

Análisis y evaluación de procesos de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje

Mercado Borja, William Enrique; Guarnieri, Griselda; Rodríguez, Guillermo Luján
Análisis y evaluación de procesos de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje
Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, vol. 11, núm. 20, 2019
Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=534367764004>
DOI: <https://doi.org/10.22430/21457778.1213>

Análisis y evaluación de procesos de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje

Analysis and evaluation of interactivity in virtual learning environments

William Enrique Mercado Borja
Secretaría de Educación de Medellín, Argentina
xwimer@yahoo.com

DOI: <https://doi.org/10.22430/21457778.1213>
Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=534367764004>

Griselda Guarnieri
Universidad Nacional del Rosario de Argentina., Argentina
griseldaguarnieri@gmail.com

Guillermo Luján Rodríguez
Universidad Nacional del Rosario, Argentina
guille@fceia.unr.edu.ar

Recepción: 26 Julio 2018
Aprobación: 29 Octubre 2018

RESUMEN:

el presente artículo refiere a la interactividad educativa en plataformas de formación online, para optimizar sus potencialidades en pro de auspiciar la formación virtual. El objetivo de este escrito es caracterizar las TIC más utilizadas y determinar si existe asociación entre algunos elementos relacionados con la interactividad virtual, a fin de proponer atributos, métricas e indicadores que permitan cualificar la operatividad en entornos virtuales de aprendizaje. Por lo tanto, se llevó a cabo un estudio descriptivo que examinó el uso y la aplicabilidad de las TIC en el e-learning, en dos programas de Ingeniería de Sistemas, los cuales pertenecen a la Universidad de Medellín - Colombia y a la Universidad de Córdoba - Argentina.

Se analiza la necesidad de repensar la evaluación y seguimiento de la interactividad, para brindar aportes metodológicos claves que generen en dicho proceso un mejoramiento y favorezcan la interacción social en un entorno virtual de aprendizaje. El tema de interés no solo cobra validez en el proceso formativo sino también en la socialización de fundamentos que pueden contribuir a la calidad educativa en entornos virtuales. También, se comparten juicios a partir de elementos teóricos que optimizan la interactividad mediada con TIC y la interacción virtual. En este texto se logra establecer como conclusión principal, que algunos entornos virtuales no incorporan herramientas de seguimiento para potenciar el desarrollo de procesos de interactividad desde requisitos expuestos por los actores educativos.

PALABRAS CLAVE: educación a distancia, conocimiento, diseño de sistemas, interacción social, tecnología educacional.

ABSTRACT:

This article delves into the educational interactivity of online learning platforms in order to develop their potential and promote e-learning. Specifically, this work has three objectives: (1) to characterize the most widely used ICTs; (2) to determine if they share common features related to virtual interactivity; and (3) to propose attributes, metrics, and indicators to assess operability in virtual learning environments. To that end, a descriptive study examined the use and applicability of e-learning ICTs in two undergraduate systems engineering programs in Colombia, in Universidad de Medellín and Universidad de Córdoba, respectively. Interactivity evaluation and follow-up are analyzed to make key methodological contributions, improve the process, and foster social interaction in virtual learning environments. This topic is relevant not only to this educational process but also to the dissemination of concepts that may contribute to educational quality in virtual environments. Additionally, the authors express their opinions on theoretical elements that could optimize interactivity mediated by ICTs and virtual interactions. In conclusion, according to stakeholders in the educational process, some virtual environments fail to incorporate follow-up tools to foster interactivity.

KEYWORDS: distance education, knowledge, systems design, social interaction, educational technology.

INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se exponen elementos teóricos en aras de optimizar la interactividad mediada con TIC, en un Entorno Virtual de Aprendizaje ?EVA-; también se realiza una propuesta metodológica que permita la construcción de instrumentos válidos, capaces de generar análisis y evaluación de procesos de interactividad. Es de anotar, que este discurso textual hace parte de una tesis doctoral en curso (Doctorado en Humanidades y Artes con Mención en Ciencias de la Educación, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional del Rosario ?UNR-, Argentina). Por lo tanto, pretende difundir avances en el conocimiento tanto científico como tecnológico, para el desarrollo de procesos formativos en entornos virtuales, poner a discusión y reflexión pública un conjunto de directrices para evaluar diseños de interactividad en contextos educativos, al igual que describir la interactividad educativa virtual como propuesta de mejora en un entorno virtual. Cabe señalar que la unidad de análisis es integrada por docentes y estudiantes adscritos a programas de Ingeniería de Sistemas.

En diferentes reflexiones teóricas sobre los contextos educativos contemporáneos, se encuentran numerosas referencias a la «sociedad de conocimiento», relacionado indudablemente a diversos avances tecnológicos, pero poco es lo que se profundiza sobre la interactividad. Cabe destacar que el diseño de adecuados procesos de interactividad en ambientes físico-virtuales deriva de un complejo entramado que comprende un modelo pedagógico subyacente, así como aspectos tecnológicos, institucionales, legales, entre otros. Por ello, es importante tener en cuenta los aspectos tecnopedagógicos que ofrecen las TIC para cualificar la educación en línea, entre las que se encuentran la facilidad al trabajo colaborativo, accesibilidad a fuentes de información, comunicación virtual, asesorías en línea, entre otros.

En este sentido, el escrito parte de la necesidad de evidenciar la usabilidad y aplicabilidad de las TIC en los contextos de estudio, para optimar el desarrollo de procesos de interactividad desde aspectos pedagógicos y técnicos. Y más, cuando los ambientes virtuales incorporan masas de información y unen fuentes de conocimientos que pueden ser aprovechados en la implementación de cualquier modelo educativo virtual; por lo cual, en este artículo es tenido en cuenta el concepto de Web 3.0, entendido según Otero (2014) como:

...una nueva forma de hacer circular la información por la red; es una 67 plataforma o espacio en el que los usuarios pasan de ser consumidores a proveedores de contenidos: dejan de ser pasivos para transformarse en activos hacedores, publicadores, líderes de opinión y compartidores de información. Esta transformación provoca que el procesamiento de la información no sea únicamente individual sino grupal, por ende, es un proceso de construcción social: hay otro lector, procesador, que desde algún otro lado piensa, reacciona, escribe y comparte (p.134).

Por tanto, los procesos de interactividad mediados con TIC, en el ámbito educativo, deben contribuir al logro de experiencias significativas que eleven el desempeño intelectual, al desarrollo integral del estudiante, a la potenciación del trabajo multidisciplinario, a la mejora de habilidades metacognitivas desde el pensamiento crítico reflexivo y a elevar calidad del e-learning. Lo expuesto, puede ser alcanzado a partir del uso de herramientas de la Web 3.0 y de sistemas informáticos avanzados que involucren la opinión de los actores educativos desde las fases de diseño, construcción e implementación.

Ahora bien, entre las múltiples temáticas que deben ser consideradas en el diseño de la interactividad, se encuentra la del contexto físico-virtual educativo, ya que pone «en estrecha relación, el campo académico con estrategias metodológicas para el desarrollo del conocimiento a través de una tecnología soporte» (Guarnieri, 2010, p.28), viabilizando la gestión y democratización del mismo desde un accionar proactivo por parte de los participantes del proceso de construcción del conocimiento. Y más, cuando «el sujeto pensante es un ser histórico cultural que se desarrolla conforme a su interacción y con el contexto en el que se encuentra» (Cabrera-Mazzini, 2016, p. 8).

Por lo anterior, emerge la necesidad de contextualizar y mejorar la interactividad educativa, con el fin de atender y abordar retos y desafíos dados en las redes y comunidades de aprendizaje, a sabiendas que el conocimiento «es una construcción social que involucra un ejercicio de interpretación para llevar a cabo

prácticas reflexivas, que en esencia coadyuvan a la democratización de la ciencia» (Estrada & Gómez, 2017, p. 22); por ello, el conocimiento debe ser gratuito y accesible a todo ciudadano (San Martín, Guarnieri & Bongiovani, 2014, p. 4). De modo que dicha construcción y socialización del conocimiento adquiere importancia, a medida que dicha necesidad se agudiza en los EVA y que, en cierta forma, se convierten en escenarios de suma utilidad para aumentar la calidad en el desarrollo de procesos significativos y hacer del conocimiento un motor de innovación para generar una continua cualificación en la interactividad educativa y el aprendizaje en red.

Por ello, el presente contenido da a conocer una serie de elementos teóricos con los que se busca analizar y evaluar el proceso de diseño de interactividad virtual como un medio que pretende auspiciar el aprendizaje social. Por lo tanto, en este artículo se expone y explica la naturaleza de la interactividad mediada con TIC para entender los principios de mejora del proceso en estudio, dar lugar a una formación significativa, transformar el proceso de interés en herramienta de conocimiento y fortalecer la idoneidad de la pedagogía virtual, con tal de hacer frente a los desafíos que impone la tecnología, la academia y la gestión educativa, y más cuando en el centro del escenario está el sujeto que aprende.

De esta manera, la reflexión ofrece aspectos que permiten pensar críticamente la interactividad virtual y su relación con el aprendizaje mediatizado. Además, se trabajará el consecutivo tópico de atención: contribución al diseño de procesos de interactividad educativa virtual, con la intención de exponer su actual estado en el ámbito educativo, los principios que lo caracterizan y su importancia para satisfacer necesidades específicas de carácter pedagógico y socio técnico.

En síntesis, se puede, a través del texto, dilucidar las particularidades del objeto de interés y las apreciaciones de los autores citados, facilitando la producción y comprensión del presente discurso, el cual interrelaciona aspectos educativos y tecnológicos. De ahí, que en esta producción se propone una metodología que viabilice el desarrollo de modelos analíticos de seguimiento, a partir de requisitos de interés que permita mejorar la operatividad de procesos de interactividad con TIC, posibilite el aprendizaje social, asegure la participación proactiva del sujeto y fortalezca la construcción del conocimiento.

Se pretende, asimismo, contribuir a la enseñanza-aprendizaje desde procesos de interactividad, que posibiliten el uso de significativos recursos de interés formativo, el acceso a adecuados servicios educativos e investigativos, la reconfiguración de espacios de interacción y la generación de ambientes dialógicos que permitan la construcción del conocimiento desde la concepción del «Acceso Abierto». Por lo anterior, este contenido aporta elementos teóricos a la tecnología educativa y al diseño de métricas cuali-cuantitativas, y desarrolla una perspectiva metodológica que facilita el diseño y la construcción de modelos analíticos de seguimiento a procesos de interactividad, desde requerimientos pedagógicos y técnicos que puedan establecer los partícipes de un EVA.

