



Universidad Virtual

Escuela de Graduados en Educación

Introducción de las TIC para el aprendizaje de la materia de Redes de computadoras I de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Tesis para obtener el grado de:

Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Capacitación Corporativa

Presenta:

Ana Isabel Camacho Coronel

Asesor tutor:

Mtra. Silvia Catalina Farías Gaytán

Asesor titular:

Dr. Alberto Ramírez Martinell

Guayaquil, Ecuador

Noviembre, 2012

Dedicatoria

A Dios

Por guiar mis pasos en todas las etapas de mi vida.

A mi esposo Gonzalo

Por su comprensión y soporte durante el desarrollo de esta maestría.

A mi hijo Mathías

Por darme fuerzas con una sonrisa y un te quiero mamá cuando me sentía agotada.

A mi madre

Por su preocupación incesante y oraciones para que todo vaya bien día a día.

A mi padre que en paz descansa

Por su deseo de que realice una maestría que luego de 12 años se ve cristalizado.

A mi prima Vanessa

Por alentarme a terminar la maestría y seguir adelante frente a las situaciones de la vida.

Agradecimientos

A mi amigo Vicente

Por la gestión universitaria realizada para que podamos acceder a estudios de postgrado.

A mi amigo César

Por su apoyo en la realización de esta tesis con sus valiosas asesorías.

A mí querida tutora Silvia

Por la exigencia académica para la realización de esta Tesis.

ÍNDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.1 ANTECEDENTES	8
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	10
1.3 OBJETIVOS.....	12
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	12
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	12
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	13
1.5 LIMITACIONES Y DELIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	14
1.5.1 <i>Limitaciones</i>	14
1.5.2 <i>Delimitaciones</i>	15
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE E.....	17
INCURSIÓN PARA MATERIAS TÉCNICAS	17
2.2 VENTAJAS DEL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DE MATERIAS TÉCNICAS	22
2.3 UTILIZACIÓN DE AMBIENTES VIRTUALES COMO SOLUCIÓN A UN PROBLEMA DE.....	24
ENSEÑANZA DE MATERIAS TÉCNICAS	24
2.3.1 <i>Ventajas de los ambientes virtuales.</i>	27
2.3.2 <i>Desventajas de los ambientes virtuales.</i>	27
2.3.3 <i>Ventajas de los ambientes virtuales en el uso educativo.</i>	28
2.3.4 <i>Desventajas de los ambientes virtuales en el uso educativo.</i>	29
2.4 TIPOS DE AMBIENTES VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATERIA DE REDES DE COMPUTADORAS	33
2.4.1. <i>Ambiente virtual de red.</i>	33
2.4.1.1 Network Learning Toolkit.....	34
2.4.1.2 MIMIC Virtual Lab.	36
2.5 METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA PARA GRUPOS	38
2.5.1 <i>Metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (PBL)</i>	39
2.5.2 <i>Metodología de aprendizaje basado en retos (ABR)</i>	42
3. METODOLOGÍA	46
3.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	46
3.2 POBLACIÓN, PARTICIPANTES Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA	50
3.3 MARCO CONTEXTUAL	52
3.3.1 <i>Del lugar</i>	52
3.3.2 <i>De la Infraestructura</i>	52
3.3.3 <i>Del docente</i>	53
3.3.4 <i>De los estudiantes</i>	54
3.3.5 <i>De la materia</i>	55
3.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	55

3.4.1	<i>Instrumentos de recolección de datos elegidos</i>	56
3.5	PRUEBA PILOTO	60
3.6	PROCEDIMIENTO EN LA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS	63
3.7	ANÁLISIS DE DATOS	66
4.	RESULTADOS	70
4.1	RESULTADOS	71
4.2	ANÁLISIS DE DATOS.....	73
4.2.1	<i>Análisis de la entrevista al docente</i>	74
4.2.1.1	Entrevista Inicial	74
4.2.1.2	Entrevista final.....	76
4.2.2	<i>Análisis del grupo de enfoque</i>	78
4.2.2.1	Grupo de enfoque de alumnos que tomaron la materia	78
4.2.2.2	Grupo de enfoque de alumnos que están actualmente tomando la materia.....	80
4.2.3	<i>Análisis de la Observación</i>	82
4.2.3.1	Análisis a los videos observados	82
4.2.3.2	Análisis del checklist realizado en una clase práctica	83
4.3	CONFIABILIDAD Y VALIDEZ.....	85
4.3.1	<i>Confiabilidad</i>	85
4.3.2	<i>Validez</i>	86
4.3.2.1	Procedimiento para el análisis de la información recopilada	86
4.3.2.2	Triangulación Teoría-Investigación-Resultados Obtenidos	87
5.	CONCLUSIONES.....	91
5.1	RESUMEN DE HALLAZGOS	91
5.2	FORMULACIÓN DE RECOMENDACIONES	97
5.3	CONCLUSIONES FINALES	99
APÉNDICES	101	
APÉNDICE 1.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	101
APÉNDICE 2.	CARTA DE CONSENTIMIENTO PARA EL USO DE DATOS CON FINES DE INVESTIGACIÓN POR PARTE DE LAS AUTORIDADES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.	106
.....	106
REFERENCIAS.....	108	
CURRÍCULUM VITAE	114	

Resumen

La aplicación de los materiales tecnológicos en conjunto con nuevas formas de enseñanza-aprendizaje brinda la oportunidad de realizar prácticas en los campos de la enseñanza de conocimiento. Este trabajo en específico quiere indagar sobre el aumento en los niveles de aprendizaje de la materia de Redes de computadoras I a través de las TIC y descubrir cómo influye la introducción de las mismas bajo dos ambientes que se encuentran basados en laboratorios virtuales de redes de computadoras, y el conocido *Challenge Based Learning* que es un enfoque pedagógico donde trabajan en grupo o de manera colaborativa tanto el docente como los estudiantes para aprender a resolver problemas a través de la propuesta integral de solución, mejorando el aprendizaje de los alumnos de la materia. Una vez seguidos los pasos de aplicación para el estudio los resultados obtenidos mostraron si dicha investigación pueden abrir una puerta a la aplicación dentro de otras materias técnicas que tenga una malla curricular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Cabe mencionar que el presente trabajo que la sustentante somete para la obtención de grado de maestría forma parte del proyecto de investigación "Convergencia educativa y convergencia digital: estrategias de innovación con enfoque hacia la personalización del aprendizaje".

Introducción

La educación actual debe estar complementada con herramientas tecnológicas que permitan estar a la vanguardia de la educación en materias técnicas de una profesión, que para este proyecto de tesis corresponde a las ingenierías donde el docente debe promover el uso de las mismas con el fin de mejorar la enseñanza.

La propuesta de investigación desarrollada a continuación pretende por medio de la incorporación de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) confirmar la existencia del impacto positivo de su uso en materias técnicas a través de prácticas guiadas.

Para comprender de una mejor manera la investigación que se enfrenta, se procede a exponer los antecedentes, el planteamiento, los objetivos, la justificación, limitaciones y delimitación del problema que acaece en una Carrera Ingenieril de una Universidad Ecuatoriana.

1. Planteamiento del problema

1.1 Antecedentes

La Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en Ecuador tiene dentro de su malla académica de estudio para la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales la materia de Redes de computadoras I correspondiente al área de hardware, y es considerada como una de sus mayores fortalezas dentro de los conocimientos que todo profesional debería tener.

Hasta la actualidad dicha asignatura se ha venido dictando de manera tradicional, es decir, lectura de libros y presentación de diapositivas en Power Point sobre la información pertinente al programa de estudio, siendo sus temas: la arquitectura de redes, protocolos, modelos ISO/OSI, etc., implicando esta asignatura 4 créditos impartidos en un semestre académico, lo que equivale a 4.5 horas semanales bajo lo reglamentado en la malla curricular vigente.

Actualmente la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales cuenta con laboratorios con conexión a Internet de banda ancha y disponen de herramientas multimedia para realizar tareas o talleres con las TIC.

Durante los años 2008, 2009 y 2010, en los semestre A y B comprendidos de Abril a Agosto y de Octubre a Febrero respectivamente, se observa un bajo rendimiento en el aprendizaje de la materia contrastado con el promedio de notas del periodo (6.5 sobre 10) bajo los reportes arrojados por el Sistema Integral Universitario (SIU) que maneja la

Institución Educativa, donde se puede inferir que la falta de práctica de los estudiantes con ejercicios propios de la materia puede ser un motivo que esté afectando dicho promedio de calificaciones.

De igual manera se puede afirmar que las prácticas para el aprendizaje con tecnología aplicada ya no vienen siendo la ausencia del mismo o el limitado número de recursos e infraestructura tecnológica con el que se pudiera contar en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, sino que puede sugestionarse a otras causas de naturaleza educativa y curricular técnica.

Actualmente el promedio de notas por curso de la materia (6.5 puntos) se encuentra por debajo del puntaje exigido para la carrera que es de 8, para lo cual a través de esta investigación se indagará sobre el papel de las TIC y como ciertas herramientas podrían impactar a los estudiantes para la inclusión de conocimiento de la materia que motiven el interés del alumnado y el trabajo colaborativo entre profesor y alumnos, así como entre estudiantes en sí de la materia, pudiendo dicho estudio ser parte de un modelo base de aprendizaje de materias tecnológicas.

Lo anterior expuesto no sería factible si no se enfatiza en una planificación de un modelo básico para el aprendizaje, que tiene como objetivo en el caso de la materia de Redes de computadoras I, delinear actividades que sean desarrolladas en clases que dicta el docente de la misma, con el fin de concientizar conceptos y temas de estudio en los alumnos, que ayude a facilitar la motivación, recordar el aprendizaje anterior, proporcionar nuevos estímulos y establecer una secuencia de aprendizajes.

1.2 Definición del problema

En la materia de Redes de computadoras I se presenta un problema de enseñanza del programa de estudio de la misma desde *laboratorios virtuales de redes computadoras*, ya que no se cuenta con un soporte apropiado de las herramientas TIC, a pesar de la infraestructura con la que cuenta la Carrera tomando en consideración a los estudiantes que actualmente se encuentran abiertos a las nuevas tendencias tecnológicas y que se puede aplicar metodologías nuevas de enseñanza-aprendizaje tales como *Challenge Based Learning* para grupo de estudiantes, en la exposición de materias técnicas para determinar el efecto que tiene estos instrumentos.

De lo anterior se desprende el hecho de que los promedios obtenidos por paralelo de los estudiantes que han asistido a la materia sean bajos en relación a lo que se pone de meta para la Carrera de Ingeniería en Sistema Computacionales.

El interés en este proyecto procede de propuestas actuales de enseñanza de la materia que inclusive se encuentran algunas de ellas en la web, en contraste con lo que a tecnología se refiere.

En la actualidad existen organizaciones tales como Educator.org que proponen proyectos que tiene como objetivo principal presentar un portal Web de carácter educativo, el cual tendrá varios módulos, los cuales en conjunto tendrán como objetivo principal capacitar a los participantes en el conocimiento y manejo de los términos, conceptos, componentes y todos los elementos tanto teórico como

prácticos relacionados con las telecomunicaciones de datos y las redes de computadores (Rodríguez, 2003, p. 6).

Otro que se destaca es el de Tecnología de Información y Comunicación como medios de aprendizaje de redes de Computadoras, donde la aplicabilidad de las tecnologías en el aula han suplido el faltante físico de elementos tecnológicos, que permitan el desarrollo integral de los estudiantes, de tal manera que ellos puedan entender de forma práctica la configuración, implementación, desarrollo de los elementos de red de acuerdo a (Álvarez, 2009, pp.6-7).

Es así como analizando los párrafos anteriores se puede inferir en las siguientes preguntas:

- ¿Cómo influyen la implementación de aprendizaje: laboratorio virtual y *Challenge Based Learning* en la construcción de conocimientos de un curso sobre la materia Redes de Computadores I de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la UCSG?
- ¿Cuál es el impacto en los estudiantes en los ámbitos de motivación, trabajo colaborativo, aprendizaje continuo, proporcionar nuevos estímulos alcanzado por la implementación de las herramientas tecnológicas?
- ¿En qué grado se lograría elevar el nivel de apropiación de los conocimientos sobre la materia de Redes de computadoras I a todos los alumnos de un curso?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

El objetivo general de este trabajo es el siguiente:

- Dar respuesta al quehacer de la materia de Redes de computadoras I aplicada a estudiantes con la Introducción de TIC y un nuevo sistema de enseñanza que contribuyan al aprendizaje didáctico de la materia técnicas para la malla curricular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

1.3.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos de la investigación se enlistan a continuación:

- Lograr evidenciar si es factible o no elevar el nivel de aprendizaje de un curso de estudiantes de la materia de Redes de computadoras I con la aplicación de las herramientas tecnológicas didácticas tales como laboratorios virtuales de redes y *Challenge Based Learning*.
- Identificar qué tipo de efectos podrían lograrse en los estudiantes de las materias técnicas tales como motivación, reconocimiento de los conceptos, trabajo colaborativo entre docente-estudiante y entre grupos de alumnos, establecimientos de estímulos al estudio que produjo la inserción de

herramientas tecnológicas en los estudiantes sobre la propuesta de aprendizaje

1.4 Justificación

El uso de las nuevas tecnologías en el campo del conocimiento de la ciencia contribuyen a encontrar mejoras en el desenvolvimiento de estos. Es por esto que el presente trabajo quiere aportar en la aplicación de las TIC como herramienta para la mejora del aprendizaje de los estudiantes específicamente de la materia Redes de computadoras I, que es una materia donde el actuar y participar con herramientas reales de comunicación son exigidas en el ámbito laboral de las empresas sean estas públicas o privadas.

Los contenidos prácticos que se logren incorporar a la asignatura, así como el comprender la materia a través de trabajo colaborativo que motive a un aprendizaje autónomo será un logro en beneficio de la Carrera, donde si técnicamente hablando se expone dentro de la asignatura el estudio y comprensión del funcionamiento de una arquitectura de red TCP/IP (Protocolo de control de transmisión /Protocolo de Internet) se lograría contar con alumnos aptos para optar con el título de Ingenieros en Sistemas Computacionales.

Es decir, la justificación de este trabajo se centra en querer visualizar resultados medibles de alza de aprendizaje a través de TIC donde se vea reflejada una enseñanza de vanguardia que pueda competir tanto con otras Universidades del medio, así como con Universidades del resto del mundo.

1.5 Limitaciones y delimitaciones del estudio

1.5.1 Limitaciones

Las limitaciones con las que cuenta la investigación parten del hecho de que la materia de Redes de computadoras I tiene un programa de estudio concebido desde los inicios de la Carrera, y se debe proponer, en este caso al docente de la materia, crear un syllabus o bitácora de lo que se realizará clase a clase, que es aquí donde se pretende introducir la práctica a través de las TIC con el diseño de un modelo básico de ejercicios, pero se desconoce la postura del docente ante esta solicitud.

De igual manera otra limitante es el tiempo de ejecución de la presente tesis, ya que sólo se cuenta con un intento de la implementación de la herramienta virtual para las clases del semestre A-2012 dentro del segundo parcial en un tema específico que se dicte y demostrar los resultados obtenidos, por lo cual no se está exento de errores o retrasos tomando en consideración que el docente puede o no puede conocer las herramientas que se desean aplicar tales como *Challenge Based Learning* y la herramienta virtual de redes.

Cabe mencionar que lo que se pretende realizar necesita de un laboratorio de computadores para lo cual se requiere de los permisos con el fin de lograr habitar clases prácticas dentro de los horarios propuestos para el semestre.

De lo anteriormente mencionado se conoce que la Universidad se encuentra en un período de vacaciones hasta el mes de Abril con lo cual se dificulta el organizar la programación académica de la materia si no se cuenta con el docente de la misma hasta iniciadas las clases.

1.5.2 Delimitaciones

Semestre a semestre la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales apertura un solo curso de Redes de computadoras I con un promedio de 20 estudiantes, por lo cual se tomará para la investigación el curso antes mencionado e introducir un modelo base de aprendizaje en temas de redes teniendo de objetivo el determinar el efecto del uso de las herramientas descritas en la definición del problema, así como en caso de obtener resultados positivos proponerlo como un modelo de ayuda a otras materias técnicas de la malla curricular de la Carrera.

Considerando el tiempo de duración de este estudio, se aclara que será posible trabajar en el mismo por un lapso de 7 meses hasta su culminación, es decir, de abril a octubre 2012, lo cual si bien no da una oportunidad de revisión de resultados de un mes, sino sólo de dos semanas, será posible obtener en primera instancia los resultados base de una evaluación proveniente del docente obtenidos en las prácticas aplicadas en la materia de Redes de computadoras I en contraste con los provenientes del semestre B-2011 comprendido entre los meses de octubre y febrero, con lo cual se estimarán las primeras ideas de este estudio, es decir, obtener de los reportes del SIU verificándose sólo por calificaciones.

Paso seguido de la investigación a partir del mes de julio cuando inicia el segundo parcial del semestre A-2012 se comenzará a evaluar el ingreso de las nuevas herramientas tecnológicas utilizadas para elevar el conocimientos de los estudiantes en la impartición de clases, con variables como: nivel de deserción de la misma, encuesta sobre la metodología utilizada del profesor y encuesta al docente de cómo procede con el dictado de la cátedra

clase a clase lo que ayudaría a medir la efectividad del uso de las herramientas tecnológicas utilizadas en la cual se podrán incluir procesos de evaluación tales como reuniones con grupos focales, entrevistas, y observación, donde se hará posible medir su efectividad hasta llegar a comprar los resultados positivos o negativos para llegar a las conclusiones de la investigación.

2. Marco Teórico

La construcción de este capítulo se encuentra sustentada en la exposición de artículos científicos, investigaciones previas y casos de éxito que se han destacado en estudios similares, con reflexiones y propuestas a la búsqueda de mejorar la enseñanza hacia los estudiantes de los primeros años de Universidad donde se imparte una materia técnica en acercamiento a la de malla curricular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, tal como Redes de computadoras I, que requieren de mejores herramientas de exposición de sus contenidos así como una metodología de enseñanza más actual, con el fin de proporcionar conocimiento debidamente asimilable por parte del alumnado donde se pueda demostrar la incidencia producida, es decir, rendimiento académico, habilidades y destrezas desarrolladas bajo las bondades de las TIC.

