

Identificación de criterios académicos y técnicos para la selección de simuladores como recursos didácticos aplicados a la enseñanza de asignaturas prácticas en la licenciatura en informática para la gestión educativa y empresarial

Identification of academic and technical criteria for the selection of the simulators as didactic resources applied to the teaching of practical subjects in the degree in computer science for educational and business management

Oscar E. Rodríguez C.¹, Raúl E. Dutari D.², Libertad Fernández G.³, David A. Rodríguez F.⁴, Kevin J. Díaz R.⁵

¹Maestría en Sistemas Computacionales con énfasis en Redes y Comunicaciones; Profesor, Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas, Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, Panamá; oseroca.rodriguez@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0001-5438-8037>

²Maestría en Computación; Profesor, Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas, Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, Panamá; raul.dutari@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-7954-5999>

³Maestría en Administración de Empresas con énfasis en Recursos Humanos; Profesora, Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas, Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad, Panamá; libertad.fernandez@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-3705-4761>

⁴Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales; Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá; david.rodriguez12@utp.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-7167-944X>

⁵Estudiante de Ingeniería Mecánica; Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá; kevin.diaz@utp.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0001-9878-4920>

Resumen: Con el objetivo de identificar criterios académicos y técnicos que permitan seleccionar y utilizar simuladores como recursos didácticos para la enseñanza de asignaturas que requieren el uso obligatorio de prácticas de laboratorios, se aplicó un formulario en línea de manera remota durante los meses de septiembre a diciembre del año 2020, a los coordinadores y profesores que imparten asignaturas en el área de Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Arquitectura de Computadores en la Escuela de Informática para la Gestión Educativa y Empresarial, en seis unidades académicas a nivel nacional. El 89.19% respondieron dicho instrumento, el cual recopiló los resultados de la formación académico-profesional y el área de especialidad según la organización docente actual. Como aspecto concluyente, se determinó que el 96.96% de los encuestados reconoce que los simuladores cumplen una función técnica-didáctica para la enseñanza a través de clases no presenciales mediante entornos virtuales de aprendizaje.

Palabras clave: redes de computadoras, simuladores, recursos didácticos.

Abstract: In order to identify academic and technical criteria that allow the selection and use of simulators as didactic resources for the teaching of subjects that require the mandatory use of laboratory practices, an online form was applied remotely throughout the months of September, December of 2020, to the coordinators and teachers teaching courses in the area of Computer Networks, Operating Systems and Computer Architecture in the School of Informatics for Educational and Business Management, in six academic units nationwide. 89.19% answered this instrument which compiled the results of the academic-professional training and the area of specialty according to the current teaching organization. As a conclusive aspect, it was determined that 96.96% of the respondents

recognized that simulators fulfill a technical-didactic function for teaching through non presential classes under virtual learning environments.

Key words: computer networks, simulators, didactic resources.

1. Introducción

Desde las primeras formas y estructuras de codificación registradas en la historia alrededor de los años 1800, la evolución natural de los lenguajes de programación ha tenido un gran impacto en el desarrollo de las aplicaciones o programas informáticos que, en la actualidad, utilizamos de manera rutinaria. Sin embargo, ese proceso ha pasado por varias etapas, las cuales han permitido su mejora y aplicabilidad a tareas nunca antes imaginadas; por ello, algunos se desarrollan para examinar los límites de las máquinas, y otros, se diseñan para incorporar características muy particulares que los usuarios exigen (Lee, 2017).

En la actualidad, existe una gama variada de lenguajes de programación que facilitan el análisis, diseño, programación y desarrollo de software o aplicaciones; cada uno de estos con características que favorecen dicho proceso y que, a su vez permiten atender las necesidades, requerimientos y particularidades propias del usuario final (Sebesta, 2019).

Por otro lado, el auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC, por sus siglas en español), en conjunto con el desarrollo dinámico de la web, de las aplicaciones y recursos disponibles, de las capacidades y velocidades de conectividad y de la presencia de los diversos dispositivos electrónicos de comunicación móvil existentes, han dado paso a un tsunami de oportunidades y beneficios a todas las personas que utilizan aplicaciones informáticas para el desarrollo de sus actividades y tareas cotidianas (Kernighan, 2021).

Una de esas aplicaciones que, poco a poco, ha tomado una notoria importancia y que proporcionan su usabilidad en muchos campos de la ciencia, tales como: la medicina, la ingeniería y en la educación, entre otros, son los programas de simulación o simuladores como, normalmente, se les denomina (Madachy y Houston, 2018).

Destaca Ciaburro (2020), que la simulación es una técnica que permite realizar experimentos en una computadora; lo cual es una acción fundamental que facilita el desarrollo de actividades profesionales y también de carácter educativas.

En otro orden de ideas, para Guerrero y Tuberquia (2019), los simuladores virtuales se definen como la representación digital de una situación real que, mediante unos escenarios

preestablecidos y modelados por computadora, responden a las características naturales de una parte de la realidad a ser enseñada.