EL CONCEPTO DE INTERACTIVIDAD Y SUS IMPLICACIONES EN LA MEJORA DE UN EVA

El término interactividad, actualmente, es ampliamente utilizado desde diversos ámbitos, tales como: informática, telemática, comunicación, educación, entre otros. Si bien el mismo se utiliza, en muchos casos, dando por sobreentendido qué significa y sus alcances, un minucioso análisis de distintas definiciones permite suponer la diversidad de las bases teóricas del mismo, convirtiéndose en un elemento de discusión que ha generado múltiples definiciones y perspectivas a lo largo del tiempo.

Por lo mencionado anteriormente, se hace necesario resaltar que:

En las ciencias de la comunicación, el término interactividad comenzó a utilizarse en forma incipiente en los años 70, cuando surgieron los primeros medios de información, entretenimiento y servicios que planteaban un cambio notable con respecto a los tradicionales medios masivos. Durante los 80, la expresión interactividad cobró mayor relieve en los estudios de comunicación. Surgieron entonces las primeras definiciones del concepto e incluso las primeras investigaciones que

intentaron abordarlo y medirlo en sus distintos grados. A partir de los años 90, el uso de la palabra interactividad tomó un nuevo impulso con el rápido crecimiento de los servicios que ofrece Internet y, particularmente, con la creación de la World Wide Web. Se realizaron entonces investigaciones más particularizadas sobre las distintas opciones interactivas que iban ofreciendo los nuevos medios en Internet (Rost, 2004, pp.4-5).

Como puede apreciarse, la definición conceptual y operativa de lo que es interactividad ha sido significado en distintos momentos históricos y, a su vez, profundamente entrelazadas con diversas tramas socio-técnicas que generaron transformaciones sociales y tecnológicas. En tal sentido, se pretende argumentar la importancia de la interactividad, puesto que ha teniendo una significativa evolución y comprensión tanto científica como tecnológica. Indudablemente, las actuales formas del e-Learning le abren nuevos espacios a la pedagogía virtual y ayudan a incrementar el conocimiento del tema para los interesados.

Desde el aspecto comunicativo, Moreno Sánchez (2015) cree que la interactividad debe «facilitar la accesibilidad integral a todas las personas, independientemente de su condición física, psicológica o sociológica» (p. 89), o sea que la accesibilidad termina siendo el eje central del proceso en mención, sin importar el recurso tecnológico que lo conciba. Steuer (citado por Zurita y García, 2009, p. 210) interpreta la interactividad desde lo tecnológico, conceptualizándola como una «experiencia que ofrece la tecnología que permite al usuario modificar el contenido en un entorno tecnológico y en tiempo real», es decir, que la tecnología se convierte en un medio que facilita el intercambio de información, ideas u opiniones; de la misma manera, posibilita la modificación de datos por parte del sujeto interviniente. Después de todo, ambas perspectivas tienen un punto de convergencia, y es que ubican tanto al emisor como al receptor en el centro de dicho proceso, no solo por ser la fuente del mensaje, sino también, por hacer uso de las herramientas tecnológicas para crearlo, reproducirlo o editarlo.

Así pues, al momento de emprender procesos de mejora en un EVA es de suma importancia que los actores educativos tengan nociones del diseño del proceso de interactividad, para luego participar y expresar con libertad y argumentos lo que debe ser reformado o fortalecido en un sistema de interactividad a través del desarrollo y la aplicabilidad de programas de mejora, a fin de lograr metas comunes y asegurar un continuo progreso en los entornos virtuales de aprendizaje.

Generalmente, el concepto de interactividad es asociado a las tecnologías de la comunicación, principalmente con Internet, dado que se ha convertido en una red de redes que a diario permite la comunicación interpersonal a través de las TIC y facilita la aplicabilidad de modelos multidireccionales. De ahí que Sutcliffe & Hart (2017) refieren a la interactividad como un proceso que posibilita al usuario actuar en medio de un mundo virtual para comprender y transformar su mundo real. Por ello, se hace necesario que «el uso e implementación de tecnologías impacten de forma positiva y se conviertan en mediaciones para fortalecer el aprendizaje y el conocimiento» (Córdoba Castrillón, López Murillo, Ospina Moreno & Polo, 2017, p. 115).

Lo expuesto, convierte a la gran red en un escenario que no solo genera una relación entre comunicador y audiencia, sino que también propicia la optimización y la construcción conjunta de procesos de interactividad con el arrojo, interés y la participación colaborativa de los sujetos participantes. Por los motivos anteriormente expuestos, plantear procesos que contribuyan al diseño de la interactividad se torna una misión compleja, que requiere la identificación de aspectos o acciones que ayuden a optimar la interacción social con TIC, desde espacios de reflexión y transformación. Por tanto, se puede decir, que el «proceso de mejora es multi-causal y constituye sin duda un esfuerzo colectivo de los diferentes actores involucrados» (Solórzano, García, Lesser, Koller & Ward, 2016, p. 9)

Por ello, Internet ofrece una gama de recursos tecnológicos para que los sujetos que intervienen puedan acceder, usar, editar y compartir la información, al igual que gestionar el desarrollo de procesos dialógicos; y más, cuando la interactividad «es la que tiende un puente entre los medios y los lectores o usuarios, porque permite abordar ese espacio de relación entre ambas partes» (Rost, 2014, citado por Méndez-Jaraba, Peñaranda-Manjarrez, & Rojas-Cabarcas, 2018, p. 36); lo cual, ayuda a comprender los procesos de

interactividad existentes y optimar su funcionalidad con el propósito de incrementar la calidad del servicio ofrecido por las TIC y fomentar el desarrollo y la usabilidad de herramientas tecnológicas libres y abiertas. Es así como sostenemos que se puede contribuir a un adecuado diseño de la interactividad, a través de un modelo analítico de seguimiento que ayude a identificar los aspectos que deben ser reformados en un sistema informático; de modo, que «un proceso de mejora depende ampliamente de la aceptación de los aspectos que debe mejorar» (Pino, Piattini, Ruiz & García, 2005, p. 12) una entidad educativa, a partir de acciones correctivas o preventivas que puedan ser examinadas mediante indicadores que ayuden a valorar el comportamiento esperado en dicho proceso.

En consonancia con lo expuesto, también, es necesario resaltar que hay autores que diferencian de manera clara y objetiva el concepto de interactividad y de interacción, como Solanilla (2002), quien establece que la interactividad es «una actividad de diálogo entre una persona y una máquina por medio de un dispositivo técnico», y la interacción «a la acción recíproca que se puede establecer entre un emisor y un receptor y que puede desembocar en un intercambio de papeles»; por tanto, se deduce que las TIC pueden ser discriminadas o categorizadas desde la acción del partícipe, y si estos usan un determinado dispositivo tecnológico u otro semejante, lo cual ayuda a que desde la praxis se vislumbre la trascendencia que cobra la interactividad virtual en cualquier escenario social, técnico y educativo, 72 se establezcan características de interés acerca del proceso comunicativo y se construyan interrelaciones a partir de opciones interactivas.

Por consiguiente, se deja en claro que, los procesos de diseño demandan de voluntades y responsabilidades individuales, colectivas e institucionales que deben converger en un interés común y llevar a una cultura organizativa. De ahí, que dicho diseño amerita de esfuerzo y compromiso de los actores educativos o de los diversos estamentos que hacen parte del establecimiento educativo, con el fin de alcanzar propósitos sociales, culturales y tecnológicos en función de la calidad educativa.

Desde otra perspectiva, Zangara (2018) propone que la interactividad alude a «una interacción mediada por una herramienta y una aplicación: cuanto más pueda la persona modificar esa aplicación, mayor será el grado de interactividad que esta muestre» (p. 209); así que, el sujeto tiene una relación de individuo-sistema y a su vez la oportunidad de personalizar contenidos. Es de señalar, que dicha relación genera beneficios, y a su vez, se convierten en insumos que de un modo u otro ayudan a establecer propósitos y responsabilidades en los actores educativos a medida que definen y mejoran procesos de interactividad.

De igual modo, se logra encontrar otra distinción entre interactividad e interacción, donde la primera «opera como un vínculo intersubjetivo -responsable- mediatizado por las TIC, que conforma una red sociotécnica generadora del intercambio y edición bidireccional y multidireccional de mensajes y objetos en un marco de trabajo colaborativo, abierto, democrático y plural» (Guarnieri, 2011, p. 1); y la segunda, como una acción recíproca que facilita el «desarrollo autónomo del ser humano» (Latorre, 2016, p. 170). En tanto, para Salinas y Rivas (2018), la interacción educativa es importante porque «concreta en un acto andragógico que permite el desarrollo de las competencias cognitivas y metacognitivas» (p. 28). Es de anotar, que ambos términos están interrelacionados, pero «el término interactividad está profundamente entramado con la digitalización, tanto de información, como de contenidos, no se puede pensar la interactividad separada de las posibilidades de intercambiar, modificar y transmitir mensajes y objetos online» (Guarnieri, 2018, p. 102).

De manera que los actores intervinientes deben involucrar, en el desarrollo de procesos de mejora, elementos que estimulen la intersubjetividad y ayuden a fijar prioridades en una red socio-técnica, en aras de facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje en un escenario mediado con TIC. Ahora bien, gracias a la 73 innovación tecnológica hoy en día la Web 3.0 puede incorporar nuevos conceptos, dispositivos, métodos, técnicas o diseños, permitiendo la mejora o generación tanto de productos como de servicios que estén a disposición de la educación virtual y lo que ella implica. En este sentido, cabe destacar que pese a los avances tecnológicos el proceso de interactividad sigue siendo inseparable de su propio diseño conceptual, dado que se complementan entre sí para contribuir al progreso social y tecnológico. En efecto, la interactividad amerita de planificaciones que respondan a situaciones concretas, potencien las oportunidades de aprendizaje y generen

instancias de apropiación de las TIC, con el objetivo último de crear mecanismos que realmente contribuyan a la construcción colaborativa del conocimiento.

PROCESO DE INTERACTIVIDAD EDUCATIVA MEDIADA CON TIC

En las últimas dos décadas, las instituciones educativas han incorporado progresivamente diversas tecnologías con fines diversos, desde mediar procesos de enseñanza y aprendizaje hasta generar alianzas estratégicas interinstitucionales, dando lugar a que las entidades introduzcan en la gestión educativa prácticas técnicas, administrativas y pedagógicas en aras de que los saberes terminen siendo usados para concebir, difundir y aplicar nuevos conocimientos, al igual que hacer de dichas entidades, establecimientos de formación de alta calidad a nivel nacional e internacional.

