

Empleo de la educación a distancia en un curso de administración de redes de ordenadores en el Instituto Tecnológico Superior "Portoviejo".

Use of e-learning in a network administration course at the "Portoviejo" Higher Technological Institute.

Manuel José Linares Alvaro⁽¹⁾

Ligia Vanessa Sánchez Parrales⁽²⁾

Martha Lorena Mendoza Navarrete⁽³⁾

Angel Luis Mercado Ollarzabal⁽⁴⁾

(1) Universidad de Granma. Bayamo, Cuba. cheche@udg.co.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1185-7822>

(2) Instituto Superior Universitario Portoviejo, Manabí, Ecuador. ligia1980@live.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1719-8944>

(3) Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Campus Chone. marthalorenamen1@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9135-5963>

(4) Universidad de Granma. Bayamo, Cuba. angelluis@udg.co.cu

Contacto: cheche@udg.co.cu

Artículo recibido el 15/febrero/2023. Aprobado 20/abril/2023

Resumen

Existen asignaturas que por las características de sus sistemas de conocimientos y habilidades, requieren de la educación presencial, tal es el caso de las materias relacionadas con la administración de redes de ordenadores, pues en ellas su correcto aprendizaje involucra el empleo de gran cantidad de recursos materiales y actividades prácticas, partiendo de este criterio y además, de la alta demanda que poseen actualmente este tipo de conocimientos, surge la idea de dictar un curso completamente a distancia, de administración y servicios de redes, sin que se dejen de adquirir los conocimientos y habilidades necesarios que debe poseer un administrador de sistemas. Para ello se utilizó una plataforma virtual que contiene redes y dispositivos de IT virtuales, de forma tal que cada estudiante, pueda contar con sus propios dispositivos de red. Se concluye

destacando el elevado nivel de satisfacción, aprendizaje y habilidades adquiridas por los estudiantes.

Palabras clave: Educación a distancia, administración de redes de computadoras; educación online; virtualización

Abstract

There are subjects that, due to the characteristics of their knowledge and skills systems, require face-to-face education, such is the case of subjects related to the administration of computer networks, since their correct learning involves the use of a large number of resources. materials and practical activities, based on this criterion and, in addition, on the high demand that this type of knowledge currently possesses, the idea of teaching a completely distance course on administration and network services arises, without ceasing to acquire the knowledge and necessary skills that a system administrator must possess. For this, a virtual platform was used that contains virtual IT networks and devices, so that each student can have their own network devices. It concludes by highlighting the high level of satisfaction, learning and skills acquired by students.

key words: e-learning; computer network administration; online education; virtualization.

Introducción

Autores como Baelo (2009), alegan que la educación a distancia, no es un una modalidad educativa reciente y mucho menos, exclusiva de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs), pues de este modo de enseñanza - aprendizaje se tienen antiguas referencias, este mismo autor plantea que la introducción del e-learning en la educación va más allá de la introducción de las TIC en los procesos educativos y tiene en los principios de interacción y continuidad desarrollados por Dewey sus principales valedores pedagógicos. (Dewey, 2010/1938), Keegan, (1993), por su parte, contribuye a enriquecer el planteamiento de Baelo señalando que se conoce que en 1833 se registró en Suecia un curso de Contabilidad por correspondencia, y en Inglaterra, en 1843, Isaac Pitman crea la Phonographic Corresponding Society para la enseñanza de la taquigrafía a distancia.

Este autor, señala además que la educación a distancia (EAD), ha atravesado por 3 generaciones hasta la actualidad: la primera, basada en el uso de la correspondencia tradicional (uso del correos), caracterizada por constituir básicamente un modelo cerrado, centrado en el material didáctico; en

el que la evaluación buscaba “medir” los resultados del aprendizaje, verificando a través de las tareas realizadas y exámenes, la cantidad de conocimientos transmitidos que fueron efectivamente asimilados por el estudiante. En esta forma de EAD existía interactividad pero extremadamente retardada y siempre en función de los medios. Llegados hasta aquí, resulta oportuno comentar que para asegurar el éxito esperado en cualquier proceso de enseñanza, es necesaria la existencia de una interactividad constante, fluida, eficiente y que el proceso sea sencillo y fácil, tanto del tipo profesor – estudiante como estudiante – estudiante o, incluso, profesor – profesor, debido, sobre todo, a que la enseñanza es una forma especial de comunicación, y una comunicación verdadera, real, y eficaz, requiere que la misma fluya en ambos sentidos.

Keegan también explica sobre la existencia de una segunda generación en la modalidad de enseñanza a distancia, la cual llama “analógica”, en la que la mediación de la enseñanza y el aprendizaje continúa efectuándose por medio de material impreso, pero que comienzan a tomar características específicas diseñadas para la enseñanza a distancia. En esta generación, se introdujo la divulgación de la información a través de la radio, la televisión, los discos de vinilo y por último las cintas de audio y video magnetofónicas, sin embargo, la interactividad seguía siendo una barrera que conducía a un bajo porcentaje de estudiantes que concluían con éxito completo sus estudios.

Ya la tercera generación citada por el autor antes señalado, la cual puede denominarse “digital”, puede describirse a grandes rasgos con la integración de las TICs, y con esto el uso de la Internet y otros canales de distribución digital, el desarrollo alcanzado por la web (surgimiento de la web 2.0 y luego la 3.0) (Baelo, 2009), y otros sistemas muy novedosos, como son el empleo de dispositivos móviles, sistemas interactivos de video conferencias, el e-learning 2.0, etc.

