

Adopción de software de código abierto entre los estudiantes universitarios de países emergentes

O. Patiño-Toro, A. Valencia-Arias, S. Gómez Molina, and C. Bermeo-Giraldo

Abstract— Open-source software (OSS) has become a valuable resource for corporate, educational, and social processes, reducing digital divides in emerging countries. This paper proposes an open-source software acceptance model (OSS-AM) to examine determinants of OSS adoption among students in emerging economies. A quantitative methodology with a descriptive correlational approach was employed, collecting data from a representative sample of 504 students. Confirmatory factor analysis showed strong associations between attitude towards use and variables such as compatibility, quality, flexibility, and security. This study reveals that skill development through practical education, perceived usefulness, training, and compatibility are the most influential factors in students' adoption of OSS.

Index Terms— Adopción tecnológica, Software de código abierto, Formación, Tecnología, Factores sociales.

I. INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI, la llamada Sociedad de los Datos, de la Información o del Conocimiento exige un uso más amplio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y de las herramientas informáticas, lo que provoca evidentes desigualdades en los distintos países en cuanto a la accesibilidad y disponibilidad de los recursos digitales y aumenta la brecha tecnológica. En consecuencia, se deben realizar cambios para transformar la sociedad a partir del acceso a recursos y nuevas herramientas que permitan la democratización del aprendizaje mediante nuevos modelos,

O. N. Patiño-Toro trabaja en la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Instituto Tecnológico Metropolitano, CO 050012, Medellín, Colombia (teléfono: (+57) (4) 4600727 Opt. 9 Ext. 5607; correo electrónico: orfapatio@itm.edu.co).

A. Valencia-Arias trabaja en la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Instituto Tecnológico Metropolitano, CO 050012, Medellín, Colombia (correo electrónico: jhoanyvalencia@itm.edu.co).

S. Gómez-Molina trabaja en el Departamento de Investigación, Fundación Universitaria Católica del Norte, CO 050012, Medellín, Colombia (Correo electrónico: sgmolina@ucn.edu.co).

M. C. Bermeo-Giraldo trabaja en el Centro de Investigación de Escolme, Institución Universitaria Escolme, CO 050012, Medellín, Colombia, (Correo electrónico: cies2@escolme.edu.co).

métodos y programas de enseñanza, favoreciendo así la igualdad educativa y las oportunidades de desarrollo de la comunidad [1].

Según [2], las deficiencias mencionadas anteriormente están relacionadas, por ejemplo, con el costoso acceso a Internet, la escasez de equipos informáticos en los laboratorios de las instituciones educativas de algunas zonas de los países en desarrollo y las dificultades de conectividad. Todas ellas limitan negativamente el uso y aprovechamiento del potencial de las herramientas tecnológicas para un amplio sector de la población que carece de recursos suficientes para recibir educación.

Los recursos tecnológicos aportan diferentes beneficios; permiten una dinamización sostenible de la sociedad y un desarrollo económico a gran escala que, a su vez, ayuda a cerrar las brechas digitales [3]. En estas circunstancias de un entorno digitalizado, el uso de software de código abierto (OSS) ofrece un valor adicional a quienes lo utilizan y beneficios económicos a las organizaciones [4]. Además, las herramientas de OSS pueden reducir los costes y promover la innovación [5], especialmente en las pequeñas y medianas empresas (PYMES), que se consideran la base del desarrollo de las economías emergentes. Así, se puede conseguir un mejor rendimiento competitivo en el mercado desarrollando nuevas tecnologías basadas en recursos de OSS [6].

En un contexto tecnológico en constante evolución, la capacidad de dinamizar el aprendizaje es cada vez más importante [7]. Por lo tanto, la adopción de OSS es muy prometedora en los entornos educativos, especialmente en los países emergentes. Sin embargo, para sacarle el máximo provecho, la implantación del OSS debe basarse en un conocimiento suficiente de este tipo de recursos. Las instituciones educativas más exitosas han revelado un creciente interés por adoptar modelos de toma de decisiones integrales que favorezcan la introducción de infraestructuras TIC para satisfacer las necesidades futuras [8].