De igual forma Dubois (2018), destaca que la simulación nos sirve como punto intermedio entre los conceptos teóricos y la realidad. Cuanto mejor sea la expresión que defina a la realidad, mejores serán los resultados, porque serán más reales y, a su vez, nos puede reducir los costes de fabricación, facilitando las tareas de diseño.

Es evidente entonces, que los simuladores atendiendo a su naturaleza posibilitan su aplicación en diversas áreas del saber científico y social; ya que, las condiciones que, en la actualidad, vivimos producto de los efectos de la pandemia de COVID-19, obligan a que sean considerados como un valioso recurso tecnológico y sobre todo, en el ámbito educativo. Sin embargo, para comprender el amplio significado de recurso tecnológico que, al aplicarse dentro del contexto académico, se asocia y vincula en analogía con recurso didáctico, medios, medios de enseñanza y materiales curriculares.

Señala Rama (2021), que cualquier recurso que el profesor prevea emplear en el diseño o desarrollo del currículum -por su parte o la de los alumnos- para aproximar o facilitar los contenidos, mediar en las experiencias de aprendizaje, provocar encuentros o situaciones, desarrollar habilidades cognitivas, apoyar sus estrategias metodológicas o facilitar o enriquecer la evaluación, permitirá un acercamiento de lo teórico con las situaciones reales de la vida; lo que da paso a fuertes experiencias de aprendizaje.

Por su parte, Vargas (2017), destaca que las funciones e importancia de los recursos didácticos, deben tomar en cuenta al grupo al que va dirigido, con la finalidad que ese recurso, realmente, sea de utilidad. Sus funciones se vinculan a: proporcionar información, cumplir un objetivo, guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje, contextualizar a los estudiantes, factibilizar la comunicación entre docentes y discentes, acercar las ideas a los sentidos y motivar al estudiante.

Todo lo antes expuesto, permite sustentar la gran importancia de los simuladores como recursos didácticos dentro del contexto educativo a nivel superior; por ello, se posiciona como una estrategia fundamental en tiempos donde la escasez de recursos, las restricciones de acceso a los laboratorios, falta de equipos y las limitaciones económicas de los estudiantes, se han hecho

sentir desde el cierre de las instalaciones universitarias, producto de la pandemia de COVID-19 que, actualmente, se presenta a nivel mundial (Organización Panamericana de la Salud, 2021).

Destaca Fernández et al. (2020), la educación como proceso de formación, requiere de un proceso de enseñanza atractivo y de un proceso de aprendizaje productivo, que a su vez sea relevante ante la situación actual; lo cual pone al descubierto las políticas, la gestión administrativa-académica y el accionar de las instituciones de educación en nuestro país, para enfrentar las diversas situaciones que durante los últimos meses hemos vivido como sociedad y como profesionales de la educación superior.

Como propósito y aspecto fundamental del estudio, se propone identificar criterios de forma académica y técnica que permitan a los coordinadores y profesores que pertenecen al área de Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Arquitectura de Computadores de la Escuela de Informática para la Gestión Educativa y Empresarial, en seis unidades académicas a nivel nacional; seleccionar y utilizar simuladores como recursos didácticos para la enseñanza de las asignaturas que por su contenido, requieren el uso obligatorio de prácticas de laboratorios.

Esta es una valiosa oportunidad para enfatizar la gran importancia y utilidad de los simuladores, como estrategia y recurso didáctico en el desarrollo de clases no presenciales en la llamada nueva normalidad social.

2. Materiales y métodos

La Universidad de Panamá como institución de educación superior, presenta en la actual estructura académica, dentro de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, el Departamento de Informática; que, a su vez lo componen cinco (5) áreas de desarrollo de conocimiento. Una de estas es la de Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Arquitectura de Computadores (Universidad de Panamá, 2018), lo que involucra la presencia de profesores que ejercen su praxis educativa en asignaturas que, bajo las condiciones actuales aplican múltiples recursos didácticos para el desarrollo efectivo de las clases, en la modalidad no presencial.

Al utilizar el concepto de población, se hace referencia, en su totalidad, tanto de los sujetos seleccionados, como los aspectos u objetos de estudio; población es la colección completa de

todos los elementos a estudiar (Metcalfe, et al., 2019). De igual manera, el concepto de población es definido como la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre las cuales se desea hacer inferencia o bien, es la unidad de análisis del estudio (Chaudhuri, 2019).

Por su parte, al conocer la población encuestada, se efectuaron los cálculos estadísticos para determinar la muestra, en atención a la cantidad de profesores, previamente, señalada. La muestra es en esencia parte, un subgrupo o subconjunto de la población estudiada; a la que pertenecen ese conjunto definido como profesores al que llamamos población (Agresti et al., (2018).

Existen diferentes procedimientos estadísticos para determinar y establecer el tamaño requerido de la muestra, que se debe extraer de la población de profesores encuestados; lo cual se fundamenta en las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned} 1. \quad n' &= \frac{P(1-P)}{V^2} \\ 2. \quad n &= \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} \\ 3. \quad S &= se \end{aligned}$$

Fuente: (Hernández-Sampieri et al., 2018).

Donde:

n' = Tamaño de la muestra sin ajustar.

n = Tamaño de la muestra ajustada.