En todo este proceso se ha destacado, entre las características distintivas de las diferentes etapas por las que ha evolucionado la EAD, la unidireccionalidad o escasa bidireccionalidad del proceso de comunicación – enseñanza en las primera y segunda etapa, en comparación con la bidireccionalidad e interactividad de la tercera. (Linares Alvaro, López Presmanes, Sánchez Parrales, & Zambrano Zambrano, 2020)

En esta última etapa o fase de desarrollo de la EAD surge un nuevo término, denominado e-learning, el cual se ha convertido en una de las palabras actualmente de moda en educación (al extremo, que algunos se han hecho a la idea que la educación a distancia surgió o es un fenómeno

propio del e-learning). En muy pocos años este vocablo ha pasado del vocabulario utilizado por una minoría de expertos en las aplicaciones de la tecnología en la enseñanza a ser empleado por múltiples instituciones, empresas y agentes educativos. (Ally, 2008)

Si se toma como referencia la raíz de la palabra, e-learning se traduce como “aprendizaje electrónico”, y como tal, en su concepto más amplio puede comprender cualquier actividad educativa que utilice medios electrónicos para realizar todo o parte del proceso formativo. (García, 2005) (Area, La docencia virtual en las universidades presenciales., 2007)

Sin embargo, esta idea no es tan exacta, pues la segunda fase por la que atravesó la EAD, también incluía el empleo de equipos electrónicos: la radio, la televisión, la distribución de materiales educativos en discos de acetato, cintas o cassettes de audio, video u otros medios.

Son varios los autores (Area, La docencia virtual en las universidades presenciales., 2007) (Kardona-Román & Sánchez, 2011), que comparten la idea de que el e-learning, también es conocido como teleformación, educación virtual, cursos online, enseñanza flexible, educación web, docencia en línea, etc; y se entiende como una modalidad de enseñanza-aprendizaje que consiste en el diseño, puesta en práctica y evaluación de un curso o plan formativo desarrollado a través de redes de ordenadores y puede definirse como una educación o formación ofrecida a individuos que están geográficamente dispersos o separados o que interactúan en tiempos diferidos del docente empleando los recursos informáticos y de telecomunicaciones. (Area & Adell, e-Learning: Enseñar y Aprender en Espacios Virtuales: J. De Pablos (Coord):, 2009). Lo característico del e-learning, lo que lo hace diferente al resto de las clases de EAD, es que el proceso formativo tiene lugar totalmente o en parte a través de una especie de aula o entorno virtual en el cual tiene lugar la interacción profesor – alumno, así como las actividades de los estudiantes con los materiales de aprendizaje. (Kardona-Román & Sánchez, 2011)

El e-learning, como parte de la EAD, proyecta la idea actual de ser una estrategia educativa - formativa que puede dar solución a gran cantidad de las dificultades de la educación y la enseñanza actual, sin embargo, también hay que reconocer que no se debe esperar que esta modalidad educativa sea la solución “mágica” a todas las dificultades de la enseñanza actual y tradicional, relacionadas principalmente con las dificultades que un proceso educativo tradicional implica, y que se han señalado anteriormente, pues si bien es cierto que la EAD actual, o el e-learning, ha sido una solución a muchos de estos problemas, también es importante reconocer que en este tipo

de educación, es común encontrar altos porcentos de fracaso en la gestión de cursos a distancia y de abandono de los mismos por parte de los estudiantes. (Bartolome, 2002) (Sánchez Soto, 2007)

A pesar de todas las estadísticas, ventajas y problemas analizados con anterioridad, aún los sistemas de EAD más modernos, adolecen de una dificultad: existen cursos, materias o asignaturas o procesos docentes que no se adaptan bien a este tipo de enseñanza, por requerir o necesitar del desarrollo de ciertas habilidades en los estudiantes, que requieren de recursos, dispositivos y equipos, generalmente costosos y en extremo escasos, que no están al alcance de los estudiantes o público en general, incluso, no siempre existen en los centros de estudio. Por ejemplo, dispositivos de red como potentes servidores, switches de capa 3 o ruteadores profesionales.

Las materias relacionadas con el aprendizaje de la administración, manejo de redes de computadoras así como sus principales servicios, son asignaturas o cursos representativos de la situación descrita con anterioridad: un normal aprendizaje de las mismas, requieren de la adquisición de habilidades prácticas en la implementación y diseño de los servicios y servidores que se brindan a los usuarios a través de las redes, el manejo de sofisticados dispositivos de red (dispositivos IT), como son ruteadores, Switchs o incluso, redes, o la implementación de servicios de redes en servidores o “hosts”.

Situación problemática.

En el Instituto Superior Universitario “Portoviejo” (ITSUP), ubicado en la ciudad ecuatoriana que lleva este mismo nombre, de la provincia de Manabí, se ha caracterizado en todo momento por la excelencia en sus procesos formativos - educativos, y por tratar de hallarse siempre en la vanguardia en el empleo de novedosos métodos, técnicas y procesos que faciliten y mejoren tanto el aprendizaje como la calidad de sus graduados.

La EAD basada en el e-learning comenzó a introducirse en esta institución a mediados del año 2010, en el cual las plataformas de enseñanza a distancia se empleaban fundamentalmente como un recurso de apoyo a la educación presencial. Sin embargo, desde finales del año 2015, se comenzaron a promocionar más seriamente los procesos de enseñanza a distancia, y se consolidaron a partir del año 2020, en parte condicionados por la pandemia de COVID que afectó todo el planeta. Desde este momento, esta modalidad educativa se ha convertido en parte indisoluble del proceso docente actual de esta entidad.

