

Capítulo 2

USO DE LABORATORIOS VIRTUALES COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE EN EDUCACIÓN SUPERIOR. CASO PACKET TRACER

Omar Vicente García Sánchez
Aníbal Zaldívar Colado

Universidad Autónoma de Sinaloa
Facultad de Informática Mazatlán, Sinaloa, México.

<https://doi.org/10.36825/SEICT.2025.03.C02>



Resumen

Ante los desafíos que representa la enseñanza de redes informáticas en escenarios educativos con recursos limitados, los laboratorios virtuales han cobrado relevancia como alternativa para fortalecer el aprendizaje práctico y teórico. En particular, Cisco Packet Tracer se ha consolidado como una herramienta ampliamente utilizada en programas de formación en tecnologías de la información. El objetivo principal de esta investigación fue conocer la percepción de los estudiantes universitarios sobre el uso de esta aplicación como apoyo en su proceso de aprendizaje en asignaturas de redes. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo descriptivo y se aplicó un cuestionario digital a 346 estudiantes de la Facultad de Informática Mazatlán, de la Universidad Autónoma de Sinaloa. El instrumento, compuesto por 22 ítems distribuidos en dos dimensiones —utilidad pedagógica percibida y experiencia de uso y accesibilidad— permitió recopilar información valiosa sobre las opiniones de los discentes. Los resultados muestran una percepción mayoritariamente positiva: los alumnos consideran que Packet Tracer facilita la comprensión de los conceptos teóricos, mejora sus habilidades prácticas y ofrece una experiencia de aprendizaje accesible, repetible y efectiva. Se concluye que este simulador representa un recurso didáctico valioso para apoyar la formación técnica, siempre que sea integrada con acompañamiento pedagógico y condiciones adecuadas de implementación.

Palabras clave: Packet Tracer, laboratorios virtuales, educación superior, percepción estudiantil

Introducción

En los últimos años, la educación superior ha vivido una transformación importante, impulsada por los cambios en los enfoques pedagógicos y la necesidad de adaptarse a un entorno profesional cada vez más exigente. Este nuevo panorama ha llevado a las universidades a reconsiderar la manera en que preparan a sus alumnos, buscando que su formación sea más adecuada a las demandas del mundo laboral. Es común que muchos egresados expresen sentir que existe una brecha entre lo que aprendieron

durante sus estudios y lo que se espera de ellos una vez que ingresan al campo profesional (Meza et al., 2024). Aunque los planes académicos brindan conocimientos teóricos, estos no siempre se traducen fácilmente en habilidades prácticas aplicables en situaciones reales.

Frente a esta desconexión entre teoría y práctica, se hace imperativo diseñar actividades que prioricen el desarrollo de competencias profesionales integrales. Para lograrlo, es recomendable implementar estrategias pedagógicas centradas en la aplicación contextualizada de conocimientos, donde los jóvenes enfrenten tareas auténticas vinculadas a escenarios laborales reales, complementadas con sistemas de retroalimentación formativa y oportuna. Sin embargo, como advierten Baeza et al. (2022), la efectividad de este enfoque se ve limitada en entornos de masificación estudiantil, donde la elevada proporción de alumnos por docente obstaculiza la personalización de la enseñanza y el seguimiento detallado de cada discente. Con la expansión del aprendizaje en línea, este reto se ha hecho aún más evidente. Ante esta realidad, han surgido propuestas innovadoras apoyadas en la tecnología, entre las que destaca el uso de laboratorios virtuales.

Estos instrumentos hacen referencia a un entorno simulado, diseñado con fines educativos, con el objetivo de fortalecer las competencias prácticas del alumnado (Santos y Prudente, 2022). Este tipo de herramientas ofrecen una alternativa flexible para la realización de diversas actividades formativas, debido a que no están sujetas a las limitaciones físicas del tiempo o el espacio. A través de estos medios, los estudiantes pueden interactuar con simulaciones que recrean escenarios técnicos o científicos, ensayar procedimientos y adquirir experiencia práctica desde cualquier lugar y en el momento que elijan.

Los laboratorios virtuales están concebidos para integrar estrategias pedagógicas diversas que contribuyen a una mejor comprensión de los contenidos teóricos, entre estas se encuentran el aprendizaje visual, el trabajo autónomo, el enfoque basado en problemas, la colaboración entre pares, así como metodologías que incorporan elementos lúdicos y narrativos, como la gamificación y la narración de historias (Tapia et

al., 2020). Estas características enriquecen la experiencia de aprendizaje al permitir que los alumnos se enfrenten a situaciones dinámicas y significativas, en un entorno interactivo y seguro.

En cuanto a su tipología, Elmoazen et al. (2023) proponen una clasificación que contempla distintas modalidades según su nivel de interacción y fidelidad respecto a los escenarios físicos. Por un lado, existen simulaciones básicas que reproducen algunos aspectos de los experimentos y que pueden ejecutarse localmente en un dispositivo. También están las versiones accesibles a través de Internet, conocidas como laboratorios cibernéticos, que funcionan mediante tecnologías como Java Applets o complementos similares. Otro tipo corresponde a aquellos que buscan emular con mayor realismo los procesos de experimentación tradicionales. A estos se suman los desarrollados con técnicas de realidad virtual, los cuales ofrecen experiencias inmersivas. También, se encuentran los laboratorios remotos, que permiten a los discentes operar equipos reales a distancia mediante una conexión en red.