Sin embargo, según [9], la adopción de OSS se ha traducido en un fenómeno complejo que implica un esfuerzo interdisciplinario para profundizar en el conocimiento de sus ventajas económicas, tecnosociales, normativas y políticas. En este escenario, la selección del software es un gran problema al que se enfrentan los usuarios finales [10]. Además, los

sistemas de software libre deben ser compatibles y cumplir con todas las medidas y especificaciones de seguridad, ya que los aspectos subjetivos y normativos son determinantes en los procesos de adopción de la tecnología. En consecuencia, las políticas de promoción del OSS deben planificarse y establecerse adecuadamente para cada país o región [11].

Además, [12] consideran que aspectos como la falta de infraestructura de TIC, las limitaciones políticas, los recursos financieros, las regulaciones de compra y la deficiente formación del talento humano son obstáculos para el avance en la adopción y difusión de las herramientas de OSS. A su vez, [13], [14] coinciden en que se debe promover el uso y la implementación exitosa de OSS en algunos sectores e instituciones de educación superior, ya que sus estudios revelaron limitaciones en el conocimiento profesional y falta de interés en la adopción entre los no adoptantes.

En los países desarrollados (Europa y Norteamérica), la implementación de las nuevas herramientas tecnológicas en los entornos y procesos educativos fue inmediata, lo que permitió a los usuarios superar las limitaciones geográficas, de conectividad y sociales, aprovechando los beneficios de los desarrollos tecnológicos en la educación. En contraste, se evidencia un rezago en la aplicación de algunas herramientas en los países emergentes o en desarrollo (por ejemplo, Colombia), donde persisten las estrategias tradicionales de instrucción y aprendizaje sin considerar los nuevos instrumentos tecnológicos que dinamizan los ambientes académicos y cierran la brecha tecnológica [15].

Por lo tanto, debido a la persistente falta de conocimiento y experiencia de algunas instituciones e individuos, así como a la resistencia o renuencia reportada a la adopción de OSS, el objetivo principal de este estudio es examinar los factores que condicionan la adopción de OSS por parte de los estudiantes en las economías en desarrollo utilizando el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM). Esta exploración del campo ofrece un marco teórico que puede ser utilizado como fuente de información por los potenciales adoptantes de OSS, revelando aspectos relacionados con su uso, ventajas y criterios particulares relevantes para la selección de este tipo de software. Esto es especialmente necesario porque, debido a su creciente popularidad, es necesario examinar y comprender los determinantes clave de la adopción del OSS [16]. Además, este análisis pretende reducir el vacío actual en la literatura sobre la adopción individual de OSS.

Así, en este estudio, buscamos identificar los factores y variables que se relacionan con la adopción de software libre por parte de los estudiantes universitarios de Medellín.

Además, se pretende conocer las relaciones que existen entre las variables que intervienen en la adopción de software de código abierto por parte de los estudiantes universitarios.

Teniendo en cuenta lo anterior, se consideran aquí las variables asociadas a la actitud hacia el uso, la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida en relación con la aceptación de los recursos de OSS. Con este enfoque, se busca probar diferentes hipótesis o condiciones. En primer lugar, que el

acceso a los recursos de código abierto, la fiabilidad, el coste, la flexibilidad, la calidad, la compatibilidad y la seguridad tienen una fuerte asociación con la actitud hacia el uso del software de código abierto. En segundo lugar, que la formación, las habilidades y la facilidad de acceso tienen una fuerte asociación con la percepción de la facilidad de uso del OSS. Y tercero, que el rendimiento, la percepción de la utilidad actual y la percepción de la utilidad futura tienen una fuerte asociación con la percepción de la utilidad de las herramientas de código abierto.

Este estudio se estructura mediante una sección introductoria en la que se destacan los elementos asociados al avance del OSS y su importancia. A continuación, se presentan los principales antecedentes del Modelo de Aceptación de Tecnología y su valor para medir la adopción de software de código abierto, así como la aceptación del OSS en diferentes contextos, especialmente en entornos académicos. Luego, se describe la metodología utilizada (método y diseño del estudio, la población, la muestra y los instrumentos aplicados en el análisis de la información). A continuación, se presentan los principales resultados, relacionando la fiabilidad de las escalas utilizadas en la medición de los constructos y variables del estudio y la comprobación de las hipótesis. A continuación, se discuten los resultados a la luz de las derivaciones de la investigación y del modelo propuesto y se contrastan con los resultados de importantes investigaciones sobre el tema. Por último, se comparten las conclusiones más relevantes basadas en los resultados del estudio y en la literatura analizada.

