



Introducción de las TIC para la Enseñanza-Aprendizaje de la materia fundamentos de redes de computadoras

**Ana Isabel Camacho Coronel
Edison José Toala Quimí**

Introducción de las TIC para la Enseñanza-Aprendizaje de la materia fundamentos de redes de computadoras

Autores:

Ana Isabel Camacho Coronel
Edison José Toala Quimí

Introducción de las TIC para la
Enseñanza-Aprendizaje de la materia fundamentos
de redes de computadoras

Autores:
Ana Isabel Camacho Coronel
Edison José Toala Quimí



Primera edición: enero 2019
© Ediciones Grupo Compás 2019
ISBN: 978-9942-33-104-5

Diseño de portada y diagramación:
Grupo Compás
Este texto ha sido sometido a un proceso de
evaluación por pares externos
con base en la normativa del editorial

Quedan rigurosamente prohibidas, bajo las
sanciones en las leyes, la producción o
almacenamiento total o parcial de la presente
publicación, incluyendo el diseño de la portada,
así como la transmisión de la misma por
cualquiera de sus medios, tanto si es electrónico,
como químico, mecánico, óptico, de grabación
o bien de fotocopia, sin la autorización de los
titulares del copyright.

Cita.

Camacho, A, Toala, E (2019) Introducción de las TIC para la Enseñanza-Aprendizaje
de la materia fundamentos de redes de computadoras, Editorial Grupo Compás,
Guayaquil Ecuador, 72 pag

índice

Prólogo.....	2
La situación y análisis de la problemática	4
Evolución de la tecnología en procesos de enseñanza- aprendizaje e Incursión para materias técnicas.....	12
Ventajas de los ambientes virtuales.....	25
Desventajas de los ambientes virtuales.....	26
Ventajas de los ambientes virtuales en el uso educativo..	26
Desventajas de los ambientes virtuales.....	28
en el uso educativo.	28
Ejemplos de la utilización de ambientes virtuales.....	29
Tipos de ambientes virtuales para la enseñanza de la materia de Fundamentos de redes de computadoras	33
Ambiente virtual de red.....	33
Network Learning Toolkit.....	34
MIMIC Virtual Lab.	36
Metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (PBL)	40
Metodología de aprendizaje basado en retos (ABR)	43
Para lograr la investigación	48
Comprensión de la realidad en su especificidad, sentido y significado del fenómeno	52
Conclusiones desde el análisis teórico	60
Formulación de Recomendaciones	68
Bibliografía.....	73

Prólogo

Los autores del libro buscan la presentación de la aplicación de los materiales tecnológicos en conjunto con nuevas formas de enseñanza-aprendizaje brindando la oportunidad de realizar prácticas en los campos de la enseñanza del conocimiento. Este trabajo en específico quiere indagar sobre el aumento en los niveles de aprendizaje de la materia de Fundamentos de redes de computadoras 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 estudiantes de la materia. Una vez seguidos los pasos de aplicación para el estudio los resultados obtenidos mostraron que dicha investigación puede abrir una puerta a la aplicación dentro de otras materias técnicas que tenga una malla curricular de la Carrera de Ingeniería en Sistemas o afines.



La situación y análisis de la problemática

De la muestra tomada a la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la Carrera de Ingeniería en Sistemas o afines en Ecuador tienen dentro de su malla académica de estudio para la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales o afines, la materia de Fundamentos de redes de computadoras 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 generalmente 4 créditos impartidos en un semestre académico, lo que equivale a 4 horas semanales bajo lo reglamentado en la malla curricular vigente.

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

Durante los años 2015, 2016 y 2017, en los semestre A y B comprendidos de mayo a septiembre 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 (7.61 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 (7.61/10) se encuentra por debajo del puntaje esperado 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 estudiantado y el trabajo colaborativo entre profesor y estudiantes, 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 Fundamentos de redes de computadoras, 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 estudiantes, que ayude a facilitar la motivación, recordar el aprendizaje anterior, proporcionar nuevos estímulos y establecer una secuencia de aprendizajes.