Según investigaciones recientes, estas plataformas tecnológicas fomentan un doble beneficio formativo, por un lado, guían a los estudiantes en el dominio progresivo de habilidades técnicas a través de ejercicios repetitivos contextualizados y, por otro, adaptan dinámicamente las tareas a las capacidades de cada usuario, incluso en aulas con cientos de participantes (Espinoza et al., 2024; Magallanes et al., 2021). Este enfoque integrador entre innovación digital y metodologías pedagógicas resuelve problemas inmediatos, como la atención personalizada en grupos masivos. Al combinar recursos tecnológicos con principios educativos, se crean modelos formativos flexibles que evolucionan al ritmo de las necesidades laborales actuales, respondiendo así a una sociedad donde el cambio tecnológico es constante.

El uso de los laboratorios virtuales en la educación superior ofrece ventajas que trascienden la replicación de experimentos. Estos entornos proporcionan acceso a tecnologías avanzadas, como simulaciones detalladas o instrumentos digitales especializados, permitiendo a los

alumnos desarrollar competencias prácticas en escenarios comparables a instalaciones físicas. Esta capacidad complementa los recursos institucionales disponibles, y facilita la integración de aplicaciones pedagógicas que fortalecen la articulación teoría-práctica (Raman et al., 2022).

Estas plataformas potencian la comprensión de conceptos abstractos mediante visualizaciones interactivas, generando aprendizajes profundos y contextualizados. En el mismo sentido, su entorno controlado garantiza seguridad al experimentar con escenarios de riesgo, fomentando la exploración creativa y el análisis crítico sin consecuencias materiales. La interactividad inherente a estos laboratorios incrementa la motivación estudiantil, reemplazando métodos pasivos por dinámicas que priorizan la aplicación de conocimientos y la repetición autónoma de procedimientos. Destaca también su capacidad para ofrecer retroalimentación instantánea, permitiendo correcciones oportunas y optimizando la comunicación docente-alumno (Reeves y Crippen, 2021).

Además, estos entornos fomentan la interacción y el trabajo colaborativo, elementos fundamentales para el desarrollo de habilidades sociales y cognitivas. Al incluir herramientas como chats integrados, foros y opciones para compartir documentos, los laboratorios virtuales facilitan la creación de comunidades de aprendizaje en las que los discentes pueden intercambiar ideas, resolver problemas en conjunto y enriquecer su comprensión a partir del diálogo con sus compañeros (Vázquez y Pacheco, 2021). Esta dimensión refuerza los contenidos, y promueve una cultura de aprendizaje cooperativo y participativo que fortalece el sentido de pertenencia y el compromiso con el proceso didáctico.

Aunque los docentes valoran ampliamente el potencial formativo de los laboratorios virtuales y reconocen los múltiples beneficios que estos aportan al proceso educativo, también señalan algunas limitaciones que es importante considerar. Entre los desafíos más frecuentes se encuentran las restricciones tecnológicas, que pueden incidir directamente en la experiencia de aprendizaje (Soliman et al., 2021). Aspectos como la baja capacidad de procesamiento de algunos dispositivos o la conectividad

deficiente pueden disminuir la calidad visual de las simulaciones, afectar la resolución de los videos o entorpecer la interacción en tiempo real entre los participantes (Montalvo y Vanegas, 2022). Por otro lado, se observa una limitada atención hacia la inclusión educativa en el diseño de muchos de estos escenarios, atendiendo las necesidades particulares de discentes con discapacidad, a pesar de que diversos estudios han señalado cómo tecnologías como la realidad virtual, la realidad aumentada y las actividades multisensoriales pueden enriquecer significativamente el proceso de aprendizaje en este grupo de alumnos (Fachal et al., 2024; García et al., 2022).

En el ámbito de la educación informática, los laboratorios virtuales especializados en redes representan un recurso valioso para el análisis e implementación de sistemas de comunicación de datos, especialmente cuando no es viable disponer de un espacio físico equipado para estas actividades (Menekse, 2023). A través del uso de simuladores, los estudiantes tienen la oportunidad de acercarse a situaciones que enfrentarán en su ejercicio profesional, con la posibilidad de observar con detalle el comportamiento del sistema, identificar fallos y proponer soluciones. La creciente adopción de estos entornos en diversas instituciones educativas responde en buena medida a las limitaciones presupuestarias y logísticas que impiden la instalación de laboratorios físicos con una amplia gama de dispositivos de red (Rodríguez-García et al., 2021).

Uno de los simuladores más utilizados con fines formativos es Cisco Packet Tracer, desarrollado por Cisco Networking Academy como herramienta de apoyo para la preparación de certificaciones profesionales como Cisco Certified Network Associate (CCNA) y Cisco Certified Networking Professional (CCNP). Esta plataforma permite diseñar topologías de red de diversa complejidad, ejecutar pruebas de configuración y solucionar problemas sin necesidad de contar con equipos físicos, lo que amplía significativamente las posibilidades de acceso a experiencias formativas de alta calidad (Ratnala et al, 2023).

El desarrollo de Packet Tracer se remonta a la década de los noventa,

cuando Cisco Systems emprendió la creación de un software orientado al aprendizaje práctico de redes informáticas. Desde entonces, su implementación en programas educativos de todo el mundo ha contribuido a fortalecer la comprensión de los fundamentos técnicos y conceptuales del diseño, configuración y administración de redes, mediante una experiencia visual, interactiva y adaptable a distintos niveles de formación (Sinaga et al., 2024).

