				x
A cuestiones generales de estudio	x			
A cuestiones personales de carácter público				x
A condiciones y normas del trabajo en grupo				x
A pedir y dar ayudas entre profesor y alumnos				x
A subsanar errores de profesor a alumnos				x
A colaboración en las tareas entre alumnos				x

e) **Tipos de contenidos abordados en la comunicación:**

	Ausentes	Poco frecuentes	Bastante frecuentes	Muy frecuentes
Hechos, datos	x			
Conceptos o teorías				x
Procedimientos				x
Actitudes o valores	x			

f) **Recursos e instrumentos de colaboración disponibles**

	SI	NO
Calendario	x	
Agenda	x	
E-mail	x	
Listas de discusión	x	
Foro	x	
Chat	x	
Audio/video conferencia		x
Espacio para mostrar y transferir tareas de ella	x	
Espacio de evaluación	x	
Espacio de autoevaluación		x



Pizarra electrónica		x
Tablón de anuncios	x	
Almacén de conocimientos del grupo		x
Servicio de novedades	x	
Editores multiusuarios		
Buscadores grupales		x
Teleconferencia		x
Estadística	x	

- Sub Dimensión : Regulación de la comunicación

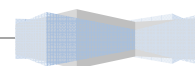
	SI	NO
Se establecen claramente las condiciones y reglas de comunicación:	x	
Se prevén las reglas éticas de la comunicación		x
Se proponen normas generales de comunicación		x
Se establecen claramente los espacios de comunicación. Previstos (de rutina o de emergencia)	x	

- Sub Dimensión: Información y conocimiento de las herramientas para usarlas adecuadamente:

	SI	NO
Se informa al alumno de las ventajas del uso de las herramientas de comunicación	x	
Se ayuda a los usuarios a conocer el uso de las herramientas	x	
Se presta ayuda cuando las necesitan para usar correctamente las herramientas	x	
Se facilita a los usuarios la autoevaluación de sus conocimientos iniciales de uso de las herramientas de comunicación		x
Se da orientación como sugerencias personalizadas	x	
Se ha previsto la modelización de algunos comportamientos de uso de las herramientas de comunicación. Para el logro de los objetivos.	x	

- Sub Dimensión: Posibilidades de la comunicación durante la evaluación

	SI	NO
Se prevén instancias de comunicación durante la evaluación	x	
Se prevén ayudas durante la evaluación	x	
Existe la opción de corregir y volver a entregar		
Se contempla la opción de evaluación formadora		x





ANEXO 3: Encuesta a profesores

Dimensión 1: Las actividades de Enseñanza y aprendizaje

- Sub dimensión: 1.1 Su característica, su frecuencia, su finalidad.
¿Has propuesto al alumno diferentes tipos de actividades?

Resolución de preguntas sobre el contenido específico	
Resolución de problemas	x
Discusiones	x
Análisis de casos	
Simulaciones	
Otros	

Especificar el carácter de las actividades:

Obligatorias	x
Optativas	x
Personalizadas para algún estudiante	

Las actividades propuestas te han permitido conseguir las siguientes finalidades:

Cubrir todos los contenidos del trabajo práctico	x
Cubrir parte de los contenidos del TP	
Ampliar los contenidos fundamentales	
Otros	

- Sub dimensión 1.2 Has proporcionado información a los alumnos sobre:

Los contenidos y objetivos del TP	x
Los conocimientos previos necesarios	x
Los materiales y recursos disponibles	x
Las actividades de E y A	x
La metodología para realizar las actividades	x
Organización de los alumnos (grupos, individualmente)	x
Orientaciones sobre la planificación del trabajo	x
Orientaciones sobre la realización de las actividades	x
El proceso de evaluación y criterios	x
Fechas y lugares de entrega	x
Los resultados de la evaluación	x

- Sub dimensión 1.3 Materiales Utilizados

	SI	NO
Los materiales utilizados te han permitido lograr los objetivos de enseñanza y aprendizaje propuestos	X	
Los alumnos han utilizado los recursos propuestos	X	



ANEXO 4: Pauta de análisis del uso de la propuesta formativa en línea

Dimensión 1: Las actividades de Enseñanza y aprendizaje

Se considerarán ya organizados los alumnos en pequeños grupos. Se completa con el porcentaje de grupos que corresponde a cada caso. Hay un trabajo previo de análisis del desempeño de cada grupo y obtención de los porcentajes de los grupos que cumplen con el indicador en cada caso para las subdimensiones que corresponda.