Por lo expuesto se puede decir que, la interactividad virtual, debe ser diseñada contemplando la intersubjetividad de los distintos actores educativos con el fin último de fomentar la enseñanza y el aprendizaje colaborativo. Considerando que el diseño propuesto responda a las diversas y cambiantes demandas de los participantes, a construir y democratizar el conocimiento, impulsar la innovación tecnológica, tributar al desarrollo integral del aprendiente y a plantear alternativas de solución a problemáticas concretas desde espacios de discusión que permitan el flujo de conocimientos, ideas o información. Razón por la cual, en los entornos de formación virtual se hace necesario analizar y emplear «las formas de conocimiento y las capacidades de aprendizaje organizacional» (Rostro Hernández y Solís Hernández, 2015, p. 97).

En consecuencia, surge la necesidad de que los diseños de interactividad virtual sean identificados, valorados cualitativamente, al igual que alineados con ciertas políticas institucionales al respecto. De igual manera, los establecimientos de formación desarrollen, apliquen e incorporen modelos de seguimiento a procesos de interactividad virtual. Ahora bien, dichos modelos deben involucrar atributos, métricas e indicadores cuali-cuantitativos, que ayuden a testear y cuantificar procesos de interactividad en una plataforma de formación online. Asimismo, los elementos cuali-cuantitativos en mención ayudarían a dar respuesta a requerimientos prefijados por educadores, coordinadores de área e investigadores, a fin de aportarle a la educación mediada con TIC elementos que estimen y optimicen diseños de interactividad virtual, conlleven a la construcción del conocimiento desde una perspectiva multidisciplinaria y potencien tanto la usabilidad de recursos como de servicios a nivel educativo, social, tecnológico e investigativo con tal de cualificar la calidad en un EVA en pro de satisfacer requerimientos.

Por lo anterior, en la Tabla 1 se proponen atributos y métricas que ayudan a recopilar o actualizar requisitos tanto pedagógicos como técnicos para hallar oportunidades de mejora que cualifiquen el desarrollo de procesos de interactividad optimicen la interacción social, contribuyan a una formación abierta y significativa, faciliten la toma de decisiones y ayuden a determinar qué tanto se están alcanzando los objetivos en un entorno virtual y a establecer el grado de efectividad de los procesos de interactividad en un sistema informático.

Ahora bien, para valorar procesos de interactividad se debe tener en cuenta la funcionalidad de estos, al igual que la importancia que tiene la utilización de métricas en la construcción de un modelo analítico para el seguimiento del proceso en mención, es de anotar que en la presente reflexión no se tendrán en cuenta factores de carácter legislativo, pese a que inciden directa o indirectamente en estos; por ello, se deben aplicar técnicas recolectoras de información y analizar los datos estadísticos que ofrecen las plataformas de formación online, a fin de posibilitar el hallazgo de categorías, métricas, indicadores y procedimientos de cálculo para la generación de nuevas oportunidades de mejora técnica y educativa en un entorno virtual de aprendizaje. De ahí que, en la Tabla 2, se proponen y exponen de forma sucinta indicadores que facilitan la recopilación de requerimientos para el diseño y desarrollo del modelo analítico de seguimiento, y que a su vez se conviertan en dispositivos que ayuden a interpretar métricas específicas.

TABLA 1.
Aproximación a un sistema de atributos y métricas.

TIPO DE COMPONENTE	CARACTERÍSTICAS	MÉTRICAS	DESCRIPCIÓN
Técnico	Funcionalidad	Análisis de conformidad	Capacidad que tiene el proceso de interactividad para cumplir con necesidades o requerimientos técnico educativos.
		Análisis de seguridad	Establece qué tan confiable es el proceso de interactividad en un corto intervalo de tiempo, en cuanto a la pérdida de datos, cantidad de fallas que se podrían presentar y el nivel de reincidencia de estas.
		Auditoría operativa	Permite demostrar el grado de efectividad técnica alcanzada con un proceso de interactividad a partir de los atributos que este puede involucrar.
		Análisis de fiabilidad	Indica el grado de tolerancia de fallas y su capacidad de responder ante situaciones no esperadas en una red virtual de aprendizaje.
	Usabilidad	Facilidad de aprehensión	Facilidad con la que puede comprender, operar o monitorear de forma satisfactoria un proceso de interactividad.
		Capacidad de configuración	Ayuda a determinar qué tan flexible son los servicios que ofrecen las herramientas: a foros, tareas, mensajes privados, chats y videoconferencias.
		Herramientas de seguimiento	Evalúa las herramientas de seguimiento a foros, tareas, mensajes privados, chats y videoconferencias para valorar la cantidad de eventos que el docente ha generado en cada herramienta del EVA.
		Consumo de recursos	Refiere al uso de recursos audiovisuales, contenidos y exámenes.
	Velocidad de trabajo	Tiempo de respuesta	Permite medir el desempeño de los sujetos y los tiempos de respuesta en los fallos durante el uso de una herramienta TIC.
Educativo	Funcionalidad	Idoneidad educativa	Determina si el proceso de interactividad es apto desde sus funciones educativas y administrativas para el desarrollo integral del aprendiz.
		Potencialidad didáctica	Valora qué tanto los distintos recursos ofrecidos por las plataformas de formación online facilitan el proceso de enseñanza y soportan las actividades de los cursos.
	Usabilidad	Facilidad de aprendizaje	Mide el tiempo necesario para accionar con cierto grado de eficiencia en el uso de la herramienta y recursos para alcanzar un determinado nivel de desempeño a medida que los actores educativos construyen conocimientos.
		Efectividad de uso	Permite conocer hasta qué punto el proceso interactivo ayuda a los actores educativos a alcanzar objetivos de aprendizajes y de interacción social desde el comportamiento de los recursos.
	Eficiencia	Utilidad formativa	Alude al rendimiento del proceso interactivo respecto al trabajo colaborativo, al cumplimiento de objetivos de formación y a la explotación de los recursos que ofrece una herramienta TIC.

Fuente: elaboración autores.

TABLA 2.
Indicadores propuestos.

INDICADORES	INSTRUMENTOS	APORTES
Nivel de satisfacción de beneficios encontrados por proceso de interactividad	Entrevistas estructuradas y cuestionarios con escalas de satisfacción para determinar las categorías a medir en un modelo analítico de seguimiento. Herramientas de seguimiento o de información estadística del EVA	Permite hallar información sobre la calidad de procesos de interactividad para la realización de mejoras. Mide la efectividad del diseño para propiciar el intercambio dialógico y la construcción colaborativa de conocimientos. Mide el grado de satisfacción de los participantes frente al proceso de interactividad en cuanto a fallas, tiempos de respuesta, limitaciones técnicas, producción de información y resultados alcanzados.
Grado de satisfacción de registros estadísticos por usuario en el EVA		
Nivel de satisfacción en el intercambio dialógico y la construcción colaborativa del conocimiento		
Grado de satisfacción de respuesta por parte de las herramientas TIC tras un fallo		
Nivel de satisfacción en la adquisición y comprensión del espacio virtual		
Grado de aprendizaje logrado por proceso de interactividad	Formularios de valoración para contrastar resultados y establecer cambios a lograr.	Ayuda a identificar logros educativos y fallas que optiman la calidad del proceso de interactividad.
Nivel de producción académica por proceso de interactividad		
Grado de repercusión por proceso de interactividad en el desarrollo integral del sujeto	Entrevistas estructuradas y encuestas con preguntas de tipo Likert a los actores educativos	Permite establecer si la interactividad propicia un desarrollo integral, al igual que hacer procesos de ajuste.
Nivel de impacto técnico y educativo por cada proceso de interactividad virtual	Entrevistas estructuradas a los sujetos involucrados en el proceso formativo.	Brinda indicadores que realimentan los requisitos a tener en cuenta para el diseño y desarrollo del modelo
Grado de cumplimiento de expectativas técnicas educativas preestablecidas	Herramientas de seguimiento o de información estadística del EVA	

Fuente: elaboración autores.

Por lo expuesto, se puede inferir que la interactividad demanda de intervenciones y articulaciones tanto pedagógicas como técnicas, que aseguren la calidad educativa en términos de oportunidad para el progreso social, permitan afianzar el continuo mejoramiento en el desarrollo integral de las personas en proceso de aprendizaje, fortalezcan la gestión del desempeño institucional, al igual que potencien las capacidades tecno educativas en las entidades de formación. Sin embargo, hay que tener en claro que los sistemas de interactividad se deben convertir en medios que faciliten la adquisición, usabilidad y creación de conocimientos a partir de sistemas de innovación que integren procesos educativos, artefactos tecnológicos, del mismo modo el rol de sujetos intervinientes.

Lo antedicho, con el propósito de generar un aprendizaje significativo y social, 77 auspiciar la interacción educativa mediada con TIC, de igual manera contar con insumos que impulsen la gestión, así como la democratización del conocimiento. Esto, podría facilitar tanto el análisis de los subsistemas interactivos como la praxis educativa virtual, favorecer el protagonismo de los sistemas informáticos, de la misma forma optimizar las acciones de los distintos actores del proceso formativo en las diferentes fases del ejercicio didáctico.

En síntesis, se puede decir que todo proceso de interactividad educativa debe estar en consonancia con planes de desarrollo contruidos y contextualizados por parte de los integrantes del proceso formativo, ya que estos se convierten en dispositivos de información y de evaluación que en cierta medida ayudan a establecer hojas de ruta hacia la innovación tecnológica y la gestión del conocimiento. Y más, cuando la innovación social y la gestión del conocimiento van ligadas no solo en virtud del mejoramiento continuo, sino de facilitar el aprendizaje y la solución de problemas sociales (Rincón, Hermith y Bautista Molina, 2018, p. 55).