En la actualidad, han resultado muy numerosas solicitudes que han sido formuladas a las autoridades del ITSUP, sobre cursos de posgrados, diplomados o maestrías en la administración y manejo de redes de computadoras (administración de sistemas), sin embargo, al tratarse de actividades de posgrado, sus estudiantes generalmente serían ingenieros y técnicos y graduados que se desempeñan ya en sus actividades profesionales y laborales, por lo que carecen del tiempo necesario para poder participar con éxito en este tipo de actividad de superación. Ante esta situación, surge la idea de extender una experiencia existente en la Universidad de Granma y el Ministerio de Educación Superior (Cuba), realizada y expuesta por Linares y colaboradores, en la que participaron profesores ecuatorianos del ITSUP y la ULEAM, que consistió en dictar un curso de administración y manejo de redes de computadoras completamente a distancia, sin que se dejaran de cumplir los objetivos y se alcanzaran los niveles deseados de conocimientos y habilidades, requeridos por parte de cualquier especialista informático que se dedique a la administración de sistemas. (Linares Alvaro, López Presmanes, Sánchez Parrales, & Zambrano Zambrano, 2020)

En la experiencia previa de Linares y colaboradores, se plantea que en todas las entidades que forman el Ministerio de Educación Superior en Cuba (oficina central, universidades, centros de investigación, editoras, etc), se ha manifestado gran inestabilidad laboral del personal técnico encargado de administrar los diferentes centros de datos de los centros adscritos, es por ello que constantemente se contratan especialistas noveles que carecen de la experiencia idónea para este tipo de trabajo, por otra parte, una vez que los nuevos especialistas acumulan experiencias y conocimientos, buscan empleos mejores remunerados, es por ello que se busca la solución en buscar la manera de formar con rapidez, eficacia y eficiencia a los nuevos técnicos y especialistas. (Linares Alvaro, López Presmanes, Sánchez Parrales, & Zambrano Zambrano, 2020)

Linares y col plantean que este curso debería poseer ciertas características:

1. Ser completamente a distancia.
2. Empleo de recursos que fueran compatibles con la EAD.
3. Uso de recursos que garantizaran la adquisición de los conocimientos y habilidades necesarios para un administrador de sistemas y fueran capaces de crear un especialista con una preparación adecuada en el manejo y administración de redes. (Linares Alvaro, López Presmanes, Sánchez Parrales, & Zambrano Zambrano, 2020)

Partiendo de la situación problémica descrita con anterioridad, entonces se puede plantear que el **problema** existente, consistió en la necesidad de crear en el ITSUP un curso de posgrado internacional de administración de redes basado en el e-learning, que fuera capaz de formar técnicos con las habilidades, conocimientos y capacidades necesarias para estos desempeños.

Objetivo

Teniendo entonces en cuenta el problema planteado, se puede señalar que el objetivo de esta investigación consistió en implementar un curso virtual partiendo de la experiencia cubana, que integrara los recursos y materiales utilizando la plataforma de enseñanza a distancia Moodle y empleara como medio de enseñanza para las actividades prácticas una plataforma de virtualización que contenía y puso en manos de los estudiantes objetos virtuales como servidores, ruteadores y switches para la solución de problemas relacionados con la gestión de redes de ordenadores.

Materiales y métodos.

Para alcanzar los objetivos trazados, se aplicaron diferentes métodos científicos de investigación, los cuales se señalan a continuación.

Entre los métodos del nivel teórico se destacaron el Histórico – lógico, análisis y síntesis y el inductivo – deductivo.

Del nivel empírico se empleó el análisis de documentos para valorar la experiencia acumulada en el uso de las herramientas tecnológicas en la enseñanza y las exigencias establecidas para la implementación de la educación de posgrado a distancia en la Educación Superior en Ecuador.

La presente investigación comenzó a desarrollarse en el ITSUP a partir de noviembre de 2020, y contó con varias fases, la primera de las cuales fue el diagnóstico del problema científico descrito; esto se logró mediante entrevistas a estudiantes, profesores de la materia, autoridades del ITSUP, e ingenieros que trabajan actualmente en el centro de datos del ITSUP (Portoviejo, Ecuador), la UNESUM (Jipijapa, Ecuador) y la Universidad de Granma (Bayamo, Cuba). También fueron entrevistados estudiantes de la carrera de sistemas que ya habían aprobado la asignatura. En esta fase también se comenzó con la elaboración del estado del arte.

Elección del software y las plataformas empleadas.

Elección del LMS: Como se ha mencionado antes, la plataforma de educación a distancia, empleada como aula virtual fue Moodle (Zhen-bang & Wei-feng, 2016) (Velieva, Korolkova, &

Kulyavov, 2014). Esto se debió tanto a razones prácticas como científicas, pues la misma ha demostrado ser estable, con un amplio respaldo bibliográfico, extensas experiencias en su empleo, y resultados que demuestran su efectividad, pero además, en el ITSUP existe un aula virtual de posgrado basada en este tipo de sistema, (http://moodle.itsup.edu.ec/moodle_instituto), con un servicio estable, rápido, y brinda buenas y abundantes prestaciones y facilidades tanto a los profesores como los estudiantes por lo que resultaba el sitio idóneo para desarrollar el curso, sus materiales y recursos.

Elección de la plataforma anfitriona de los recursos virtuales.