- Sub Dimensión: Realización y tipos de actividades de E y A.

Realización y tipo de actividades

	Todas
De carácter obligatorio	
De carácter optativo	

- Sub Dimensión: Procedimientos usados en la realización de las actividades de E y A.

La realización de las tareas de aprendizaje se ha hecho mediante:

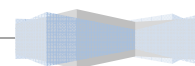
Los procedimientos y las ayudas previstas en el diseño		
Otros procedimientos no previstos en el diseño		
Una combinación de procedimientos previstos y no previstos.		

- Sub Dimensión: Organización de los alumnos

	Nunca	En algunas tareas	Siempre
Los alumnos estaban organizados en grupo			
Se dieron orientaciones sobre la planificación del estudio y trabajo			
Se dieron orientaciones sobre la realización de las actividades			
Se informó a los alumnos sobre el proceso de evaluación			
Se informó a los alumnos sobre las fechas de entrega			
Se informó a los alumnos sobre los resultados de la evaluación			

- Sub Dimensión: Materiales utilizados

	Nunca	En algunas tareas	Siempre
Se utilizaron los materiales / recursos previstos en el curso			
Los alumnos accedieron a la bibliografía sugerida			
Existió una preferencia por recursos audiovisuales			
Existió una preferencia por recursos de texto			





Dimensión 2: Las ayudas proporcionadas durante el transcurso del proceso formativo a los alumnos y colaboración entre alumnos

- Sub Dimensión: Petición y recepción de ayudas durante el proceso formativo entre docentes y alumnos Este indicador se evaluará relacionando la solicitud con la prestación de la ayuda.

	Nunca	A veces	Frecuente mente
El estudiante ha solicitado ayuda sobre contenidos al profesor			
Durante el curso el alumno ha recibido ayudas sobre el contenido del profesor			
Durante el curso el alumno ha solicitado ayuda tecnológica			
Durante el curso el alumno ha recibido ayuda tecnológica			

- Sub Dimensión: Uso de los espacios virtuales y de las TIC para pedir y prestar ayudas. Frecuencia de uso de los espacios virtuales y herramientas diseñadas para pedir ayuda

	Nunca	A veces	Siempre
E – mail			
Listas de discusión			
Foro			
Chat			
Audio – grabador			
Espacio para tarea			
Espacio para evaluación			
Servicio de sms			
Editores multiusuarios			
Al docente en la clase presencial			

- Sub Dimensión: Relación entre la petición y la prestación de ayudas

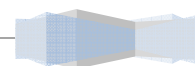
	Poco adecuado	Adecuado
Relación entre el momento de la petición y la recepción de la ayuda		
Ajuste entre el conocimiento del alumno, las ayudas y los contenidos		

- Sub Dimensión: Colaboración y ayuda entre alumnos (marcar según corresponda)

a) Tipo de colaboración

Indistintamente de modo diacrónico y sincrónico	
De modo sincrónico	
De modo diacrónico	

b) Contenido de la colaboración





El refuerzo de la existencia del grupo y la afectividad	
La tarea (aspectos cognitivos y metacognitivos)	
El tema de debate en foro	
La organización para lograr objetivos del grupo	
La tecnología en uso en la situación de comunicación	

c) Colaboración diacrónica

En los espacios de comunicación diacrónica los alumnos

Han establecido los turnos para una comunicación eficiente	
Se han centrado en la tarea	
Han logrado estrategias eficientes de escritura colaborativa	
Han contribuido tomando en consideración los aportes anteriores	
Han identificado y definido conceptos emergentes y los han usado en comunicaciones posteriores.	
Han gestionado adecuadamente la cadena de comunicación	