En la materia de fundamentos de redes de computadoras 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 fundamentos 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). 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 fundamentos de redes de computadoras, que es una materia donde el actuar y participar con herramientas reales de comunicación son exigidas en el ámbito laboral de la 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 estudiantes 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.

Limitaciones

Las limitaciones con las que cuenta la investigación parten del hecho de que la materia de fundamentos de redes de computadoras 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 una guía de prácticas 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 esta propuesta, ya que sólo se cuenta con un intento de la implementación de la herramienta virtual para las clases del semestre A-2018 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 mayo 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.

Delimitaciones

Semestre a semestre la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales apertura un solo curso de fundamentos de redes de computadoras con un promedio de 15 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 mayo a septiembre 2018, 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 fundamentos de redes de computadoras en contraste con los provenientes del semestre B-2017 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-2018 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.

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 estudiantes que toman una materia técnica, que para el tema de desarrollo de esta propuesta es el de fundamentos de redes de computadoras.

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 educativa. 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 estudiantes 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 estudiantes, 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, fundamentos de redes de computadoras, 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 horas semanales repartida en dos 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 fundamentos de redes de computadoras 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 fundamentos de redes de computadoras.

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 fundamentos de redes de computadoras, a través de herramientas tecnológicas y estrategias de aprendizaje,

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 estudiantes 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 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 estudiantes en una carrera o especialidad (Moya, 2009).

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 estudiantes 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 estudiantes a alcanzar un objetivo que sea significativo y útil para ellos.

Los estudiantes 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 Fundamentos 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 inmateriales 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 educativos que de acuerdo con el modelo de Herrera (2006, pp.3-4) son:

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 estudiante 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.

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

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.

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 estudiantes 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 estudiantes 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 estudiantes pasivos pasen a ser activos en los aprendizajes.
- Estimulan el trabajo colaborativo. El docente podrá realizar actividades grupales para que los estudiantes 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 estudiante será capaz de incursionar en más fuentes de información con las herramientas otorgadas.

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 podrán 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.

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 fundamentos de redes de computadoras, a un ambiente virtual de red se lo puede definir como el conjunto de equipos virtuales sean estas 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 computadores 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 estudiantes 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. (Fuentes y López, 2009; Herrera, 2003).

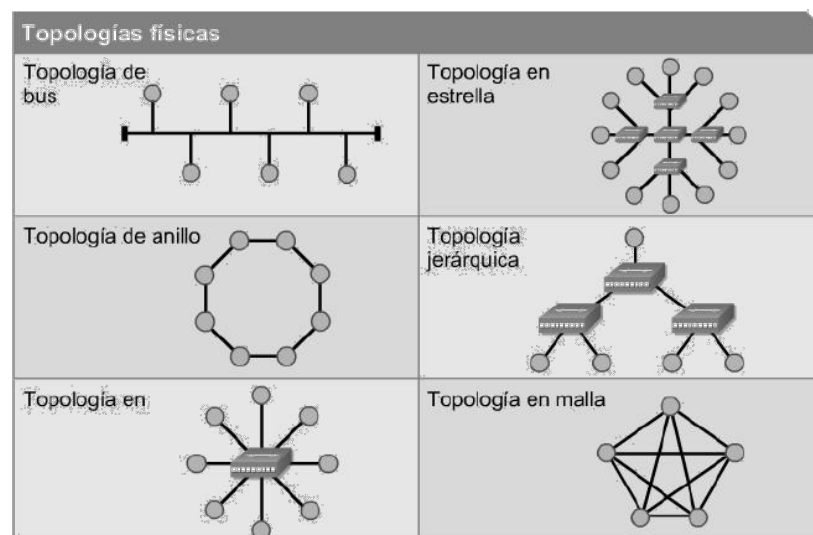


Figura 1. CCNA CISCO Módulo 1. (Datos Recabados por el Autor)

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 estudiantes 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 estudiante desarrollará habilidades cognitivas"

Tipos de ambientes virtuales para la enseñanza de la materia de Fundamentos 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.

Ambiente virtual de red.