2.1 Evolución de la tecnología en procesos de enseñanza-aprendizaje e

Incursión para materias técnicas

En esta investigación se pretende descubrir si la tecnología, entiéndase ésta como sistemas de acciones intencionalmente orientados a la transformación de objetos concretos, para conseguir de forma eficiente un resultado valioso (Osorio, 2002), aplicada a materias técnicas logra ser eficaz para la internalización de conocimientos en alumnos que toman una materia técnica, que para el tema de desarrollo de esta tesis es el de Redes de computadoras I.

El uso de herramientas tecnológicas para evidenciar mejoras en el campo estudiantil para la comprensión de una asignatura técnica ha sido conocido e introducido en países de Latinoamérica en la parte educacional. La tecnología para los aprendizajes permite visualizar cómo ha sido su evolución y acogida hasta los actuales momentos y es desarrollada una breve descripción en líneas posteriores.

Moreira (2002) indica que las computadoras para las Instituciones Educativas de los países de occidente llegaron en la década de los ochenta, mayoritariamente en los primeros años, de manera que las universidades podrían implementar el manejo de computadoras en aulas o laboratorios, debido a que se deseaba tener una mejor calidad en la educación, así como se preocupaban las empresas, bancos y demás instituciones por estar al día en tecnología.

Sin embargo se está hablando de una ocurrencia de hace 20 años, donde no se ha logrado hasta la actualidad, de manera completa, llegar a instancias de uso de computadoras a niveles altos, tanto para materias de literatura como para materias técnicas y estrategias de enseñanza que mantengan a los alumnos en constante manejo de información y construcción de conocimientos. La UNESCO manifiesta que la evolución de la tecnología es tan rápida que no alcanza a los modelos o estructuras educativas llegar a sus metas en estos campos. “Muchos países continúan sus esfuerzos por incorporar las TIC a sus sistemas nacionales de educación” (Unesco, 2009, p.16).

En adición, por ejemplo, Ecuador es uno de los países que no logran alinearse completamente frente a estas nuevas necesidades de enseñanza. Elizondo y Ayala (2007)

mencionan que el modelo general de Universidad debe llevar integrado, por definición, el vínculo entre la enseñanza y la investigación, el cual se justifica, por una parte en el sentido educativo por la contribución a la formación integral de los alumnos, a quienes expone a la experiencia de la búsqueda y generación del conocimiento, pero para los países de América Latina dicho modelo no logra una vigencia significativa pues, en su mayor parte, las universidades en esta región concentran sus esfuerzos en la formación académica, y por otra parte los recursos económicos necesarios y suficientes para poder afrontar el equipamiento pertinente para poder brindar un espacio de estudio adecuado e investigación (Arosena y Sutz, 2000).

Moreira (2002) promulga que si bien la tecnología avanza, y más aún las tecnologías informáticas, no se tiene una concepción plena para su uso siendo tomada como un recurso o instrumento diario de aplicación a los procesos de enseñanza. Según Moreira (2002) “invisible, en las prácticas de enseñanza-aprendizaje desarrolladas en las aulas”.

Es así como el impacto del uso de la tecnología dentro de la educación será positiva en la manera de las posibilidades que obtenga cada institución educativa para implementar espacios y capacitar docentes donde se ha realizado un trabajo de creación de un currículo pedagógico para la aplicación de estrategias de enseñanza con tecnología

La enseñanza en la materia de la profesión, Redes de computadoras I, dentro de la Carrera de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil entre los años 1985 al 2000 fue impartida de manera tradicional, es decir, el docente trabajaba con libros y explicaciones en pizarra que no proporcionaban al estudiante una oportunidad de trabajar con un recurso tangible sobre los temas de la materia, y daba al estudiante un entorno

subjetivo de lo que podría ocurrir al inferir en cierto tipo de resultado producto de ejercicios básicos propuestos.

En esos años no era posible acceder a laboratorios de computadoras sino a salas implementadas con un escaso número de 20 computadoras que eran de uso exclusivo de búsqueda de información o para realizar tareas de materias de programación en lenguajes tales como COBOL, C y C++, donde estos lenguajes, de acuerdo con Baniassad y Mayer (2009, p.548) “no son otra cosa que instrucciones dadas a un computador con un fin específico, como la creación de programas de ayuda para manejo de usuarios dependiendo del tema”, por lo cual la parte técnica, como redes donde se maneja el cableado y las instrucciones entre máquinas para que sean vistas y puedan trabajar entre sí con su respectiva configuración, era dejada de lado.

Dicha enseñanza desde el año 2003 ha sido modificada de manera pausada, no en número de horas, ya que la misma carga horaria se mantiene hasta la actualidad con una duración de 4.5 horas semanales repartida en tres clases magistrales, sino que se excluye de los métodos de enseñanza la explicación en pizarra, incorporando la proyección de diapositivas realizadas en Microsoft Power Point ® con extractos de los puntos más relevantes referentes a la materia junto con la reproducción de videos en correspondencia a capítulo o capítulos de estudio asignado obtenidos de las páginas web ofrecidos en el ciberespacio.

De esto se desprende el hecho de que en la actualidad con el conjunto de herramientas de software disponible en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería es posible otorgar a

los estudiantes conocimientos válidos llevados a través de las prácticas colaborativas o individuales.

Para lo anterior será necesaria la aplicación de la práctica orientado a los temas de estudio de la materia de Redes de computadoras I tales como protocolos, cableado, subneting, ruteo, redes virtuales y seguridades (Álvarez, 2009) que se puedan construir a través de software o entornos virtuales adecuados para la enseñanza de redes que se encuentran disponibles en la actualidad tales como UML, Netkit, MIMIC que serán parte de exposición de este capítulo, así como en la metodología *Challenge Based Learning*, explicados en secciones posteriores.

La aplicación de un software o instrumento virtual proviene del hecho de que un aprendizaje es mejor entendido, asimilado o interiorizado cuando se posee una experiencia tangible o vivencial dentro de los conceptos sobre teorías que se está estudiando o para el caso del docente, lo que se está transmitiendo.

Para un entendimiento de manera sencilla de lo que se quiere expresar se puede resaltar la frase “oigo y olvido, veo y recuerdo, pero aprendo haciendo” (Arias, Gutiérrez e Hidalgo, 2006), aplicable no sólo a lo que a enseñanza de materias se refiere, sino que pasa en el entorno de todo ser humano al ser expuesto a nuevos conocimientos, donde lo que pueda ser tangible para esa persona le llevará a conseguir un entendimiento pleno del tema que necesite conocer, que a imaginar un cómo será. Para esto Arias et al (2006, p.223) proponen que “esta filosofía es la que conllevaría a un éxito sobre el alcance del objetivo de estudio” en este caso de investigación, para el aprendizaje de las redes de computadoras.

2.2 Ventajas del uso de la tecnología en la enseñanza de materias técnicas

El presente estudio de investigación si bien propone encontrar respuestas a los problemas de rendimiento de estudiantes en una materia técnica, para este caso puntual, el de Redes de computadoras I, a través de herramientas tecnológicas y estrategias de aprendizaje, se hace necesario destacar las ventajas de estos en los actuales momentos dentro de un ámbito educativo para encontrar la lógica de la investigación realizada, ya que sería de fácil análisis solamente proporcionar técnicas lúdicas para la enseñanza sin la indagación de herramientas que permitan a los alumnos mantener un acercamiento objetivo de los estudios que realizan.

Toda persona entiende o capta cualquier concepto que requiera de entendimiento con la experiencia previa que pueda tener respecto al tema, más aún si se debe trabajar con asignaturas técnicas, donde la parte tecnológica y sus distintas herramientas y programas utilizables pueden ser un refuerzo viable en la educación para el aumento de la parte cognitiva del estudiante.

LLoreti, Jiménez, Díaz y Lloret (2008) mencionan que la educación se encuentra cubierta o existe un lazo lógico con las nuevas tecnologías y cuando de por medio se topa con la necesidad de lograr experimentar para conducir de una mejor manera conceptos de una materia, esta unión se torna más necesaria todavía.

La vinculación o nexo entre la educación y la tecnología amplía las oportunidades de proponer cambios y mejoras en los procesos de enseñanza. Dichas propuestas ocasionan

ventajas para el aprendizaje entre las cuales se encuentran las propuestas por Gómez y Galindo (2005, pp.3-4):

1. Crea oportunidades de educación y aprendizaje
2. Crea nuevas oportunidades de participación democrática
3. Establece culturas a una escala sin precedentes
4. Reestructura una interacción humano/máquina

Siendo así, se afirma que las ventajas de la tecnología se centran en la implementación dentro de las aulas, donde se dotará a los estudiantes de una capacidad de relacionarse socialmente con sus compañeros, deberán desarrollar habilidades, para este caso, del manejo de redes, deberán ser capaz de comunicarse con el grupo y el docente que los orienta, así como su desarrollo de pensamiento crítico para que puedan evaluar y dar conclusiones y culminar temas propuestos de estudio.

El desarrollo de habilidades permitirá interactuar en ejercicios reales de conectividad de redes, dependiendo de la topología que se requiera conformar, es decir un red puede ser configurada en estrella, anillo, bus o jerárquica (información que más adelante será evidenciada), que hacen posible tanto a estudiantes como a docentes comprender de una mejor manera como esta configuración de redes puede ser utilizada para armado de redes pudiendo ser estas telefónicas, de computadoras ó satelitales.

Se puede concluir mencionando que la tecnología a través de sus diferentes herramientas permiten formas mejoradas de asimilación de conocimientos dentro de las

aulas de clase, ya que permiten la interacción con los medios, y se menciona además que en los actuales momentos esta tecnología es capaz de llegar más allá al no limitar a un estudiante o profesor a un sitio físico en caso que lo amerite o requiera el estudio de una asignatura, sino que es posible trasladarse a otro espacio con el tiempo que se tenga adecuado y que puedan haber diversas formas de apropiar los conocimientos con las necesidades de los alumnos en una carrera o especialidad (Moya, 2009).

2.3 Utilización de ambientes virtuales como solución a un problema de

Enseñanza de materias técnicas

En la enseñanza de materias técnicas existe un problema y es la rapidez del cambio tecnológico que cuestiona el hecho de cómo poder suministrar a los alumnos experiencias significativas, ya que la enseñanza de temas informáticos como los de redes y conectividad involucran un gasto en material de alto costo en tecnología y hardware para Instituciones Académicas que requieran de un laboratorio convencional, siendo ésta una limitación que afecta a los países de Sudamérica, por ejemplo, el Ecuador.

De acuerdo con Cenich y Santos (2005, pp.4) tres problemas pueden distinguirse respecto al tema:

- La enseñanza se centra en el saber qué y no en el cómo
- Los nuevos conocimientos no ayudan a los alumnos a alcanzar un objetivo que sea significativo y útil para ellos
- Los alumnos aprenden de manera descontextualizada

Matteis, Echaiz y Ardengh (2012) sugieren que una solución viable al problema es utilizar computadoras, es decir, uno o varios PC (*Portable Computer*) que funjan como un laboratorio de redes, con técnicas de enseñanza y aprendizaje donde no sea necesario contar con equipos de punta para realizar prácticas experimentales, sino que sea posible realizarlo basado en ambientes virtuales, entiéndase a estos como herramientas que pueden ser utilizadas por docentes y estudiantes que permitan hacer procesamiento de la información teórica que reciben con la experiencia de laboratorio a través de ejercicios guiados. Para ello mencionan que “la Cátedra de Redes de Computadoras del Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación de la Universidad Nacional del Sur se intenta dar una solución a la dificultad pedagógica que entraña la simulación de diversos escenarios” (Matteis, Echaiz y Ardengh, 2012, p.1067).

Herrera (2006) define a estos ambientes virtuales como entornos informáticos siendo estos digitales e inmatrimales que otorgan las condiciones base ideales para la realización de actividades para el aprendizaje, sin importar la modalidad educativa con la que se cuente, es decir, presencial, semi-presencial o a distancia.

Dichos ambientes virtuales son conceptualizados para la educación poseyendo elementos educacionales que de acuerdo con el modelo de Herrera (2006, pp.3-4) son:

- a) El diseño instruccional. Se refiere a la forma en que se planea el acto educativo. Expresa, de alguna manera, el concepto que se tiene del aprendizaje y del acto educativo. La definición de objetivos y el diseño de las actividades, la planeación y

uso de estrategias y técnicas didácticas, la evaluación y retroalimentación son algunos de sus elementos, dependiendo del modelo instruccional adoptado.

- b) El diseño de la interfaz. Se refiere a la expresión visual y formal del ambiente virtual. Es el espacio virtual en el que han de coincidir los participantes. Las características visuales y de navegación pueden ser determinantes para una operación adecuada del modelo instruccional.

Adicionalmente estos ambientes virtuales interactúan desde la misma aula de clases, así como fuera de ella (casa, oficina, etc.) donde pueden continuar trabajando en algún tema específico desarrollado en una clase práctica, es decir, la utilización de la instrumentación virtual, entiéndase a este como la capa de hardware y software que se integra a una computadora en tal forma que permite a los alumno interactuar con la computadora como si estuvieran utilizando un instrumento real (Tarot, 2004), que al igual que otros sistemas asistidos por computadoras, se apoyan en teorías contemporáneas del aprendizaje y los métodos de enseñanza que de ellos se desprende.

Lograr que los ambientes virtuales a través de las PC sean implementados permitirá que las funciones de los mismos vayan a la par con el cambio tecnológico de las nuevas tecnologías y equipo de redes y se conviertan en un elemento clave en la formación integral de un Ingeniero en Sistemas Computacionales, ya que se contradeciría frente al pensamiento de que un ingeniero no haya realizado prácticas en laboratorios dentro de su carrera universitaria.

Dentro de las ventajas y desventajas que significa poder educar a través los ambientes virtuales se destacan dos secciones, la del ambiente virtual propiamente y la de su uso en la educación que es la que se desarrollará con más detalle de acuerdo a la investigación.

2.3.1 Ventajas de los ambientes virtuales.

Un ambiente virtual debe ser planteado pensando en las ventajas que promulgan las mismas, tales como (Ulloa, 2009):

- El ahorro de implementar un laboratorio físico con todos sus componentes (es decir, routers, switches, etc.)
- Por estar el ambiente virtual instalado en un solo equipo, sólo se está limitado por sus características de máquina (es decir, cantidad de memoria, espacio en disco y poder del procesador de datos)
- Ahorro de espacio porque el hardware para red ya no es necesario
- Reducción de Costos
- Reducción de tiempos por daños en equipos físicos

2.3.2 Desventajas de los ambientes virtuales.

De igual manera se deberán tener presentes las desventajas tales como:

- Necesidades de actualizaciones en el hardware del computador principal para hacer funcionar las computadoras con ambientes virtuales anclados al equipo

- Licencias de software según la instalación virtual elegida.
- Dependencia del rendimiento en base al tipo de red implementada.

2.3.3 Ventajas de los ambientes virtuales en el uso educativo.

Si se habla de los ambientes virtuales para un campo educativo, existen también bajo esta óptica algunas ventajas a considerar:

- Focalización en el estudiante. Un docente será capaz de dar mayor y mejor información de un programa de estudio, así como exigir la utilización de Internet, utilitarios de Word y propiciar un hábito a la lectura, así como lograr el trabajo en equipo mediante correos, blogs, chats, etc.
- Impulso del desarrollo del pensamiento crítico. Los alumnos separados de una clase magistral conductual, podrán a través de ambientes virtuales aprender más y de manera rápida.
- Diversidad de medios para presentar información. Los alumnos serán capaces de por los medios virtuales en conjunto con el multimedia (sonido, imagen, animaciones) exponer de manera interactiva su conocimiento. Puede resultar en algunos casos que alumnos pasivos pasen a ser activos en los aprendizajes.
- Estimulan el trabajo colaborativo. El docente podrá realizar actividades grupales para que los alumnos maximicen sus conocimientos y se ayuden

entre sí con los conocimientos adquiridos, exponiendo sus criterios y puntos de vista.

- Permiten la exploración de nuevos temas. El alumno será capaz de incursionar en más fuentes de información con las herramientas otorgadas.

2.3.4 Desventajas de los ambientes virtuales en el uso educativo.

En todo proceso de enseñanza-aprendizaje existirán también desventajas tales como (Lorandi, Hermida, Hernández y Ladrón, E. 2011):

- No disponible para todos los niveles educativos de la sociedad
- Facilismo. Si no se encuentra normado por un docente se podría encontrar fraude por trabajar con equipos similares donde la información puede ser reproducida.
- Preparación de material. Al mencionar el uso de ambientes virtuales para educar, no se puede dejar de lado que existe un proceso de construcción por parte del docente que amerita tiempo para la creación de una propuesta o programa de estudio basado en talleres o prácticas que evidencien una secuencia lógica de progreso en la enseñanza de un tema. Programa que debe ser mostrado por el docente hacia los estudiantes y por tiempo se podría prescindir por parte del docente de esta secuencia.
- Inconvenientes tecnológicos. Si bien los ambientes virtuales actúan dentro de un PC por ese mismo motivo pueden enfrentar o sufrir daños que de

hardware de la máquina no pudiendo funcionar para el reconocimientos de tareas

- El idioma del software. Los ambientes virtuales mayoritariamente se encuentran dominados por los países de habla inglesa, donde si los estudiantes no tienen conocimientos intermedios del idioma no podrá canalizar de manera rápida la solución a su problema de red o práctica.
- Falta de formación docente. Al implementar nuevos métodos de enseñanza a través de ambientes virtuales que se encuentran las instituciones con la obligatoriedad de capacitar primero al docente para poder realizar una implantación del proceso de enseñanza.

2.3.5 Ejemplos de la utilización de ambientes virtuales

Como ejemplo de la utilización de ambientes virtuales en otras universidades se cita el estudio realizado en la Universidad del Estado de North Carolina en Estados Unidos donde Li, Toderick y Lunsford (2009) proponen una mejora para la utilización de un ambiente virtual ya manejado en la Universidad y explican los ambientes virtuales descentralizados donde obtuvieron resultados positivos en su implementación al compararlo con ambientes presenciales.