II. ANTECEDENTES

A. Modelo de aceptación de la tecnología (TAM)

El TAM es uno de los modelos más utilizados en la investigación del comportamiento, y ha sido reportado como superior a sus homólogos por la confianza que ofrece para entender las conductas de aceptación de diversas tecnologías por parte de los individuos [17]. Por lo tanto, el TAM es un modelo apropiado para predecir y explicar aspectos relacionados con las posibles variaciones en el comportamiento o intención de uso de las tecnologías, logrando un mayor rendimiento que otros modelos (por ejemplo, TPB y UTAUT) [18].

El primero en utilizar el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM) para explicar la aceptación y el uso de las TIC fue Davis [19]. El TAM se basa en la Teoría de la Acción Razonada (TRA), que intenta explicar el comportamiento del usuario basándose en la intención. De acuerdo con ella, las opiniones o juicios de las personas influyen en sus actitudes que, a su vez, actúan sobre la intención y facilitan comportamientos específicos [20]. Según [21], el TAM tomó esta relación y la adaptó a la adopción de sistemas de información por parte de los usuarios.

El TAM incluye dos elementos decisivos como posibles predictores de la aceptación: la *facilidad de uso percibida* y la

utilidad percibida. También considera la intención de uso como una variable independiente influida por la actitud hacia el uso. Por lo tanto, con respecto a una tecnología específica, el TAM define posibles relaciones causales entre múltiples variables: *utilidad percibida*, *facilidad de uso percibida*, *intención de uso* y *actitud hacia el uso* [22] (Fig. 1).

La adopción de OSS se ha convertido en un aspecto estratégico para diferentes organizaciones y se ha integrado en múltiples departamentos, actividades y procesos. Esta adopción tiene un impacto significativo en las empresas mediante la mejora de los procesos y el desarrollo de estrategias innovadoras [23].

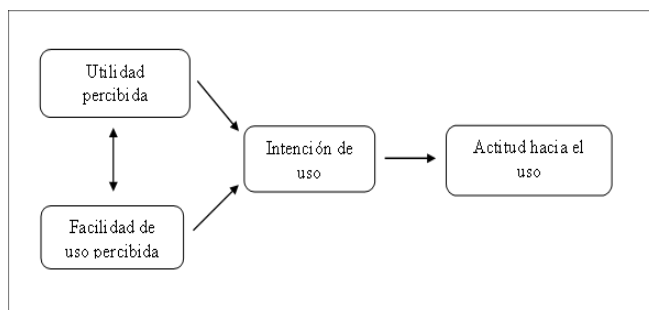


Fig. 1. Factores básicos del TAM. Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión bibliográfica. Adaptado de [19].

El OSS también se considera una fuerza disruptiva entre los productores de software porque fomenta la eficiencia, la competitividad y el reconocimiento de las organizaciones en un entorno cambiante [24]. A este respecto, los resultados obtenidos por [25] revelaron que los empleados que conocen y entienden el OSS en una empresa son la clave para introducir este tipo de software en una organización. Basándose en ello, los autores pudieron deducir que la adopción de OSS es principalmente una iniciativa ascendente en la mayoría de las empresas. Asimismo, [26] afirman que, además de las variables tradicionales de adopción de tecnología, la identificación social es un factor importante para la adopción de OSS. También encontraron que los elementos del modelo TAM (*facilidad de uso percibida* y *utilidad percibida*) tienen un impacto directo y positivo en la adopción de OSS.

Otros autores han presentado diferentes modelos (especialmente el TAM) para mostrar las variables y elementos que influyen en el comportamiento individual (actitud) respecto a la adopción de herramientas de código abierto, ya que la importancia de la implantación del OSS ha aumentado en el contexto educativo, empresarial y social. El modelo presentado por [27] destaca la *calidad*, la *capacidad*, la *influencia social* y la *flexibilidad* entre los determinantes. Su objetivo es examinar el comportamiento de los estudiantes en relación con el uso de OSS aplicando un modelo conceptual basado en la Teoría de la Autodeterminación [28]. Sus resultados muestran que los motivadores personales como la *autonomía* (la capacidad de controlar su propio aprendizaje) y las relaciones (la oportunidad de establecer vínculos de cooperación e intercambio de conocimientos con otras

personas) afectan positivamente a la percepción de la *facilidad de uso* y la *utilidad*, que, a su vez, influyen en la intención de utilizar OSS.