Su finalidad es la de poder hacer prácticas y lograr experimentos, en este caso con Fundamentos de 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.

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):

Entrada. Posee un módulo lector de manera gráfica que se encuentra en la memoria de un pc.

Inductor de Clasificación Local. Con la información de los datos, el módulo devuelve un modelo Inductor de Clasificación Relacional. Con el modelo creado se devuelven las posibles combinaciones de estructuras de red de equipos Inferencia Colectiva. Dado un gráfico, se pueden dar estimaciones de solución a ejercicios propuestos 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.

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 estudiante 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, y 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 fundamentos de redes de computadoras.

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 Esteban, M. P. S. (2003).

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*).

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 estudiante. 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)

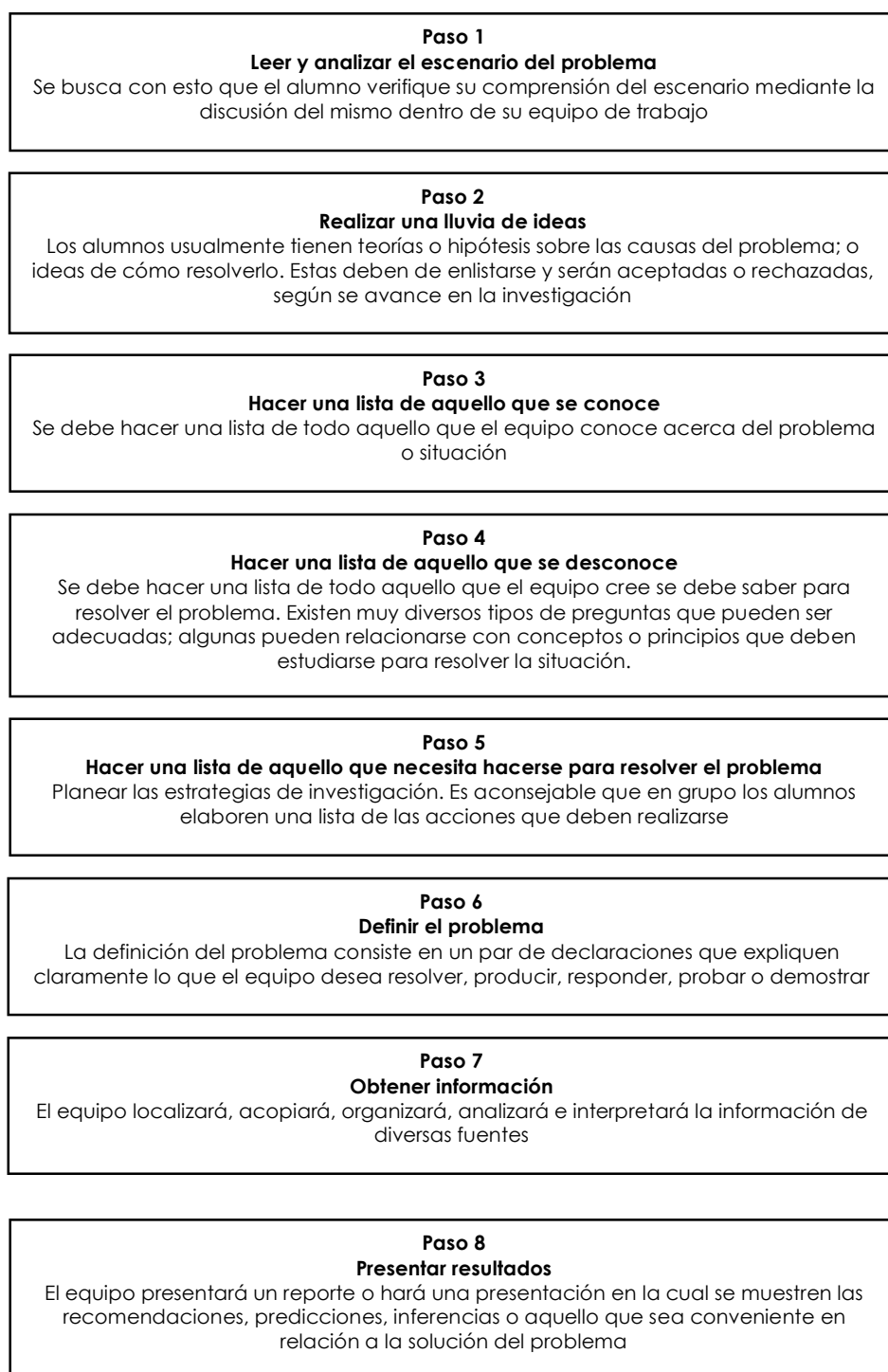


Figura 2. Proceso de Aprendizaje Basado en Problemas. (Datos recabados por el autor).

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.

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 estudiantes 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 reflection/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 fundamentos de redes de computadoras, 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 estudiantes a trabajar en equipo de manera sinérgica.

Como se ha mencionado, la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales 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 recae sobre el ABR por su amplitud respecto a un

tema de estudio pueda ser trabajado por grupos bajo la metodología indicada.

Para lograr la investigación

Lo que a continuación está descrito 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 fundamentos de redes de computadoras.

La información a presentarse se encuentra detallada en los espacios:

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 la investigación planteada se ha elegido, previo a una reflexión y análisis 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 fundamentos de redes de computadoras 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 contruidos 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 fundamentos de redes de computadoras.

Adicionalmente, de la postura interpretativo fenomenológico se desprenden tres metodologías.

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 estudiantes un conocimiento pleno de la materia, así como las bajas notas obtenidas por estudiantes de la materia de fundamentos de redes de computadoras 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 estudiantes, 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.

La investigación planteada conlleva a tener bases de lo que sucede en la enseñanza de la materia de fundamentos de redes de computadoras 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 estudiantes provenientes del semestre B-2017, el segundo semestre

universitario en el año de estudios donde la población total inscrita fue de 10 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 estudiantes inscritos en la materia de fundamentos de redes de computadoras para el semestre A-2018. 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 estudiantes inscritos que es de 13.

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.