Indicaban al tener un ambiente virtual propio en la clase si bien les permite tener acceso a completar sus tareas, tienen limitaciones que se podrían presentar, tal como falta de computadoras para realizar la virtualización, restricciones de licencias propias del

programa a utilizarse, restricción de horas y días para la utilización de los equipos. Mientras que al utilizar un enfoque centralizado para acceso de ambientes a distancia permite acceso al estudiante desde donde esté para participar del ambiente en el cual requiera trabajar, así se “puede contribuir a crear un nuevo y útil entorno digital de aprendizaje para los estudiantes del siglo 21” (Li, Toderick y Lunsford, 2009, pp.58-59).

Para el caso puntual de aprendizaje de la materia redes de computadoras, a un ambiente virtual de red se lo puede definir como el conjunto de equipos virtuales sean estos estaciones de trabajo, routers y switches, que se encuentran conectados entre sí con una topología dada, donde se entiende por topología a la forma geométrica en la que están distribuidas las computadoras, los cables de interconexión y los dispositivos de comunicación que tienen por objetivo economizar a través de su conexión a todos los computadoras y ser más ágiles en la transmisión de datos, logrando un control eficiente en una red, para lo cual existen tres formas comunes de realizarlo como son: 1) topología bus, 2) estrella o anillo, 3) desplegados en uno o varios hosts (equipos anfitriones o computadoras centrales identificados por un nombre que ayudará en este caso a los alumnos a identificar en una red las máquinas conectadas sin necesidad de memorizar una dirección IP para cada una de ellas), que emulan un sistema equivalente en el que se percibe un ambiente como si fuera real. (Fuertes y López, 2009; Herrera, 2003).

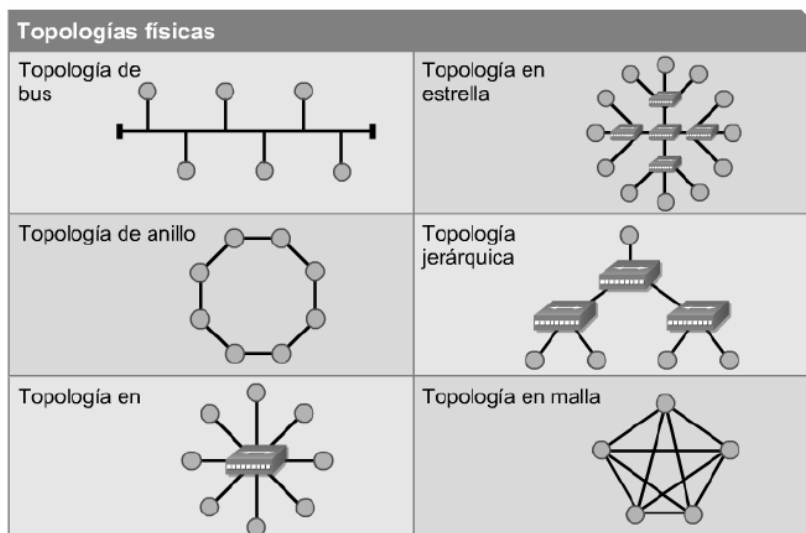


Figura 1. CCNA CISCO Módulo 1. (Datos Recabados por el Autor)

Es así como los ambientes virtuales son concebidos para aplicarlos en el diseño de laboratorios soportado por computadoras, pero desde el punto de vista de aplicaciones de software se deberán desarrollar programas para simular los ejercicios guiados que llevarán a los alumnos a interactuar con la computadora en un proceso de enseñanza.

Para proseguir con el tema es necesario describir la definición de simulación la misma que Coss (2003), de acuerdo con Naylor, explica como “técnicas aplicadas a experimentos realizados a través de los computadoras, mismos que son desarrollados previa revisión de resultados del ámbito real”. En otras palabras, se entiende por simulación el proceso de esquematizar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o procesos y conducir prácticas con el modelo desarrollado con el objetivo de entender a ese sistema o proceso y poder realizar evaluaciones de cómo puede actuar este sistema (Coss, 2003).

Una simulación de un programa interactivo puede demostrar situaciones que ocurren en la realidad, siendo una herramienta flexible y que pedagógicamente se convierte en un aliado a la hora de construir los aprendizajes por cuanto ejerce una motivación hacia el estudiante de aprender haciendo, esto lo confirma (Medina, Lorandi, Saba, Silva y de Guevara, 2011) “al poder observar y evaluar lo que sucede en sus experimentos, el alumno desarrollará habilidades cognitivas”.

2.4 Tipos de ambientes virtuales para la enseñanza de la materia de Redes de Computadoras

Para ilustrar las ventajas de la aplicación de los ambientes virtuales, a continuación se citan programas para ambientes virtuales actualmente utilizados comparables con los objetivos que se quieren lograr en esta investigación.

2.4.1. Ambiente virtual de red.

Su finalidad es la de poder hacer prácticas y lograr experimentos, en este caso con Redes de Computadoras, tal cual como si tuviera las herramientas para hacer conexiones de red y demás configuraciones que se necesitan para la conexión entre computadoras. Es decir, se podrá trabajar con los mismos elementos que en la realidad con un resultado puntual, siendo la interacción la principal característica de este laboratorio, ya que el usuario hace realmente un experimento y deberá tener los conocimientos necesarios para progresar con las interconexiones.

En la actualidad y con el desarrollo en auge de la tecnología pro mejoras de la educación, existen en la actualidad diferentes tipos de ambientes virtuales para la enseñanza de materias técnicas, es por esto que en la presente investigación se exponen las dos que son de libre comercio lo cual facilitaría la introducción de las mismas en espacios educativos.

2.4.1.1 Network Learning Toolkit.

Su contracción gramatical y como comercialmente es conocido este ambiente virtual es Netkit, donde los autores Macskassy y Provost (2005) lo describen como una herramienta diseñada para conformar el intercambio de componentes y la introducción de nuevos dispositivos de red, es decir, cualquier modelo local puede ser comparado con un modelo relacional, que luego se pueden combinar con cualquier método de inferencia colectiva.

Netkit posee 3 características indispensables según Macskassy y Provost (2007) son:

1. Clasificación relacional
2. Clasificación local
3. Inferencia colectiva

En cuanto a su ejecución ésta se compone de cinco módulos generales (Macskassy y Provost, 2007):

1. Entrada. Posee un módulo lector de manera gráfica que se encuentra en la memoria de un pc.
2. Inductor de Clasificación Local. Con la información de los datos, el módulo devuelve un modelo
3. Inductor de Clasificación Relacional. Con el modelo creado se devuelven las posibles combinaciones de estructuras de red de equipos
4. Inferencia Colectiva. Dado un gráfico, se pueden dar estimaciones de solución a ejercicios propuestos
5. Weka Wrapper . The Waikato Environment for Knowledge Analysis interfaz, es una plataforma de software para aprendizaje automático y minería de datos, desarrollado en la Universidad de Waikato (Hall, Frank, Holmes, Pfahringer, Reutemann y Witten, 2009). “Contiene una colección de herramientas de visualización y algoritmos para análisis de datos y modelado predictivo, unidos a una interfaz gráfica de usuario para acceder fácilmente a sus funcionalidades” (Wikipedia, 2012). En Netkit es utilizada para otorgar a sus usuarios un ambiente simple y sencillo de trabajo.

Netkit posee la ventaja de ser un software libre así como todos sus componentes, motivo por el cual tiene gran acogida en el ámbito de la educación, otorga facilidad de estudio para puestas de enseñanza en prácticas.

2.4.1.2 MIMIC Virtual Lab.

Creado por Gambit Communications en el año 1997 MIMIC fue presentado como un simulador con ambientes virtuales de redes que da facilidad de trabajo con una o varias personas, aliviando la necesidad de tener un laboratorio físico de redes (Gambit Communications, 2012).

Para este caso la simulación es el acto de colocar como si fuera el mundo real los dispositivos de redes. En un solo equipo de trabajo puede correrse diferentes simulaciones por ejemplo un alumno podría crear un enrutador de carga ligera o un dispositivo de sobrecarga de trabajo así como la réplica de algunos de ellos (Gambit Communicatios, 2012).

Las características de este simulador virtual según Gambit Communications (2012) son las siguientes:

- Monitoreo en tiempo real. Los usuarios pueden crear dispositivos o segmentos de red con rapidez, iniciar o deshabilitar dispositivos.
- Configuración de una red virtual mediante captura y reproducción. MIMIC tiene la facilidad de grabar las configuraciones realizadas a través de un dispositivo de repositorio de información la misma que puede ser consultada y ejecutada en cualquier momento.
- Simulación personalizada. Gracias a la interfaz gráfica de usuario (GUI), es decir, “el sistema operativo que funciona mediante el uso de imágenes, menús, ventana y símbolos en vez de instrucciones” (Pérez y Duarte, 2006,

p.126), MIMIC proporciona control completo de la red permitiendo cambiar las características de uno o varios dispositivos a necesidad de los usuarios.

El ambiente MIMIC según Gambit Communications (2012) estipula los siguientes valores agregados al utilizar la herramienta:

1. Reducción de costos de hardware en relación de 1 a 10.
2. En un promedio de uso físico de 100 dispositivos al utilizar el simulador el ahorro es del 92%
3. Es posible crear escenarios simulados a gran escala
4. Permite producir escenarios realistas y evitar imprevistos que podría llevar meses sólo la construcción en un laboratorio virtual
5. Se pueden realizar las pruebas, ejercicios o demás las veces que sean necesarias.

El ambiente virtual MIMIC es utilizado por empresas tales como IBM, Computer Associates, Hewlett Packard, MCI, Cisco, Nortel, Alcatel-Lucent, Marconi, Intel, Motorola, BMC, Microsoft, Dell, and Ericsson, motivo por el cual tiene un costo de aplicación, y dentro de la educación se encuentra ejecutado para las certificaciones en equipos de red de la marca CISCO en sus módulos CCNA 1, CCNA 2, etc., creando un ambiente real de switches y routers de la propia marca para realizar prácticas de manera virtual para lograr una certificación de redes de computadoras.

2.5 Metodologías de enseñanza para grupos

En la actualidad los estudiantes universitarios necesitan abrirse a nuevas experiencias en cuanto a educación y apropiación de conocimientos se refiere. Cabe mencionar que el docente tiene una injerencia en este aspecto, ya que si se abre a nuevas experiencias que representen una nueva metodología pedagógica, estaría logrando una visión nueva de educación para una posterior positiva inserción laboral de un individuo, con capacidades, aptitudes y destrezas para su propia autorrealización sea esta personal, profesional y laboral.

Como lo explica Calzadilla (2002) un surtido de estrategias ofrecidas por la comprensión emocional y el aprendizaje colaborativo pudiera optimizar el proceso de incorporación tecnológica a la formación docente, con la finalidad de superar las barreras emocionales que pudieran existir para afrontar la alfabetización tecnológica del recurso humano, componente esencial del proceso.

La concepción de trabajo colaborativo procede de la teoría cognoscitiva de Jean Piaget (1896-1980), quien defendía que en el individuo influyen en lo que a lo cognitivo se refiere, los aspectos de maduración del individuo, la experiencia en temas de su actuar diario y la transmisión social, es decir, su entorno y la actuación frente a él.

Autores actuales definen a la enseñanza, basados en trabajos colaborativos, como la construcción de un conocimiento sobre la acción que se beneficia de la investigación de una comunidad participativa (Martínez y Sauleda, 1997).

Sin embargo, para intentar un trabajo colaborativo es necesario tener identificada un método de enseñanza a utilizar. Es por esto que a continuación se redactan dos metodologías similares, de realizar una enseñanza efectiva basada en la colaboración o trabajos grupales, siendo éstas el aprendizaje basado en problemas (Problem-Based Learning, PBL), y el aprendizaje basado en retos o metas (*Challenge Based Learning*).

2.5.1 Metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (PBL)

La metodología PBL procede de la investigación realizada en los años 70 por educadores de la Carrera de Medicina de la Universidad MacMaster (Canadá) al identificar la necesidad de encontrar una nueva forma de enseñar, ya que necesitaban profesionales que se enfrentaran a problemas médicos para resolver, en vez de doctores con conocimientos teóricos provenientes de un patrón de enseñanza donde la exposición de temas más la enseñanza clínica era lo que se aplicaba. Así, Barrows (1986) define al PBL como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Morales y Landa, 2004).

Dentro de sus características principales se encuentran:

- *Aprendizaje basado en el alumno*. Toda enseñanza debe estar guiada pero es responsabilidad del grupo el aprendizaje, identificando lo que necesitan conocer para entender mejor el problema que se plantee, teniendo a mano los recursos que

sean posibles tales como laboratorios de computadora, acceso a internet, libros, revista, etc.

- *Aprendizaje producido en grupos pequeños.* Es posible que se conformen grupos entre 5 a 9 estudiantes, pero si los problemas planteados para solución son algunos puede existir el intercambio de grupos lo que generaría un trabajo con varias personas relacionadas.
- *Los profesores como guías.* También llamados tutores son los que deben plantear preguntas claves para la asimilación del estudiantado que les produzca poder encontrar y manejar el problema. Cabe mencionar que el profesor debe ser un entendido en la materia y debe evitar caer en explicaciones tradicionales o dar toda la información de resolución de un problema.
- *Los problemas como base para el estímulo del aprendizaje.* Al presentarse un problema los estudiantes tendrán el desafío de resolverlos para lo cual se verán con la necesidad de sentirse motivados para aprender teoría proveniente de la rama de la ciencia en la que se esté estudiando.
- *Los problemas como motores de desarrollo de habilidades.* La conformación del problema que se plantee debe estar planteado de manera como ocurriría en la realidad para tener una mejor oportunidad de comprensión.

El proceso a seguir por los estudiantes en la metodología ABP es como se describe a continuación la figura 1 (Morales y Landa, 2004):



Figura 2. Proceso de Aprendizaje Basado en Problemas. (Datos recabados por el autor).

Si bien el PBL fue adoptado como un modelo dentro de la educación de la medicina hace más de 30 años, es tomado como opción a propuestas de nuevos currículos en las distintas áreas de la ciencia, implementada por diferentes carreras, sean estas ingenieriles, contables o de administración. Según Morales y Landa (2004) algunas de las Universidades que utilizan esta metodología son las de Delaware, Wheeling, West-Virginia, en los

Estados Unidos; Universidad de British Columbia, en Vancouver, Canadá; la Pontificia Universidad Católica del Perú, entre otras.

2.5.2 Metodología de aprendizaje basado en retos (ABR)

A diferencia del aprendizaje basado en problemas el aprendizaje basado en retos, a continuación denotado por sus siglas ABR, trata de manera una amplia introducción de temas hacia la investigación, en vez de focalizarse en un o algunos problemas y resolverlo.

Johnson, Smith, Smythe y Varon (2009) lo definen como un enfoque multidisciplinario de articulación tanto a la enseñanza como al aprendizaje que estimula a los estudiantes a aprovechar la tecnología que tienen a la mano para resolver problemas reales.

El alcance de esta metodología según Johnson, Smith, Smythe y Varon (2009) conlleva a poder realizar:

- Investigación Experimental
- Resolución de Problemas
- Toma de Decisiones
- Investigación
- Análisis de Sistemas
- Invención

Pero esta metodología tiene su propio marco de gestión, pasos o lógica a seguir para obtener los mejores resultados, mejor explicado en la siguiente figura 2 de Johnson, Smith, Smythe y Varon (2009):



Figura 3. Challenge-Based Learning – Framework. (Datos recabados por el autor)

La figura anterior se detalla como sigue a continuación:

1. Big Idea o idea principal. En esta primera parte lo que se necesita es establecer el tema de estudio.
2. Essential Questions o idea esencial. Aquí se denotará la pregunta que encierra en tema de estudio y se pueden generar nuevas preguntas para resolver. Las preguntas pueden ser contestadas, reformuladas, o nuevas preguntas también pueden surgir lo que da paso a mantener información extensa y exploración de conceptos.
3. The Challenge o desafío. Lo que se pretenderá en este punto es tener los conceptos bien claros sobre el tema al cual se hace referencia al estudio.
4. Guiding question, guiding activities and Guiding resources o preguntas guiadas, actividades guiadas y recursos guiados.

5. Solution-Action o soluciones para la acción. Indican los resultados obtenidos por los grupos colaborativos para el trabajo enviado.
6. Assessment o evaluación: Una vez dadas las soluciones se hacen exposiciones por grupos o un solo grupo dirigido para pulir aún más la solución. Se puede evaluar los resultados revisando los pasos utilizados para llegar a la solución y paralelamente los alumnos deberán documentar su trabajo y reflexionar sobre el proceso a través de medios multimedia como videos, blogs, podcast, etc.
7. Publishing student examples and Publishing students reflexion/documentation o Publicaciones de ejemplos, reflexiones y documentaciones de los estudiantes. Este paso es la ejecución a través de la implementación de la solución y probarla, siempre y cuando se cuente con los recursos y tiempos.

De igual manera no sólo puede ser expuesto el tema a un solo curso de estudio de la materia sino que también puede ser publicado en la página web de *Challenge Based Learning.org* para consulta de otros estudiantes por medio de un video.

Las herramientas multimedia de las que se disponga servirán para la reproducción de la información tales como videos de conexiones de redes, o láminas de power point pueden ser de ayuda para interactuar con estudiantes externos con los elementos de explicación básicos propios de la asignatura.

Además se manifiesta el hecho de que el estudiante mantiene o mantendrá patrones de conducta que a su vez sumados con el resto de aprendices que luego se vuelven profesionales, generan una cultura nacional donde los patrones o esquemas ya en un

ámbito laboral no cambian mucho en su proceder, es decir, la mente de un estudiante será sólo una extensión de su conducta cuando sea trabajador proveniente de lo aprendido en la universidad y en su ámbito familiar en cuanto a relaciones personales se refiere que no es tema de este estudio pero se lo plantea como una realidad.

Entonces para afrontar de una mejor manera las necesidades de los individuos en el aprendizaje de la materia Redes de computadoras I, sería necesario trabajar en su creatividad con inteligencia emocional que brinde un clima de apertura pertinente para la participación en grupo, sea ésta de toma de decisiones o investigación, superando conflictos emocionales que impulsan a los alumnos a trabajar en equipo de manera sinérgica.