A través de Packet Tracer, los alumnos tienen la posibilidad de seleccionar distintos equipos, explorar su representación física, establecer conexiones mediante cables o enlaces inalámbricos, configurar protocolos y diseñar modelos funcionales de red. No obstante, debe comprenderse que el uso de esta plataforma no sustituye por completo la formación práctica en contextos reales. La aplicación de habilidades y conocimientos en entornos físicos, ya sea en el ámbito laboral o dentro de proyectos de investigación, continúa siendo indispensable para una formación integral (Kabir et al, 2022).

A partir de estas consideraciones, se estableció como objetivo general de investigación conocer la percepción de los estudiantes universitarios sobre el uso de laboratorios virtuales, en particular Packet Tracer, como herramienta de aprendizaje en el área de tecnologías de red. Este conocimiento puede facilitar la identificación de aspectos que requieren mejora en el uso de dichas herramientas, permitiendo a los docentes implementar estrategias pedagógicas más efectivas. A su vez, estas mejoras pueden incidir en una mayor retención del conocimiento, así como en un incremento del interés y la participación del alumnado en los contenidos relacionados con redes informáticas. Planteándose como hipótesis que los discentes perciben que el uso de Cisco Packet Tracer mejora significativamente su comprensión de los conceptos teóricos de redes.

Estado del Arte

En los últimos años, ha emergido un creciente cuerpo de investigaciones que exploran el uso y el aprovechamiento de Cisco Packet Tracer en

contextos universitarios, particularmente en programas de formación relacionados con redes informáticas y tecnologías de la información. Diversas instituciones de educación superior han incorporado esta herramienta en sus planes de estudio con el propósito de ofrecer a los estudiantes una experiencia didáctica más cercana a los entornos profesionales, mediante la simulación de escenarios reales de configuración, diagnóstico y administración de redes.

Un ejemplo de esta línea de estudio es el trabajo de Mwansa et al. (2024), desarrollado en una institución de educación superior ubicada en la provincia del Cabo Oriental, en Sudáfrica. Su objetivo fue evaluar la eficacia de los simuladores de redes, particularmente Cisco Packet Tracer, en la mejora de las experiencias de didácticas de discentes en su etapa final de formación. La investigación empleó el modelo de evaluación CIPP (Contexto, Insumos, Proceso y Producto) para analizar el impacto, la efectividad y la sostenibilidad de estas herramientas en un entorno rural con recursos limitados. Los resultados evidencian que los entornos de simulación contribuyen significativamente al desarrollo de habilidades prácticas, al fortalecimiento de la comprensión de conceptos teóricos y a una mayor preparación de los alumnos para el ejercicio profesional en redes informáticas. Aunque se reportaron algunas dificultades técnicas, como fallos del software y problemas de compatibilidad, los beneficios relacionados con su bajo costo y facilidad de acceso resultaron relevantes para el contexto analizado. Se concluye que el uso de simuladores representa una estrategia educativa valiosa, siempre que se mantenga una mejora continua y se brinde soporte adecuado a los usuarios.

En Nigeria, Okoh et al. (2024) exploraron el uso Cisco Packet Tracer para enseñar el proceso de creación de subredes VLSM (Variable Length Subnet Mask) junto con la implementación de los modelos del conjunto de protocolos TCP/IP. Los estudiantes participaron en actividades prácticas que incluían el cálculo de máscaras de subred, la asignación de direcciones y la configuración de enrutadores, lo cual facilitó una comprensión de los aspectos teóricos y prácticos de ambos temas. Los resultados de la encuesta aplicada al final del curso mostraron que la mayoría de los

alumnos valoró positivamente utilizar Packet Tracer, destacando su bajo costo comparativo frente al equipamiento físico y la posibilidad de experimentar con distintos escenarios sin riesgo de dañar hardware real. Este entorno virtual, según los participantes, hizo más accesible el aprendizaje de conceptos que, en un laboratorio tradicional, requerirían un elevado número de dispositivos y configuraciones complejas. No obstante, los estudiantes identificaron desafíos relacionados con la complejidad de algunos escenarios avanzados. En particular, señalaron que la simulación de redes muy extensas o con múltiples opciones de enrutamiento incrementaba la carga de procesamiento, ocasionando lentitud e incluso cierres inesperados del software. Asimismo, la experiencia de aprendizaje dependía en gran medida de la calidad de la conexión a Internet y de las prestaciones del equipo utilizado, lo que en ocasiones limitaba la fluidez de la interacción en tiempo real.

Un estudio realizado por Runtuwene et al. (2024) examinó cómo la simulación de redes con Cisco Packet Tracer influye en el aprendizaje de redes de computadoras en la educación superior. Los investigadores implementaron actividades prácticas, donde los estudiantes diseñaron y desplegaron topologías de diversa complejidad, configuraron protocolos de enrutamiento y comprobaron resultados de tráfico. Los resultados cuantitativos mostraron mejoras significativas en las calificaciones de prácticas de laboratorio, mientras que las encuestas revelaron altos niveles de satisfacción y confianza al enfrentar escenarios reales de resolución de problemas. Gracias a la naturaleza interactiva del simulador, los discentes pudieron repetir procedimientos y experimentar con parámetros de red sin riesgo de dañar equipos físicos, lo que facilitó la interiorización de conceptos complejos. No obstante, algunos participantes reportaron que los escenarios que implicaban redes extensas podían ralentizar el software, afectando la fluidez de la práctica. Los autores destacaron la importancia de complementar estas experiencias virtuales con sesiones presenciales, para consolidar habilidades manuales y de diagnóstico en equipos reales. Recomendaron la integración de Packet Tracer como componente permanente de los programas de redes, acompañado de guías de actividades estructuradas y soporte técnico continuo, a fin de

maximizar su potencial formativo.