EL PROCESO DE INTERACTIVIDAD VIRTUAL EN LA INTERACCIÓN EDUCATIVA CON TIC

Cada vez que los actores que intervienen en un proceso formativo online hacen uso de tecnologías, por ejemplo, con un fin educativo o didáctico, se da una relación de acción-respuesta que facilita el intercambio de réplicas entre el sujeto y el artefacto tecnológico. Sin embargo, muchas de estas tecnologías no comprenden en su diseño original herramientas que permitan valorar o analizar las acciones mencionadas, generando un vacío conceptual-operativo, el cual debe ser suplido desde aplicaciones que ayuden a generar valoraciones sobre dichas acciones. Por ello, cuando el actor emite respuestas a través de un dispositivo de entrada y el artefacto reacciona frente a ello con eventos que dilucidan nuevas perspectivas u opciones, este primer intercambio dentro del complejo proceso de la interactividad podría ser evaluado. Por lo expuesto, en los ambientes virtuales emerge la necesidad de usar recursos tecnológicos para auspiciar la interactividad, sin dejar de lado el hecho de que el individuo pensante hace uso de un lenguaje distinto al tecnológico y, a su vez, ambos desarrollan procesos de forma diferente a medida que reciben datos o emiten respuestas intencionales y de interés.

De modo que debe existir un lenguaje común que sirva como punto de encuentro, permitiéndole al sujeto accionar cognitivamente hacia el interior del recurso tecnológico, dilucidando una relación recíproca entre estos; de hecho, «personas desarrollan formas de interpretar y estrategias para relacionarse con su mundo que está estrechamente vinculado con el tipo de interacciones que pueden establecer con las herramientas y sistemas de signos externos» Vigotsky (1979), siendo esto un elemento de suma importancia a tener en cuenta en los procesos de interactividad educativa mediados con TIC, en aras de lograr un aprendizaje de valor, igualmente asumir los retos del lenguaje digital a través de lo que ofrecen los escenarios virtuales como mundo exterior y de los procesos mentales del sujeto que aprende.

A partir de lo anterior, se puede decir que las TIC no solo facilitan la interactividad entre los actores, sino que también suministran las opciones y funciones necesarias para generar una interacción abierta entre

dos o más sujetos del proceso formativo. De hecho, hoy en día las TIC brindan la posibilidad de que dichos actores decidan o configuren la operatividad de las herramientas tecnológicas para dar respuesta a necesidades e intereses comunes, igualmente dinamiza el manejo y la administración de la información y el desarrollo de procesos dialógicos; en ese sentido, resulta imprescindible que desde la ingeniería se canalicen requerimientos técnicos y pedagógicos que puedan evidenciarse en la operatividad y la calidad de los artefactos tecnológicos.

Por ello, se hace ineludible que los actores participantes sean cualificados en el tema: pedagogía virtual y mejora de procesos de interactividad mediados con TIC, a fin y efecto de que tengan las competencias tecnológicas, comunicativas y pedagógicas ineluctables, que ayuden a la toma de decisiones frente a situaciones específicas que se puedan presentar en los entornos virtuales o en algún sistema informático. También, se requiere que los sujetos intervinientes estén en capacidad de identificar elementos de interactividad en un EVA, dado que estos tipos de escenarios brindan constructos que en cierto modo facilitan la explicación de relaciones dadas entre dos o más dispositivos de interacción para potenciar la intersubjetividad y el aprendizaje social mediatizado en una red o comunidad virtual.

De ahí, que la identificación de requerimientos podría aportar conocimientos, tecnologías y determinantes funcionales que permiten reconocer las razones por las cuales, en ocasiones la operatividad de una estructura o artefacto es eficaz 79 o no; así pues, son los sujetos del proceso formativo quienes le dan sentido a la utilización de las TIC y a los efectos que generan los elementos de un sistema de interactividad para mejorar los procesos de interacción.

Por lo anterior, este artículo pretende aportar directrices para evaluar diseños de interactividad en contextos educativos. Su implementación favorecería el aprovechamiento de los datos que ofrecen los indicadores de uso de las plataformas de formación online para estimar y analizar las interacciones dadas en un EVA, en aras de identificar oportunidades de mejora que ayuden a fortalecer el sistema de interactividad en una estructura informática. A su vez, los docentes interesados podrían acceder a la información generada con la finalidad de adaptar sus diseños de interactividad para propiciar el intercambio dialógico y la producción de conocimiento colaborativo. De manera que la interactividad virtual demanda planeaciones que fortalezcan y dinamicen su significado, posibiliten su apropiación por parte de los sujetos, auspicien las relaciones sociales y transformen la interactividad en interacciones que impacten en el contexto físico-virtual contemporáneo.

Es de anotar, que la efectividad de un sistema de interacción depende de la calidad y del grado de interactividad generado por las TIC involucradas en el sistema informático para establecer procesos de participación, concebir la mayor cantidad posible de comunicación bajo tiempos permisibles entre sujeto-artefacto, artefacto-artefacto, sujeto-artefacto y sujeto-sujeto, habilitar la participación con amplia libertad y opciones de acceso, ajustar las herramientas por medio de valores asignados y ofrecer tecnologías que permitan el trabajo multidisciplinario, la producción de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) y la actualización de recursos tecnológicos; como es de ver, los sistemas informáticos deben ir más allá de un intercambio estereotipado para darle sentido a las acciones de los partícipes y a los significados que ellos mismos construyen o tejen.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que, en algunos casos, los sistemas informáticos condicionan de una u otra manera el rol de los actores educativos, debido a que en ocasiones se ven en la necesidad de adaptarse a los perfiles que ofrecen las TIC o los entornos virtuales, subvalorando aspectos del contexto social en el que están inmersos y obstruyendo el desarrollo de interrelaciones técnico culturales y políticas. Cuando todo sujeto tiene una realidad y un cúmulo 80 de experiencias que inciden en sus formas de aprender y de actuar, se terminan creando sistemas que dejan de lado la autonomía y los intereses pedagógico técnicos de dichos actores, antes de que estos comiencen a construir nuevos conocimientos, generen acciones transformadoras e interaccionen culturalmente en un mismo entorno globalizado por la tecnología; y más, cuando el sujeto puede «aprender y encontrar fuera de la escuela virtual motivaciones y fortalezas que optimicen la adquisición, socialización, el afianzamiento y la transferencia de conocimientos que día a día

generan una cultura hacia la innovación tecnológica y la gestión del conocimiento» (Mercado, Rodríguez y Guarnieri, 2017, p. 73).

LA INTERACTIVIDAD EDUCATIVA VIRTUAL COMO PROPUESTA DE MEJORA EN UN ENTORNO VIRTUAL

En este aparte se plantea una propuesta técnico educativa, que surge del análisis realizado en el presente escrito y de los aportes dados por los autores citados, como una alternativa que conduzca a la interacción y el aprendizaje social en entornos virtuales a medida que los distintos actores se involucren en el mismo.

De modo que con esta propuesta, se busca que la praxis pedagógica del docente incorpore avances tecnológicos y una innovación continua que optimice el desarrollo de procesos de interactividad en un entorno virtual, desde un modelo analítico de seguimiento, que ayude a evaluar y medir el desempeño de dichos procesos de forma integral, reflexiva y eficiente; y así, las instituciones educativas puedan tener una información contextualizada y significativa que les ayude a definir acciones técnicas y pedagógicas a seguir en pro de auspiciar la interacción social y un aprendizaje de valor.

En vista de que la interactividad virtual tiene por objeto generar un aprendizaje significativo, que faculte el mejoramiento continuo del capital cultural del participante, a continuación, se proponen tres etapas con la intención de auspiciar dicha interactividad:

Etapas 1: se identifican y estudian las limitaciones que poseen los docentes acerca de los informes estadísticos que generan las plataformas de formación online que utilizan y la manera como dichos datos se convierten en oportunidad de mejora para optimizar las propuestas actuales de formación en ingeniería, realimentar su praxis pedagógica y tener en cuenta las métricas de interés que son omitidas por los EVA y que son necesarias para el diseño del modelo, a través de la 81 monitorización y el análisis de procesos de interactividad desde indicadores de utilidad o herramientas de informe estadístico de uso que ofrece el EVA, a medida que los actores adquieren y construyen conocimientos con el propósito de hallar debilidades en el esquema informático, como una posibilidad de cualificación que ayude a consolidar el sistema de interactividad en un entorno virtual. A pesar de que las plataformas de aprendizaje online poseen módulos que generan distintos informes de interés técnico, estos no logran ofrecer un adecuado nivel de detalle que facilite el seguimiento de procesos de interactividad desde una perspectiva cualitativa e integral.

Etapas 2: en este periodo, se elabora un modelo cualitativo e integral de seguimiento que ayude a superar las limitaciones encontradas y, de paso, tribute al desarrollo de mejoras en las propuestas actuales de ingeniería respecto al análisis, tratamiento y aprovechamiento favorable de los EVA. En la fase de diseño, se recopilan los requisitos desde el punto de vista de los docentes, con el objeto de seleccionar y estudiar tanto las tecnologías como los métodos más adecuados para establecer métricas e indicadores que den respuesta a las necesidades prescritas por los educadores, y ayuden a optimar los procesos de interactividad en los sistemas de interacción virtual por medio de la innovación tecnológica, la gestión del conocimiento y la generación de oportunidades de mejora. Luego, en la fase de implementación, se lleva el resultado del diseño al desarrollo de un modelo analítico que sirva de complemento a la praxis pedagógica del docente y al proceso formativo online, sin necesidad de desarrollar una aplicación web para validar el modelo; es de anotar que dicho modelo es desarrollado de forma independiente a cualquier plataforma de formación online, en aras de usarlo en diversos EVA.

Etapas 3: en esta última etapa, se verifica de manera empírica la eficacia del modelo cualitativo e integral de seguimiento a procesos de interactividad mediados con TIC, para evaluar su utilidad en el desarrollo de mejoras en propuestas actuales de formación en ingeniería bajo modalidad online, a través de técnicas cualitativas que faciliten la validez y confiabilidad del modelo planteado; la opinión emitida por los actores educativos y los expertos es valorada al concluir cada etapa, con el fin de recopilar las ventajas y limitaciones de los resultados conseguidos en cada una de ellas, con la intención de establecer conclusiones sólidas e íntegras.

También, se contrasta el modelo con el cumplimiento de los requisitos abordados desde la opinión de los actores educativos y el uso de aplicaciones concretas 82 de interactividad; asimismo, se tienen en cuenta las posibles inconsistencias y aquellos requerimientos que probablemente aún no han sido alcanzados para acceder a una nueva iteración o reingeniería que garantice la efectividad de dicho modelo, genere confianza en el desarrollo de la interactividad virtual y posibilite la interacción social como parte de la gestión del conocimiento y la innovación tecnológica.