Como se ha mencionado, la Carrera de Ingeniería en Sistemas ha propiciado la implementación de patrones de conducta de viejos esquemas y modos de hacer las cosas, entonces la propuesta de la investigación también irá orientada no sólo a proporcionar una clase práctica a través de un ambiente virtual sino que la metodología de enseñanza, cuya elección recaerá sobre el ABR por su amplitud respecto a un tema de estudio pueda ser trabajado por grupos bajo la metodología indicada.

3. Metodología

El tercer capítulo de la presente investigación comprende la metodología a seguir sobre el caso planteado donde se determina la secuencia para recabar los datos necesarios para el estudio, y vislumbrar la manera en la que se pueden analizar los mismos para responder a las preguntas de investigación.

Es así como el documento contempla la descripción general del método que se empleará en la investigación hecha, así como una justificación para explicar la razón por la cual se escogió dicho método en directa proporción a lograr los objetivos de la investigación como el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la introducción de la práctica basado en una herramienta virtual, obtenido por el paralelo de estudio de la materia de Redes de computadoras I.

La información a presentarse se encuentra detallada en los espacios:

- Los procedimientos
- Los participantes
- Los instrumentos
- Las estrategias de análisis de datos

3.1 Método de investigación

El método de la investigación es aquel que coloca, relata y argumenta el paradigma desde el cual se realizará la investigación del tema propuesto (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Para el tema de tesis planteado se ha elegido, previo a una reflexión y análisis producto de la revisión de los capítulos 1 y 2 del documento que muestran una radiografía de lo que se desea obtener al término del estudio, el enfoque de investigación cualitativo.

Dicho enfoque es identificado como aquella investigación que permite realizar cualitativamente la recolección de datos a través de instrumentos idóneos para el tema a tratar y el análisis de datos enfocándose en estudiar el problema a través de la mirada de los participantes. Además comprueba los objetivos y las preguntas de una manera generalizada.

Lerma (2004) hace referencia a que la metodología cualitativa actúa sobre pequeños grupos, donde dicha investigación se interesa por la manera en la que reaccionan los individuos que se encuentran en la problemática que busca resolver un estudio. “Su función puede ser describir o generar teoría a partir de los datos obtenidos” (pág. 72).

Para MacMillan y Schumacher (2011) un estudio cualitativo es importante tanto para elaboración de teoría, desarrollo del proceso de normas o creación de normas y el perfeccionamiento de una práctica educativa, punto principal del presente trabajo.

Las ventajas de utilizar la investigación cualitativa para este tema de estudio basado en un problema dentro de la educación, es que está definido en cuanto a la realidad de un problema que se tiene con la materia de Redes de computadoras I dentro de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, donde se han expuesto los objetivos y sus instrumentos para la recolección de información y el análisis de datos se encuentran delineados, mismos que son detallados más adelante en este mismo documento tal como lo expresa (Lerma, 2004, p. 72) en cuanto a su punto de vista para con la investigación cualitativa “Los investigadores desarrollan

conceptos y comprensiones partiendo de los datos, y no recogiendo datos para evaluar modelos, hipótesis o teorías preconcebidas”.

Cabe mencionar que el enfoque cualitativo se encuentra sustentado bajo el paradigma Interpretativo Fenomenológico, que consistente en trabajar con realidades existentes, es decir, construcciones mentales basadas en la experiencia. Entonces el método pasa a ser un modelo de investigación científica que se fundamenta en la lógica de experiencias, siendo la expectación dentro del mismo de tipo contemplativo, el cual es optado como un paso base dentro de una investigación.

El método está conformado por tres supuestos que son:

- El ontológico
- El epistemológico
- El metodológico

El supuesto ontológico porque se encuentra basado en una realidad que existe, dentro de un ambiente paralelo a la persona que lo estudia, que se encuentra inscrito en un marco legal donde es posible explicar, predecir y controlar los fenómenos. Dependen de los individuos que las mantienen y de los grupos a los que esos individuos pertenecen

El supuesto epistemológico porque está basado en la indagación de lo que ocurre frente a un problema y la aplicación de técnicas que logren mejorar lo ocurrido con anterioridad. Además por medio de los hallazgos de la indagación realizada son construidos por el investigador y lo investigado.

Finalmente el supuesto metodológico, porque menciona que del conocimiento del cual se disponga referente al tema de investigación se logrará:

- Comprensión de la realidad en su especificidad
- Sentido y significado del fenómeno
- Construcciones comparables y contrastables
- Se estudia un caso único dentro de su contexto en un escenario natural

Es así como de lo mencionado anteriormente en relación al propio tema de investigación conlleva a seguir o tener una lógica de secuencia para obtener los resultados de la misma, ya que con el método se conocen los hechos que provocan las situaciones que generan la problemática del estudio, tal como tener un bajo rendimiento del curso que asiste a una clase de Redes de computadoras I.

Adicionalmente, de la postura interpretativo fenomenológico se desprenden tres metodologías como se indican en la siguiente tabla 1:

Tabla 1.
Metodologías de la Postura Interpretativa-Fenomenológica (Datos recabados por el autor)

Etnometodología	Etnografía	Fenomenológico-Hermenéutico
<p>Consideraciones: Originada en la Sociología (Garfinkel, 1967-Studies in Ethnomethodology). Fenomenología+Interaccionismo Simbólico. ¿Cómo las personas construyen la realidad social en y a través de procesos interactivos? Sentido de las prácticas sociales cotidianas.</p>	<p>Consideraciones: Originada en la sociología cualitativa y antropología cultural. Proceso de investigación que aprehende el modo de vida y la cultura de un grupo o el producto de esa investigación.</p>	<p>Consideraciones: El método Fenomenológico Hermenéutico es una metodología descriptiva (Fenomenológica) e Interpretativa (Hermenéutica) que estudia los significados vividos, existenciales; pretende describir e interpretar estos significados hasta cierto grado de profundidad y riqueza (...) tal como lo vivimos en nuestra existencia cotidiana, en nuestro universo vital” (VanManen, 2003, p.29)</p>

De estas tres metodologías se eligió una, enfocándose en el problema de la investigación que procede de la falta de prácticas que logre en los alumnos un conocimiento pleno de la materia, así como las bajas notas obtenidas por estudiantes de la materia de Redes de computadoras I reflejado en el promedio final por paralelo.

La metodología a ser utilizada es bajo el método Fenomenológico-Hermenéutico, ya que los significados que se pretende estudiar son aquellos que se experimentan de un modo pre-reflexivo (sin conceptualizarlos ni categorizarlos) y sobre los que únicamente puede pensarse de forma retrospectiva (como experiencias del pasado). Esta reflexión exige un esfuerzo tanto del intelecto como de la sensibilidad y de los sentimientos (para revivir la experiencia). La pregunta clave para la investigación fenomenológica a hacerse sería : ¿Cuál es la esencia de esta experiencia?, ya que mantienen control sobre el entorno de la problemática, útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad, y si la visión de esta investigación que es generar aplicar las TIC en un plan de estudios básico con dos finalidades, donde la primera corresponde a mejorar los conocimientos de los estudiantes para que se pueda ver reflejado en las notas que obtiene así, como la segunda de que al utilizar herramientas tecnológicas se puedan medir los dominios afectivos logrados en los alumnos, conlleva que al final pueda otorgar un resultado con el cual se pueda contrastar la información anterior con los resultados obtenidos luego del proceso investigativo.

3.2 Población, participantes y selección de la muestra

La investigación planteada conlleva a tener bases de lo que

sucede en la enseñanza de la materia Redes de computadoras I y las experiencias y expectativas que tuvieron los estudiantes respecto a la misma que hayan aprobado o reprobado la asignatura, motivo por el cual primero se realizará la toma de una muestra donde cada parte de la población tiene un probabilidad igual de ser seleccionada. Igual porque no existe remplazo de personas y conforma parte de la muestra e independiente porque el hecho de coger varias personas no predispone al investigador a favor de nadie sino que favorece al dominio total de la investigación, para lo cual se tomarán en cuenta los cuatro pasos mencionados por Neil (1999):

1. Definir la población de la cual se necesita seleccionar una muestra
2. Listar los miembros de la población
3. Asignar número a cada población
4. Aplicar un criterio para seleccionar la muestra aplica

Tomando en consideración que la misma puede ser aplicada cuando de grupos pequeños se habla o con el cual se trabaja, siendo así la toma de 8 alumnos provenientes del semestre B-2011, el segundo semestre universitario en el año de estudios donde la población total inscrita fue de 17 estudiantes, resultante de un sorteo, sin escoger o seleccionar previamente a los mejores o peores que hayan tomado el curso, y que no afectará el resultado de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos por encontrarse el grupo seleccionado en las mismas condiciones como fuera la población normal.

Acto seguido a la parte precedente de la problemática, la población con la cual se va a trabajar con la introducción de herramientas y metodología nueva es el total de alumnos

inscritos en la materia de Redes de computadoras I para el semestre A-2012. La materia antes mencionada corresponde a un ciclo intermedio de estudios de la Carrera de Ingeniería en Sistemas, motivo por el cual la apertura es de un solo curso tomando en consideración el promedio de alumnos inscritos que es de 20.

Se necesita adicionalmente trabajar con el profesor asignado a la materia para armar las clases prácticas posibles y manejar la adaptación de un laboratorio virtual que disponga de una red local Ethernet con un mínimo de 20 computadoras.

3.3 Marco contextual

3.3.1 Del lugar

La investigación del tema de tesis se realizará en una Universidad al norte de la ciudad de Guayaquil-Ecuador ubicada en la Avenida Carlos Julio Arosemena Km. 11/2 frente a la Concesionaria de Automóviles Vallejo Araujo. Esta Universidad fue fundada en el año 1972 y cuenta con 9 Facultades que contienen dependiendo de su naturaleza de estudio 41 carreras que ofrecer a los postulantes interesados en ingresar a una Carrera dentro de la misma.

Una de sus Facultades es la de Ingeniería que administra dos Carreras, la de Ingeniería Civil y la de Ingeniería en Sistemas Computacionales, donde esta última es sobre la cual se procederá a desarrollar el tema de investigación.

3.3.2 De la Infraestructura

La Carrera de Ingeniería en Sistemas cuenta con un solo laboratorio de redes de computadoras montado con equipos de marca CISCO debido a que posee autorización para

dictar los cursos de certificación en equipos de dicha marca a cargo de la académica de su mismo nombre. Dicho laboratorio es utilizado por parte de cursos ajenos a los de la Carrera y por ende fuera de programación práctica para la materia de Redes de computadoras I, lo cual impacta en la posibilidad de trabajar en dicho laboratorio, ya que las probabilidades son bajas por el escaso número de equipos con los que se cuenta, producto del valor elevado de los mismos, explicado en el capítulo anterior.

Sin embargo la Carrera cuenta con 5 laboratorios equipados, donde 3 de ellos tiene una capacidad de 40 computadoras y 2 con una capacidad de 20 computadoras, donde los estudiantes tienen libre acceso en las horas donde no son impartidas las clases, que generalmente para la Facultad de Ingeniería se encuentra el horario de 11H00 a 17H00.

Al momento de tener la infraestructura física se contempla la posibilidad de obtener la asignación de uno de los laboratorios donde se pueda introducir un ambiente virtual de redes que sirva para la ejecución de la programación de prácticas y poder observar la evolución de los contenidos de la materia, así como el desempeño de los estudiantes.

3.3.3 Del docente

El docente asignado a la materia tiene una trayectoria de dictado de cátedras por más de diez años en materias de lenguajes de programación y desde hace un año imparte la cátedra de Redes de computadoras I. Los datos arrojados por el SIU (Sistema Integrado Universitario) de la calificación por evaluación realizada al docente por parte de los estudiantes demuestran sus resultados como Excelente, motivo por el cual se espera una actitud positiva al momento de crear, implementar y trabajar con las prácticas como parte de innovación para la materia.

Adicionalmente se cuenta con la fortaleza de que el docente está calificado como instructor de la Academia CISCO e imparte los cursos de certificación de manejo de dichos equipos, para lo cual sus conocimientos en la materia son los indicados y la manera de impartir sus clases también. Sin embargo su experiencia es con herramientas de redes reales y se desconoce su conocimiento y expertises sobre un software que simule un ambiente de redes de manera virtualizada, con el agravante de que no hay una asignación de laboratorio de prácticas, así como que exista el medio de la instalación de la herramienta de trabajo planificada para el fin, lo que conlleva a seguir sin la actualización del programa de estudios por parte del docente.

3.3.4 De los estudiantes

El grupo de estudiantes que toma la materia de Redes de computadoras I se encuentra en la mitad de los estudios de Ingeniería en Sistemas. Para poder ingresar a las clases de la materia debe encontrarse matriculado en el semestre A-2012 e inscrito en la materia antes mencionada, adicionalmente deberá haber aprobado la materia pre-requisito Comunicación de Datos, ya que deberá poder identificar los componentes básicos de un sistema de comunicaciones, así como el sistema de transmisión de datos.

Del cien por ciento del grupo de alumnos participantes, el 40% hombres y 60% mujeres bajo los reportes del SIU, oscilando entre las edades de 19 a 23 años, donde el 4% corresponde a alumnos que se encuentran por segunda vez tomando la asignatura.

3.3.5 De la materia

La materia de Redes de computadoras I es un saber básico del que todo Ingeniero en Sistemas Computacionales debe tener conocimiento debido a los avances en cuanto a las computadoras y las comunicaciones. Hoy por hoy el trabajo de las personas se encuentra basado en las interrelaciones a través de una red de computadoras que a su vez contempla la compartición de recursos tales como medios de respaldos, archivos, impresoras, etc.

La materia de Redes de computadoras I dentro de la malla curricular de estudios se encuentra en el ciclo séptimo. Dentro de las materias del grupo de estudio de la profesión perteneciente al área de las ciencias del hardware. Esta asignatura debe lograr que los alumnos cuenten con conocimientos elementales en lo que son las redes de computadoras, así como adquirir conocimientos y habilidades donde sea capaz de construir, mantener y administrar una red local de computadoras, que sea parte de un equipo interdisciplinario en cualquier lugar de trabajo sea esta empresa u organización.

3.4 Instrumentos de recolección de datos

Una vez elegido el diseño de la investigación, se prosigue a la identificación de aquellas técnicas para recolección de los datos a través de instrumentos previamente establecidos que logren obtener la realidad del estudio.

Cabe mencionar que un instrumento de recolección de datos es aquel que le sirve al investigador para acceder a los temas de estudio y extraer información. “Un instrumento de medición adecuado es aquel que registra los datos observables que representan verdaderamente los conceptos o variables que el investigador tiene en mente” (Hernández,

Fernández y Baptista, p.200)se deben tomar en consideración dos aspectos dentro de los instrumentos elegidos:

1. La forma: indica las técnicas utilizadas propiamente tales como observación, entrevista, cuestionario, grupo de enfoque, etc.
2. El contenido: indica en sí la información que contiene la forma elegida para recabar los datos.

Es así como es conveniente realizar un acercamiento a los objetivos del estudio poniendo en práctica las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, motivo por el cual en líneas posteriores se realiza una descripción de los mismos.

3.4.1 Instrumentos de recolección de datos elegidos

La investigación cualitativa ofrece varios tipos de instrumentos para recoger datos y medir las variables que son de interés dentro de la investigación que se realiza, según Hernández, Fernández y Baptista (2010) en algunos casos llegan a combinarse varias técnicas de recolección de datos.

Los instrumentos elegidos para esta investigación son: grupos de enfoque, entrevistas personales y observación que serán descritos en líneas posteriores.

Grupos de enfoque

“Los participantes conversan en torno a uno o varios temas en un ambiente relajado e informal. Más allá de hacer la misma pregunta a varios participantes (...) su objetivo es

generar y analizar la interacción entre ellos” (Barbour, 2007 en Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 425).

Para realizar comparaciones válidas con respecto a los cambios que se generen sobre los dominios afectivos de los estudiantes al introducir nuevas tecnologías, así como su desarrollo cognitivo en temas de estudio de la materia, se hace necesario realizar una sesión con el grupo de enfoque que conlleva a trabajar con un grupo muestral de 8 estudiantes que tomaron la materia en un semestre inmediato anterior que exprese cómo podría mejorarse el aprendizaje de la materia desde su punto de vista otorgándoles las pautas referentes a la problemática planteada. De esta manera se podría medir su forma de pensar, sentir y vivir de los participantes del grupo con respecto a lo que esperaban de la materia, lo que recibieron y si es susceptible de mejorar algún aspecto que consideren importante; así como el segundo grupo trabajado con todo el paralelo de Redes de computadoras I como consecuencia de lo aprehendido para su respectivo análisis posterior.

Es importante mencionar que para realizar el Grupo de Enfoque se encuentra establecido el objetivo del estudio lo cual proporcionará respuestas directas al tema sin inconvenientes de divagación proveniente de preguntas concebidas en coincidencia con las preguntas de investigación que posee el tema de la investigación, reunión que se prevé tenga una duración de media hora.

Para concluir, se confirma que se tiene la intención de realizar dos sesiones con grupos focales, el primero proveniente del semestre anterior y el segundo a realizarse al final del segundo parcial a través de preguntas clave que respondan a las interrogantes de investigación del tema de estudio.

Entrevista personal

La entrevista personal de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010) permite que al final de la misma se pueda preparar un informe que indique: si el participante se mostraba sincero, la manera como respondió, el tiempo de duración de la entrevista, el lugar donde se realizó, las características, los contratiempos que se presentaron y la forma en que se desarrolló la entrevista, así como otras aspectos que se consideren relevantes, motivo por el cual este proyecto ve pertinente la ejecución de una entrevista personalizada al docente que imparte la materia de Redes de computadoras I.

Tomando en consideración que el presente estudio se encuentra basado en la problemática del bajo rendimiento por paralelo reflejado en nota obtenida dentro de un semestre de estudio dentro de la materia Redes de computadoras I, así como la falta de inclusión de prácticas de la materia, se debe enfocar al docente encargado de la enseñanza, quien es uno de los actores principales del tema porque trabaja con los capítulos de estudio, así como la impartición de los conocimientos hacia los aprendices, donde la entrevista permita obtener una radiografía de cómo él programa su clase, como está contemplado el programa de estudios, si se ha propuesto mejorar el mismo, si los alumnos llegan con los conocimientos necesarios o no, porque no hay inclusión de prácticas, etc.