La investigación se realizó 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 35 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 tres Carreras, la de Ingeniería Civil, Computación y la de Ingeniería en Sistemas Computacionales, donde esta última es sobre la cual se procede a desarrollar el tema de investigación, sin dejar de lado la influencia a futuro que recae en la malla de la Carrera de Computación que inició en el año 2017.

La Carrera de Ingeniería en Sistemas cuenta con un solo laboratorio de fundamentos 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 Fundamentos de fundamentos de redes de computadoras, 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.

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.

El docente asignado a la materia tiene una trayectoria de dictado de cátedras por más de doce años en materias de redes de computación. 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.

El grupo de estudiantes que toma la materia de fundamentos de redes de computadoras 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-2018 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 estudiantes participantes, el 70% hombres y 30% mujeres bajo los reportes del SIU, oscilando entre las edades de 19 a 23 años.

La materia de fundamentos de redes de computadoras 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 fundamentos de redes de computadoras 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 estudiantes cuenten con conocimientos elementales en lo que son las fundamentos de 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.

Conclusiones desde el análisis teórico

Las 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 se 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?

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 fundamentos de redes de computadoras, propiciando una nueva forma de aprendizaje, en donde generar espacios virtuales facilitaron la comprensión de la materia para con los estudiantes 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", 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 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 estudiantes 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 fundamentos 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 estudiantes 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)

Implentación 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 fundamentos de redes de computadoras, 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 estudiantes 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 estudiantes frente al trabajo con 'NetKit', es decir, ver el cambio de expresiones corporales de aburrimiento, negación o duda cuando se encontraban bajo

una clase teorica 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 estudiante-estudiante, y estudiante-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 fundamentos de redes de computadoras a todos los estudiantes de un curso?

Para este estudio se redujo a dos planos la verificación del grado de apropiación de los conocimientos sobre la materia de fundamentos de redes de computadoras, 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 fundamentos de redes de computadoras, 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 estudiantes 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 fundamentos de redes de computadoras 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 fundamentos de 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 estudiantes, establecimientos de estímulos al estudio que produjo la inserción de herramientas tecnológicas en los estudiantes sobre la propuesta de aprendizaje.