Como es de ver, las etapas propuestas emergen con el interés de catapultar la generación e innovación del conocimiento, dinamizar la interactividad en la interacción educativa virtual, tributar al desarrollo de mejoras en un EVA y optimizar la potenciación y contextualización de los procesos de interactividad mediados con TIC en el aprendizaje social, con el propósito de apostarle a la formación virtual desde la innovación tecnológica y la gestión del conocimiento. Cabe señalar, que en cierta medida las etapas propuestas auspician la interacción actor-artefacto-actor y conllevan a un aprendizaje significativo, como resultado del intercambio de ideas, información o de conocimientos entre dos o más sujetos en un proceso dialógico, vehiculizados por redes y dispositivos tecnológicos que día a día son cambiados o actualizados para favorecer y promover tanto la sociedad de la información como la del conocimiento.

De modo, que con las etapas abordadas se busca vigorizar el sistema de interactividad en una plataforma de formación online, contextualizar la aplicabilidad de herramientas tecnológicas, favorecer el desempeño de los EVA y brindar elementos teórico-prácticos que alimenten el capital cultural de los sujetos pensantes. Por tanto, se hace necesario evaluar la interactividad y la interacción actor-artefacto-actor, a medida que se llevan a cabo procesos formativos on-line y de producción académica para la generación de nuevos conocimientos, el fomento de la innovación tecnológica y el fortalecimiento del trabajo multidisciplinario.

En resumen, las etapas mencionadas se convierten en factores que ayudan a determinar y a definir qué elementos de interactividad como activos de un marco tecnológico, son los adecuados para medir y valorar procesos de interactividad virtual y de interacción actor-artefacto-actor, a partir de un modelo analítico de seguimiento que involucre los intereses y motivaciones de los actores educativos, así como las necesidades y problemáticas dadas en el contexto que les envuelve para optimar la interacción social y generar el desarrollo de asertivos procesos dialógicos en un EVA.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación con la intención de identificar aspectos relacionados con el análisis y evaluación de procesos de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje. Además, se consideraron dos perspectivas de interés: socio técnico y educativo. A partir del proceso de recopilación y análisis realizado, se logró generar una aproximación importante a un sistema de atributos, métricas e indicadores para la valoración de procesos de interactividad en un escenario no real. Es de anotar, que dichos enfoques ayudan a establecer un marco de referencia en aras de determinar y priorizar factores críticos en un sistema de interactividad, comprender su dinámica y facilitar la toma de decisiones para resolver problemas que aquejan a los actores educativos.

Este estudio fue realizado en dos contextos universitarios, específicamente en programas de ingeniería de sistemas que ofrecen cursos bajo modalidad virtual. El trabajo fue desarrollado con técnicas cualitativa y cuantitativa, desde un tipo de investigación descriptiva no experimental, de corte transversal y un muestreo intencional para indagar sobre algunos aspectos relacionados con procesos de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje. Es transversal, puesto que la información fue recolectada en una única ocasión. Descriptiva, porque mide la acción de variables cualitativas a fin de conocer cómo funcionan esas variables en los contextos de estudio. No experimental, ya que se «observan los fenómenos tal y como se da en su contexto natural para después analizarlos» (Hernández, Fernández y Baptista, 2004, p. 184). Es de anotar, que en este estudio la unidad de análisis corresponde a la interactividad virtual en la formación de estudiantes

de ingeniería de sistemas de una universidad de carácter pública en la ciudad de Montería y a una privada en la ciudad de Medellín.

En consecuencia, se aplicaron encuestas cerradas en línea, a 32 docentes y 160 estudiantes del programa en mención, donde se determinó como criterios de inclusión que los actores educativos fueran integrantes proactivos, comprometidos con la formación integral y tuviese más de un año de pertenencia al programa de Ingeniería de Sistemas. De ahí, que los instrumentos fueron estructurados con preguntas abiertas y cerradas, esta última con escala de Likert de 4 puntos (1: Nunca ? 4: Siempre), de modo que las variables estudiadas son de tipo ordinal con escalas de opinión. Cabe señalar, que en dichos instrumentos se determinó su confiabilidad desde una prueba piloto con muestras distintas a las abordadas en esta investigación y la validez a partir de la opinión emitida por cinco expertos en el foco de estudio. Lo anterior permitió la eliminación de reactivos no válidos y la generación de dos instrumentos finales, donde el cuestionario aplicado a los estudiantes mejoró reduciendo de 28 reactivos a 20 y la dirigida a los docentes se optimizó reduciéndose de 33 ítems a 25.

La recolección de los datos se llevó a cabo en dos etapas: la primera de manera personal, en la cual se aplicó la encuesta a estudiantes en formato en línea con su respectivo consentimiento informado para el manejo de la información con fines académicos. En la segunda etapa se aplicó la encuesta a docentes en formato en línea, que también posibilitó la construcción de atributos, métricas e indicadores. Así que, las encuestas estuvieron orientadas a obtener datos de cinco aspectos: TIC en el e-learning, apropiación en la usabilidad de TIC, interactividad educativa mediada con TIC e interactividad virtual en la interacción educativa con TIC. Con ello, se pretendía conocer qué tan pertinente eran las tecnologías frente al accionar pedagógico del docente y la percepción de los actores del proceso formativo sobre la interactividad en la plataforma virtual Moodle.

Los datos fueron procesados a través de análisis descriptivos y la aplicabilidad de pruebas de Chi cuadrado, a fin de caracterizar y determinar relaciones con el objetivo de aceptar o rechazar las hipótesis de investigación. Por eso, dichos datos son presentados de manera gráfica y comprimidos con Excel, para reconocerlos, visualizarlos y facilitar la labor de interpretación y generación de conclusiones. Es de anotar, que la metodología de análisis abordada responde a categorías identificadas en la información ofrecida por los actores encuestados; asimismo, «se centra en una interpretación personal y subjetiva, en la intención e intuición del investigador» (López Noguero, 2002, p. 172).

Finalmente, es de anotar que en este estudio se tuvo en cuenta las experiencias de los actores educativos, ya que en el desarrollo de los cursos virtuales se llevan a cabo procesos de interactividad. Así que, se lograron identificar las opiniones de los encuestados, siendo estas contrastadas con las afirmaciones denotadas en el marco teórico, en pro de auspiciar la confiabilidad de los resultados.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con los datos recolectados se analizaron factores que dieron lugar a elementos que refieren a las TIC en la formación virtual y que a continuación son abordados.

Las TIC en el e-learning

La importancia de acercar las tecnologías a los actores educativos mediante la formación en línea, posibilita dilucidar la realidad cultural que les envuelve y conocer situaciones concretas del e-learning. Por ello, fue tomada en cuenta la categoría: tecnologías virtuales con las subcategorías: clases de tecnología y aplicabilidad concebida por TIC. En la Tabla 3, se percibe que los educadores para respaldar su praxis pedagógica se apoyan en las TIC, circunstancia que permite afirmar la relevancia de estas en ámbito educativo.

TABLA 3.
TIC aplicadas al e-learning.

	CATEGORÍAS DE LAS TECNOLOGÍAS VIRTUALES		
Clases de tecnologías	Aplicabilidad	Nivel de conocimiento	Frecuencia de uso
Tecnologías de la información	Fuente de información	Alto	100 %
	Brindar datos especializados	Alto	93,75 %
	Fomento del autoaprendizaje	Bajo	25 %
	Trabajo colaborativo	Bajo	12,5 %
Tecnologías de la comunicación	Discusión virtual	Alto	87,5 %
	Comunicación externa	Alto	75 %
	Asesoría grupal inmediata	Moderado	43,75 %

Fuente: elaboración autores.

Desde una perspectiva técnica y pedagógica, la tabla devela resultados satisfactorios y denota que existe una interactividad desde aspectos tecno pedagógicos; sin embargo, es necesario hacer uso de métricas e indicadores que permitan evaluar la eficacia de aquellas TIC que presentan bajos resultados en cuanto aplicabilidad para favorecer al máximo su eficacia. Y más, cuando 86 las tecnologías propician cambios significativos en el aprendizaje (Ricoy, Feliz y Sevillano, 2010), en la motivación e interés, el rendimiento académico y el desarrollo de nuevas competencias (López y García, 2013).

También, se puede evidenciar que los educadores tienen más nivel de conocimiento respecto a la utilización de herramientas de comunicación que de información. De modo que ello se convierte en un factor tecno pedagógico, que apoya el ejercicio didáctico y motiva al educando a que se apropie y use esos medios. En los resultados se vislumbra que el 57 % de las herramientas son utilizadas para gestionar la información, promover el autoaprendizaje y apoyar el trabajo multidisciplinario, mientras que el 43 % restante es tenido en cuenta para desarrollar procesos dialógicos, asesorías virtuales y debates en línea. Por ello, los procesos de interactividad deben de ser analizados y evaluados desde una perspectiva socio técnica y pedagógica, y los efectos de la misma en la formación de profesionales y la gestión del conocimiento educativo.

En el análisis y la interpretación de los resultados frente a la usabilidad de tecnologías en entornos virtuales, se percibe la necesidad de fortalecer el autoaprendizaje y el trabajo colaborativo desde una apropiación integral de las TIC y una triangulación que envuelva la dimensión académica, didáctica y disciplinar. Esto, con el propósito de recopilar y materializar en el EVA, las diversas percepciones de los actores educativos. De modo, que los objetos y sujetos que están inmersos en la operatividad de Moodle se vuelven complejos al instante de ser estudiados, por la multidimensionalidad que pueden acarrear.

Interactividad e interacción en la formación virtual

En la Tabla 4 se relacionan las herramientas más trabajadas en los contextos de estudio, no solo como medios de comunicación y gestión de la información, sino también como mecanismos para socializar y evaluar el conocimiento. La mayoría de los docentes intervenidos expresan que muchas de las TIC que ofrece Moodle no son llevadas a la praxis pedagógica por desconocer de estrategias que faciliten su integración. Por eso, los

docentes no llegan a utilizar ni el 50 % de los dispositivos que ofrece la plataforma, dilucidando la necesidad de generar espacios de capacitación relacionados con la educación virtual.

TABLA 4.
Recursos tecnológicos en el entorno virtual de aprendizaje

CATEGORÍAS DE LAS TIC QUE POTENCIAN LA INTERACTIVIDAD Y LA INTERACCIÓN			
Herramientas de interactividad	Frecuencia relativa	Herramientas de Interacción	Frecuencia relativa
Sistema de búsqueda	100 %	Foro virtual	68,75 %
Lección	100 %	Correo electrónico	56,25 %
Enlaces web	93,75 %	Mensajes rápidos	25 %
Software especializado	75 %	Chat	18,75 %
Videos interactivos	62,5 %	Wiki	12,5 %
Cuestionarios	43,75 %	Blog	9,37 %
Objetos de aprendizaje	37,5 %	Encuesta	6,25 %

Fuente: elaboración autores.