Este instrumento seleccionado de la entrevista se realizará dos veces, la primera para conocer lo sucedido hasta el momento en la materia, y una segunda entrevista que permita conocer la opinión del docente respecto a los resultados provenientes de las nuevas prácticas aplicadas a lo largo del curso.

Cabe mencionar que dicha entrevista será guiada a través de 6 preguntas base que respondan a los objetivos planteados a inicios y al final de este estudio, visualizados en el apéndice 1 de este documento.

Es importante mencionar que para realizar la entrevista se encuentra establecido el objetivo del estudio lo cual proporcionará respuestas directas al tema sin inconvenientes de divagación proveniente de preguntas concebidas en coincidencia con las preguntas de investigación que posee el tema de la investigación, la misma que se prevé tenga una duración de una media hora, en relación al grupo de enfoque.

Para concluir, se confirma que se tiene la intención de realizar dos entrevistas al docente, el primero proveniente del primer parcial y el segundo luego de terminado el semestre A-2012 a través de preguntas clave que respondan a las preguntas de investigación del tema de estudio.

Observación

Para elegir este instrumento se investigó respecto a como puede realizarse un estudio de un grupo que tiene un problema y se presenta un modelo para identificar mejoras en cuanto a aprendizajes, es así como se eligió la observación, ya que el instrumento es sistemático, válido y confiable en situaciones observables (Hernández, Fernández y Baptista (2010), donde para poder medir los dominios afectivos de un grupo de estudio, es necesario conocer su comportamiento dentro de una clase, así como entablar una relación con la manera de manejar el curso por parte del docente, es decir, si realiza ejercicios grupales, si promueve la comunicación por medio de preguntas y demás formas que permitan recolectar datos para medir la reciprocidad del grupo frente a la materia.

Para lo anterior expuesto se solicitará la autorización pertinente para acceder a los videos de las clases por el lapso de una semana donde se pueda visualizar el comportamiento de los alumnos y el proceder del maestro en a lo que emocionalmente se refiere, conociendo del proyecto actual que maneja la facultad, referente a tener conectadas las videocámaras de las aulas de clases con el fin de realizar monitoreos constantes que permitan realizar un seguimiento al tema que le toca dictar al docente en la semana seleccionada.

Como segundo paso acceder a una clase práctica dentro de la semana, para medir el desarrollo de habilidades de pensamiento correspondiente a la asignatura y la asimilación de los conocimientos en la materia.

Para lo anterior se contará con una lista de verificación (apéndice no. 4) con 9 items de medición de acciones cuya valoración estará dada por un rango de 1 a 5, donde 1 es la más baja calificación, y 5 la más alta.

3.5 Prueba piloto

Como se expresó anteriormente para el presente estudio se necesita de 3 instrumentos para recoger datos en el orden grupo de enfoque, la entrevista y la observación, sin embargo de alguna manera se debe realizar un ensayo previo para visualizar o darse una idea si las preguntas del Grupo de Enfoque, la guía de la entrevista y las listas de verificaciones usadas en la investigación para la observación responden a las interrogantes que se necesitan esclarecer con el fin de obtener resultados.

Para lo anteriormente mencionado se procede a informar lo sucedido con cada uno de los instrumentos.

Grupo de Enfoque

Debido a que se comprueba a través del SIU en su módulo académico el número de estudiantes inscritos en el semestre B-2011 con un total de 17 estudiantes, se realizará un sorteo y se tomará 10 nombres de alumnos para realizar este grupo de enfoque.

Cabe mencionar que la intención no es trabajar con los mejores o peores del curso, ya que al hablar del promedio de notas general se pretende observar si es posible elevar los conocimientos de la materia de todos los estudiantes y en consecuencia se visualice una subida en la nota general.

Los diez estudiantes deberán asistir en su totalidad a la convocatoria realizada, donde se guía la conversación a este grupo que recibió la materia en el semestre inmediato anterior a través de preguntas puntuales.

Entrevista

Considerando que conocer la parte de la metodología de la enseñanza sólo la puede dar el docente que la imparte, se contactará al maestro la segunda semana de clases del segundo parcial en la Carrera a mediados del semestre A-2012 programado para iniciar el 9 de abril.

En esta primera entrevista se mencionó al docente que se requiere de su participación para la resolución de un problema que refleja la materia de Redes de computadoras I desde hace años atrás que no necesariamente procede de su capacidad de impartición de conocimientos, ya que como docente sólo tiene un año, es decir, dos semestres que imparte la misma.

Luego de la aceptación del docente a acompañar y colaborar en este estudio se procedió a realizar por media hora la entrevista guiada con preguntas puntuales que bosquejen la manera de dar las clases, así como lo que se necesitaría y si estaría de acuerdo en colocar prácticas a través de ambientes virtuales que permitan mayor interactividad a los estudiantes, además de trabajar en una nueva metodología de enseñanza a través del *Challenge Based Learning* descrita en el capítulo dos.

Luego de realizada la entrevista se determinó que las preguntas realizadas al docente inducían a una respuesta cerrada de sí o no, motivo por el cual se vio la necesidad de enfocar las preguntas de manera que el docente pueda responder abiertamente sobre la problemática acaecida en la materia de Redes de computadoras I, mismo cuestionario que se puede observar en el apéndice 1 de este documento.

Para el caso de la entrevista con los estudiantes primeramente se comprobó a través del SIU en su módulo académico el número de estudiantes inscritos en el semestre B-2011 con un total de 17 estudiantes, se realizó un sorteo y se tomaron diez nombres de alumnos para realizar una entrevista guiada a través de temas correspondientes al dictado de la cátedra.

Al hablar del promedio de notas general se pretende observar si es posible elevar los conocimientos de la materia de todos los estudiantes y en consecuencia se visualice una subida en la nota general.

Los 10 estudiantes que asistieron a la convocatoria realizada, donde se guió una conversación a través de temas puntuales (apéndice 1) expresaron entender lo que se les estaba informando y preguntando, por lo cual se consideró que la definición de conceptos de acuerdo a lo que se esperaba obtener es la adecuada.

Observación

Para el caso de la observación se requiere de la ejecución de clases, lo cual se realizará una vez armadas las clases prácticas con el docente.

3.6 Procedimiento en la aplicación de Instrumentos

Para la aplicación de instrumentos será necesario realizar los siguientes pasos:

Grupo de Enfoque

Se revisará en el SIU el módulo académico de manera de constatar los nombres de los estudiantes que tomaron la materia de Redes de computadoras I en el semestre anterior B-2011, luego de esto se procederá a realizar un sorteo que contenga una muestra de 10 estudiantes de los 17 alumnos confirmados en el curso.

Una vez que se tengan los primeros nombres se los contactará indicando el motivo de la llamada, además de concretar la fecha y la hora de reunión, donde en caso de que no se pueda contactar a algún estudiante de igual manera que la primera vez se realizará el sorteo para sacar un nombre que reemplace al faltante.

El grupo de enfoque se realizará en la sala de sesiones de profesores donde previamente se instalará una cámara de video y una grabadora para contar con toda la reunión grabada y poder sacar conclusiones.

Ya en la reunión se explicará al grupo de estudiantes como será la temática de la conversación, el tema a tratar y solicitar sus puntos de vista.

Con este instrumento lo que se espera es medir su dominio afectivo para con la materia y llegar a conclusiones claras.

Cabe mencionar que lo anteriormente expuesto es posible debido a que se cuenta con la autorización de la máxima autoridad dentro de la Carrera, como lo es la Directora de Carrera.

Entrevista

Tomando en cuenta que se cuenta con la autorización del profesor tanto para consultarle el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de la materia, así como la ayuda en la programación base para las prácticas que puedan incluirse dentro del semestre, previamente mitad de clases del semestre A-2012 se realizará una entrevista donde se indague el proceder del profesor, fortalezas y debilidades dentro del dictado de la materia haciéndole conocer el porqué de la entrevista.

Como es una entrevista abierta lo que se tendrá a mano al momento de realizar la misma son temas que promuevan a docente a dar una explicación del porque del bajo rendimiento de los cursos que toman Redes de computadoras I.

La entrevista se la realizará en la sala de profesores y se indicará al docente que dicha conversación será grabada con fines de redacción posterior y la obtención de criterios que vayan formando una respuesta al presente estudio.

Para la entrevista dada a los estudiantes se revisará en el SIU el módulo académico de manera de constatar los nombres de los estudiantes que tomaron la materia de Redes de computadoras I en el semestre anterior B-2011.

Seguido de esto se procederá a realizar un sorteo que contenga una muestra de 10 estudiantes de los 17 alumnos confirmados en el curso.

Una vez que se tengan los primeros nombres se los contactará indicando el motivo de la llamada, además de concretar la fecha y la hora de reunión.

En caso de que no se pueda contactar a algún estudiante de igual manera que la primera vez se realizará el sorteo para sacar un nombre que reemplace al faltante.

La entrevista se realizará en la sala de sesiones de profesores donde previamente se instalará una cámara de video y una grabadora para contar con toda la reunión grabada y poder sacar conclusiones.

Ya en la reunión se explicará al grupo de estudiantes como será la temática de la conversación, el tema a tratar y solicitar sus puntos de vista.

Con este instrumento lo que se espera es medir su dominio afectivo para con la materia y llegar a conclusiones claras.

Cabe mencionar que lo anteriormente expuesto es posible debido a que se cuenta con la autorización de la máxima autoridad dentro de la Carrera, como lo es la Directora de Carrera.

Observación

Como se mencionó anteriormente se cuenta con los permisos necesarios para realizar las actividades que se consideren pertinentes donde para la utilización de este instrumento, como lo es el de la observación, será necesario solicitar la grabación de las clases prácticas para poder a través de una lista de verificación denotar los puntos relevantes a la investigación.

De igual manera se indicará al docente la manera en la que se va a trabajar al momento de realizar las prácticas con fines de medición tanto en el comportamiento del grupo como tal así como la introducción de las herramientas tecnológicas.

De lo anteriormente mencionado la lista de verificación será el instrumento que logre dar pautas a respuestas del estudio, motivo por el cual se realizará la revisión de los videos de 10 clases prácticas durante el semestre.

3.7 Análisis de datos

Para el análisis de datos se propone, con lo que plantea la teoría respecto a los instrumentos cualitativos, evidenciar las categorías, donde la información que corresponda procedente de los instrumentos será tomada para poder responder las mismas, que sería la siguiente:

Tabla 2.

Categorización para resultados de Información provenientes de los Instrumentos para Recolección de datos. (Datos recabados por el autor)

<i>Categorización</i>	<i>Instrumentos de recolección de los datos</i>	<i>Participantes</i>
Necesidad de prácticas que faciliten el aprendizaje	• Entrevista	• Docente
	• Grupo de Enfoque	• Alumnos que toman la materia
	• Grupo de Enfoque	• Alumnos que tomaron la materia antes
Perspectiva de elevar el nivel de aprendizaje de los alumnos a través una nueva metodología de enseñanza-aprendizaje	• Grupos de Enfoque	• Alumnos que toman la materia
	• Observación	• Investigador
	• Grupos de Enfoque	• Alumnos que tomaron la materia
Motivación respecto a nuevas formas de enseñanza-aprendizaje	• Observación	• Alumnos que toman la materia
	• Entrevista	• Docente
	• Grupo de enfoque	• Alumnos que tomaron la materia
Facilidad de aprendizaje para interiorización de conocimientos	• Grupo de enfoque	• Alumnos
Logro de trabajo individual y colaborativo	• Observación	• Investigador

Grupo de Enfoque

La herramienta de trabajo con grupos de enfoque es tomada en consideración para tomar un punto de partida respecto al pasado y como se ha venido dando el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del estudiantado, sus necesidades, sus falencias, que esperaban de la materia, que objetivos si alcanzaron, si se cubre el

programa de estudio y si las prácticas son necesarias, todo esto bajo los distintos criterios, pensamientos o ideas de los participantes.

Entrevista

La entrevista se realiza con el objeto de obtener información del docente respecto a como es tratada la materia dentro del semestre, que falencias como docente pudo notar, si ha realizado cambios considerables en la materia o no, que impedimentos tecnológicos o pedagógicos ha tenido para la impartición de clases así como el nivel de conocimientos previos de los estudiantes en el sentido de saber si los alumnos se encuentran aptos para tomar la materia de Redes de computadoras I.

De igual manera la entrevista conduce a tomar la postura del docente frente a la necesidad de armar prácticas a realizarse todo el semestre y poder contar con sus aportaciones al tema.

Para el caso de los alumnos, la entrevista es tomada en consideración para tomar un punto de partida respecto al pasado y como se ha venido dando el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del estudiantado, sus necesidades, sus falencias, que esperaban de la materia, que objetivos si alcanzaron, si se cubre el programa de estudio y si las prácticas son necesarias, todo esto bajo los distintos criterios, pensamientos o ideas de los participantes.

Observación

De la observación se pretende tabular luego de realizadas las revisiones de las clases vía video, el comportamiento de los estudiantes y los docentes al momento de aplicar

prácticas y metodología nueva de enseñanza que permita conocer o dar conclusiones pudiendo ser asertivo o no en los objetivos planteados para el presente estudio.

4. Resultados

El cuarto capítulo de la presente investigación corresponde a la evaluación, es decir, la presentación clasificada de aquellos datos que se constituyeron como puntos relevantes producto de la aplicación de las herramientas de recolección de datos propuestas en el capítulo anterior bajo la mirada del enfoque cualitativo, donde además influyó la introducción de la herramienta tecnológica y metodología de enseñanza de vanguardia propuestos en el capítulo dos a través del marco teórico.

Los testimonios posteriormente detallados son expuestos en citas textuales y tablas, de lo recogido y hablado por parte de los individuos que participaron en el presente estudio, así como lo observado por el investigador. Los resultados encontrados, a su vez serán expuestos a través de una redacción basada en el análisis de los datos obtenidos donde sea un todo conlleve a llegar a los objetivos planteados en el capítulo I:

- Lograr evidenciar si es factible o no elevar el nivel de aprendizaje de un curso de estudiantes de la materia de Redes de computadoras I con la aplicación de las herramientas tecnológicas didácticas tales como la herramienta virtual de redes 'Net Kit' y la metodología de enseñanza *Challenge Based Learning*.
- Identificar qué tipo de efectos podrían lograrse en los estudiantes de las materias técnicas tales como motivación, reconocimiento de los conceptos, trabajo colaborativo entre docente-estudiante y entre grupos de alumnos, establecimientos de estímulos al estudio que produjo la inserción de herramientas tecnológicas en los estudiantes sobre la propuesta de aprendizaje.

4.1 Resultados

Los resultados para este estudio fueron agrupados y categorizados de acuerdo con su relevancia. Dichas categorizaciones son producto de lo evidenciado en las entrevistas, grupos de enfoque y observación. Depuradas las entrevistas y las reuniones con los grupos de enfoque en adición a lo observado en clases de la materia de Redes de computadoras I y los ejercicios virtuales propuestos al docente como nueva manera de enseñanza, así como el planteamiento de un reto bajo la modalidad de *Challenge Based Learning*, se procedió con la codificación de aquellos temas que permitan dar un tratamiento sistematizado y simplificado que no caiga en la redundancia de lo encontrado a través de las herramientas aplicadas, es decir, se crearon grupos que permitan la clasificación de respuestas. Cabe recordar que esta codificación es simple e intuitiva que apertura el paso para llegar a los objetivos planteados.

A continuación en la tabla 3 se presenta la categorización de los resultados, siguiendo lo que Fernández, Hernández y Baptista (2010) mencionan sobre la categorización: “El investigador considera dos segmentos de contenido, los analiza y compara. Si son distintos en términos de significado y concepto, de cada uno induce una categoría, si son similares, induce una categoría común” (p. 448). Es así como la tabla presenta los segmentos o partes relevantes de lo que expresaron los participantes, a juicio del investigador, de manera que se armó una conexión conceptual, ya que la codificación implica también “tomar decisiones acerca de qué piezas “embonan” entre sí para ser categorizadas, codificadas y agrupadas para conformar los patrones” (Fernández et al, 2010, p.449).

Tabla 3.

Categorización de los puntos relevantes de la investigación (Datos recabados por el autor)

<i>Estudio</i>	<i>Participantes</i>	<i>Método de recolección de los datos</i>	<i>Ejemplos</i>
Necesidad de prácticas que faciliten el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Docente • Alumnos que toman la materia • Alumnos que tomaron la materia antes 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Grupo de Enfoque • Grupo de Enfoque 	<ul style="list-style-type: none"> • “Las prácticas deben ser incorporadas en un 60%”. • “La herramienta virtual es un componente que le permite actuar en línea” • “Las prácticas son necesarias ya que no es lo mismo configurar redes en un papel que en un simulador”. • “En un empleo real uno se asusta porque no sabe qué hacer frente a un rack de redes” • “Se debe implementar un laboratorio de redes virtuales para hacer prácticas”
Perspectiva de elevar el nivel de aprendizaje de los alumnos a través una nueva metodología de enseñanza-aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnos que toman la materia • Investigador • Alumnos que tomaron la materia • Docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupos de Enfoque • Observación • Grupos de Enfoque • Entrevista 	<ul style="list-style-type: none"> • “La práctica me enseña a realizar bien como es una estructura de red”. • “Los alumnos aplican sus conocimientos teóricos con ejemplos simulados con la herramienta virtual”. • “Mucha materia hace que las calificaciones sean bajas” • “Al profesor se le debería poder preguntar y preguntar en dudas para sentirse a gusto en clase” • “Se ha involucrado al estudiante en un ambiente investigativo individual”
Motivación respecto a nuevas formas de enseñanza-aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnos que toman la materia • Docente • Alumnos que tomaron la materia 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Entrevista • Grupo de enfoque 	<ul style="list-style-type: none"> • “Podimos aplicar bien los pasos de un proceso para llegar a un resultado esperado” • “Se lo va guiando primero al desarrollo de una conectividad y luego que haya descubierto los pasos para llegar se le plantea un problema a resolver” • “Hace falta potencializar” • “Las clases deben ser más dinámicas y menos estáticas” • “El profesor debe tener paciencia para poder enseñar” • “Recién en Redes 2 vemos la motivación y el funcionamiento real de la materia”
Facilidad de aprendizaje para interiorización de conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnos 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de enfoque 	<ul style="list-style-type: none"> • “La herramienta tecnológica es fácil de utilizar, maneja un buen diseño para el usuario” • “Yo en mi casa utilizaba una herramienta virtual por mi cuenta más no porque se me dio en clase”
Logro de trabajo individual y colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> • Investigador • Docente 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Entrevista 	<ul style="list-style-type: none"> • “Se observa que los alumnos se integran para despejar incógnitas” • “Los docentes y estudiantes pueden hacer una interacción”

4.2 Análisis de Datos

A continuación se detalla un análisis de los datos recabados por medio de los instrumentos de recolección, donde se puede hacer una comparación en referencia a la categorización determinada en el inciso anterior.