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-2018.

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 estudiantes 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

estudiantes, que le permita entender, asimilar y responder a la materia.

El docente deberá guiar a los estudiantes 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 estudiante sea dirigido por parte del docente a revisar: documentos, bibliotecas virtuales o internet donde el tema pueda ser consultado para la aplicación práctica.

Cualquier herramienta tecnológica basada en redes, como la utilizada en esta investigación, 'NetKit', debe ser manejada desde un enfoque constructivista, ya que el estudiante 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 estudiantes, 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 'NetKit' implementada en la materia de fundamentos de redes de computadoras 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.



Bibliografía

Álvarez, C.A. (2009). *Tecnologías de Información y Comunicación como medios de aprendizaje de fundamentos 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.pd>

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&](http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=iY6dI3E0FNUC&oi=fnd&pg=PA11&dq=simulaci%C3%B3n+un+enfoco+pr%C3%A1ctico&ots=ulQ7_g_SeC&sig=Ow4sN39hFeoyiYc3EyEn0PPrQss#v=onepage&q=simulaci%C3%B3n%20un%20enfoco%20pr%C3%A1ctico&f=false)

[dq=simulaci%C3%B3n+un+enfoco+pr%C3%A1ctico&ots=ulQ7_g_SeC&sig=Ow4sN39hFeoyiYc3EyEn0PPrQss#v=onepage&q=simulaci%C3%B3n%20un%20enfoco%20pr%C3%A1ctico&f=false](http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=iY6dI3E0FNUC&oi=fnd&pg=PA11&dq=simulaci%C3%B3n+un+enfoco+pr%C3%A1ctico&ots=ulQ7_g_SeC&sig=Ow4sN39hFeoyiYc3EyEn0PPrQss#v=onepage&q=simulaci%C3%B3n%20un%20enfoco%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)

Esteban, M. P. S. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y Tradiciones*. Madrid: Mc Graw and Hill Interamericana.

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 cualitativa (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- 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 Nwesletter, 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>

Rodríguez, W. (2003). *Proyecto Curso Virtual sobre Fundamentos de 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%B3n+virtual+para+adquisici%C3%B3n+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/metodologia-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/metodologia-para-el-desarrollo-de.html>

Ana Isabel Camacho Coronel, Mgs.

Magister en Tecnología Educativa otorgado por el Tecnológico de Monterrey de México. Ingeniera en Sistemas Computacionales otorgado por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil - UCSG, Coordinadora Académica 1 de la Facultad de Ingeniería de la UCSG. Directora (e) de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y de la Carrera de Computación en la Facultad de Ingeniería de la UCSG. Miembro de la Comisión de Informática para la Educación Superior-UCSG. Docente del área de Informática para la Educación Superior - UCSG. Tutora y oponente de trabajos de titulación en la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería – UCSG. Docente Titular Auxiliar en el campo de las matemáticas de la Carrera de Computación.

Edison José Toala Quimí, Mgs.

Magister en Gestión de Empresas de Telecomunicaciones otorgado por ESPAE de Ecuador, Ingeniero en Sistemas Computacionales otorgado por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil - UCSG, Docente Academia CISCO UCSG, Accredited Tier Specialist™ by Uptime Institute foil No. 1045, JUNIPER NETWORKS CERTIFIED PROFESSIONAL Verification Code DE9WB8HY8BQ117C3, JUNIPER NETWORKS CERTIFIED ASSOCIATE Verification Code CJ0J51Q9F112VLZ, JUNIPER NETWORKS CERTIFIED SPECIALIST Verification Code 9C7LLDWY4BFQYHCJ, Docente de la materia de Fundamentos de Redes de Computadoras - UCSG, Docente de la materia Enrutamiento de Datos - UCSG, Tutor y oponente de trabajos de titulación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería - UCSG, Coordinador de la Unidad de Titulación Especial de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería - UCSG, Responsable Operación Data Center CNT EP Tier III (Design Documents and Constructed Facility Certification).

ISBN: 978-9942-33-104-5



compAs