N = Tamaño de la población a encuestar (37 profesores).

$se = 0.06 = 6\%$ = Error estándar establecido por los investigadores.

$P = 0.5 = 50\%$ = Probabilidad de ocurrencia de que el elemento seleccionado en la población, presente el atributo de interés en la encuesta (sin pre-muestreo) (Triola, 2018).

V^2 = Varianza de la población a encuestar.

S^2 = Varianza de la muestra.

Sustituyendo los valores conocidos, se obtiene: $n = 24.1394 \approx 25$

Es importante señalar, que respondieron 33 de ellos, lo que representó un 89.18% de la población total investigada. Es decir, se deben muestrear al menos a 25 profesores de la población total de 37 miembros. En consecuencia, dado que el formulario fue respondido por 33 docentes, se puede establecer que el tamaño mínimo de la muestra es inferior a la cantidad de profesores que respondieron dicho instrumento; lo que significa, que se trabajará con un tamaño de muestra mayor que el mínimo requerido, lo que se expresa de la siguiente manera:

$$\#(PT) = 37, \#(TMM) = 25, \#(PE) = 33$$

∴

$$\#(TMM) \leq \#(PE) \leq \#(PT) \wedge \forall p_{TMM} \in \{TMM\}, p_{TMM} \in \{PE\}$$

Donde:

- $PT =$ Conjunto de la población total de profesores (37).
- $TMM =$ Conjunto de profesores que tiene el tamaño mínimo de muestra (25).
- $PE =$ Conjunto de profesores encuestados (33).
- $p_{TMM} =$ Un profesor cualquiera que colaboró con la investigación, respondiendo la encuesta aplicada.

El formulario se diseñó con cinco (5) ítems de tipo selección múltiple, el cual fue validado por cuatro (4) profesores que ejercen su praxis docente en el área de Redes de Computadoras; de los cuales uno (1) labora en la Universidad de Panamá (Campus), dos (2) de la Universidad Latina y uno (1) de la Universidad Especializada de las Américas, estas últimas ubicadas en el distrito de Santiago, provincia de Veraguas.

Es notable señalar que, el diseño aplicado en la estructura de dicho formulario, se ideó para evitar inconvenientes, y que requería que fuera práctico y de fácil llenado, ya que, al momento de responder cada pregunta y seleccionar las respuestas, permitiera rapidez; puesto que no se tenía ninguna referencia de las condiciones y facilidades tecnológicas de cada uno de los encuestados.

Dicho instrumento se estructuró para determinar los aspectos académicos y técnicos asociados a los criterios aplicados para la selección de simuladores como recursos didácticos.

Se investigaron y analizaron cinco (5) tópicos como aspectos fundamentales y referentes principales en este estudio: las consideraciones para determinar la importancia de los simuladores como recursos didácticos, su frecuencia y uso, aspectos académicos asociados a su

consideración como recurso didáctico, elementos técnicos y las asignaturas que según la maya curricular y la distribución de asignaturas en el nuevo plan de estudios de la licenciatura en Informática para la Gestión Educativa y Empresarial, aprobado en el Consejo de Centros Regionales en reunión CCR No.10-16, celebrada el 6 de diciembre de 2016; pertenecen al área de Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Arquitectura de los Computadores, y que a su vez, requieren del uso de los simuladores como recurso didáctico para el desarrollo de clases no presenciales.

Con base en los planteamientos de Stufflebeam y Coryn (2014), con respecto a “The success case method” se diseñó un sistema de evaluación con cinco (5) métricas, que fue aplicado a los ítems tres (3) y cuatro (4), respectivamente; para identificar el nivel de importancia y el peso de los criterios, como elementos básicos del estudio. Estos criterios se sustentan como el fundamento académico, referente pedagógico y guía técnica para la selección adecuada y ordenada de los simuladores como recursos didácticos.

Lo antes expuesto, permite hacer la propuesta de cinco (5) criterios, los cuales servirán como elementos técnicos claves para el análisis y selección de software tipo simuladores; atendiendo a las particularidades que, actualmente, vivimos como sociedad y que incide de forma directa en el contexto educativo a nivel superior. Estos criterios son: (1) Idioma y costos del simulador, (2) Flexibilidad técnica del recurso, (3) Características de la herramienta, (4) Facilidad de descarga y navegación y (5) Múltiple plataforma a nivel de software; cada criterio será evaluado por los profesores encuestados a través del formulario aplicado en línea, considerando una escala numérica de 1 a 5, donde (5) es el máximo valor de importancia y el (1) es el valor de menor importancia.

3. Resultados y discusión

Los resultados obtenidos a través de la aplicación del formulario en línea, permiten hacer el análisis de los datos recopilados; donde se considera el uso de los simuladores como recursos didácticos apropiados en el desarrollo de clases en ambientes no presenciales; como se observa en la figura 1.

Figura 1. Los simuladores como recursos didácticos en ambientes no presenciales



Fuente: Los autores.