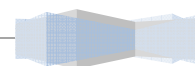
d) Colaboración sincrónica

En los espacios de comunicación sincrónica los alumnos

Han establecido los turnos para una comunicación eficiente	
Se han centrado en la tarea	
Han logrado estrategias eficientes de escritura colaborativa	
Han contribuido tomando en consideración los aportes anteriores	
Han identificado y definido conceptos emergentes y los han usado en comunicaciones posteriores.	
Han gestionado adecuadamente la cadena de comunicación	

Dimensión 3: La comunicación entre profesores y alumnos o entre alumnos durante el proceso formativo en línea

Esta dimensión se valora por separado en el plano del diseño pero su valoración en el plano del desarrollo está contenido en el apartado anterior donde se incluyó la colaboración, las ayudas pedidas y recibidas y todo lo relacionado con la comunicación. En el plano del diseño se considera evaluarlo específicamente para establecer claramente cuales son las herramientas que pueden ser usadas en la comunicación sea esta de ayuda o de colaboración.



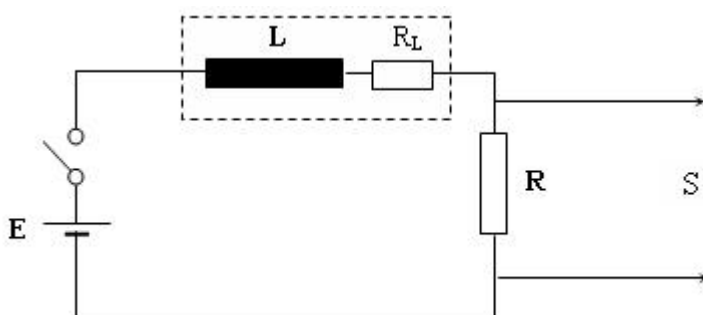
ANEXO 5: Actividades



Laboratorio Remoto para el estudio de Circuitos Eléctricos

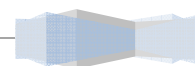
Actividad Obligatoria N°1 : Circuito RL

El siguiente esquema representa el circuito RL disponible en el laboratorio remoto de la Facultad de Ingeniería Química. En el mismo se utiliza un inductor con núcleo de hierro, en el que el coeficiente de autoinductancia, L , no es rigurosamente una constante, sino que depende de la intensidad de corriente que circula por él. A su vez, el bobinado tiene una resistencia que no es despreciable, razón por la cual lo representamos como un inductor con una resistencia en serie (R_L), la que debe sumarse a la resistencia exterior R para obtener la resistencia total del circuito.



Teniendo en cuenta la existencia de R_L , y que los coeficientes de autoinducción difícilmente superen el valor de 0,5 H, te proponemos utilizar el laboratorio de acceso remoto por Internet para realizar las siguientes actividades. Se accede al laboratorio remoto desde la sección recursos, haciendo clic en el link: **ACCESO AL LABORATORIO REMOTO**

a) Selecciones de la lista de valores posibles un valor tentativo de R , de manera tal que puedan observar en la pantalla la curva de “carga” del circuito RL. Obtengan también otras curvas con diferentes valores de R extraídos de la lista. Comparen en grupo las gráficas resultantes observando los tiempos de carga para cada valor de R seleccionado. Discutan en el grupo y traten de obtener una explicación acerca de las causas de las diferencias entre las curvas, teniendo en cuenta la ecuación que expresa la



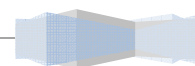


variación de la intensidad de corriente en el tiempo y su dependencia con la constante de tiempo del circuito.

b) Midan experimentalmente la constante de tiempo del circuito para un valor de R seleccionado. Decidan entre todos en el grupo si es conveniente trabajar con la tabla de valores o con la gráfica, recordando qué valor alcanza la intensidad de corriente cuando ha transcurrido un tiempo igual a la constante de tiempo del circuito. A partir de esta constante de tiempo obtenida experimentalmente calculen el valor L de la inductancia del circuito.

c) Presenten un informe donde consten las gráficas obtenidas, que las pueden incorporar como captura de pantalla, las tablas de valores y los cálculos realizados. Es importante que consten las ecuaciones que utilizaron para la resolución de las actividades, las decisiones que tomaron en cada caso con la justificación correspondiente. Una vez finalizado el informe suban la tarea al final de esta misma página en la sección subir un archivo.