Un estudio de caso realizado por Zainol et al (2024) analizó Packet Tracer como herramienta de evaluación en un entorno virtual de aprendizaje; los autores documentaron cómo la generación automatizada de informes de actividad y la estandarización de criterios de valoración redujeron la carga administrativa, y también mejoraron la fiabilidad y la objetividad de las pruebas prácticas. En la universidad de Tobruk (Libia), la simulación de redes con Packet Tracer se integró en cursos, donde los estudiantes diseñaron topologías de red, configuraron protocolos y resolvieron fallos; los resultados mostraron un incremento significativo en el rendimiento de las prácticas de laboratorio y una mayor confianza al enfrentar escenarios profesionales (Helal, 2023). Ambos trabajos coinciden en que, al permitir la repetición ilimitada de procedimientos sin riesgos físicos y facilitar el seguimiento detallado del progreso académico, Packet Tracer contribuye a la consolidación de competencias técnicas y al fomento de la autonomía en el aprendizaje.

Por su parte, Allison (2022) exploró los desafíos iniciales que enfrentan algunos estudiantes al abordar Packet Tracer en el entorno universitario. El estudio reveló que ciertos alumnos muestran dificultades para comprender las funcionalidades básicas de la plataforma, lo cual podría derivar en un aprendizaje superficial y limitar la eficacia de la simulación como recurso didáctico. Con base en estos hallazgos, Allison propone una serie de recomendaciones dirigidas a docentes y diseñadores de planes de estudio, entre las que destaca la necesidad de incorporar guías de uso detalladas, sesiones introductorias guiadas y actividades progresivas que aseguren una apropiación sólida de la herramienta antes de avanzar hacia tareas de mayor complejidad.

Reddy et al. (2020) analizaron el impacto de Cisco Packet Tracer en cursos de redes de comunicaciones, comprobando que su incorporación mejora tanto la calidad de la instrucción como la satisfacción estudiantil. Mediante encuestas y registros de actividad, los autores observaron que los estudiantes que trabajaron con Packet Tracer manifestaron una mejor comprensión de los conceptos teóricos y reportaron un aumento

notable de confianza al enfrentarse a tareas prácticas. Esta herramienta facilitó el aprendizaje al permitir a los discentes experimentar de forma interactiva y asequible, lo que se tradujo en una asimilación más sencilla de los contenidos y en una percepción positiva de su proceso formativo.

Los estudios revisados evidencian que Cisco Packet Tracer constituye un recurso valioso para la enseñanza de redes en la educación superior, al ofrecer flexibilidad, accesibilidad y oportunidades de práctica repetida sin riesgos físicos. No obstante, su efectividad depende de un diseño instruccional cuidadoso y de un acompañamiento docente que facilite la familiarización de los estudiantes con la plataforma. Con base en estos aportes, el estado del arte revela tanto los beneficios como los retos asociados al uso de simuladores de redes, sentando las bases para investigaciones futuras orientadas a optimizar su implementación y maximizar su impacto en el aprendizaje de los alumnos.

Metodología

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo descriptivo con el fin de explorar en profundidad las percepciones de los estudiantes universitarios acerca del uso de Cisco Packet Tracer como laboratorio virtual para el aprendizaje de tecnologías de red. Para realizar esta investigación, se seleccionó a estudiantes de la Licenciatura en Informática y la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de Información de la Facultad de Informática Mazatlán, de la Universidad Autónoma de Sinaloa, quienes hayan cursado asignaturas de redes computacionales.

Para la recolección de datos se diseñó un cuestionario digital de 22 preguntas, albergado en la plataforma Google Forms, el cual fue distribuido entre los alumnos mediante redes sociales como Whatsapp y Facebook Messenger. El instrumento consta de dos apartados: uno sociodemográfico (edad, sexo, carrera, semestre y experiencia previa en redes) y otro con reactivos en escala tipo Likert (Totalmente de acuerdo, De acuerdo, En desacuerdo, Totalmente en desacuerdo) organizados en dos dimensiones: utilidad pedagógica percibida y experiencia de uso y accesibilidad. El conjunto de preguntas fue validado por dos especialistas

en tecnología educativa y un docente de redes, con el objetivo de asegurar la claridad, relevancia y coherencia de los ítems.

La población total de estudiantes matriculados en la Facultad es de 757 alumnos, de este universo, se obtuvo una muestra de 346 estudiantes que respondieron al cuestionario, lo que representa aproximadamente el 45.7% del total. Esta proporción se considera metodológicamente válida para estudios de tipo descriptivo, ya que permite contar con una base representativa de opiniones y experiencias del estudiantado, proporcionando evidencia suficiente para identificar tendencias y patrones relevantes sobre el uso de Cisco Packet Tracer como herramienta de aprendizaje en el contexto universitario.

La aplicación del cuestionario se realizó de forma virtual durante el periodo del 1 al 11 de abril de 2025, garantizando el anonimato y la confidencialidad de las respuestas. Una vez recopilados los datos, se llevó a cabo un análisis de contenido de carácter descriptivo. Se agruparon las respuestas según las tres categorías preestablecidas, destacando patrones y tendencias en las opiniones de los participantes. Esta aproximación cualitativa permitió identificar tanto fortalezas como obstáculos en el uso de Packet Tracer desde la opinión estudiantil, sin recurrir a pruebas estadísticas avanzadas.