Los resultados obtenidos son muy claros y señalan que 32 (96.96%) de los encuestados, evidencian la utilización de los simuladores como recursos didácticos; pues estos se presentan como apropiados en el desarrollo de la praxis educativa bajo ambientes no presenciales.

Destaca Méndez, et al., (2019), que la aplicación de los simuladores en el contexto educativo despierta en los estudiantes cierto grado de satisfacción y logro en los procesos de aprendizaje; adicional lo consideran muy interesante como herramienta de aprendizaje.

Por otro lado, se investigó la frecuencia en el uso de los simuladores, atendiendo al desarrollo de los contenidos de cada asignatura; como se muestra en la figura 2.

Figura 2. Frecuencia en el uso de los simuladores como recurso didáctico



Fuente: Los autores.

Es, sumamente, importante señalar que 30 (90.90%) de los profesores, utilizan en su gran mayoría los simuladores en sus clases; lo que demuestra que es un valioso recurso educativo y, sobre todo, en estos momentos donde no se cuenta con las facilidades y el acceso a los laboratorios, equipos informáticos y herramientas.

En el contexto académico, los autores señalan cinco (5) criterios que, fueron analizados y validados por los cuatro (4) profesores especialistas en redes; los cuales evaluaron, previamente, el formulario. Estos fueron propuestos atendiendo a la forma didáctica y pedagógica en su aplicación y considerando las circunstancias académicas que, actualmente, enfrentamos.

En la tabla 1, se presenta la explicación pedagógica-didáctica de cada uno de estos criterios, los cuales son: nivel de interactividad (Estudiante-Simulador), ejercitación pedagógica de los contenidos, facilidad del aprendizaje por descubrimiento, realidad y ajuste a los contenidos propuestos y facilidad de uso (usabilidad).

Tabla 1. Criterios académicos

Nivel de interactividad (Estudiante-Simulador) - [NI]	Ejercitación pedagógica de los contenidos - [EPC]	Facilidad del aprendizaje por descubrimiento - [FAD]	Realidad y ajuste a los contenidos propuestos - [RAC]	Facilidad de uso (usabilidad) - [FU]
Grado de operaciones y tareas que un usuario puede realizar dentro de un sistema informático o aplicación tecnológica.	Conjunto de actividades propuestas para que los usuarios apliquen conceptos, desarrollen habilidades y fortalezcan destrezas educativas.	Acciones guiadas de manera pedagógica que, motivada de forma activa, facilita la exploración de contenidos.	Contexto realista y opuesto a la fantasía en la presentación de materiales y recursos educativos.	Atributos y elementos que permiten el uso y manejo fácil de aplicaciones informáticas y recursos tecnológicos.

Fuente: Los autores.

Aunado a los criterios propuestos, se presenta en la tabla 2, el modelo de la métrica de evaluación utilizada por los encuestados como referencia; la misma ponderará cada criterio de forma numérica considerando la explicación técnica, minimizando la subjetividad en sus apreciaciones.

Tabla 2. Métrica de evaluación de los criterios del sistema de evaluación

Ponderaciones	Explicación técnica
5	Es de MAYOR importancia, cuando presenta TODOS los criterios propuestos.
4	Es de importancia sobresaliente, cuando presenta CASI TODOS los criterios propuestos.
3	Es de importancia, cuando presenta ALGUNOS de los criterios propuestos.
2	Tiene algún grado de importancia, pero presenta MUY POCOS de los criterios propuestos.
1	Es de MENOR importancia, cuando NO presenta ninguno de los criterios propuestos.

Fuente: Los autores.

Un aspecto vinculante que surge producto de los resultados obtenidos por cada criterio propuesto y sus respectivas ponderaciones numéricas, es el denominado índice de criterio (IC). Destaca Fernández et al., (2020), el índice de criterio es la operación matemática asociada al producto del valor de la métrica por el total de respuestas obtenidas en ese criterio, y su posterior división entre el total de la población encuestada; dicho de otra forma:

$$\forall IC_j \in N, 1 \leq j \leq 5, \forall k \in N, 1 \leq k \leq CDE \quad \therefore \quad IC_j = \frac{\sum_{k=1}^{CDE} C_{j,k}}{CDE}$$

Donde:

$j =$ Cantidad de criterios propuestos por los autores (5)