Pese a que los docentes conocen una cantidad considerable de tecnologías, comúnmente usan las expuestas en la Tabla 4. En cuanto a los dispositivos que utilizan con una frecuencia superior, se hallan tres con tasa que superan el 80 %: sistemas de búsqueda (100 %), lecciones (100 %) y enlaces web (93,75 %), siendo estas de corte interactivo. Asimismo, se identifica que entre un 20 y 50 % de los educadores, se apoyan en herramientas como: mensajería instantánea (25 %), objetos de aprendizaje (37,5 %) y cuestionarios (43,75 %). También, se alcanza a percibir que cuatro recursos TIC tienen una frecuencia por debajo del 20 % de los profesores, entre los que están: encuestas (6,25 %), blog (9,37 %), wiki (12,5 %) y chat (18,75 %), como apoyo para la interacción virtual.

La tabla expuesta deja ver que el proceso de enseñanza aprendizaje está más influenciado por medios información que de comunicación. Ello, lleva a la necesidad de mejorar continuamente el desarrollo de procesos de interactividad e interacción, para que el uso de las TIC que ofrece Moodle sea consecuente con la didáctica del docente, la planificación de los cursos y el horizonte institucional; para ello, se deben utilizar métricas e indicadores de interés socio técnico y pedagógico. Los datos de la Tabla 4, denotan que existe una importante plataforma virtual institucional que puede tributar a la gestión y democratización tanto del conocimiento como de la tecnología.

Interactividad educativa mediada con TIC en la mejora de un EVA

A lo largo de las encuestas, se percibe que los actores educativos no conocen todas las herramientas TIC que les ofrece Moodle y que usualmente son pocas las que utilizan. De modo, que solo se están aprovechando los procesos de interactividad e interacción que brindan aquellos dispositivos tecnológicos que usan para la enseñanza y los estudiantes para el aprendizaje. Vale la pena destacar, que la interactividad por medio de enlaces y la interacción desde foros, son los procesos con mayor frecuencia de aplicación. Por tanto, el educador debe tener las competencias pedagógicas, tecnológicas y disciplinares necesarias para dinamizar

la interactividad virtual mediada con TIC, con tal de que esta última facilite la construcción de nuevos conocimientos.

Lo expuesto, lleva a que se realicen pruebas de Chi cuadrado para la verificación de las hipótesis 1 y 2, a partir de la información recolectada con los instrumentos aplicados a los actores educativos.

Prueba de hipótesis con Chi Cuadrado para comprobar y analizar la hipótesis # 1

Modelo lógico

Ho: los dispositivos tecnológicos de formación no dinamizan la interactividad educativa mediada con TIC en el entorno virtual de aprendizaje.

Ha: los dispositivos tecnológicos de formación dinamizan la interactividad educativa mediada con TIC en el entorno virtual de aprendizaje.

Representación gráfica de Chi Cuadrado (Ver Figura 1).

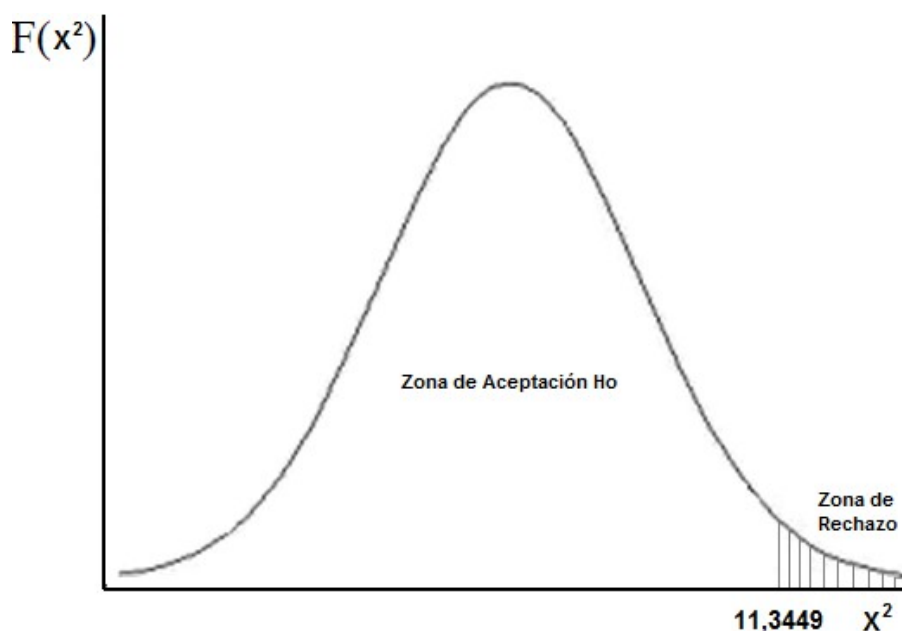


FIGURA 1.
Dispositivos tecnológicos e interactividad virtual
Fuente: elaboración autores.

Se vislumbra que los dispositivos tecnológicos de formación como software educativo, objetos de aprendizaje y aplicativos didácticos multimedia, contribuyen al desarrollo integral del estudiantado de ingeniería de sistemas y al logro de aprendizajes significativos. Asimismo, se dilucida que las herramientas tecnológicas son valoradas desde una manera convencional para la mejora continua de la interactividad y la calidad educativa.

Decisión

Si el valor estadístico es mayor que el valor crítico ($X_1^2 > X_2^2$) se rechaza H_0 , si $X_1^2 < X_2^2$ se acepta H_0 . Ahora bien, desde los cálculos correspondientes se tiene que X_1^2 calculada es 20,13 y el valor estadístico de X_2^2 en la tabla de distribución es 11,3449, con 3 grados de libertad y un nivel de significancia de 0,01. De ahí, que se rechaza

Ho, ya que $X_1^2 > X_2^2 (20,13 > 11.3449)$ y se acepta la hipótesis de trabajo Ha, o sea, que los dispositivos tecnológicos de formación dinamizan la interactividad educativa mediada con TIC en el EVA.

Prueba de hipótesis con Chi Cuadrado para comprobar y analizar la hipótesis # 2

Modelo lógico

Ho: la interactividad educativa virtual no facilita la construcción de nuevos conocimientos en un entorno virtual de aprendizaje a partir de contenidos teóricos.

Ha: la interactividad educativa facilita la construcción de nuevos conocimientos en un entorno virtual de aprendizaje a partir de contenidos teóricos.

Representación gráfica de Chi Cuadrado

La Figura 2 deja ver que los protocolos de comunicación en un EVA, en cierta medida condicionan u obstaculizan la construcción de nuevos conocimientos desde los actuales contenidos teóricos y el sistema de interactividad en vigencia. Asimismo, los conocimientos que son socializados a través de los cursos en línea no se adecuan a las necesidades e intereses de los estudiantes y del entorno que les envuelve. En consecuencia, los protocolos de interactividad y la contextualización de contenidos no facilitan la construcción de nuevos saberes.

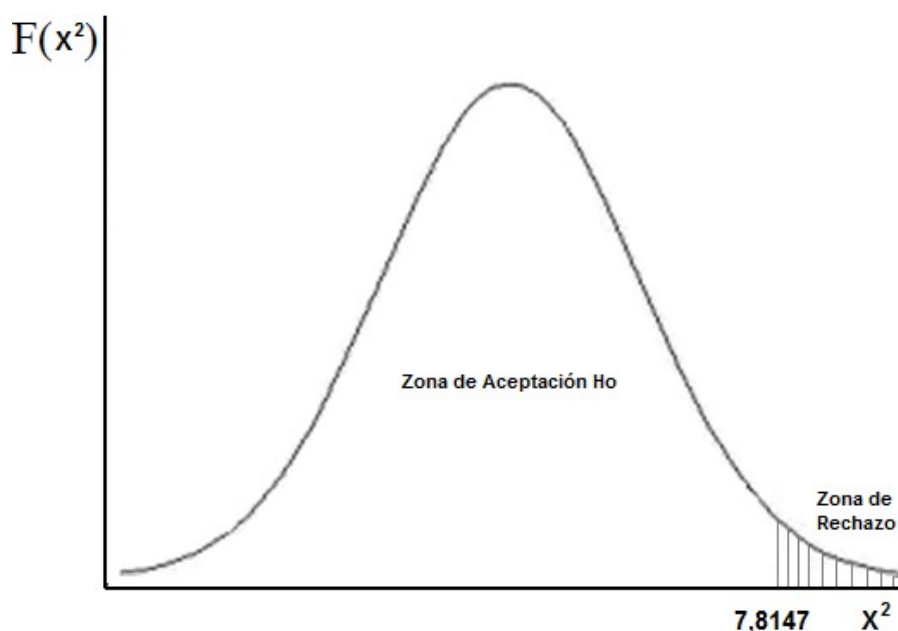


FIGURA 2.
Interactividad y construcción del conocimiento
Fuente: elaboración autores.

Decisión

Desde los cálculos correspondientes se tiene que X_1^2 calculada es 6,53 y el valor crítico X_2^2 en la tabla de distribución es 7,8147, con 3 grados de libertad y un nivel de significancia de 0,05. En este caso no se rechaza Ho, dado que $X_1^2 < X_2^2 (6,53 < 7,8147)$ mientras que es rechazada la hipótesis de trabajo Ha, es decir, que la

interactividad educativa virtual no facilita la construcción de nuevos conocimientos en un entorno virtual de aprendizaje a partir de contenidos teóricos.

El anterior, deja ver que hay suficiente evidencia estadística para respaldar la importancia de analizar y evaluar procesos de interactividad en un EVA. Por ello, se proponen atributos, métricas e indicadores que posibiliten el análisis y la evaluación de procesos de interactividad en plataformas virtuales, desde aspectos 91 socio técnicos y pedagógicos. Y más, cuando se logró probar que la interactividad virtual no facilita la construcción de nuevos conocimientos a mediante Moodle, sino la socialización, aplicación y evaluación de estos. Así que, surge la necesidad de generar espacios de capacitación sobre TIC aplicadas a la enseñanza, ya que la e-learning requiere de una reciprocidad mutua entre las actuales tendencias sociales, culturales y educativas para la generación de nuevos conocimientos. Después de todo, se puede establecer que los dispositivos tecnológicos de formación son determinantes para el desarrollo de procesos de interactividad en escenarios virtuales de aprendizaje, y este último, hasta el momento no puede ser establecido como una variable determinante para la construcción de nuevos conocimientos, ya que en Moodle solo se comparten, discuten y valoran saberes.