Resultados

En esta sección se presentan los principales hallazgos derivados del análisis de los cuestionarios aplicados a los discentes de la Facultad de Informática Mazatlán, con el objetivo de conocer su percepción sobre el uso del laboratorio virtual Cisco Packet Tracer como herramienta didáctica en las asignaturas de redes. El estudio se realizó con un enfoque descriptivo, permitiendo identificar tendencias, coincidencias y posibles áreas de mejora en el uso educativo de este instrumento de simulación.

El análisis inicia con la presentación de los datos sociodemográficos de los participantes, correspondientes a la primera sección del instrumento. En cuanto al género, se identificó una mayor contribución de estudiantes

del sexo masculino, con un 80 % (278), mientras que el 20 % (68) fueron mujeres. Respecto a la edad, el grupo más representativo se ubicó entre los 17 y 19 años, abarcando el 50 % de la muestra (172), seguido del segmento de 20 a 22 años con el 43 % (148), y los discentes de 23 años o más, con un 7 % (26). En lo que se refiere a la carrera cursada, el 61 % (210) de los encuestados pertenecen a la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de Información y el 39 % (136) a la Licenciatura en Informática. En relación con el grado escolar, la mayoría se encuentra en primer semestre con un 54 % (188), seguido del segundo semestre con un 27 % (92), tercer semestre con un 14 % (48) y cuarto semestre con un 5 % (18).

A continuación, se presenta Tabla 1, que concentra los resultados correspondientes a la primera dimensión del instrumento, que permite comprender el impacto que tiene el uso de Cisco Packet Tracer en el proceso de aprendizaje teórico-práctico de los estudiantes.

Tabla 1.

Utilidad pedagógica percibida.

Ítem	Totalmente de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Totalmente en desacuerdo	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Packet Tracer me ha ayudado a comprender mejor los conceptos teóricos de redes.	196	57	118	34	12	3	20	6
Considero que Packet Tracer facilita el aprendizaje práctico de las configuraciones de red.	212	61	106	31	10	3	18	5
Usar este simulador me permite visualizar de forma más clara el funcionamiento de los dispositivos de red.	202	58	114	33	10	3	20	6

Considero que este tipo de herramientas debería integrarse permanentemente en los cursos de redes.	218	63	98	29	12	3	18	5
El uso de Packet Tracer ha aumentado mi interés por las asignaturas de redes.	168	49	124	36	36	10	18	5
Gracias a Packet Tracer puedo relacionar con mayor precisión la teoría de redes con su aplicación práctica.	192	55	118	34	16	5	20	6
La diversidad de escenarios que ofrece Packet Tracer enriquece mi comprensión de topologías complejas.	194	56	114	33	16	5	22	6
Packet Tracer contribuye a mejorar mi capacidad para diagnosticar y resolver fallos de red.	194	56	114	33	14	4	24	7
La utilización de Packet Tracer me ha permitido reforzar conocimientos antes de realizar prácticas en laboratorio físico	198	58	108	31	22	6	18	5

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados mostrados en Tabla 1 revelan una valoración predominantemente positiva por parte de los alumnos en relación con la dimensión utilidad pedagógica percibida de Cisco Packet Tracer como herramienta de aprendizaje. En primer lugar, se destaca que el 91 % (57 % totalmente de acuerdo y 34 % de acuerdo) considera que Packet Tracer les ha ayudado a comprender mejor los conceptos teóricos de

redes. En el mismo sentido, un 92 % (61 % totalmente de acuerdo y 31 % de acuerdo) señala que esta herramienta facilita el aprendizaje práctico de configuraciones, mientras que el 91 % (58 % totalmente de acuerdo y 33 % de acuerdo) afirma que les permite visualizar de forma más clara el funcionamiento de los dispositivos de red.

Por otra parte, el 92 % (63 % totalmente de acuerdo y 29 % de acuerdo) de los estudiantes coincidieron en que este tipo de herramientas debería integrarse de manera permanente en los cursos de redes, lo cual refleja una percepción favorable hacia su implementación formal en la enseñanza. En cuanto al interés generado por la asignatura, un 85 % (49 % totalmente de acuerdo y 36 % de acuerdo) manifestó que el uso de Packet Tracer ha incrementado su motivación hacia los contenidos de redes. Un 89 % (55 % totalmente de acuerdo y 34 % de acuerdo) expresó que esta plataforma les ha permitido relacionar con mayor precisión la teoría con la práctica, mientras que el mismo porcentaje (56 % totalmente de acuerdo y 33 % de acuerdo) considera que la diversidad de escenarios que ofrece enriquece su comprensión de topologías complejas. En términos de competencias técnicas, el 89 % (56 % totalmente de acuerdo y 33 % de acuerdo) cree que Packet Tracer contribuye a mejorar su capacidad para diagnosticar y resolver fallos, y un 89 % señaló que la herramienta les ha permitido reforzar sus conocimientos antes de enfrentarse a prácticas en laboratorios físicos.

A continuación, se presentan en Tabla 2 los resultados correspondientes a la segunda dimensión del instrumento, experiencia de uso y accesibilidad. Esta sección tiene como propósito identificar cómo perciben los estudiantes la facilidad de uso de Cisco Packet Tracer, así como su nivel de acceso a la plataforma y las condiciones técnicas que acompañaron su uso.