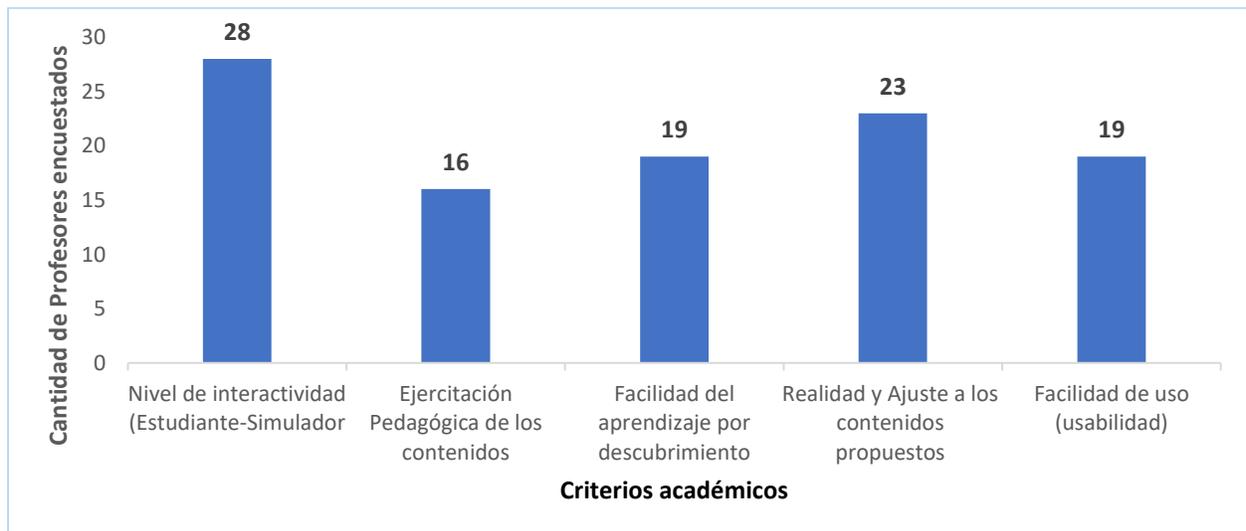
$IC_j =$ Índice calculado para el j – ésimo criterio, $0 \leq IC_j \leq 1$

$CDE =$ Cantidad de docentes encuestados (33)

$C_{j,k} =$ Valor asignado por el k – ésimo docente encuestado, al j – ésimo criterio

Por su parte, la figura 3 presenta los resultados obtenidos de la siguiente manera; 28 (84.84%) de los profesores, proponen que el Nivel de interactividad (Estudiante-Simulador), es el criterio que mayor importancia tiene en este análisis.

Figura 3. Valoración de criterios académicos



Fuente: Los autores.

Sin embargo, también es notable destacar que 23 (69.69%) de los encuestados, manifiestan que el criterio asociado a la Realidad y ajuste a los contenidos propuestos, es otro de mayor

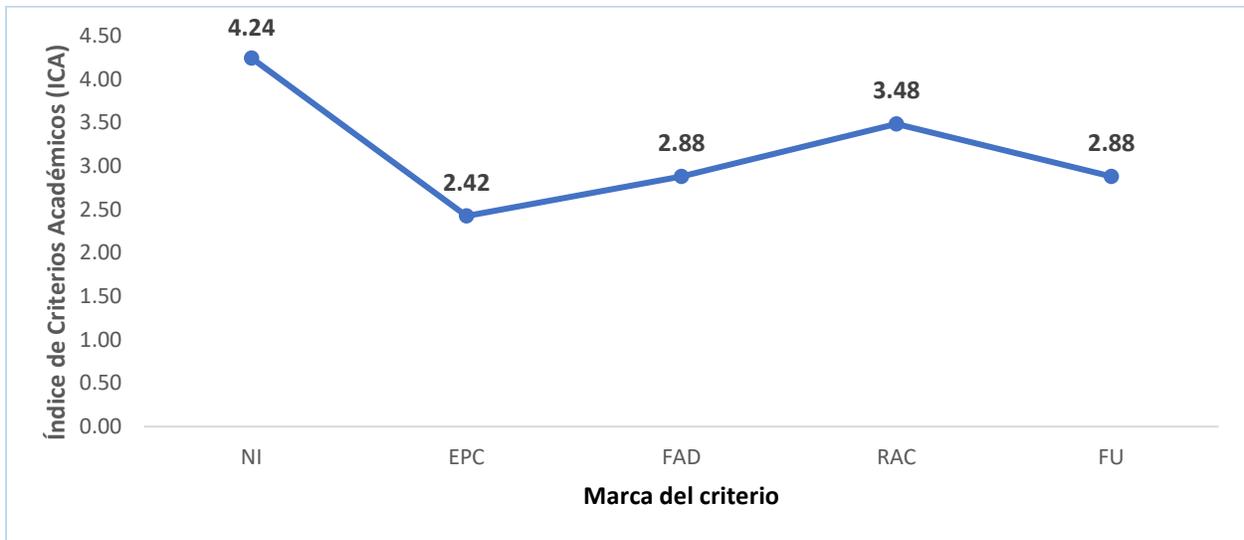
importancia; continuando con la ponderación de 19 (57.57%) para los criterios de Facilidad de aprendizaje por descubrimiento y Facilidad de uso (Usabilidad).

Aplicando la fórmula para calcular el IC, a los resultados obtenidos en la figura 3, se puede representar de forma matemática de la siguiente manera:

$$IC_j = \frac{\sum_{k=1}^{CDE} C_{j,k}}{CDE} \quad \therefore \quad IC_5 = 4.2424$$

En la figura 4, se muestran los resultados obtenidos para los IC de cada criterio propuesto, según los datos presentados en la figura 3.

Figura 4. Índice de Criterios Académicos (ICA)



Fuente: Los autores.