Interactividad virtual en la interacción educativa con TIC

Los procesos de interactividad e interacción virtual dejan ver que las TIC son relevantes para los actores educativos, ya sea para el desarrollo de procesos dialógicos, formativos y para el manejo de la información. De hecho, los docentes afirman que Moodle posibilita un aprendizaje constructivista y colaborativo. De ahí que, la efectividad de la interactividad en la interacción depende de la pertinencia de la herramienta TIC seleccionada para ello, así como de las competencias tecnológicas, pedagógicas y profesionales del docente.

Lo antedicho, lleva a que se efectúen pruebas de Chi cuadrado para la comprobar las hipótesis 3 y 4, desde los datos recopilados con los instrumentos aplicados a los actores del proceso formativo.

Prueba de hipótesis con Chi Cuadrado para comprobar y analizar la hipótesis # 3

Modelo lógico

Ho: la interactividad educativa mediada con TIC no contribuye a la interacción social en el entorno virtual de aprendizaje.

Ha: la interactividad educativa mediada con TIC contribuye a la interacción social en el entorno virtual de aprendizaje.

Representación gráfica de Chi Cuadrado (Ver Figura 3).

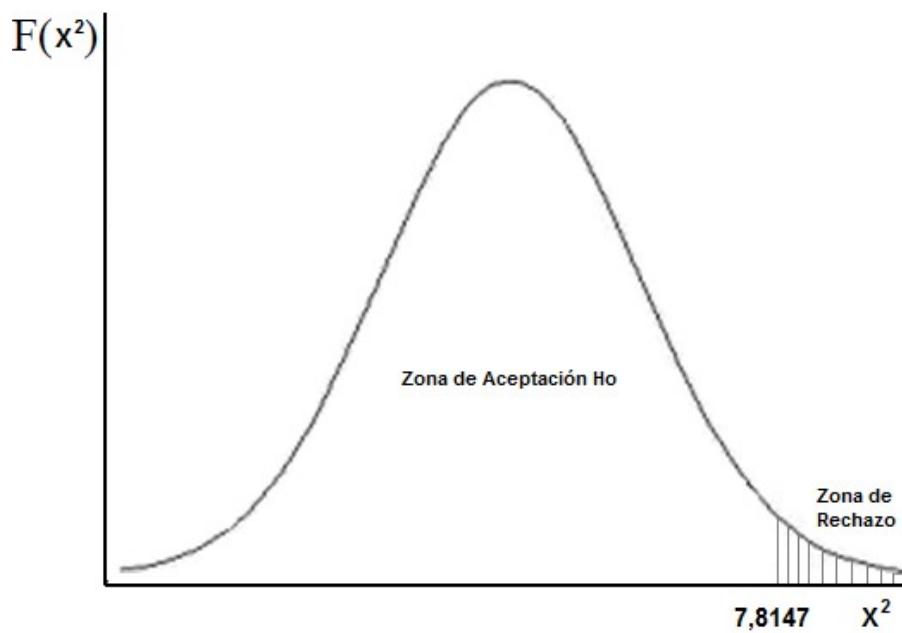


FIGURA 3.
Interactividad educativa e interacción social
Fuente: elaboración autores.

A partir de la interactividad, los cursos virtuales del programa de ingeniería de sistemas facilitan la interacción, enriquecen el capital cultural de los estudiantes y potencian la disponibilidad de los recursos en Moodle. De igual forma, se dilucidó que los docentes se apoyan en mecanismos que viabilizan o dinamizan la interacción en el EVA.

Decisión

Después de aplicar los cálculos correspondientes, se logra dilucidar que X_1^2 calculada es 17,14 y el valor crítico de X_2^2 en la tabla de distribución es 7,8147, con 3 grados de libertad y un nivel de significancia de 0,05. Por tanto, se rechaza H_0 , debido a que $X_1^2 > X_2^2$ ($17,14 > 7,8147$) y se aceptó la hipótesis de trabajo H_a , así que: la interactividad educativa mediada con TIC contribuye a la interacción social en el entorno virtual de aprendizaje.

Prueba de hipótesis con Chi Cuadrado para comprobar y analizar la hipótesis # 4

Modelo lógico

H_0 : la interactividad educativa virtual no permite que el proceso de enseñanza posibilite el trabajo multidisciplinario.

H_a : la interactividad educativa virtual permite que el proceso de enseñanza posibilite el trabajo multidisciplinario.

Representación gráfica de Chi Cuadrado

Para llevar a cabo trabajos multidisciplinarios y alcanzar aprendizajes significativos, los docentes se sienten en la necesidad de adquirir competencias tecnológicas y comunicativas a nivel específico. Razón por la cual, en la Figura 4 se puede apreciar que la mayoría de los educadores se apoyan más en el uso de herramientas convencionales que las que ofrece la web 3.0 al momento de respaldar el proceso formativo. Además de lo anterior, se apoyan en métodos convencionales o empíricos de seguimiento al instante de valorar las TIC que utiliza para potenciar la praxis pedagógica.

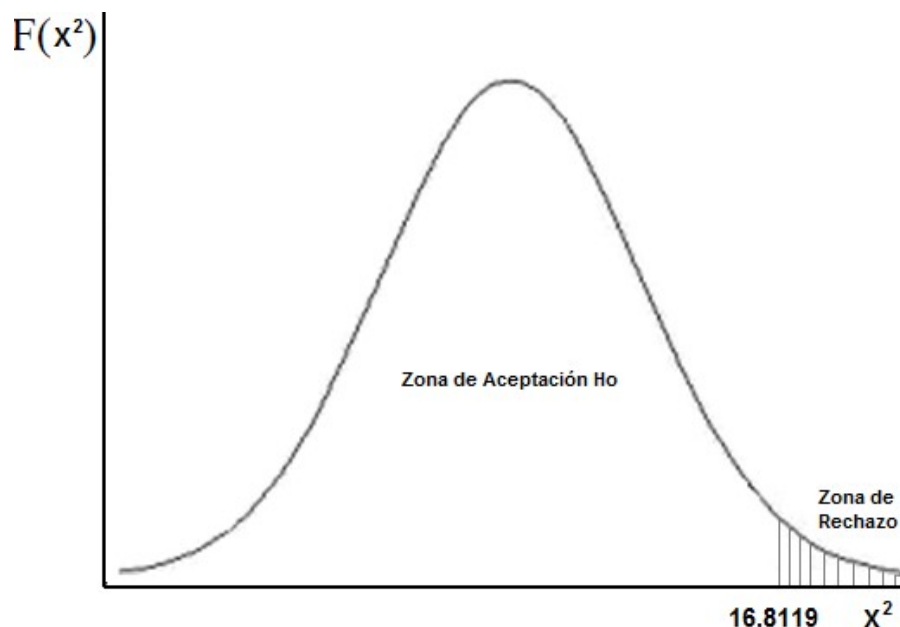


FIGURA 4.
Interactividad en lo multidisciplinario
Fuente: elaboración autores.

Decisión

Si el valor estadístico es mayor que el valor crítico ($X_1^2 > X_2^2$) se rechaza H_0 , si $X_1^2 < X_2^2$ se acepta H_0 . Desde los cálculos se tiene que X_1^2 es 13,71 y X_2^2 es 16,8119, con 6 grados de libertad y un nivel de significancia de 0,01. Razón por la cual se acepta H_0 , puesto que $X_1^2 < X_2^2$ ($13,71 < 16,8119$) y se rechaza la hipótesis de investigación H_a , o sea, que la interactividad educativa virtual no permite que el proceso de enseñanza posibilite el trabajo multidisciplinario.

Finalmente, las hipótesis 3 y 4, ayudaron a establecer que la incidencia de la interactividad virtual en la interacción educativa con TIC, es de suma importancia al momento de analizar y evaluar dicha interactividad desde características e indicadores tanto técnicos como pedagógicos. El análisis, deja ver que la 94 interactividad contribuye de manera significativa a la interacción educativa, pero no es suficiente para fortalecer el trabajo multidisciplinario, por la falta de recursos tecnológicos especializados. Los resultados del análisis Chi-cuadrado indican que la interactividad educativa mediada con TIC es una variable determinante en la interacción social como base de los procesos formativos, el desarrollo integral del sujeto y la transformación social. Igualmente, dichos resultados dejan ver que la interactividad educativa mediada con TIC, aun no es una variable determinante en el trabajo multidisciplinario, dado que la plataforma virtual

institucional no cuenta con herramientas TIC especializadas que faciliten el desarrollo de competencias profesionales desde una perspectiva colaborativa.

CONCLUSIONES

En el artículo, se presentan elementos cualitativos específicos a dimensiones concretas en pro de facilitar y optimizar la elaboración de instrumentos que permitan el análisis y la evaluación de procesos de interactividad virtual mediada por TIC y sirvan de guía para la toma de decisiones. Ello fue posible gracias a la estadística descriptiva y la aplicación de Chi-cuadrado, en aras de establecer la existencia o no de relaciones entre dos variables cualitativas.

Los resultados de la tabla 3 y 4 permiten ver a la interactividad e interacción como acciones que deben trascender del logro de competencias tecnológicas. Por eso, el análisis y la evaluación de procesos de interactividad virtual, deben considerar, al menos, la identificación de necesidades socio técnicas, culturales y pedagógicas; centrando la atención no solo en la interactividad como tal, sino también, en todas las implicaciones que este requiere. Pese a que la interactividad es reconocida en el e-learning, la implementación y evaluación de un sistema de interactividad es tarea que demanda de esfuerzos y multidisciplinariedad para fortalecer continuamente la innovación tecnológica y la gestión del conocimiento. De ahí, que la mejora de los entornos virtuales necesita de la experiencia de agentes internos y externos al establecimiento educativo, en aras de atender situaciones específicas del ámbito educativo, tecnológico y del contexto social.