Fueron varias las plataformas de simulación de dispositivos y recursos virtuales que se analizaron como posibles candidatos a utilizar en el curso, sin embargo, al ya existir una experiencia en las universidades cubanas, en la cual participaron profesores del ITSUP y la ULEAM, se decidió emplear algo probado y que ha demostrado su eficacia, pues la plataforma empleada en la Universidad de Granma se caracterizó por tratarse de un sistema basado en software libre, con código abierto, cuenta con un amplio respaldo bibliográfico, y abundantes experiencias en su empleo a nivel mundial (Zhen-bang & Wei-feng, 2016) (Velieva, Korolkova, & Kulyavov, 2014) (Gil, et al., 2014) (Neumann, 2015); se trata de un software diseñado con objetivos educativos, además de resultar un sistema capaz de simular dispositivos de redes de la manera más similar a la realidad posible, incluyendo la “visibilidad” o el acceso a éstos desde terminales remotas y redes externas, de forma tal que tanto estudiantes como profesores, pudieran trabajar de forma remota en ellos, como si se tratara de equipos reales. Partiendo de los planteamientos anteriores, se eligió implementar la infraestructura virtual utilizando el GNS3, versión 1.5.3-All-in-one.

Fue necesario adquirir un servidor con la potencia suficiente, como para soportar varias redes, equipos y dispositivos virtuales, de manera que a cada estudiante le correspondiera un conjunto de recursos; para ello, se estimaron cursos con capacidad para unos 25 participantes. Partiendo de las premisas antes señaladas, se determinó que hacía falta un ordenador con el hardware necesario como para soportar, de manera virtual, por cada estudiante:

- Una pequeña red (prefijo 29)
- Dos servidores virtuales basados en el sistema operativo Linux.
- Un router virtual, preferentemente fabricado por Cisco.
- Un Switch de capa III.

- Un nombre de dominio.

Elección del hardware adicional necesario.

Se valoró entonces una computadora fabricada como servidor profesional, con no menos de 128 Gigas de RAM, fuentes de poder redundantes, arreglo RAID por hardware, y unos 3 discos de 1 terabyte. Tras algunas gestiones en el mercado, se localizó la compra de servidores profesionales marca Dell, modelo R720, con 32 procesadores, (2 procesadores físicos, cada uno con 8 núcleos y cada núcleo capaz de generar 2 procesadores virtuales), y las características antes descritas.

Desde el momento que se obtuvo el servidor profesional, se le instaló el sistema operativo Centos 8 Server para 64 bits, y el simulador GNS3-1.5.3-all-in-one por contener éste los simuladores Dinamyps y el Dinagen. Las máquinas virtuales se simularon con la versión para Linux de Virtual Box. También fue preciso asignar direcciones IP y diseñar la red de ordenadores virtual que sería empleada en el curso. Este servidor fue instalado en el centro de datos o nodo de servidores del ITSUP (Gil, et al., 2014) (Neumann, 2015) (Trujillo, Hinojo, & Aznar, 2016) (Velieva, Korolkova, & Kulyavov, 2014) (Zhen-bang & Wei-feng, 2016).

Diseño de la infraestructura virtual:

Primeramente fue necesario diseñar de direccionamiento de toda la estructura virtual, y para ello se empleó la propuesta de las primeras experiencias desarrolladas en Cuba por Linares y colaboradores [4]. Se emplearon direcciones IP privadas, específicamente el bloque 192.168.10.0/24 y se implementó un servicio de VPN basado en OpenVPN server para el acceso a los dispositivos virtuales de la plataforma por parte de los estudiantes y profesores desde redes públicas. (tabla 1). Luego el bloque mencionado con anterioridad se segmentó en varios bloques más pequeños: un primer bloque con dirección 192.168.10.0/27, para interconectar todos los routers virtuales de la plataforma (red de routers), y una serie de bloques con prefijo 29, a partir de la red 192.168.10.32/29, las cuales serían las manejadas por los estudiantes, pudiéndose extender desde la red 192.168.10.32/29 hasta la 192.168.10.248/29, un total de 28 puestos de trabajo. (Red de estudiante)

Cada red interna, contó con un switch capa III que se desempeñó para interconectar el router, con los dos servidores existentes en cada una, de manera que cada estudiante también pudiera aprender a configurar este tipo de equipo. (figura 1)

Red	Máscara	Nombre	Primera dirección	Última dirección	Dirección de broadcast
192.168.10.0/27	255.255.255.224	Red de routers	192.168.10.1	192.168.10.30	192.168.10.31
192.168.10.32/29	255.255.255.248	Red de estudiante	192.168.10.33	192.168.10.38	192.168.10.39
192.168.10.40/29	255.255.255.248	Red de estudiante	192.168.10.33	192.168.10.38	192.168.10.39
192.168.10.48/29	255.255.255.248	Red de estudiante	192.168.10.33	192.168.10.38	192.168.10.39
.....
192.168.10.248/29	255.255.255.248	Red de estudiante	192.168.10.249	192.168.10.254	192.168.10.255

Tabla 1. Redes que forman la infraestructura virtual creada.