Continuando con los hallazgos y otros detalles del estudio, en la tabla 3 se presenta el listado de los cinco (5) criterios de tipo técnicos propuestos por los autores; los cuales sirven de referencia para explicar cada elemento a seleccionar. Estos son: Idioma y costos del simulador, Flexibilidad técnica del recurso, Característica de la herramienta, Facilidad de descarga y navegación y Múltiple plataforma a nivel de software.

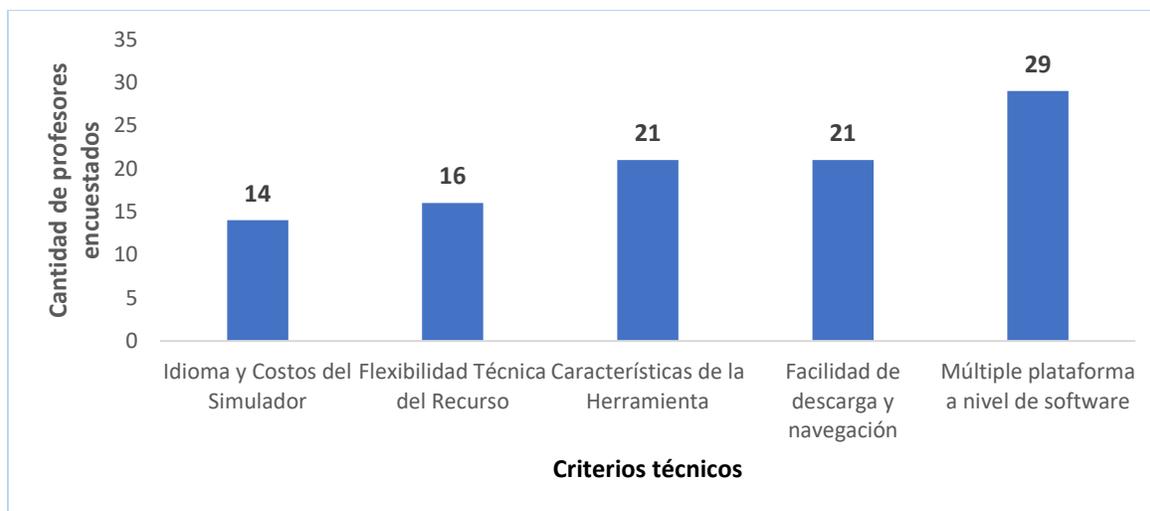
Tabla 3. Listado de criterios técnicos

Idioma y costos del simulador - [ICS]	Flexibilidad técnica del recurso - [FTR]	Característica de la herramienta - [CH]	Facilidad de descarga y navegación - [FDN]	Múltiple plataforma a nivel de software - [MPNS]
Expresiones lingüísticas y gramaticales de uso común en las aplicaciones tecnológicas. Cantidad de dinero que cuesta un artículo, objeto o cosa.	Capacidad de articulación para la ejecución de acciones y comandos de una aplicación informática o tecnológica.	Conjunto de cualidades propias de una aplicación informática o tecnológica, que la hacen distintiva de otras similares.	Acción simple vinculada a la habilidad de bajar aplicaciones informáticas o tecnológicas desde cualquier repositorio web o dispositivo electrónico, con la capacidad de seguimiento a través de enlaces.	Características y atributos distintivos de las aplicaciones informáticas y tecnológicas, que operan y son compatibles con muchos sistemas.

Fuente: Los autores.

Ante lo expuesto, previamente, se presenta en la figura 5, los resultados derivados del formulario aplicado a los docentes encuestados.

Figura 5. Valoración de Criterios Técnicos (ICT)



Fuente: Los autores.

Los resultados alcanzados sustentan que 29 (87.87%) de los encuestados, consideran que el criterio técnico de múltiple plataforma a nivel de software, ocupa un alto grado de valoración; por ello, se infiere que es muy importante que los simuladores deban funcionar y ser compatibles con diferentes sistemas operativos de uso común en nuestro contexto académico.

Por otro lado, al aplicar un promedio de las tres ponderaciones de mayor aceptación (21, 21 y 29), se obtiene que, 23 (71.71%) de los profesores; sostienen que: las características de la herramienta, la facilidad de descarga y navegación y, por consiguiente, lo relacionado al funcionamiento de múltiple plataforma a nivel de software, son los criterios técnicos más sobresalientes del estudio.

Ahora, al aplicar la operación matemática para calcular el IC, obtenemos los siguientes resultados:

$$IC_j = \frac{\sum_{k=1}^{CDE} C_{j,k}}{CDE} \quad \therefore \quad IC_5 = 4.3939$$

En la figura 6, se presentan los resultados para los IC calculados a cada criterio, según los datos obtenidos en la figura 5.