Tabla 2.

Experiencia de uso y accesibilidad

Ítem	Totalmente de acuerdo		De acuerdo		En desacuerdo		Totalmente en desacuerdo	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Me resultó sencillo aprender a utilizar Cisco Packet Tracer.	162	47	132	38	30	9	22	6
Pude acceder a la herramienta sin complicaciones desde mi equipo personal.	180	52	126	36	24	7	16	5
La aplicación me permitió repetir los ejercicios hasta comprenderlos adecuadamente.	192	55	120	35	14	4	20	6
Durante el uso de Packet Tracer no experimenté problemas técnicos que afectaran mi aprendizaje.	154	44	134	39	34	10	24	7
Considero que la experiencia de aprendizaje con Packet Tracer puede sustituir, en parte, al uso de equipos físicos cuando se busca comprender fundamentos teóricos.	170	49	124	36	34	10	18	5
La interfaz de Packet Tracer es intuitiva y facilita la navegación entre sus distintas funcionalidades.	170	49	116	33	40	12	20	6

La documentación y tutoriales disponibles de Packet Tracer fueron suficientes para resolver mis dudas iniciales.	170	49	138	40	20	6	18	5
Pude compartir y colaborar con compañeros sobre los ejercicios de Packet Tracer de manera efectiva.	180	52	118	34	24	7	24	7
El tiempo de carga y la ejecución de las simulaciones en mi dispositivo fueron adecuados para el desarrollo de las prácticas.	178	51	128	37	20	6	20	6

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados en la Tabla 2 reflejan una percepción favorable de los estudiantes en torno a la dimensión experiencia de uso y accesibilidad de Cisco Packet Tracer. Un 85 % de los participantes (47 % totalmente de acuerdo y 38 % de acuerdo) manifestó que les resultó sencillo aprender a utilizar la herramienta, lo que indica una curva de aprendizaje accesible. En cuanto al acceso desde sus propios dispositivos, el 88 % (52 % totalmente de acuerdo y 36 % de acuerdo) afirmó no haber tenido complicaciones, lo cual sugiere una buena compatibilidad con los equipos personales del alumnado.

Respecto a la posibilidad de repetir ejercicios, el 90 % de los encuestados (55 % totalmente de acuerdo y 35 % de acuerdo) valoró positivamente esta funcionalidad como un apoyo para afianzar contenidos. En relación con la estabilidad técnica, un 83 % (44 % totalmente de acuerdo y 39 % de acuerdo) indicó no haber enfrentado fallos significativos que afectaran su aprendizaje. Asimismo, el 85 % (49 % totalmente de acuerdo y 36 % de acuerdo) consideró que la experiencia obtenida con Packet Tracer puede, en cierta medida, sustituir el uso de equipos físicos al momento de

abordar fundamentos teóricos de redes.

Otros aspectos técnicos y pedagógicos también fueron bien valorados. Un 82 % (49 % totalmente de acuerdo y 33 % de acuerdo) encontró intuitiva la interfaz de la herramienta, mientras que un 89 % (49 % totalmente de acuerdo y 40 % de acuerdo) indicó que la documentación y los tutoriales disponibles resultaron suficientes para resolver dudas iniciales. La colaboración entre pares también fue destacada: el 86 % (52 % totalmente de acuerdo y 34 % de acuerdo) afirmó haber podido compartir y trabajar con compañeros de forma efectiva a través de la aplicación. En el mismo sentido, el 88 % (51 % totalmente de acuerdo y 37 % de acuerdo) opinó que el tiempo de carga y ejecución de las simulaciones fue adecuado para el desarrollo de sus prácticas académicas. Estos resultados indican que Cisco Packet Tracer cumple con su función pedagógica y ofrece una experiencia técnica accesible y satisfactoria para los discentes, lo cual favorece su integración en entornos virtuales de aprendizaje.

Discusión

Los hallazgos obtenidos en esta investigación permiten establecer coincidencias importantes con lo reportado en la literatura reciente sobre el uso de Cisco Packet Tracer como herramienta de apoyo para el aprendizaje de redes informáticas en la educación superior. En primer término, la percepción general de los discentes revela una valoración ampliamente positiva tanto en su dimensión pedagógica como técnica. La mayoría de los participantes manifestó que esta herramienta facilita la comprensión de los conceptos teóricos, fortalece las habilidades prácticas y les permite vincular de forma clara la teoría con la aplicación. Este resultado guarda coherencia con los estudios realizados por Mwansa et al. (2024) y Runtuwene et al. (2024), quienes identificaron que la simulación con Packet Tracer contribuye al desarrollo de competencias técnicas clave y mejora la preparación de los educandos para enfrentar situaciones del ámbito profesional.

En el mismo sentido, los alumnos valoraron la posibilidad de repetir ejercicios, experimentar con diversos escenarios y acceder a la

herramienta desde sus propios dispositivos, sin mayores complicaciones. Estas características, que combinan flexibilidad y autonomía, también han sido señaladas como fortalezas en estudios previos, como el de Okoh et al. (2024), donde los participantes destacaron la accesibilidad y la facilidad de uso como factores que hacen del simulador una alternativa viable frente a la infraestructura física, especialmente en escenarios con recursos limitados.