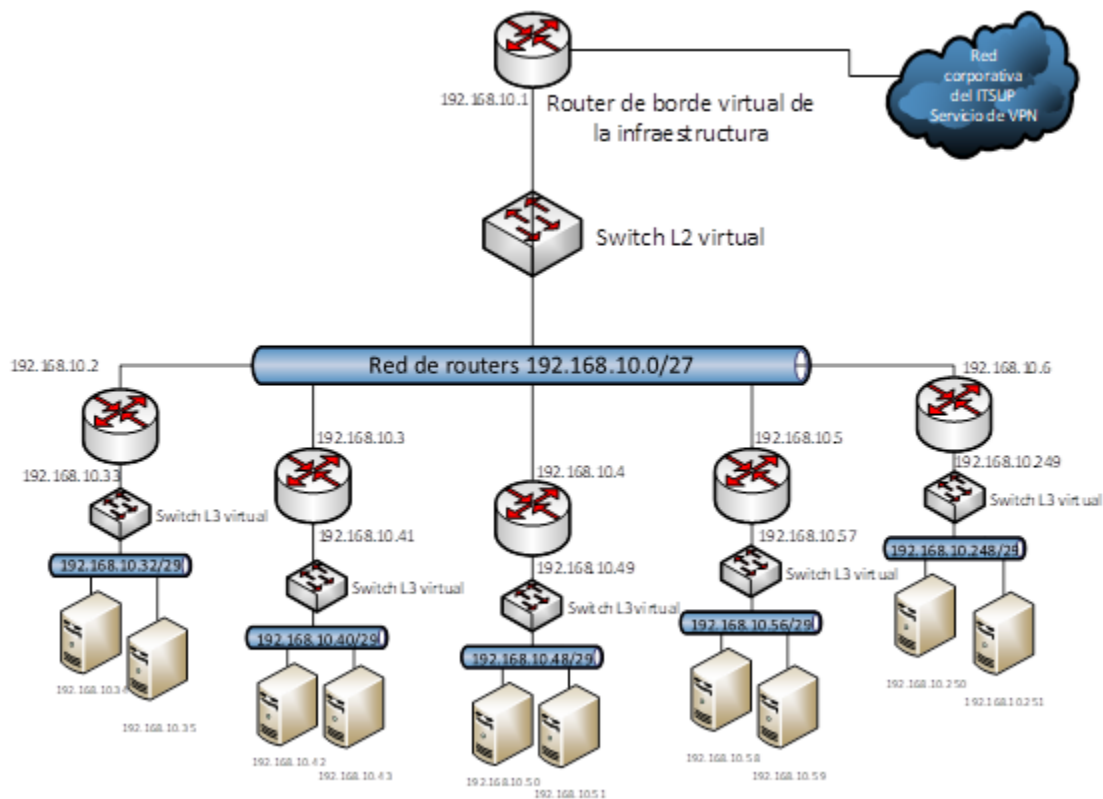


Figura 1. Diseño de la plataforma de virtualización empleada para el curso a distancia de Redes.

Modelos de dispositivos virtuales empleados:

Todos los routers empleados, resultaron ruteadores de marca Cisco, modelo C-7200, en los servidores virtuales se empleó el Sistema Operativo Linux con la distribución Ubuntu-Server 18 LTS, mientras que en los switches, se empleó el modelo de Cisco Systems, Catalyst 3500. Cuando

se tuvo toda la infraestructura virtual en funcionamiento, se procedió al diseño del curso en la plataforma del entorno virtual de aprendizaje, el cual se creó, como se ha mencionado, en la plataforma virtual del ITSUP. Se tuvo presente en todo momento de que se trataba de un curso destinado a administradores de sistemas, pero con conocimientos previos básicos relacionados con el tema.

Diseño del curso.

La primera edición del curso en el ITSUP, contó con cuatro unidades:

- Introducción a la administración de redes, en la que se exponían las características generales del curso, sus objetivos, sistemas de conocimientos, habilidades, evaluación, bibliográficos, programas, fondos de tiempo, herramientas, aplicaciones de software y dispositivos virtuales puestos a disposición de cada estudiante, el modo y las credenciales para acceder a los dispositivos asignados. También en esta sección del curso se tratan los canales de comunicación a emplear, (grupos de chats, foros, contactos de Whatsapp, y listas de distribución de correo electrónico)
- Unidad 1. Servicios básicos de redes. Contempla una serie de servicios comunes en todos los centros de datos de las redes actuales, por lo que el mismo se subdividió en varias unidades. Se dividió en dos partes: los servicios existentes que permiten el funcionamiento de la red (DHCP, DNS, Servicios de tiempo, etc) y los servicios destinados a los usuarios, tal como se muestra a continuación.
 - Direccionamientos IP.
 - Asignaciones de direcciones. Asignaciones estáticas y dinámicas (DHCP).
 - Resolución de nombres. Servidores DNS.
 - Servidores de transferencia de archivos (FTP)
 - Servicio Web. Servidor Apache.
 - Correo electrónico. Postfix y Dovecot
- Unidad 2. Encaminamientos estáticos y dinámicos y trabajo con routers y switches fabricados por Cisco Systems.
 - Introducción a los encaminamientos IP.
 - Ruteadores.
 - Encaminamientos estáticos.

- Encaminamientos dinámicos. Protocolos de encaminamientos dinámicos: RIP, BGP y OSPF.
- Unidad 3. Seguridad y Gestión de la red. Este tema se subdividió en dos unidades:
 - Gestión y monitoreo de la red
 - Sistemas de seguridad.
- Unidad 4. Gestión de información científico - Técnica. Este tema se incluyó con la finalidad de preparar a los estudiantes del curso, en la confección de la tesina, requisito considerado la evaluación final del mismo.