Disponible en:	lunes, 9 de mayo de 2011, 07:10
Fecha de entrega:	martes, 24 de mayo de 2011, 23:55

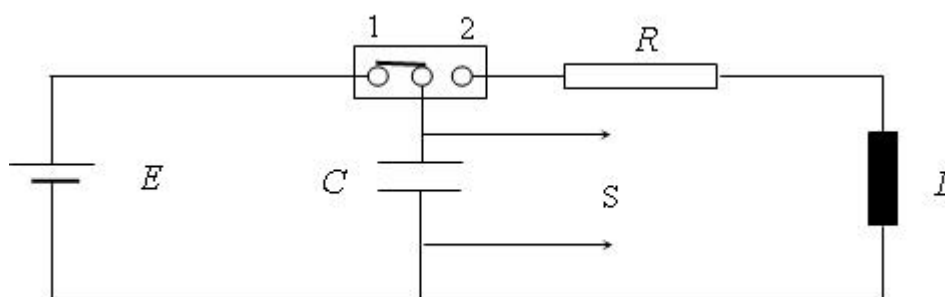


Actividad Obligatoria N° 2



Laboratorio Remoto para el estudio de Circuitos Eléctricos

El siguiente esquema representa el circuito disponible en el laboratorio remoto para el estudio de oscilaciones electromagnéticas. El mismo consta del inductor ya utilizado en la actividad de estudio de circuito RL, una resistencia posible de ser seleccionada de una lista de valores y un capacitor que también puede ser seleccionado de una lista de valores. El valor calculado de L en la actividad anterior se utiliza en esta actividad. Accediendo al laboratorio remoto desde el link: **ACCESO AL LABORATORIO REMOTO** de la sección de recursos realiza las siguientes actividades:



a) Seleccionen valores de R y C y obtengan en el grupo diferentes gráficas de oscilaciones electromagnéticas para el siguiente circuito. Analicen con sus compañeros de grupo las diferencias entre las gráficas obtenidas y cómo influyen en cada una los valores de R y C. Discutan en el grupo por qué el tiempo en el que se consume la energía electromagnética del circuito varía según el valor de R y justifiquen su respuesta. Pueden adjuntar capturas de pantalla de las curvas que arroja el laboratorio remoto.

b) Calculen, con ayuda de la gráfica el valor de la constante $\gamma = 2L/R$, correspondiente a la ecuación de circuito sub amortiguado:

$$V = V_0 \cos \omega t e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Para ello es conveniente considerar el caso cuando el coseno es máximo (1) y medir dos valores de V con sus correspondientes valores de tiempos, sobre la



gráfica o usando la tabla de valores. Operar matemáticamente y calcular el valor de $\phi = 2L/R$.

c) Observen la gráfica de oscilaciones electromagnéticas y discutan en grupo si se puede afirmar que la frecuencia se mantiene constante. Pueden medir con ayuda de la escala de tiempos los períodos de las oscilaciones y observar si varían o no hasta que se consume toda la energía del circuito. Recuerden la relación existente entre el período y la frecuencia. Formulen en el grupo alguna explicación que justifique sus observaciones, para lo cual pueden tener en cuenta la descripción de la inductancia que se presentó en la actividad de circuito RL. Estas discusiones y conclusiones podrán ser utilizadas en la actividad de foro: **ACTIVIDAD N° 4 OBLIGATORIA DISCUSIÓN CIRCUITO RLC.**

$$\phi = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$$

d) Redactar un informe donde consten las capturas de pantallas con las diferentes gráficas obtenidas, tablas de valores, observaciones realizadas, mediciones, discusiones del grupo y conclusiones.

Disponible en:	lunes, 9 de mayo de 2011, 07:15
Fecha de entrega:	martes, 24 de mayo de 2011, 23:55