Para llevar al lector a un entendimiento lógico del subcapítulo, se incluye la redacción del análisis de la información recopilada en el siguiente orden:

1. El análisis de la entrevista al docente de la materia sobre el dictado de su cátedra.
2. El análisis de la entrevista al docente respecto a su sentir para con la propuesta de enseñanza plateada.
3. El análisis al grupo de enfoque de los alumnos que tomaron la materia en el semestre anterior.
4. El análisis al grupo de enfoque de los alumnos que actualmente toman la materia respecto a su opinión frente a una nueva experiencia.
5. El análisis de videos de clases tomadas antes de implementar la herramienta tecnológica y la metodología de enseñanza.
6. El análisis del checklist luego de la observación a los alumnos del actual semestre cuando utilizaban la herramienta tecnológica bajo una metodología nueva de enseñanza-aprendizaje.

4.2.1 Análisis de la entrevista al docente

4.2.1.1 Entrevista Inicial.

Se logró realizar la entrevista al docente de la materia de Redes de computadoras I donde se indicó la conversación pidiéndole su opinión acerca del motivo o motivos que pudiesen haber dado un promedio general de notas bajo en la materia de Redes de computadoras I, donde se evidenció que el docente desconocía el promedio general de notas obtenidas en el curso de los dos semestres inmediatos anteriores, ya que se ha enfocado en el alumno como individuo que requiere aprender la materia en referencia de donde si conocía las calificaciones obtenidas por ellos individualmente hablando , sin embargo se denota asombro positivo en sus gestos al momento de comparar la información que se le entregó, es decir, los reportes arrojados por el sistema académico del semestre B2011 con el A2011 donde la diferencia de promedio fue de 1 punto hacia la alta, es decir, en el semestre A2011, 6 puntos y en el semestre B2011, 7 puntos según los informes arrojados por el SIU (Sistema Integrado Universitario).

Respecto a las prácticas incluidas dentro de su cátedra indica que se ha regido al 25% mandatorio correspondiente a gestión por tutorías que denuncia el sistema de evaluación universitario, es en esta evaluación donde el docente ha centrado la parte práctica que es dada de manera opcional y como parte de la propuesta de investigación del alumno para presentar un proyecto a ser calificado. Indica además que como docente ha optado por realizar participaciones individuales porque ve que algunos alumnos no

responden de manera inmediata a la asimilación de conocimientos en relación con otros compañeros.

En el semestre A-2012 ha visto la necesidad de incorporar aunque no de manera práctica, sino como de conocimientos, que el alumno se involucre en la identificación de las herramientas de construcción de redes de carácter físico mostrando en clase algunos de sus componentes de redes tomados de la materia Redes de computadoras 2, así como proyectos implementados en la propia Facultad de Ingeniería, y con esto ha observado motivación por parte de los alumnos en dichas clases prácticas.

El docente está consciente de que las clases prácticas deberían ser de un 60% frente al componente teórico en vez del 25% establecido, alternando el mismo para que el alumno comprenda lo explicado magistralmente.

El docente asegura conocer herramientas virtuales para trabajo como el 'Packet tracer' que funge como simulador de conectividad de redes, además del 'Neotrace' que traza rutas y caminos en redes que se van estructurando o redes externas, y el 'wireshark' como seguimiento de mensajes a través del protocolo de telecomunicaciones, indicando nuevamente opciones que tiene el alumnado para realizar prácticas por su cuenta propia.

El docente menciona que dentro de lo que corresponde a la metodología de enseñanza-aprendizaje él se encuentra abierto a que el alumno trabaje con documentos de información o manuales subidos en la web, así como la visualización de ejemplos, ejercicios resueltos, problemas propuestos que le sirvan para complementar cada una de las unidades o contenidos vistos en clases.

Menciona que si bien la teoría de Redes de computadoras I induce a seguir pasos que luego de conocidos puede ser tema de reto de un problema a resolver de manera global

a través del bagaje de conocimientos previos, el procedimiento no lo maneja debidamente formalizado como una estrategia de enseñanza-aprendizaje.

El docente indica que se encuentra abierto a nuevas opciones tanto de enseñanza-aprendizaje como de herramientas tecnológicas de vanguardia que fortalecerían la internalización de conceptos, ganando el alumno al tener nuevas herramientas para el entendimiento y el docente de mostrar más opciones de enseñanza.

4.2.1.2 Entrevista final

Se realizó una entrevista final luego de realizado el ejercicio previamente planteado al docente, donde su postura fue positiva en cuanto a la utilización de la herramienta y la metodología. Si bien él anticipaba que todo proceso es bueno para mejorar la enseñanza-aprendizaje en una materia técnica, está consicente de que se logró el objetivo esbozado por la prácticas en el tema de la materia que se estaba desarrollando, es decir, los alumnos lograron canalizar la parte teorica, lógica y matemáticas del tema y la involucraron con la guía del reto hacia la resolución de un caso y la práctica que conlleva alcanzar un resultado aceptable.

En adición, el docente expresa su punto de vista respecto a que un estudiante de informática tiene mucha acogida hacia lo que es trabajar con una nueva herramienta y haber hecho este tipo de ejercicio guiado ayudó en el proceso pese a que primero se introdujo un encaminamiento y adaptación a la metodología, no vio mayor inconveniente más que un proceso de instrucción al inicio del cómo, qué y para qué se realizaba dicha propuesta de enseñanza aprendizaje donde se pudo hacer un tipo de evaluación y mostrar resultados que de otro modo son vistos en un papel que no tiene base o soporte técnico.

Se percibe al docente afable cuando menciona que el piloto de trabajo sobre cómo tener mejores respuestas de aceptación y captación de la materia despertó la motivación del alumnado, la respuesta positiva, análisis y resultados de los ejercicios expuestos por ellos mismos, donde antes él como docente era el encargado de dar una respuesta correcta, y dejar que ese alumnado muestre y exponga sus inquietudes y dudas afronta parte de un camino de enriquecimiento de saberes que anteriormente estaba proyectado en el imaginario más no en la realidad.

El docente resalta que fue abordado por sus estudiantes luego de realizadas las prácticas y aplicada la metodología, para conocer si se realizaría de ahora en adelante o si ellos tendrían la oportunidad trabajar de igual manera en otras materias, puesto que sólo participaron en la parte final del curso, motivo por el cual el docente indica que sería conveniente que el presente proyecto sea expuesto ante la Comisión Académica de Carrera para se incluya dentro de los programas de estudio de las materias que lo amerite, siendo éstas en primera instancia las de orden técnico como para explotar resultados, donde sus profesores paulatinamente pudiesen experimentar y adoptar esta nueva forma de enseñanza- aprendizaje, tomando como referencia el estilo palpado, y los resultados ya aplicados en el presente piloto.

El docente indica que ha quedado satisfecho con la introducción de una metodología que no la conocía a fondo pero que, aunque en poca medida, ha logrado, así como lo trabajo con la herramienta virtual y que lo introducirá como manera de trabajo permanente en los siguientes semestres.

4.2.2. Análisis del grupo de enfoque

4.2.2.1 Grupo de enfoque de alumnos que tomaron la materia

El grupo de enfoque estuvo conformado por 10 alumnos donde la participación se dio por parte de 5 estudiantes, los cuales dieron sus opiniones y sentir en cuanto al desarrollo del curso tomado por ellos en el semestre inmediato anterior..

Respecto a las notas obtenidas en el semestre B-2011 no recordaban si fueron bajas o altas, buenas, muy buenas o excelentes, se inclinaron por indicar que fueron regulares, entre 6 y 7, además alegaron que la teoría era extensa lo que influía en el bajo rendimiento de las notas, aseverando que mucha teoría aseguraba que las notas obtenidas fueran bajas.

Evidenciaron también que para la materia de Redes de computadoras I al ser el mismo contenido semestre a semestre, mantenía para ellos como grupo los mismos temas de examen proporcionados por el banco de datos que mantiene la Carrera, lo cual dio paso para que confiados en dichos exámenes no se encontraran preparados para un nuevo examen que ejecutó el profesor en dicho semestre, destacando que habían alumnos que sí entendían a cabalidad la materia por lo cual obtuvieron buenas calificaciones.

Respecto al contenido de la materia de Redes de computadoras I aseveran que sus temas sí son importantes pero que la materia debería contener práctica, ya que ellos como alumnos que trabajan sienten que al saber la materia no pueden aplicar inmediatamente sus conocimientos en el ámbito laboral sino hasta que alguien les explica o aprenden al paso, por ejemplo, configuraciones de redes, racks de servidores, tal como lo han experimentado en la materia.

Un alumno indica que personalmente utilizó el 'Packet tracer' como herramienta de simulación de capas de redes como incentivo personal, es decir, existen herramientas tecnológicas como los simuladores de redes que permiten entender la teoría y que no son utilizados como deberían, ya que el docente sólo charla de la teoría que es pesada para el estudiante.

Manifiestan que las clases deberían ser dinámicas por medio del uso de las herramientas tecnológicas que complementen la teoría con la práctica, ya que en clase les provocó sufrir distracciones no porque lo quisieran sino que la materia no tenía la motivación necesaria y que el docente no prestaba atención a si el alumno captaba o no lo enseñado sino que se basaba en el plan de estudio y dictaba las clases de corrido.

Señalan que sería correcto que al finalizar un tema el docente fuera capaz de decir que al final de clase se realice la práctica, se haga un ejercicio o recordar los puntos más importantes.

Otro comentario fue que se aburrían en la clase, y no había interés en la materia, hacía falta la motivación, y sólo asistían por el tema de las asistencias obligatorias que maneja la Universidad y ver el tema del día, más no por el deseo de aprender.

Respecto a la metodología de enseñanza-aprendizaje opinan que es importante que se cree para la materia de Redes de computadoras I un laboratorio de redes donde se pueda trabajar de manera individual, ya que hay equipos limitados y deben obligatoriamente trabajar en grupos pero sólo uno será el que pueda configurar y armar, y no todos pueden asimilar los conocimientos, ya que al faltar equipos no pueden practicar como se debe.

Destacan además que no todos asimilaron los conocimientos de Redes de computadoras I necesarios para responder a la materia de Redes de computadoras II, tanto

que conceptos de Redes de computadoras I lo han podido entender al practicar en Redes de Computadoras II.

La metodología que quisieran ver es una que incluya práctica, es decir, conjugar la práctica con la teoría, donde exista la paciencia del docente para explicar las veces que el alumno tenga dudas y que el alumno a través de temas dados practique.

4.2.2.2 Grupo de enfoque de alumnos que están actualmente tomando la materia

En la reunión del grupo de enfoque para los alumnos que están tomando la materia se les pidió que respondieran dando pautas o guías para la descripción de cómo es la materia de Redes de computadoras I.

Este grupo se realiza luego de haber llevado a cabo el trabajo de las prácticas y la metodología de enseñanza nueva que consistió, previo consentimiento y apoyo del docente que un tema de la materia que le tocaba exponer en una clase, si bien lo tenía que hacer de manera teórica, lo trabajara de manera práctica aplicando la herramienta visual 'NetKit' y pondría el reto de realizar la configuración de una red por medio de conexiones de computadoras. Como resultado de realizar la actividad se evidencia motivación, ya que lo pueden hacer de manera práctica, bajo la guía del docente sobre los puntos que deben seguir y manejar para con la herramienta, distingue notablemente el hecho de hacerlo en papel, como lo habían venido trabajando. Resaltan el hecho de que teniendo las prácticas a la mano es posible identificar en qué fallaron o no respecto a las configuraciones, ya que la herramienta virtual arroja información en línea de los pasos correctos o erróneos para

corrección, a diferencia de un papel donde no pueden obtener resultados ni positivos ni negativos sino es previa la revisión del docente.

Indican que es recomendable alternar entre una clase teórica y una clase práctica para así entender mejor, ya que con la herramienta adecuada es posible verificar la teoría. Un simulador para ellos es un paso a la realidad, ya que es la base que les permitiría realizar implementaciones que no han podido realizar en la realidad. Complementan con que la teoría ajustada a una práctica realizada durante todo el semestre les hubiera ayudado en el puntaje de nota obtenido porque la teoría la pueden aprender para un momento mientras dure el semestre pero la práctica aplicada es un estimulador para no olvidar lo aprendido.

Finalmente exponen que en la materia de Redes de Computadora I han aprendido, y que sería bueno que el profesor, sobre quien destacan la predisposición y buena voluntad de implementar las herramientas tecnológicas y la metodología de enseñanza indicadas en adición a los vastos conocimientos que posee, sea transmitido a sus compañeros del siguiente semestre para que aprendan de una mejor manera por la experiencia gratificante de haber logrado simular una red para un tema de la materia. Además concuerdan con que las prácticas en papel contrastadas con las de una herramienta virtual difieren mucho al estar frente a un computador, el cual puede indicar los pasos mal o bien realizados.

Los estudiantes concluyeron indicando que para el desenvolvimiento del curso la experiencia práctica es importante, tener compañeros a quienes preguntarle, trabajar en grupo, les hubiera sido pertinente desde inicio del semestre.

4.2.3 Análisis de la Observación

4.2.3.1 Análisis a los videos observados

Como se confirmó en el capítulo anterior, se contaba con la autorización de la Directora de la Carrera para poder acceder a filmar las clases de la materia de Redes con el fin de dar fiel testimonio de lo ocurrido en clases normales antes de las prácticas con las estrategias conversadas con el docente. Se indicó en cada clase al estudiantado con la presencia del docente el porqué de la filmación, sin tener objeciones a la grabación de las mismas.

Las clases revisadas fueron dictadas magistralmente con una o dos diapositivas expuestas en la pizarra y la explicación fue realizada a mano sobre el tema del día, cabe destacar que el docente hace referencia a que es la continuación del tema visto en la clase anterior motivo por el cual realiza una revisión previa de los temas principales que necesitan recordar para poder entender la presente clase.

Los alumnos demuestran atención los primeros minutos con la observación de que no tienen interés por realizar las anotaciones de la explicación dada por el docente a excepción de un estudiante. Pasados unos minutos se ve inquietud de unos estudiantes que al momento de estar en un aula con computadoras intervienen con la misma restando atención a la clase hasta que todos son interrumpidos por el docente al momento de realizar preguntas. Los alumnos se encontraban revisando facebook y otras páginas.

Se observa también que el docente espera poco tiempo a que los alumnos respondan rápidamente a las preguntas planteadas, lo cual daría a pensar que no da el espacio oportuno

de procesamiento de datos al alumnado para las respuestas. Sólo un estudiante respondía positivamente de 5 de los asistentes.

A mitad de la clase se denota una postura general de los asistentes con las manos entrecruzadas que expresa un gesto de frustración y estando elevadas las manos se percibía una actitud negativa que da a pensar que no estaban entendiendo lo disertado por el docente, así como cambios de postura con los brazos cruzados.

Pasados los 30 minutos de la clase que tiene una duración de una hora y media los estudiantes inclinan su postura hacía atrás lo que es un indicativo de desinterés o actitud pasiva frente a lo que se está viendo. De igual manera se ve que los estudiantes no realizan preguntas en caso de tener dudas.

El docente expone ejemplos sobre lo que se encuentra explicando que son complicados de asimilar si no se tiene como realizarlos de una manera práctica.

4.2.3.2 Análisis del checklist realizado en una clase práctica

Se realizó la observación a las clases prácticas bajo la metodología y herramienta explicada al profesor, mismo que tuvo que ser revisada previamente por el docente para poder aplicarla en la clase.

Como se tuvo la oportunidad de acceder a las clases prácticas se evidenció a través del checklist lo detallado a continuación:

La clase posee una duración de 1 hora y 30 minutos, donde existe un retraso de inicio de 15 minutos hasta que los alumnos ingresan al aula y se mantienen en sus puestos, sin embargo se evidencia que la duración de la práctica del laboratorio antes mencionada es suficiente para llevar a cabo un ejercicio propuesto para la materia.

En la clase de inicio el maestro dio a conocer el tema de estudio propuesto según el programa y explica cómo va a estar dirigida la clase, es decir, mediante el CBL (*Challenge Based Learning*) y la herramienta virtual 'NetKit'. Respecto a la actitud del estudiantado se mantiene igual por lo cual se podría inferir desinterés pero es desmentido luego de un corto tiempo de explicación, ya que el docente guía el ejercicio a realizar con preguntas que son respondidas en algunos casos al unísono sino respetando los turnos para hablar.

Al continuar con la clase donde el docente pide que sean interactivos con el programa 'Netkit' para el armado de una red se experimenta inquietud y la interacción con la computadora, es decir, hay motivación demostrando el interés por la práctica propuesta. Realizan preguntas donde existe la retroalimentación del docente a incógnitas preguntadas por los estudiantes.

Una vez realizada una primera explicación para el manejo de la práctica el docente indica que las clases restantes serán manejadas en este sentido a lo que los estudiantes demostraron interés.

4.3 Confiabilidad y Validez

4.3.1. Confiabilidad

Dentro del capítulo de Evaluación es importante denotar la confiabilidad y la validez de los instrumentos de recolección de datos, donde es posible aseverar que el trabajo realizado proviene de un proceso riguroso que se ejecutó en un tiempo delimitado para conseguir los fines de la investigación cualitativa propuesta.