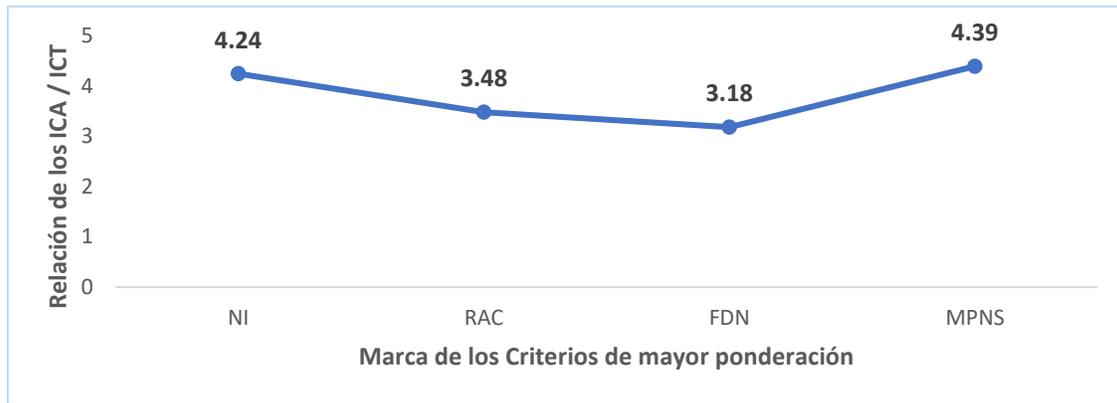
Figura 6. Índice de Criterios Técnicos (ICT)



Fuente: Los autores.

Estableciendo una relación entre los puntos más bajos y más altos de los índices de criterios (ICA / ICT), se puede observar en la figura 7 la similitud en la tendencia y proyección de los datos; lo que presenta una coincidencia en los juicios propuestos por los profesores encuestados.

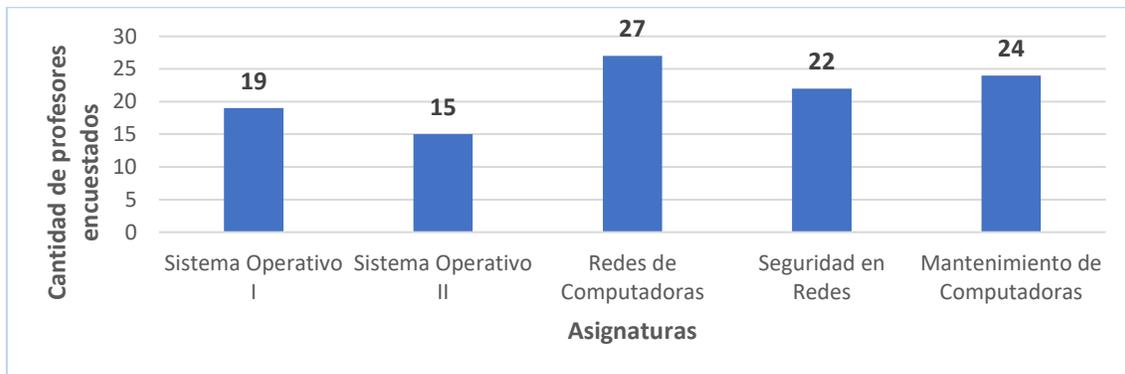
Figura 7. Relación entre los ICA / ICT



Fuente: Los autores.

Por su parte, en la figura 8 se aprecian las materias que, según el mapa de distribución de asignaturas, se ubican dentro del pensum curricular de la Licenciatura en Informática para la Gestión Educativa y Empresarial (LIGEE), y que corresponden al área de Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Arquitectura de los Computadores.

Figura 8. Asignaturas del plan de estudios de la LIGEE



Fuente: Los autores.

Es interesante destacar que las apreciaciones académicas y técnicas de los profesores encuestados, indican que para 27 de ellos (81.81%), la asignatura de Redes de Computadoras ocupa el primer lugar en importancia para el uso de los simuladores como recursos didácticos. Sin embargo, muy seguido se presentan las materias de Mantenimiento de Computadoras con 24 (72.72%) y Seguridad en Redes con 22 (66.66%); todas con un alto nivel de selección por parte de los encuestados.

Corroborando lo expuesto, Torres (2018), señala que el uso de los simuladores incide de forma significativa en las habilidades en resolución de problemas en los estudiantes en asignaturas como Redes.

Para finalizar, se han presentado los argumentos, explicaciones y los resultados obtenidos a través del formulario en línea de forma remota aplicado a los profesores de los seis centros regionales universitarios que participaron de la investigación.

4. Conclusiones

- Los simuladores como recursos didácticos, cumplen una gran función pedagógica; ya que, estos refuerzan la vinculación entre los contenidos teóricos y las actividades prácticas; lo que permite el análisis y reflexión individual y socioestructuradas, de las actividades propuestas y desarrolla, con la misión de alcanzar los objetivos en las clases no presenciales.
- Un aspecto muy interesante, es que 28 (84.84%) de los encuestados presentan su organización docente en áreas afines a Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Arquitectura de los Computadores; lo que de forma indirecta propicia la utilización de recursos didácticos y tecnológicos por parte de los docentes, que permitan el desarrollo adecuado de los contenidos propuestos en los programas analíticos oficiales para estas asignaturas.
- De igual forma, 27 (81.81%) de los docentes destacan que, la asignatura de Redes de Computadoras ocupa la primera posición en cuanto al uso de los simuladores como recursos didácticos; lo que sostiene el argumento que, siendo en su mayoría especialistas en áreas afines, muestran que esta materia es la de mayor importancia.
- El índice de criterio, representa una relación, directamente, proporcional entre los datos obtenidos de la muestra, con su producto establecido en la métrica propuesta por los autores, y su posterior vinculación con el total de la población encuestada; por ello, los resultados derivados de estas operaciones, destacan la gran importancia del análisis y de la relación matemática entre dichos valores y sus respuestas.
- Para culminar, los recursos didácticos presentan características que destacan como muy variados; los cuales se ajustan a las necesidades pedagógicas tanto de los docentes como de los discentes. Esto permite contextualizar las situaciones problemáticas de aprendizaje