En el diseño del curso se tomó el diseño de la plataforma empleada en los cursos impartidos por la Universidad de Granma y el MES, utilizándose una estructura modular y siempre se buscó que la misma resultara homogénea para cada unidad, por lo que puede señalarse que cada una contó con las siguientes partes (figura 2):

- Un foro para la discusión de temas relativos a la unidad, así como para la aclaración de dudas e inquietudes.
- Una vía de comunicación entre estudiantes y profesores, basada en un cuarto de charlas en los que el profesor se encontraba en línea diariamente, principalmente en los horarios de la tarde y la noche.
- Cada unidad contó con su propia Bibliografía, tanto principal como complementaria.
- Cada unidad contenía los contenidos declarativos en forma de Conferencias o materiales teóricos, en forma de archivos con formatos PDF.
- También cada unidad contenía videos de los profesores aclarando los puntos más importantes o complejos de cada conferencia.
- También existían materiales adicionales: videos, simulaciones o emulaciones por cada unidad.
- Generalmente, por cada conferencia, se crearon varios cuestionarios evaluativos para valorar la lectura y estudio de los materiales entregados a los estudiantes.
- Se crearon una o más “Tareas” por conferencia, que contenían las indicaciones para realizar trabajos independientes y la resolución de problemas empleando la plataforma virtual (Ej. Configuración y puesta a punto de un servidor DNS, implementación de un firewall o de un software de gestión de redes.)

- Tras la finalización de cada tema, se realizó una encuesta para conocer los niveles de satisfacción y de asimilación de los contenidos por parte de los estudiantes.

Los objetos iniciales de cada unidad consistieron en los objetivos de cada una.

Tema II. Encaminamientos y trabajo con routers Cisco

Instructor: Manuel J. Linares Alvaro (Cheché)

- Foro para debatir cualquier duda o criterio sobre rutas
- Bibliografías
- Conferencia. Introducción a los encaminamientos
- Cuestionario sobre encaminamientos estáticos y dinámicos
- Clase práctica. Diseño del direccionamiento y rutas estáticas en una red con protocolo IP

Objetivos:

- Reactivar conocimientos previos relacionados con el direccionamiento de redes.
- Crear habilidades en los encaminamientos estáticos.

- Conferencia. Introducción a los enaminadores fabricados por Cisco Systems.
- Cuestionario sobre ruteadores Cisco.
- Primera práctica de laboratorio sobre rutas. Configuración inicial de un router Cisco, modelo 7200.

Objetivos:

Familiarizar a los estudiantes con el trabajo con el router Cisco-7200, ejercitando la configuración inicial o básica del mismo.

Analiza la siguiente imagen, si es necesario descargala a tu PC para que puedas ver los detalles con mayor facilidad. Se trata de una representación gráfica y parcial de las redes virtuales con que contamos en nuestro curso.

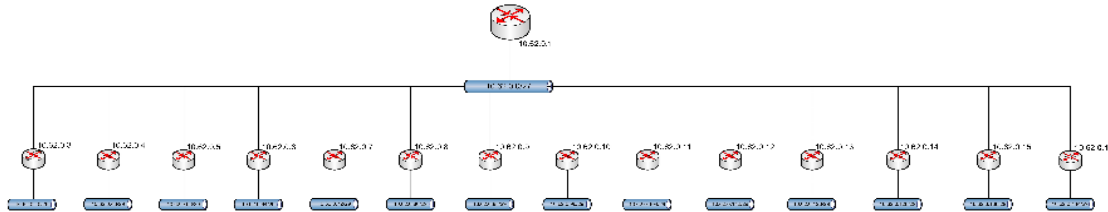


Figura 2. Vista parcial del Tema “Encaminamientos y trabajo con ruteadores Cisco” en la plataforma de enseñanza a distancia de la Universidad de Granma. Fuente: Linares y colaboradores.

Sistema Bibliográfico.

El sistema bibliográfico del curso es muy heterogéneo, siempre consistiendo en materiales digitales (libros, monografías, documentos, simulaciones, animaciones, recursos multimedia, etc). Siempre se trató a toda costa de respetar los derechos de copyright de cada material; en definitiva, todo tipo material que pudiera emplearse para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje, a pesar de esto, se determinó por el comité científico del curso que al menos el 40% del sistema bibliográfico de cada unidad, estuviera formado libros reconocidos, con no más de 6 años de antigüedad, de este modo se logró conseguir a precios módicos obras de autores como O’Reilly, Tanenbaum, CCNa, etc.

Sistema de Evaluación.

El sistema de evaluación se basó en el principio de que todas las actividades fueran evaluativas y partiendo de la fórmula de considerar al proceso de evaluación como una oportunidad adicional de aprendizaje y un momento agregado para elevar la calidad de la preparación de cada estudiante. Todas las conferencias, poseen sus cuestionarios fórmula empleada para motivar a los participantes a analizar los materiales y contenidos; debe mencionarse que alrededor del 70% de las actividades evaluativas, consisten en tareas que involucran el envío de un informe final al profesor, para cuya solución, debe utilizar los dispositivos virtuales de IT que cada alumno dispone. Los docentes tienen acceso a los objetos virtuales de aprendizaje, de forma que puedan revisar, junto con el informe de la tarea, las soluciones que cada estudiante ha propuesto, su funcionamiento y eficiencia de ser necesario. Como evaluación final, cada estudiante debe elaborar una tesina, que presentará a través de un foro de discusión creado para tal fin, o de un sistema de videoconferencias basado en Zoom, jitsi meet, o algo similar.

Sistema de contenidos.

Los contenidos a impartir durante el desarrollo del curso, se diseñaron de forma tal, que se aborden, de manera eficiente, práctica y sencilla, las posibles soluciones ante la necesidad de implementar cualquier servicio básico que deba suministrarse en cualquier centro de datos en redes avanzadas o en redes de entidades educativas. Por lo general, cada unidad intenta abordar algunos de estos servicios. En un principio se abordan los servicios primarios: aquellos encaminados al funcionamiento de la red (direccionamiento IP, las rutas, los sistemas de asignación de direcciones, la resolución de nombres), luego se tratan los servicios destinados a los usuarios (directorios, correos, web, acceso a internet, etc); y por último, se manejan los sistemas de seguridad y de gestión o monitoreo de la red (firewalls o cortafuegos, sistemas de gestión, detectores de intrusos, etc). El último tema se incluyó para crear en cada estudiante las habilidades necesarias (redacción, gestión de información, gestión bibliográfica e introducción a la metodología de la investigación) para la confección y presentación de una tesina.