En relación a la primera hipótesis, se encontró que existe una asociación entre los dispositivos tecnológicos de formación y la interactividad educativa mediada con TIC en EVA ($\chi^2=20,13$). El 90,62 % de los educadores dilucidan que el software educativo web, los objetos de aprendizaje y los aplicativos didácticos multimedia dinamizan dicha interactividad. De ahí, que surge la importancia de seguir potenciando el uso y la apropiación de estos dispositivos tecnológicos para optimizar la calidad del e-learning. Como se puede apreciar, hay un uso sostenido de recursos tecnológicos de apoyo a la labor docente y que, a su vez, influye en la selección de estos.

Respecto a la segunda hipótesis, los datos señalan que no hay una relación entre la interactividad educativa virtual y la construcción de nuevos conocimientos en un entorno virtual de aprendizaje a partir de contenidos teóricos ($\chi^2=6,53$). El 89,06 % de los educadores cree que los protocolos de comunicación que se implementan condicionan u obstaculizan la construcción de nuevos conocimientos, igualmente consideran que los conocimientos socializados en los cursos que orienta no se adecuan a las necesidades e intereses de los educandos y del entorno que les envuelve. Lo anterior, indica que es necesario conocer las motivaciones y expectativas del estudiantado en relación a su proceso formativo, de tal modo que sus opiniones y acciones se vean reflejadas en su desarrollo integral y a futuro, en el contexto que le rodea.

En lo concerniente a la tercera hipótesis, los datos tratados y analizados permitieron ver la asociación dada entre la interactividad educativa mediada con TIC y la interacción social en la plataforma virtual Moodle ($\chi^2=17,14$). El 81,25 % de los encuestados consideró que los cursos del programa de ingeniería de sistemas facilitan la interacción, ya que existen recursos tecnológicos como los mencionados en la Tabla 2, que viabilizan o dinamizan la interacción en dicha plataforma. Como se puede observar, la interacción depende de la interactividad que posibiliten las herramientas de comunicación.

En cuanto a la cuarta hipótesis, se descubrió que no hay una asociación entre la interactividad educativa virtual y el trabajo multidisciplinario ($\chi^2=13,71$). Se evidenció que el 87,5 % de los docentes manifiestan que Moodle no cuenta con herramientas TIC específicas para desarrollar en estudiantes de ingeniería de sistemas competencias profesionales a partir del trabajo multidisciplinario. Esto, indica que es necesario hacer que Moodle posibilite la simulación de trabajos de campo multidisciplinar y facilite espacios donde los estudiantes puedan programar en línea y de manera colaborativa.

Además de lo anterior, se logra concluir que la interactividad y la interacción virtual responden a situaciones académicas e institucionales que de alguna manera 96 omiten la diversidad de pensamiento, la multiculturalidad, la intersubjetividad, y los estilos de enseñanza y aprendizaje que comúnmente se dan en entornos virtuales. También, se alcanza a establecer que el aprendizaje social mediatizado demanda de escenarios que vigoren el intercambio dialógico, lleven a la construcción y socialización del conocimiento, fomenten la convivencia y potencien la interacción educativa. Después de todo, se brindan aportes desde los procesos de interactividad virtual hacia la cualificación de la calidad del e-learning. Por ello, en las Tabla 1 y 2 se proponen atributos, métrica e indicadores alternativos y específicos que ayuden a recopilar o actualizar requisitos de interés para no seguir incurriendo en las omisiones antes mencionadas.

Ahora bien, como futuros trabajos que habilita el contenido propuesto en este artículo, está el de darle continuidad a las acciones aquí planteadas con el fin de lograr un aprendizaje social abierto y democratizado, mejorar las funcionalidades de modelos de calidad existentes a través de técnicas de analítica visual, desarrollar aplicaciones web que monitoreen y estimen procesos de interactividad en tiempo real y construir herramientas de seguimiento a docentes en plataformas de formación online.

Finalmente, se puede plantear que el presente texto contribuye al análisis de la interactividad educativa y al aprendizaje social mediado con TIC, ayuda a percibir inconvenientes, insuficiencias y nuevas demandas técnico pedagógicas según el contexto de aplicación y dinamiza la construcción del conocimiento. Es de anotar, que el artículo es producto del análisis realizado hacia la cualificación de procesos de interactividad educativa virtual, para reflexionar sobre las acciones de formación que día a día se dan en distintos escenarios de aprendizaje en línea.

REFERENCIAS

- Cabrera-Mazzini, M. P. (2016). Aportes de Lev Vigotsky en educación en cuanto a la interacción y el trabajo cooperativo en el aula de clases. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/8631>
- Córdoba Castrillón, M. M., López Murillo, E., Ospina Moreno, J., & Polo, J. (2017). Estudiantes de la básica y media con respecto al uso de las TIC como herramientas de apoyo a su aprendizaje. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 113-125. <https://doi.org/10.22430/21457778.178>
- Estrada, L. Y. Á., & Gómez, S. I. J. (2017). Apropiación social del conocimiento, democratización y ciudadanía. *Boletín Memoria*, (45), 19-28.
- Guarnieri, G. (2010). El modo interactivo del dispositivo hipermedial dinámico. (Tesis doctoral). Argentina: Universidad Nacional del Rosario. Recuperado de <http://rephip.unr.edu.ar/xmlui/handle/2133/1741>
- Guarnieri, G. (2011). Pensar la interacción y la interactividad en el contexto del siglo XXI. En L. Porta (Presidencia). VI Jornadas Nacionales sobre la Formación del profesorado. Encuentro llevado a cabo en Mar del Plata, Argentina. Recuperado de <http://www.mdp.edu.ar/humanidades/pedagogia/jornadas/jprof2011/comunicaciones/037.pdf>
- Guarnieri, G. (2018). Lógicas de inclusión/exclusión en la sociedad red: las tecnologías como ampliación del espacio público en la educación superior contemporánea, en Casarin, M. (Comp). En torno a las ideas de Manuel Castells: discusiones en la era de la información. Córdoba, Argentina: Centro de Estudios Avanzados
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2004). *Metodología de la investigación*. México: Mac Graw Hill.
- Latorre, M. (2016). *Teorías y Paradigmas de la Educación*. Lima: SM.
- López Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI, Revista de Educación*, (4), 167-179.
- López, J. E., & García, B. M. (2013). Escuela TIC 2.0: aprendizaje del alumnado de primaria en contextos educativos y socio familiares. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (45), 252.

- Méndez-Jaraba, M., Peñaranda-Manjarrez, O., & Rojas-Cabarcas, K. (2018). Diseño de una revista digital que visibilice la diversidad cultural de la ciudad de Cartagena de indias (Tesis doctoral). Universidad de Cartagena, Colombia.
- Mercado, W., Rodríguez, G. y Guarnieri, G. (2017). Educación social mediatizada con tecnologías en una red virtual de desarrollo. *Revista de Investigaciones UCM*, 7(10), 68-82.
- Moreno Sánchez, I. (2015). Interactividad, interacción y accesibilidad en el museo transmedia. *Zer: Revista de Estudios de Comunicación*, 20(38), 87-107. Recuperado de <https://eprints.ucm.es/45342/>
- Otero, A. (2014). Modelo de aprendizaje móvil abierto para educación superior. (Tesis doctoral). Recuperado de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/41450/1/OteroEscobarAlma.pdf>
- Pino, F., Piattini, M., Ruiz, F. & García, F. (2005). Modelo ligero para la evaluación de procesos software. *Revista Gerencia Tecnológica Informática*, 4(10), 11-19.
- Ricoy, M. C., Feliz, T. y Sevillano, M. L. (2010). Competencias para la utilización de las herramientas digitales en la Sociedad de la Información. *Educación XXI*, 13(1), 199- 219.
- Rincón, C. E.; Hermith, D. P. y Bautista Molina, W. (2018). Innovación social y su importancia en la gestión del conocimiento y la participación ciudadana. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 10(18), 51-61. <https://doi.org/10.22430/21457778.647>
- Rost, A. (2004). Pero, ¿de qué hablamos cuando hablamos de interactividad?. En O. Islas (Coordinador). Congresos ALAIC/IBERCOM 2004. Encuentro llevado a cabo en La Plata, Argentina. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/35884178/Rost-2004-Pero-de-que-hablamocuandointeractividad>
- Rostro Hernández, P. E. y Solís Hernández, O. (2015). Conceptualizando el diálogo entre cultura y aprendizaje organizacional. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 7(12), 95-103. <https://doi.org/10.22430/21457778.490>
- Salinas, E. I. B., & Rivas, L. H. (2018). El trabajo grupal como estrategia de desarrollo cognitivo, desde lo cooperativo hacia lo colaborativo. *SATHIRI: Sembrador*, 13(1), 22-39.
- San Martín, P. S., Guarnieri, G., & Bongiovani, P. (2014). Socio-technological 99 proposal for development of open access repositories adapted to Argentine's universities context. *e-Ciencias de la Información*, 4(2), 2-27. Recuperado de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/12577?locale-attribute=en>
- Solanilla, L. (2002). ¿Qué queremos decir con interactividad? Digithum. *Revista Digital d'Humanitats*, (4). <http://doi.org/10.7238/d.v0i4.574>
- Solórzano, C., García, I., Lesser, A., Koller, L. & Ward, C. (2016). Informe de Trabajo de Investigación de la Supervisión 169. *Revista digital d'humanitats*, (1). Recuperado de <http://www.aprenderconinteres.org/pdfs/Supervision169DocumentoFinal.pdf>
- Sutcliffe, A., & Hart, J. (2017). Analyzing the role of interactivity in user experience. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 33(3). <https://doi.org/10.1080/10447318.2016.1239797>
- Vigotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Zangara, M. A. (2018). Interacción e interactividad en el trabajo colaborativo mediado por tecnología informática (Tesis doctoral). Argentina: Universidad Nacional de La Plata.
- Zurita, H. y García, A. (2009). La interactividad: concepto y factor de impulso de la TDT. Un caso práctico: Proyecto Sports ITV. *Revista de ciencias sociales y de la comunicación*, (9), 207-222.

NOTAS

- 1 Este artículo surge bajo el proyecto de tesis de doctorado Modelo cualitativo e integral aplicado al seguimiento de procesos de interactividad mediatizados por tecnologías de la información y comunicación en la enseñanza de la ingeniería: caso múltiple en un entorno universitario, de la Facultad de Humanidades y Artes de la Universidad Nacional de Rosario.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cómo referenciar / How to cite: Mercado Borja, W. E., Guarnieri, G. y Rodríguez, G. L. (2019). Análisis y evaluación de procesos de interactividad en entornos virtuales de aprendizaje. Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, 11(20), 63-99. <https://doi.org/10.22430/21457778.1213>