En relación a la confiabilidad se puede mencionar que se efectuó una interpretación objetiva en cuanto a los instrumentos y posteriormente la recolección de datos realizados, en un total de 2 entrevistas al docente, 2 sesiones con grupos de enfoque y la observación por parte del investigador.

Si bien dichos instrumentos fueron aplicados como lo determina la teoría, así también fue ejecutada la recolección de datos, donde los resultados obtenidos serían repetitivos para el caso de Redes de computadoras I en cuanto a trabajar bajo la definición de la problemática que se basó en saber cómo responde el alumnado en la introducción de clases virtuales, donde las experiencias de investigación serían recurrentes al momento de aplicarlo a otro paralelo de la misma asignatura de haberse enfrentado el estudio con este caso.

Cabe mencionar que la parte del proceso que soporta dicha confiabilidad es que previamente se realizó una prueba piloto para conocer como respondían los actores del estudio, frente a las preguntas abiertas que se ejecutaron para los casos de entrevista al docente y grupos de enfoque, tal como lo expone Alvarez-Gayou (2003, p.10) “Una investigación con buena confiabilidad es aquella que es estable, segura, congruente, igual a

sí misma en diferentes tiempos y previsible”. Dicha prueba si bien no fue incluida como parte de la recolección de datos, ya que las mismas fueron a manera de ejemplos para saber cómo conducir estos dos instrumentos cuando se dio verdaderamente el trabajo, en las mismas no se determinaron cambios sustanciales por lo que se consideraron confiables los instrumentos. Según Hernández et al (2010) “La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p.200).

4.3.2. Validez

La validez de los instrumentos de recolección de datos de la presente exploración se realizó a través de su contenido, es decir, se estudió hasta donde los puntos colocados de exploración para la obtención de datos en las entrevistas y grupos de enfoque en relación al tema servían como instrumentos eficaces, siendo representativos a la muestra de los actores a los cuales se les quería aplicar los mismos en conjunto con la teoría referida y los resultados obtenidos.

4.3.2.1. Procedimiento para el análisis de la información recopilada

Para realizar el procedimiento para el análisis de la información recopilada se revisó previamente la estrategia de codificación simple, ya que según Fernández et al (2010) “En esta codificación el investigador revisa todos los segmentos del material para analizar” (p.494), donde la investigación extractada producto de las entrevistas realizadas al docente,

así como las reuniones con los grupos de enfoque y los detalles de la investigación bajo el instrumento de observación dieron un extenso material del cual se logra eliminar las partes redundantes y desarrollar las evidencias para las categoría anteriormente descritas , dichas categorías se basaron, valga la redundancia, en datos recolectados proporcionando los detalles que dejan ver la visión del objetivo planteado en el capítulo 1.

Se realizó la consulta pertinente a la tutora del presente texto para ponerlo a su consideración a través de las fases del proyecto, a fin de estar en lo correcto en cuanto a metodología se habla y hacer sencillo el proceso metodológico del instrumentos bajo dos miradas, es decir, de fondo y de forma, para así poder hacer las correcciones que tuvieran lugar y poder garantizar la calidad del modelo elegido.

Se presentó a la tutora los temas base para captar respuesta al problema a través de checklist, preguntas abiertas. Luego de la revisión se realizaron ajustes y se procedió a:

- Incluir en los temas para preguntas los items con 100% de coincidencia.
- Excluir en los temas para preguntas los items con 100% de divergencia.
- Reformular y validar los items donde se encontró un acuerdo parcial una vez realizados los comentarios por la tutora.

4.3.2.2. Triangulación Teoría-Investigación-Resultados Obtenidos

Para Hernández et al (2010) “La validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que quiere medir” (p. 201), y en adición dicha validez corresponde añadir que una triangulación entre la teoría propuesta -

investigación realizada - resultados obtenidos debe existir como concordancia y dicha afirmación originará la validez en este caso de estudio planteado.

Es así como retomando el capítulo I se presentan las preguntas planteadas para este caso:

- ¿Cómo influyen la implementación de aprendizaje: laboratorio virtual y *Challenge Based Learning* en la construcción de conocimientos de un curso sobre la materia Redes de Computadores I de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la UCSG?
- ¿Cuál es el impacto en los estudiantes en los ámbitos de motivación, trabajo colaborativo, aprendizaje continuo, proporcionar nuevos estímulos alcanzado por la implementación de las herramientas tecnológicas?
- ¿Se logrará elevar el nivel de apropiación de los conocimientos sobre la materia de Redes de computadoras I a todos los alumnos de un curso?

Con base en las preguntas antes descritas, el autor intentó encontrar bajo su criterio la mejor metodología de enseñanza en conjunto con una herramienta virtual de aprendizaje que permitiera responder a dichas preguntas, llegando así a la metodología *Challenge Based Learning*, así como la herramienta 'NetKit' de grana aplicación para el entendimiento de la materia de Redes de computadoras I.

Pero nada de esto era posible de validar, es decir, conocer de la existencia de un problema que originaba interrogantes con propuestas para su resolución, sin que fuesen aplicadas en la realidad. Es por esto que toma forma la investigación cuando se propone el

enfoque cualitativo para la metodología de investigación a aplicar, donde se logre ver si las herramientas y la metodología de enseñanza aplicada son eficaces o no, o si son otro tipo de factores los que influyen en el rendimiento de un grupo de estudiantes de una materia técnica.

De lo expuesto en los subtemas anteriores, al lograr captar el interés y compromiso del docente para con la aplicación de una nueva forma de enseñar en conjunto con la información de una herramienta virtual, que si bien tuvo que ser primero estudiada por él, se pudo finalmente colocarla en práctica con los estudiantes, donde los retos propuestos en clase (CBL) y el trabajo con 'NetKit' obtuvieron una aceptación motivadora por parte del estudiantado.

Al momento de triangular la información se destaca que la misma es congruente en cuanto al supuesto teórico manejado y las respuestas obtenidas a lo largo de la investigación puesta en marcha donde se realizaron entrevista, grupos de enfoque y observación como herramientas válidas para este tipo de estudios.

El siguiente cuadro da a conocer la validez de los datos en referencia a lo encontrado.

Tabla 4.

Validez de los datos de referencia encontrados (Datos recabados por el autor)

Tema	Herramienta	Comparación de resultados	Validez
Prácticas	Entrevista	Les gustó la práctica	Al implementar distintas herramientas de recolección de datos se valida el mismo resultado
	Observación	Los gestos e interés del alumnado demostraban acción en la práctica	
Resultados de los ejercicios propuestos	Grupo de enfoque de estudiantes inscritos en la materia Entrevista a docente	Coinciden en expresar que no es lo mismo configurar en papel que hacerlo virtualmente con un programa que permite verificar errores	Se valida que lo criterios tanto de alumnos como del docente son afines sobre los resultados de los ejercicios propuestos
	Observación	Se denota un cambio de actitudes entre clase teorica y clase práctica	Se valida que lo necesitado en semestres anteriores es posible de hacer
Compaginación de la teoría con la práctica	Grupo de enfoque de estudiantes que habían cursado la materia en el semestre anterior	Existe similitud entre lo expresado por los estudiantes en cuanto la teoría debe ser complementada con la práctica	

5. Conclusiones

El capítulo de conclusiones corresponde a la parte final del trabajo de investigación realizado, motivo por el cual en líneas posteriores se resumen los hallazgos principales que originaron las respuestas a las preguntas que fueron expuestas al inicio de la investigación; las referencias que hicieron posible llevar a cabo los aciertos del estudio y las nuevas ideas que surgieron a partir de los descubrimientos sobre el tema, así como revelar las limitantes que se presentaron.

Debido a que el capítulo cierra el ciclo investigativo, se podrá observar una argumentación flexible, y se realizarán propuestas de estudios posibles de ejecutar a posteriori, es decir, iniciando por lo encontrado, ¿hacia qué nuevas preguntas de investigación lleva el estudio para saber más sobre el tema? ¿Qué mejoras pueden realizarse una vez hechas las pruebas piloto?

5.1 Resumen de Hallazgos

Al examinar este resumen es necesario recordar las preguntas que surgieron a partir del tema de la investigación y denotar los resultados producto de la aplicación de los instrumentos para validación de datos, como lo fueron las entrevistas, sesiones con grupos de enfoque y observación por parte del investigador, así como las respuestas otorgadas a las mismas. A continuación se presentan los hallazgos para cada pregunta de investigación.

- ¿Cómo influyen la implementación de aprendizaje: laboratorio virtual y *Challenge Based Learning* en la construcción de conocimientos de un curso sobre la materia Redes de Computadores I de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de la UCSG?

Con las pruebas realizadas se obtuvo una influencia positiva de lo que hasta ahora se venía trabajando en clases para con la materia de Redes de computadoras I, propiciando una nueva forma de aprendizaje, en donde generar espacios virtuales facilitaron la comprensión de la materia para con los alumnos participantes quienes expresaron sus experiencias a través de diversos comentarios tales como: “la experiencia fue gratificante de haber logrado simular una red para un tema de la materia”, “Los alumnos aplican sus conocimientos teóricos con ejemplos simulados con la herramienta virtual”, La herramienta tecnológica es fácil de utilizar, maneja un buen diseño para el usuario” .

Tal como se mencionó en el capítulo II la herramienta tecnológica elegida está diseñada para trabajar adaptándose a la configuración de redes, motivo por el cual ‘NetKit’ fue valiosa en su ejecución, ya que permitió a los alumnos trabajar desde configuraciones de red sencillas hasta un modelo relacional.

Como lo explican Matteis, Echaiz y Ardengh (2012) acerca de Netkit en el aprendizaje de conceptos de redes de computadoras, ésta logra abarcar todos los temas que tiene el programa de estudio, para lo cual mencionan que los laboratorios con NetKit permiten a “los alumnos capacitarse en nuevos ambientes simulados, mucho más detallados y abarcando la casi totalidad de los temas que son presentados durante las clases de la materia. Así, los temas que podrán ilustrarse en dichas prácticas se pueden resumir en:

- Configuración de equipos en redes IP
- Enrutamiento estático y protocolo ARP
- Subredes y políticas de enrutamiento
- Configuración de servicios: DNS y DHCP
- Configuración de VLANs
- Utilización de Routing Information Protocol
- (RIP)
- Implementación de firewalls” (Matteis, Echaiz y Ardengh, 2012, p.1068).

Cabe mencionar que una herramienta virtual no es desarrollada para dar respuesta a dudas de temas en materias y así sustituir a un docente del aula, sino más bien para generar una mejor propuesta académica e intelectual donde los retos a tratarse en una materia técnica, como en este caso, puedan ser consultados de aquellos resultados previamente obtenidos.

- ¿Cuál es el impacto en los estudiantes en los ámbitos de motivación, trabajo colaborativo, aprendizaje continuo, proporcionar nuevos estímulos alcanzado por la implementación de las herramientas tecnológicas?

El impacto fue el esperado respecto a lo encontrado en el grupo de estudiantes asistentes al curso de Redes de Computadoras I, es decir, la metodología *Challenge Based learning* al ser aplicada reflejó su proceso que incluye la motivación, el trabajo colaborativo, y el aprendizaje continuo, ya que los alumnos entrevistados hicieron

comentarios como “Pudimos aplicar bien los pasos de un proceso para llegar a un resultado esperado”.

Sobre la metodología *Challenge Based Learning* bajo la mirada de la teoría explicada en Apple Inc. (2010), la misma facilitó en sus primeros pasos el trabajo del docente para la estructuración del tema de estudio, es decir, fue capaz de tomar decisiones respecto a qué iba a enseñar, comunicar efectivamente la información, enseñar habilidades y responder preguntas acerca del proceso a seguir, porque la materia de Redes no es representada como un problema sino como un caso o casos de configuraciones focalizándose más hacia un reto de cómo hacer, configurar o formar una red bajo diferentes escenarios, estrategia que pudo ser comprobada por su teoría, tal como lo menciona Apple Inc. en su *white paper* “ cuando se introduce *Challenge Based Learning* a los estudiantes y se determina el reto – se está tomando decisiones, comunicando información, enseñando habilidades, y respondiendo preguntas acerca de cómo funciona el proceso y lo que se espera de los estudiantes” (Apple Inc. *Challenge Based Learning a Classroom Guide*. 2010, p.5).

El impacto en los estudiantes sobre la introducción de una herramienta tecnológica de la materia fue comprobado mediante la observación de las diferentes reacciones positivas que tuvieron los alumnos frente al trabajo con 'NetKit', es decir, ver el cambio de expresiones corporales de aburrimiento, negación o duda cuando se encontraban bajo una clase teórica por parte del docente frente al accionar con motivación y colaboración que producía tener que configurar una red bajo los parámetros necesarios, propició de manera

estimulante a mantener la atención en lo que se estaba trabajando, junto con la interacción alumno-alumno, y alumno-profesor.

En el docente también se evidencia el impacto positivo en cuanto a la motivación de utilizar una metodología nueva en conjunto con la herramienta, destacándose su interés, según la entrevista realizada al final de la implantación del proceso detallada en el capítulo anterior, por el poder otorgar una enseñanza de calidad, encontrando una manera novedosa de llegar al estudiante y apoyando las dudas e inquietudes que se tuviesen permitiendo la colaboración mutua, lo que deja apertura a discusión de temas propuestos.

- ¿En qué grado se lograría elevar el nivel de apropiación de los conocimientos sobre la materia de Redes de computadoras I a todos los alumnos de un curso?

Para este estudio se redujo a dos planos la verificación del grado de apropiación de los conocimientos sobre la materia de Redes de computadoras I, la aplicación de una metodología en adición a una herramienta tecnológica que apoyan a la educación para consecuentemente conseguir elevar el nivel de retención de los conocimientos sobre la materia de Redes de computadoras I, dejando claro los resultados positivos del mismo, es decir, se elevó el nivel de conocimiento trabajando de manera estructurada y con herramientas que lleven consigo el tratamiento de la teoría, lo cual fue expuesto en el capítulo IV cuando se realizó la entrevista final al estudiantado sobre su apreciación para con la materia y el modelo ejecutado y donde uno de los comentarios de los alumnos fue que “la práctica me enseñan a realizar bien cómo es una estructura de red”.

Cabe confirmar que la captación de teoría no hubiese existido sin una preparación, es decir, que todo progreso de asimilación de la materia se obtuvo porque el docente dio un modelo de prácticas sobre el cual se haría la aplicación de la herramienta basado en la teoría, mismo que fue claro y puntual, ya que de otro modo la herramienta virtual no daría ninguna ventaja dentro del proceso educativo; y en segundo plano y de mayor relevancia que la tecnología no contiene en sí propuestas, sino que el docente es quien preparó las reglas del proceso de enseñanza-aprendizaje para dar seguimiento a los avances de conocimientos de los estudiantes tales como:

- Cantidad de horas destinada a prácticas
- Retos propuestos para mejor entendimiento de la materia
- Temas de trabajos individuales
- Evaluación de los resultados de aprendizajes

De igual manera se tiene que tener presente que vendrán a nuevos semestres generaciones de estudiantes con competencias eficientes, capaces de llegar a dar alcance a los contenidos de la materia de una manera autodidacta, y aceptar no una sino más herramientas virtuales y construir sus propios conocimientos y exponerlos a los demás, donde en conjunto pueden lograr crear nuevos saberes.

Una vez expuestas las respuestas a las preguntas de la investigación, también es importante destacar las respuestas a los objetivos planteados mismos que se mencionan a continuación:

Se logró evidenciar la factibilidad de elevar el nivel de aprendizaje del curso de estudiantes de la materia de Redes de computadoras I con la aplicación de las herramientas tecnológicas didácticas tales como 'NetKit' y *Challenge Based Learning*, ya no quedó una teoría en papel sino que se representó la posibilidad de que los estudiantes avancen en construcciones de saberes por medio de casos o retos planificados por el docente que les permita interiorizar a cabalidad los procesos de configuraciones y estructuración de las redes de computadoras.

Se identificaron los efectos que se lograron en los estudiantes de la materia técnica tales como motivación, reconocimiento de los conceptos, trabajo colaborativo entre docente-estudiante y entre grupos de alumnos, establecimientos de estímulos al estudio que produjo la inserción de herramientas tecnológicas en los estudiantes sobre la propuesta de aprendizaje.

5.2 Formulación de Recomendaciones

Si bien la investigación realizada produjo resultados acorde a los objetivos planteados, se identificaron debilidades tales como el no poder comparar entre grupos que conformen la misma materia, debido a que se contaba sólo con un paralelo aperturado en el semestre A-2012.

En cuanto a la herramienta virtual de redes NetKit no pudo ser explotada en su totalidad porque se necesitaba de mayor estudio por parte del docente para poder potenciar a los estudiantes de la materia y trabajar estructuradamente en lo que respecta al proceso

CBL. Así mismo el tiempo del estudio no dio para poder resaltar datos entre semestres donde se observe el comportamiento por grupos de estudiantes y diferentes docentes en caso de tener la oportunidad de trabajar con más de un paralelo, avances del docente en el manejo a profundidad de la herramienta y la metodología CBL, así como recabar las mejoras encontradas.

Se recomienda que para los próximos semestres se realice una investigación que conlleve a un estudio comparativo a cabalidad entre grupos de alumnos de tres cohortes que participen en dicha materia para poder evidenciar los logros de aprendizajes que pueden ser expresados en las notas que obtengan dentro de un semestre, así como ver el desempeño o avance de las relaciones entre el grupo de estudiantes y las herramientas virtuales donde la motivación e integración estén inmersos, y obtener los resultados de aprendizaje para contrastarlos contra lo deseado y llegar a conclusiones nuevas.

De lo obtenido en un espacio de tiempo se podrá medir el impacto que tiene conocer y adaptar una metodología de enseñanza-aprendizaje y las herramientas virtuales que aparecen en el mundo relacionado con las redes.

Asimismo, se recomienda que el docente elabore una guía de prácticas durante todo el semestre lo que le exigirá ser responsable, organizado, motivando la participación de sus alumnos, que le permita entender, asimilar y responder a la materia.