Resultados.

La primera edición de este curso, se impartió a modo experimental, sus veinte estudiantes procedían de centros de datos de diferentes redes e instituciones pertenecientes al MES, el mismo

contó con un total de 160 horas clases, comenzó a impartirse a partir del 7 de noviembre de 2016 y se extendió hasta mayo de 2017.

La segunda edición fue impartida a los administradores de sistema del Instituto Superior Pedagógico, Enrique Jose Varona, de La Habana, Cuba.

La tercera y última edición de este curso, y sobre todo, la que abarca esta investigación, se dictó durante los meses de febrero a mayo de 2022 y es importante señalar que esta se caracterizó por un importante incremento cualitativo: ya en este caso se trató de un posgrado internacional, pues el mismo fue dictado a un grupo de profesionales y estudiantes del ITSUP, por profesores de la Universidad de Granma y el ITSUP (entidad con la que existen convenios de colaboración con la Universidad de Granma) y el Ministerio de Educación Superior Cubano, El mismo contó con un total de 25 estudiantes y 140 horas de clases.

Todos los cursos resultaron en un completo éxito si se tiene en cuenta partiendo del hecho de que todos los estudiantes que lo iniciaron, concluyeron con buenos resultados y además, teniendo en cuenta e interpretando los resultados de las encuestas que se aplicaron durante el desarrollo del mismo.

Al resumir los resultados de la tercera edición del curso, y al tomar los obtenidos a raíz de la aplicación a los estudiantes de la encuesta final, puede plantearse que el 100% de los cursistas fue del criterio de que este curso sería de gran ayuda en el desempeño de sus actividades como administradores de sistemas; para ello, se evaluó la opinión de los participantes sobre la valoración del curso realizado y su utilidad en las labores como administrador de sistemas de redes, coincidiendo todos en que el curso tuvo una gran utilidad, y en ninguno de los casos se obtuvo respuesta negativa sobre la practicidad, función y características del curso. Esto puede deberse a que el curso estuvo centrado en la enseñanza para la funcionalidad de los especialistas, y sus características dinámicas permiten que el aprendizaje sea el más eficaz posible, logrando que se puedan replicar los conocimientos.

El 84% afirmó de los encuestados opinan que se cumplieron sus expectativas por completo, lo que indicó que un 16% fue del criterio que faltaron temas por tratar; para ello,

Con esta misma premisa se evaluó si el curso cumplía con las expectativas de los participantes, observando que solo cuatro personas (16%) manifestaron no estar conforme en su totalidad con

las expectativas esperadas, lo que puede significar que el curso requiere un análisis detallado para mejorar algún detalle que demande atención, pero quizá pudieron influir otros aspectos como el lugar de aplicación del curso, el entorno, o cualquier otro factor adyacente a las características de este. De cualquier manera, el equipo investigador siempre está presto a la mejora continua, por lo que el curso puede mejorar de forma permanente, sin embargo, puede plantearse que el 84% de los encuestados fueron del criterio de que el curso cumplió adecuadamente sus expectativas. También no puede dejar de señalarse que los profesores y coordinadores del curso, opinan que ciertamente, faltaron temas por tratar, o incluso, temas en los que se pudiera profundizar más. De cualquier modo, cualquier proceso docente se encuentra en constante mejora y perfeccionamiento, y ya en estos momentos se está trabajando en superar los sistemas de contenidos, conocimientos, habilidades y bibliográficos para próximas ediciones de éste.

El 80% de los encuestados afirman que después de recibir este curso, se sienten con todas las habilidades, destrezas, competencias y conocimientos necesarios para poder realizar u ocupar plazas donde deban administrar y manejar los sistemas de redes en cualquier tipo de entidad, mientras que solamente el 12% de los encuestados (3 estudiantes) admiten que poseen la mayoría de los requerimientos para poder desempeñar este tipo de trabajo y solo el 4% (dos estudiantes) consideran poseer las habilidades mínimas necesarias para este tipo de actividad. Es evidente que en cualquier tipo de actividad docente, siempre los estudiantes poseen ritmos de aprendizajes diferentes, y este tipo de respuesta era esperada tal como manifestaron los resultados de las encuestas, a pesar de ello, para la próxima edición del curso, se está preparando un sistema de tutorías personalizadas para los estudiantes que puedan manifestar cierto atraso en la adquisición de los conocimientos y habilidades esperadas.

Un 96% de los estudiantes (24 estudiantes), consideraron que el curso tuvo una organización excelente y el total concordó en que cambiarán muchos aspectos en las redes que administran a partir de la recepción de este posgrado. Todos los estudiantes evalúan tanto la preparación de los profesores como la calidad de las plataformas empleadas como excelente.

20 estudiantes coincidieron en sugerir la impartición periódica, al menos con una frecuencia anual del curso, y es una sugerencia general, la valoración de las posibilidades para la posible conversión de este curso en un diplomado o maestría, de hecho, ya se prepara una nueva edición del curso,

estructurada en varias materias y la cual se está preparando como un diplomado en administración de redes.

Las principales insatisfacciones se relacionaron a temas que no se trataron, en frecuentes ocasiones por falta de recursos o tiempo para su preparación.