La presente investigación también coincide con los aportes de Zainol et al. (2024) y Helal (2023), al mostrar que los estudiantes reconocen el valor de Packet Tracer como una herramienta útil para el aprendizaje, la autoevaluación y el seguimiento del progreso individual. La retroalimentación inmediata, la claridad visual de los procedimientos y la posibilidad de trabajar de forma colaborativa a distancia refuerzan su potencial para integrarse de manera estructurada en los programas académicos.

Sin embargo, es importante matizar estos resultados. Aunque el porcentaje de estudiantes satisfechos fue elevado, también se observaron algunos indicios de dificultad relacionados con la curva de aprendizaje inicial y con ciertos aspectos técnicos, como el rendimiento del software en escenarios más complejos o la dependencia de las condiciones del equipo utilizado. Estas observaciones coinciden con lo reportado por Allison (2022), quien advierte sobre los desafíos que enfrentan algunos estudiantes al familiarizarse con las funciones básicas del simulador, especialmente cuando no se cuenta con un acompañamiento docente sistemático o con guías de aprendizaje progresivo.

La evidencia obtenida reafirma la necesidad de integrar Cisco Packet Tracer como un recurso educativo complementario, que mejore el aprendizaje práctico, pero que vaya acompañado de estrategias pedagógicas claras, tutoría oportuna y materiales de apoyo adecuados. Reddy et al. (2020), sugieren que el éxito de este tipo de herramientas depende de cómo se insertan en las dinámicas de enseñanza y evaluación, y del acompañamiento que reciben los estudiantes para aprovecharlas al máximo.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten afirmar que los estudiantes universitarios perciben favorablemente el uso de Cisco Packet Tracer como una herramienta que contribuye significativamente a su proceso de aprendizaje en el área de redes. A partir del análisis de las dos dimensiones contempladas en el instrumento —utilidad pedagógica percibida y experiencia de uso y accesibilidad— se observa una tendencia constante hacia la valoración positiva de este entorno virtual, tanto en términos de comprensión conceptual como en el desarrollo de habilidades prácticas.

En relación con el objetivo planteado, los hallazgos muestran que la mayoría de los discentes considera que trabajar con Packet Tracer les ha ayudado a comprender mejor los fundamentos teóricos de las redes de computadoras. También reconocen que esta herramienta facilita la visualización de procesos, el diagnóstico de fallos y la consolidación de conocimientos antes de realizar prácticas con equipos físicos. Estas percepciones respaldan la hipótesis propuesta, al evidenciar que la simulación, cuando es bien orientada y accesible, favorece la apropiación de los contenidos y mejora la preparación académica en asignaturas técnicas.

En el mismo sentido, los estudiantes manifestaron que Packet Tracer es fácil de usar, accesible desde sus dispositivos personales y les permite repetir ejercicios hasta afianzar sus conocimientos, lo cual refuerza su utilidad como recurso formativo en entornos presenciales, híbridos o completamente virtuales. Este conjunto de valoraciones también sugiere que el simulador puede integrarse de manera eficaz en los planes de estudio, siempre que se contemplen condiciones adecuadas para su implementación, como guías claras, acompañamiento docente y una estructura pedagógica que permita su aprovechamiento progresivo.

El estudio confirma que Cisco Packet Tracer representa una alternativa efectiva para apoyar el aprendizaje en programas de formación tecnológica. La percepción estudiantil indica que esta herramienta

promueve tanto la comprensión como el interés por las asignaturas de redes, lo que la convierte en un recurso valioso para docentes y responsables académicos que buscan enriquecer la enseñanza mediante entornos virtuales interactivos.

Bibliografía

- Allison, J. (2022). Simulation-Based Learning via Cisco Packet Tracer to Enhance the Teaching of Computer Networks. Proceedings of the 27th ACM Conference on on Innovation and Technology in Computer Science Education Vol. 1, 68-74. <https://doi.org/10.1145/3502718.3524739>
- Baeza, S., López, G., & Aguilar, Á. (2022). Educación dual para la formación universitaria en pedagogía y educación. Hacia un nuevo diario de ruta. *Religación: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 7(31), 1-18. <http://doi.org/10.46652/rgn.v7i31.864>
- Elmoazen, R., Saqr, M., Khalil, M., & Wasson, B. (2023). Learning analytics in virtual laboratories: a systematic literature review of empirical research. *Smart Learning Environments*, 10(1), 23-42. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00244-y>
- Espinoza Castro, K. E. , Apolo Buenaño, D. E., Sánchez Barrera, R. N. , & Bravo Guzhñay, B. F. (2024). Laboratorios digitales y plataformas de acceso abierto: retos y propuestas para la democratización del aprendizaje. *EduTec, Revista electrónica de tecnología educativa*, (87), 90-100. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.3069>
- Fachal, A., Abásolo, M. J., & Sanz, C. V. (2024). Experiencia Educativa con Personas con Discapacidad Auditiva mediante el uso de Entornos Virtuales 3D en OpenSim. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (38), 136-147. <https://doi.org/10.24215/18509959.38.e14>
- García, P. O. C., Lemus, J. A. A., Camacho, L. N. I., Román, J. M. M., & Madrigal, J. A. F. (2022). El uso de simuladores virtuales para las prácticas