El docente deberá guiar a los alumnos a trabajar planificadamente en las prácticas, donde se maneje el trabajo colaborativo, incentivando diversas habilidades como

aprendizaje individualizado y grupal, favoreciendo la construcción de conocimientos con reflexión y propuesta a soluciones.

Deberá realizar una medición de los progresos de los estudiantes para con la materia para lo cual la guía de prácticas que ejecute deberá contener evaluaciones donde se pueda medir cuanto se ha avanzado o si es necesario reforzar los conceptos. Así mismo se sugiere que para la efectividad del uso de una herramienta virtual, el alumno sea dirigido por parte del docente a revisar: documentos, bibliotecas virtuales o internet donde el tema pueda ser consultado para la aplicación práctica.

5.3 Conclusiones Finales

Cualquier herramienta tecnológica basada en redes, como la utilizada en esta investigación, 'NetKit', debe ser manejada desde un enfoque constructivista, ya que el alumno debe ser capaz de crear su propio aprendizaje a través de la teoría y guía práctica expuesta por el docente, como información que puede proceder de un estudio tipo autodidacta.

La motivación que produzca el docente en sus alumnos, sobre todo la formación del saber de un tema específico sea por conceptos, o información indagada, debe ser interiorizada por el docente que imparte la materia.

Ferrández (1996) sugiere que todo docente debe lograr la creatividad, coherencia, interacción y pertinencia a sus estudiantes para que así uno de sus factores posibles de medición sean las notas obtenidas dentro de un semestre de estudios y que pueda revelar mejoras en el promedio de notas de todo un curso de la materia. Para ello menciona que

“El formador como profesional conoce (o tendría que conocer) las virtudes y deficiencias de cada medio como soporte válido para la mediación en la enseñanza” (Ferrández, 1996, p.63).

Las materias que disponen de una herramienta tecnológica aplicativa a la mano al incorporarla en los sistemas de enseñanza-aprendizaje pueden producir resultados de captación de saberes respecto a tema o temas planteados, ya que los estudiantes más aún los que han optado por una carrera tecnológica se encuentran prestos a aprender de maneras didácticas donde sean comprendidos, es decir, a través de propuestas metodológicas de enseñanza de vanguardia acorde a las necesidades de los jóvenes de hoy.

Ferro, Martínez y Otero (2009) exponen que las TIC al permitir una interacción individuo-herramienta y la asimilación de esta, se mejora las características cognitivas de los individuos. Bajo esta premisa podemos concluir que tanto la metodología de enseñanza *Challenge Based Learning* como la herramienta ‘Net Kit’ implementada en la materia de Redes de computadoras I en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales son una iniciativa al desarrollo del manejo de otras herramientas que contribuyan al dominio de saberes de una materia técnica de una profesión a desarrollarse en un mediano futuro.

Apéndices

Apéndice 1. Instrumentos de recolección de datos

1.- Temas para la realización del grupo de enfoque que tomó la materia.

- ✓ Calificaciones del semestre
- ✓ Opinión del contenido de la materia
- ✓ Materiales para el estudio
- ✓ Clases fueron dictadas sin distracciones
- ✓ Fortalezas y Debilidades de la metodología de Enseñanza
- ✓ Utilización de laboratorios
- ✓ Concepción de las Prácticas de laboratorios
- ✓ Qué faltó al curso

2.- Temas para la realización del grupo de enfoque que toma actualmente la materia

No.	ITEMS	Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
1	Te sientes motivada(o) al desarrollar actividades				
2	Existe secuencia de prácticas que te mantiene motivada a realizar las mismas				
3	Las prácticas se permiten interactuar tanto con la computadora como con tus compañeros de grupo				
4	Las prácticas son consideradas sencillas y claras de realizar				
5	Las prácticas realizadas te ayudan a estar acorde con la realidad				
6	El software de aplicado te permite mantenerte retroalimentado en los temas de estudio				
7	La información que se presenta para la realización de las prácticas es comprensible				

3.- Temas de acompañamiento para la entrevista inicial con el Docente

- ✓ Conociendo usted que el promedio de notas por curso obtenido por los estudiantes en los dos últimos semestres donde usted ha impartido la materia de Redes de computadoras I puede usted aportar cómo podría lograrse una mejora en el mismo
- ✓ En qué porcentaje puede introducirse el número de prácticas en cada semestre
- ✓ Qué herramientas aplicaría para elevar los conocimientos de la materia por parte del estudiantado
- ✓ Cómo mejoraría la metodología de enseñanza como parte fundamental en el desarrollo de captación de conocimientos
- ✓ Cree posible trabajar con herramientas tecnológicas utilizadas en otras universidades
- ✓ Está consciente de que existen metodologías de enseñanza de vanguardia que fortalecerían la internalización de conceptos en las diferentes materias de una carrera universitaria.

4.- Temas de acompañamiento para la entrevista final con el Docente

- ✓ Conociendo usted el promedio de notas por curso obtenido en el presente parcial de Redes de computadoras I puede usted aportar cómo ayudó a lograrse una el mismo
- ✓ En qué porcentaje puede introducirse el número de prácticas en cada semestre
- ✓ Utilizaría las mismas herramientas aplicadas este semestre para elevar los conocimientos de la materia por parte del estudiantado
- ✓ Cómo continuaría mejorando la metodología de enseñanza como parte fundamental en el desarrollo de captación de conocimientos
- ✓ Está consciente de que existen metodologías de enseñanza de vanguardia que pueden ser explotas de manera eficaz en la enseñanza de materias técnicas universitarias.

5.- Checklist para realizar la Observación

Donde 1 es la calificación más baja y 5 la más alta.

	1	2	3	4	5
Duración de la práctica en laboratorio					
Plantea el tema de estudio de la unidad					
Desempeño de los estudiantes					
Responden preguntas los estudiantes					
Existe trabajo en equipo					
Los alumnos exponen sus propios criterios producto del resultado de lo investigado					
Los estudiantes se encuentran motivados					
Los estudiantes demuestran interés en las prácticas					
Existe retroalimentación efectiva por parte del docente a incógnitas preguntadas por los estudiantes					

Apéndice 2. Carta de consentimiento para el uso de datos con fines de investigación por parte de las autoridades de la Institución Educativa.

Guayaquil, 18 de abril del 2012

Magister

Beatriz Guerrero Yépez

Directora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

Facultad de Ingeniería – U.C.S.G.

Presente.-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente pongo a su conocimiento que me encuentro realizando mi proyecto de grado “Creación de un modelo base de aprendizaje a través de las TIC para la materia de Redes de computadoras I de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Facultad de Ingeniería de la U.C.S.G.” para la obtención del título de *Máster en Tecnología Educativa con acentuación en Capacitación Corporativa*, en modalidad virtual con la Universidad Virtual de Monterrey de México.

Por lo anteriormente expuesto, para avanzar en dicho estudio solicito a usted cordialmente me autorice a realizar entrevistas, encuestas y focus group a estudiantes que tomaron la materia de Redes de Computadoras I en el semestre B-2011, así como trabajar en conjunto con el profesor en unas pruebas orientadas a elevar el nivel de conocimientos de los estudiantes dentro del semestre A-2012 de la asignatura mencionada que pueda medirse finalmente en el promedio general de notas del curso a través de una herramienta tecnológica de trabajo propicio para las prácticas de la materia y con la metodología de enseñanza Challenge Based Learning.

Agradeciendo de antemano la atención a la presente,

Atentamente,



Ing. Ana Isabel Camacho Coronel

Coordinadora Académica

Facultad de Ingeniería – U.C.S.G.

Guayaquil, 19 de abril del 2012

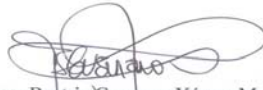
Ingeniera
Ana Camacho Coronel
Coordinadora Académica
Facultad de Ingeniería – U.C.S.G.
Presente.-

De mis consideraciones:

En atención al oficio recibido con fecha 18 de abril del presente, autorizo a usted a realizar las gestiones que sean pertinentes y necesarias para la realización de su tema de tesis.

Descándole éxitos en la elaboración y presentación de su Proyecto.

Atentamente,



Ing. Beatriz Guerrero Yépez, Mgs.
Directora de la Carrera de Ingeniería en Sistemas
Facultad de Ingeniería – U.C.S.G.

Referencias

- Álvarez, C.A. (2009). *Tecnologías de Información y Comunicación como medios de aprendizaje de redes de computadoras*. Tesis recuperada de <http://es.scribd.com/doc/17335747/Tesis-Utilizacion-de-Tics-para-el-aprendizaje-de-Redes-de-Computadoras>
- Alvarez-Gayou, J. (2003). *Como hacer investigación cualitativa: Fundamentos y Metodología*. México: Paidós.
- Apple Inc. (2010). *White paper Challenge Based Learning A Classroom Guide*. Recuperado de http://images.apple.com/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf
- Arias, J.; Gutiérrez, P. e Hidalgo, V. (2006). *Experiencia docente en la asignatura “Redes de Computadores” en la Universidad de Extremadura*. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5(2), 223-223. Http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_5_2.htm
- Arosena, R. y Sutz, J. (2000). *La Universidad Latinoamericana del futuro*. México: UDUAL.
- Baniassad, E. y Myers, C. An Exploration of Program as Language. *OOPSLA 2009*, Vol. 44(10), 548. doi:10.1145/1640089.1640132
- Berná, J.A., Crespo, L.M., Pérez, P., Gil, J., (2002). *Laboratorio virtual para la docencia de redes de Computadores*. Recuperado de <http://www.ceautomatica.es/old/actividades/jornadas/XXIV/documentos/econ/44.pdf>
- Calzadilla, M.E. (2002). *Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación*. *Revista Iberoamericana de educación*. Pp.1-10. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/322Calzadilla.pdf>

Cenich, G. & Santos, G.(2005). *Propuesta de aprendizaje basado en proyecto y trabajo colaborativo: experiencia de un curso en línea*. Revista electrónica de Investigación Educativa, Vol.7 pp.4. Recuperado el 16 de marzo de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/155/15507204.pdf>

Coss (2003). *Simulación: un enfoque práctico*. Distrito Federal, México: Limusa.
Recuperado el 26 de marzo de http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=iY6dI3E0FNUC&oi=fnd&pg=PA11&dq=simulaci%C3%B3n+un+enfoque+pr%C3%A1ctico&ots=uIQ7_g_SeC&sig=Ow4sN39hFeoyiYc3EyEn0PPrQss#v=onepage&q=simulaci%C3%B3n%20un%20enfoque%20pr%C3%A1ctico&f=false

Dike, J. (2006). *User Mode Linux*. Prentice Hall-Pearson Education. ISBN 0131865056.
Recuperado el 16 de marzo de 2012 de <http://www.iberlibro.com/products/isbn/9780131865051>

Elizondo, L. y Ayala, F. (2007). *El equilibrio entre la enseñanza y la investigación en países latinoamericanos*. Revista Iberoamericana de Educación. Vol.44 (4) pp.1-13.
Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/1913Elizondo.pdf>

Elizondo, L. y Ayala, F. (2007). *El equilibrio entre la enseñanza y la investigación en países latinoamericanos*. Revista Iberoamericana de Educación.
1681-5653 n.º 44/4 – 10 de noviembre de 2007 EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Fernández, A. (1996). El formador en el espacio formativo de las redes. *Educación*, 20, 43-67.
Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/educar/article/view/42297/94908>

Ferró, C, Martínez, A y Otero, M. (2009). Ventaja del uso de las TICs en el proceso de enseñanza aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 29, 1-12. Recuperado de

http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec29/articulos_n29_pdf/5Edutec-E_Ferro-Martinez-Otero_n29.pdf

Fisterra.com coloca información sobre la investigación cualitativa y cuantitativa (http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp)

Fuertes, W. & López, J. (2009). *An emulation of VoD services using virtual network environments*. Electronic Communication of the EASST, Vol.17, pp.1-14. Recuperado de <http://journal.ub.tu-berlin.de/eceasst/article/view/224/220>

Gambit Communications (2012). MIMIC Simulator. Recuperado de http://www.gambitcomm.com/docs/MIMIC_whitepaper.pdf

Gómez, E. & Galindo, A. (2005). Los Estudios de Comunicación Mediada por Computadora: una Revisión y algunos apuntes. *Revista Razón y Palabra*. No.10, 1-13. Recuperado de <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=199520624018>

Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfarhringer, B., Reutemann, P. y Witten I (2009). *The WEKA Data Mining Software: An Update*. ACM SIGKDD Explorations Newsletter, 11(1), pp.10-18. doi10.1145/1656274.1656278:

Herrera, A. (2003). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. Distrito Federal, México: Limusa. Recuperado el 26 de marzo de <http://libritosgt.blogspot.com/2011/10/tecnologias-y-redes-de-transmision-de.html>

Herrera, A. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(5), 1-19. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/1326Herrera.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Distrito Federal, México: MacGraw Hill.

- Johnson, L. F.; Smith, R. S.; Smythe, J. T.; Varon, R. K. (2009). Challenge-Based Learning: An Approach for Our Time. *Austin, Texas: The New Media Consortium*, p.1-38. Recuperado de <http://www.nmc.org/pdf/Challenge-Based-Learning.pdf>
- Lerma, H. (2004). *Metodología de la Investigación: Propuesta, Anteproyecto y Proyecto*. Bogotá, Colombia: Ecoe ediciones.
- Li, P., Toderick, L. W., Lunsford, P.J. (2009). Experiencing Virtual Computing Lab in Information Technology Education. *ACM Digital Library*. 55 – 59
doi:10.1145/1631728.1631747
- Lorandi, A.P., Hermida, G., Hernández, J. y Ladrón, E. (2011). Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la enseñanza de la Ingeniería. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*, 4(1), 24-30. Recuperado de <http://academiajournals.com/downloads/LorandiLabsEd11.pdf>
- Lloreti, J.; Jiménez, J.; Díaz, J. y Lloret, G. (2008). *A Remote Network Laboratory to Improve University Classes*. International Conference on Engineering Education. ISSN 1790-2769, pp. 299-304. Recuperado el 15 de marzo de <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2008/crete/education/education47.pdf>
- MacMillan, J. Schumacher, S. (2011). *Investigación educativa*. España: Pearson Educación, S.A.
- MacSkassy, S. & Provost, F. (2005). *Netkit-SRL: A Toolkit for Network Learning and Inference*. The North American Association for Computational Social and Organizational Science (NAACSOS) Conference. Recuperado el 14 de marzo de 2012 de <http://www.research.rutgers.edu/~sofmac/paper/naacsos2005-netkit/macskassy-naacsos2005-netkit.pdf>
- MacSkassy, S. & Provost, F. (2007). *Classification in Networked Data: a Toolkit and a Univariate Case Study*. *Journal of machine learning research*. pp.935-983. Recuperado el 19 de marzo del 2012 de <http://0-ehis.ebscohost.com/millennium.itesm.mx/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=81235de3-81a8-470f-b62e-2054e282a6c1%40sessionmgr13&vid=19&hid=5>

- Martínez, P., Cabello, M. y Díaz, J. (1997). *Sistemas Operativos: Teoría y Practica*. Madrid, España: Díaz de Santos S.A.
- Matteis, L, Echaiz, J y Ardengh, J (2012). Aplicación de Netkit en el aprendizaje de conceptos de Redes de Computadoras. *XIV Workshop de investigadores en Ciencias de la Computación*, 1066-1069. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19481/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Medina, A.; Lorandi, A.; Saba, G.; Silva, J.; de Guevara, E. (2011). *Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la Ingeniería*. Vol.4, pp.24-30. Recuperado el 18 de marzo del 2012 de <http://0-ehis.ebscohost.com/millennium.itesm.mx/eds/detail?vid=4&hid=5&sid=81235de3-81a8-470f-b62e-2054e282a6c1%40sessionmgr13&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZZY29wZT1zaXRI#db=zbh&AN=69726550>
- Morales, P., Landa, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas /Problem-Based Learning. *Revista THEORIA*, 13, 145-157. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/299/29901314.pdf>
- Moreira, M. (2002). *La integración escolar de las nuevas tecnologías. Entre el deseo y la realidad*. *Revista Organización y Gestión Educativa*. No. 6, noviembre recuperado de <http://www.educatecno.org/ficheros/manarea.pdf> n° 6, noviembre-diciembre 2002, pgs. 14-18
- Moya, A.M. (2009). Las nuevas tecnologías en la educación. *Revista Digital de Innovación y Experiencias Educativas*, No.24, 1-9. Recuperado de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_24/ANTONIA_M_MOYA_1.pdf
- Osorio, C. (2002). Enfoques sobre la tecnología. *Revista Iberoamericana de ciencia, tecnología, sociedad e innovación*. Recuperado de <http://www.oei.es/revistactsi/numero2/osorio.htm>
- Pérez, M. y Duarte, A. (2006). *La informática presente y futuro en la sociedad*. Madrid, España: DYKINSON.

- Rodríguez, W. (2003). *Proyecto Curso Virtual sobre Redes de Computadoras*. Educar.Org. Recuperado el 15 de marzo de <http://portal.educar.org/foros/proyecto-curso-virtual-sobre-redes-de-computadoras>
- Tarot, M.E. (2004). *Planteamiento del Uso de Instrumentación Virtual para Adquisición de Datos*. (tesis). de la base de datos de la biblioteca usac.edu.gt. recuperado de <http://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=planteamiento+del+uso+de+instrumentaci%C3%93n+virtual+para+adquisici%C3%93n+de+datos&btnq=&lr=>
- Ulloa, L.F. (2009). La virtualización y su impacto en las ciencias computacionales. *Revista Digital Lámpsakos*, No. 2, pp. 118-121. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=3402334>
- UNESCO. (2009). *Medición de las tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) en la Educación – Manual de Usuario.2*, 1-135. Recuperado de http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/ICTguide09_es.pdf
- Vargas, X. y García, M. (2008). *Metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedios*. Recuperado el 23 de Febrero de 2012 de <http://modelosdesarrollomdc.blogspot.com/2008/10/metodologa-para-el-desarrollo-de.html>
- Vargas, X. y García, M. (2008). *Metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedios*. Recuperado el 23 de Febrero de 2012 de <http://modelosdesarrollomdc.blogspot.com/2008/10/metodologa-para-el-desarrollo-de.html>