Es importante destacar que esta investigación constituye un ejemplo de desarrollo y empleo de objetos virtuales de aprendizaje, combinados con la búsqueda de sistemas de aprendizajes interactivos, flexibles, accesibles con la conveniente integración de las TICs, lo cual parece ser uno de los retos presentes en los entornos virtuales de enseñanza hoy. (Trujillo, Hinojo, & Aznar, 2016)

Estos resultados son muy similares a los obtenidos por autores como Linares y colaboradores, en investigaciones similares llevadas a cabo en Cuba (Linares Alvaro, López Presmanes, Sánchez Parrales, & Zambrano Zambrano, 2020), y las cuales forman parte de este trabajo. En este reporte, afirman que la totalidad de los estudiantes que participaron concluyeron el curso y que todos coincidieron en que este tipo de estudios les sería muy útil en su desempeño profesional, también hay coincidencia en la sugerencia de transformar el curso en una maestría o diplomado, sin embargo, existe contradicción con otros autores como Bartolome y Sánchez, quienes sostienen que en la educación a distancia es común encontrar más del 80% de fracasos y por encima de un 60% de abandono por parte de los estudiantes. (Bartolome, 2002) (Sánchez Soto, 2007)

Aquí podría incluirse un subtítulo llamado ‘Discusión y análisis de los resultados’

Conclusiones.

- Se diseñó un curso virtual de Administración de Redes, para tecnólogos e ingenieros en sistemas, basado en el e-learning, el cual incluyó actividades virtuales prácticas y de laboratorio.
- El curso se impartió a profesores y estudiantes de la carrera de Sistemas del ITSUP.
- La plataforma para las prácticas virtuales y de laboratorios y el sistema de Manejo de contenidos Moodle, favorecieron el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso y contribuyeron a mejorar la motivación de los participantes.
- En la nueva edición del curso, se están ensayando plataformas basadas en el empleo independiente de Dinamips, Routers basados en software y otras variantes que hagan un empleo más eficiente del hardware disponible.

Bibliografías

- Ally, M. (2008). The impact of technology on education (S. HIRTZ, HARPER, DG, & MACKENZIE, S. Ed.).
- Area, M. (2007). La docencia virtual en las universidades presenciales. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 10 y 11(2 y 1), 1 y 2.(10 y 11).
- Area, M., & Adell, J. (2009). e-Learning: Enseñar y Aprender en Espacios Virtuales: J. De Pablos (Coord):. En *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. Aljibe, Málaga.
- Baelo, R. (2009). El e-Learning, una respuesta educativa a las demandas del siglo XXI. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación.*, 35, 87 - 96.
- Bartolome, A. (2002). ¿Universidad presencial o virtual? Crítica. *Universidades en la red*, LII(896). Obtenido de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38533226/bartolomeSPcritica02-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1663280906&Signature=Ui8pB7SzMDh6JS-vA1Qy-dE0Fze0~ANOpmb2aSNmpP~RSUeRYa-4z~fYJFXJcN3xydpVUmDYkMYttevSl0oWNJGY0ckGK7a6d1~B-boRt9ACLEDIYfIxejwiGQvBKs3Y5paqI8A>
- Dewey, J. (2010/1938). *Experiencia y educación*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- García, F. (2005). Estado Actual de los sistemas de e-learning. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/2010/201021055001/>
- Gil, P., García, G., Delgado, A., Medina, R., Calderón, A., & Martí, P. (2014). *Computer networks virtualization with GNS3: Evaluating a solution to optimize resources and achieve a distance learning IEEE Splore*. Obtenido de <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7044343/>
- Kardona-Román, D., & Sánchez, Y. (2011). La Educación a Distancia y el E-Learning en la Sociedad de la Información: Una Revisión Conceptual. *UIS Ingenierías*, 10(1), 39 - 52.
- Keegan, D. (1993). Theoretical principles of distance education (pp. 9-21). *Routledge*.
- Linares Alvaro, M. J., López Presmanes, J. L., Sánchez Parrales, L. G., & Zambrano Zambrano, M. T. (2020). Curso de Administración de Redes utilizando antiguas técnicas y modernos medios. *Sinapsis*, 1(16). doi: <https://doi.org/10.37117/s.v1i16.269>
- Neumann, J. (2015). *The Book of GNS3: Build Virtual Network Labs Using Cisco, Juniper, and More*.

- Sánchez Soto, J. (2007). La calidad del e-learning en su implementación y desarrollo : investigación evaluativa y consultoría pedagógica. *Red Ined*. Obtenido de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/80983>
- Sánchez, M., & Vidal, O. (2014). Aplicación de la Plataforma Moodle como herramienta didáctica para el desarrollo de competencias en estudiantes de Ingeniería. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, Enero – Junio (12)*.
- Trujillo, J., Hinojo, F., & Aznar, I. (2016). Propuestas de trabajo innovadoras y colaborativas e-learning 2.0 como demanda de la sociedad del conocimiento. *Estudios sobre Educación(20)*.
- Velieva, T., Korolkova, A., & Kulyavov, D. (2014). Designing installations for verification of the model of active queue management discipline RED in the GNS3. Obtenido de <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7002164/>
- Vidrio, P., Gómez, M., & Zambrano, D. (2019). Valoración didáctica del uso de Moodle en la educación media superior. . *Apertura. Revista de innovación educativa . Universidad de Guadalajara, 7(1)*.
- Zhen-bang, R., & Wei-feng, G. (2016). Experimental teaching research of computer network engineering based GNS3 virtual laboratory. *School of Computer Science, Wuyi University*. Obtenido de http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-YSKT201503028.htm