- de laboratorio de física en tiempo de Covid-19. *Latin American Journal of Development*, 4(4), 1359–1369. <https://doi.org/10.46814/lajdv4n4-002>
- Helal, A. L. (2023). Cisco Packet Tracer simulation as an effective teaching tool in Computer Networking classes for undergraduate students at Tobruk University. *International Science and Technology Journal*, 33(1), 1–14. <https://doi.org/10.62341/alcp2431>
- Kabir, A. I., Mitra, S., Akter, S., Islam, M., & Das, S. S. (2022). Developing a Network Design for a Smart Airport Using Cisco Packet Tracer. *Informatica Economica*, 26(1), 25–38. <https://doi.org/10.24818/issn14531305/26.1.2022.03>
- Magallanes Rodríguez, J. S., Rodríguez Aspiazu, Q. J., Carpio Magallón, Ángel M., & López García, M. R. (2021). Simulación y realidad virtual aplicada a la educación. *RECIAMUC*, 5(2), 101–110. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(2\).abril.2021.101-110](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(2).abril.2021.101-110)
- Menekse, M. (2023). Envisioning the future of learning and teaching engineering in the artificial intelligence era: Opportunities and challenges. *Journal of engineering education*, 112(3), 578–582. <https://doi.org/10.1002/jee.20539>
- Meza Mejía, M. D. C., Ortega Barba, C. F., & Tovar Ávila, L. E. (2024). Revisión sistemática integrativa sobre estudios de egresados de instituciones de educación superior publicados en revistas mexicanas. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28), 1–32. <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1972>
- Montalvo Quizhpi, F., & Vanegas Guillén, O. (2022). Uso de laboratorios remotos en la enseñanza de carreras de ingeniería: una revisión actual. *Revista Científica Ecociencia*, 9, 24–41. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.90.752>
- Mwansa, G., Ngandu, M. R., & Dasi, Z. S. (2024) Enhancing Practical

- Skills in Computer Networking: Evaluating the Unique Impact of Simulation Tools, Particularly Cisco Packet Tracer, in Resource-Constrained Higher Education Settings. *Education Sciences*, 14(10), 1-32. <https://doi.org/10.3390/educsci14101099>
- Okoh, C., Theophilus, W. N., Dawkins, P., & Paheerathan, S. (2024). Enhancing Data Security Through VLSM Subnetting and TCP/IP Model in an ENT. *Applied Sciences*, 14(23), 1-32. <https://doi.org/10.3390/app142310968>
- Raman, R., Achuthan, K., Nair, V. K., & Nedungadi, P. (2022). Virtual Laboratories-A historical review and bibliometric analysis of the past three decades. *Education and information technologies*, 27(8), 11055-11087. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11058-9>
- Ratnala, B., Anuradha, T., Maddali, V., & Chintalapudi, H. V. (2023). Designing Smart Room Using Cisco Packet Tracer Simulator. 2023 5th International Conference on Smart Systems and Inventive Technology (ICSSIT), 183-188. IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSSIT55814.2023.10061048>
- Reddy, P. S., Akram, P. S., Ramana, T. V., Ram, P. A. S., Raj, R. P., & Sharma, M. A. (2020). Configuration of Firewalls in Educational Organisation LAB setup by using Cisco Packet Tracer. 2020 IEEE International Symposium on Sustainable Energy, Signal Processing and Cyber Security (iSSSC), 1-6. <https://doi.org/10.1109/iSSSC50941.2020.9358818>
- Reeves, S. M., & Crippen, K. J. (2021). Virtual laboratories in undergraduate science and engineering courses: A systematic review, 2009–2019. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 16–30. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09866-0>
- Rodríguez-García, N. J., Nieto-Sánchez, I. C., & Mora-Alfonso, J. N. (2021). Laboratorios virtuales y remotos en electrónica y telecomunicaciones: una revisión técnica en educación. *Visión electrónica*, 15(2), 181–189. <https://doi.org/10.14483/22484728.17345>

- Runtuwene, S. J., Abdulgani, A. N., Pakan, O. M., Pinontoan, F. C., Mangaronda, D. I., & Kambey, T. N. (2024). Network Simulation Using Cisco Packet Tracer in Computer Network Learning in Higher Education. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(11), 5099-5106. <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i11.1774>
- Santos, M. L., & Prudente, M. (2022). Effectiveness of virtual laboratories in science education: A meta-analysis. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(2), 150-156. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.2.1598>
- Sinaga, D. C. P., Tampubolon, G. J., & Ndruru, I. (2024). Implementation of a Smart Home Based on Internet of Things using CISCO Packet Tracer. *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, 6(1), 407-418. <https://doi.org/10.47709/cnahpc.v6i1.3518>
- Soliman, M., Pesyridis, A., Dalaymani-Zad, D., Gronfula, M., & Kourmpetis, M. (2021). The Application of Virtual Reality in Engineering Education. *Applied Sciences*, 11(6), 279-292. <https://doi.org/10.3390/app11062879>
- Tapia Tapia, S. I., Campoverde Castillo, A. C., & Medina Aguilar, K. S. (2020). Uso de la tecnología en las aulas universitarias, ¿una utopía en la era de la información?. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 4(14), 139-148. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v4i14.99>
- Vázquez, K. I. M., & Pacheco, L. A. H. (2021). Los laboratorios virtuales mediante el uso de dispositivos móviles como estrategia para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Presencia Universitaria*, 8(16), 102-115. <https://doi.org/10.29105/pu8.16-10>
- Zainol, Z., Ahmad, S. A., Mohd Fuzi, M. F., Harun, N., & Mazlan, M. A. (2024). Leveraging Packet Tracer as a common assessment tool in a virtual learning environment: a case study. *International Journal of e-Learning and Higher Education (IJELHE)*, 19(2), 287-

297. <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/95109>