propuestas en clases, a través de la aplicación y uso de los simuladores como medio de enseñanza de los contenidos en el área de Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Arquitectura de los Computadores.

Agradecimientos

A los coordinadores y profesores de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación de los Centros Regionales Universitarios de Azuero (Luis Carlos Poveda), Bocas del Toro (Daniel Serrano), Coclé (Doris Pinzón), Los Santos (Germán Alonso), San Miguelito (Rafael Díaz) y Panamá Este (Obeth Ponte), que respondieron el formulario en línea y brindaron su tiempo en la consecución de la información solicitada.

Referencias bibliográficas

- Agresti, A., Franklin, C., y Klingenberg, B. (2018). *Statistics: The Art and Science of Learning from Data* (Fourth ed.). Pearson.
- Chaudhuri, A. (2019). *Survey Sampling* (First ed.). CRC Press.
- Ciaburro, G. (2020). *Hands-On Simulation Modeling with Python* (First ed.). Packt Publishing.
- Dubois, G. (2018). *Modeling and simulation: challenges and best practices for industry* (First ed.). CRC Press.
- Fernández, L., Rodríguez, D., Monge, R., Rodríguez, Ó., & Dutari, R. (2020). Nivel de formación y necesidad de capacitación en entornos virtuales como factores claves para el desarrollo académico-profesional del recurso humano en cuatro unidades académicas de la Universidad de Panamá. *Visión Antataura*, 4(2), 79-101. <https://doi.org/10.48204/j.vian.v4n2a6>
- Guerrero, R., y Tuberquia, E. (2019). Simuladores virtuales como estrategia de enseñanza aprendizaje en el SENA. *INVESTICGA: Revista De Investigación En Gestión Administrativa Y Ciencias De La Información*, 3(2019), 65-75. <https://doi.org/10.23850/25907662.2566>
- Hernández-Sampieri, R., y Torres, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Primera ed.). McGraw-Hill.
- Kernighan, B. (2021). *Understanding the Digital World: What You Need to Know about Computers, the Internet, Privacy, and Security* (Second ed.). Princeton University Press.

- Lee, K. (2017). *Foundations of Programming Languages* (Second ed.). Springer.
- Madachy, R., y Houston, D. (2018). *What Every Engineer Should Know About Modeling And Simulation* (First ed.). CRC Press.
- Méndez, J. A., & Hernández, L. (2019). Experiencias en el uso del simulador de negocios 'SimVenture', en la educación superior. *Horizontes de la Contaduría en las Ciencias Sociales*, 8(14), 60-69. <https://doi.org/10.25009/hccs.v0i11.12>
- Metcalf, A., Green, D., Greenfield, T., Mansor, M., Smith, A., y Tuke, J. (2019). *Statistics in Engineering With Examples in MATLAB and R* (Second ed.). CRC Press.
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). *COVID-19: Respuesta de la OPS/OMS Reporte 54 (2 de julio del 2021)*. Organización Mundial De La Salud, Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial De La Salud. <https://www.paho.org/es/documentos/covid-19-respuesta-opsoms-reporte-54-2-julio-2021>
- Rama, C. (2021). *La nueva educación híbrida* (Primera ed.). Unión de Universidades de América Latina y el Caribe.
- Sebesta, R. (2019). *Concepts Of Programming Languages* (Twelfth ed.). Pearson.
- Stufflebeam, D. L., y Coryn, C. L. (2014). *Evaluation theory, models, and applications*. Jossey-Bass.
- Torres, L. (2018). *Uso de simuladores y su incidencia en las habilidades para resolver problemas de redes de datos de los estudiantes de una Institución de Educación Superior de Lima*. Universidad César Vallejo, Escuela de Posgrado. Lima: Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/18368>
- Triola, M. (2018). *Estadística* (Décimosegunda ed.). Pearson.
- Universidad de Panamá. (15 de julio de 2018). *Estructuras Académicas Actualizadas hasta el 10 de septiembre de 2018*. Universidad de Panamá, Vicerrectoría Académica. Universidad de Panamá. <https://viceacademica.up.ac.pa/sites/viceacademica/files/2019-04/Estructuras%20Acad%C3%A9micas.pdf%A9micas.pdf>
- Vargas, G. (2017). Recursos educativos didácticos en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 58(1), 68-74. http://www.scielo.org.bo/pdf/chc/v58n1/v58n1_a11.pdf