B. Adopción del software de código abierto

Algunos autores sugieren que el OSS puede entenderse como un proceso de producción de software basado en el acceso sin restricciones al código fuente, en lugar del enfoque tradicional de código cerrado y propietario del mundo comercial [29]. El concepto de OSS ha crecido, evolucionado y madurado hasta convertirse en una parte fundamental del ecosistema empresarial [30]. A diferencia del software propietario, el OSS se construye en colaboración, lo que ofrece múltiples beneficios y recompensas [31]. El OSS permite a los usuarios utilizar, cambiar y mejorar el software y distribuirlo de forma modificada o sin modificar [32].

Según [33], el OSS tiene diferentes aspectos (código, licencia, comunidad y registros o documentación, entre otros). Son variables importantes, lo que abre oportunidades para prácticas de desarrollo transparentes y, al mismo tiempo, exige estrategias para establecer políticas y prácticas más claras. La necesidad de reducir la dependencia de los proveedores de software y la personalización han sido motivadores del OSS. Y aunque dicha dependencia no puede eliminarse porque los proveedores de OSS pueden ser necesarios para la configuración y el soporte, puede reducirse considerablemente. Sin embargo, existen barreras para la adopción de OSS en algunos sectores causadas por los temores, la incertidumbre o las dudas influidas por los proveedores de software propietario [34], [35].

En esta línea, según [36], el OSS ha consolidado su protagonismo en el contexto de las prácticas modernas de las TIC. Además de proporcionar beneficios como la apertura y la innovación [37] en el entorno actual de fuerte competencia y altas exigencias [38]. Sin embargo, los individuos perciben riesgos y desafíos cuando deciden adoptar OSS, y muchos creen que el OSS sólo beneficia a los programadores, lo que no es cierto porque los no programadores pueden ganar tanto como los programadores con la adopción de OSS [39].

El progreso del OSS desempeña un papel decisivo, ya que los académicos y las principales empresas promueven el desarrollo y el uso del OSS [40]. Del mismo modo, las metodologías y las prácticas educativas (enseñanza-aprendizaje) que pretenden desarrollar nuevas competencias utilizando la computación en nube (basadas en el diseño de contenidos y los recursos de OSS) refuerzan el aprendizaje significativo mediado por la experiencia, pero también plantean retos e imponen requisitos [41].

El OSS busca la compatibilidad en la compilación de sus programas. La compatibilidad proporciona a esta tecnología la capacidad de trabajar en dos o más sistemas simultáneamente [42], [43]. La flexibilidad puede ser una característica tecnológica. El OSS puede desarrollarse para un solo propósito, pero utilizarse posteriormente para otros. El OSS tiende a ser versátil y adaptable según las necesidades [12], [44].

La seguridad del OSS busca evitar vulnerabilidades en los sistemas de información, reducir las pérdidas de información y mantener su correcto funcionamiento. Esta herramienta de prevención protege los archivos en procesos y protocolos, y evita cualquier tipo de amenaza que pueda poner en riesgo los datos al ser transportados, transferidos o almacenados [45], [46].

C. Adopción de software de código abierto en entornos académicos

Algunos de los aspectos más destacables del OSS son su fiabilidad y rendimiento, así como el libre acceso al código fuente [42]. El creciente número de usuarios de OSS y la expansión del uso de este tipo de aplicaciones se han convertido en los motores de la necesidad y el interés por desarrollar un número cada vez mayor de aplicaciones de código abierto [47]. Además, la literatura ha reportado que la comunidad académica se encuentra entre los principales usuarios en el espectro de este tipo de tecnologías [48], por lo que la adopción de OSS por parte de las instituciones educativas está en constante crecimiento [49].

La importancia del OSS en los contextos educativos radica en su contribución a la investigación, el análisis de datos y la estadística, entre otros campos; además, ofrece una oportunidad especial para las zonas remotas de bajos ingresos sin conexión a Internet en los países en desarrollo, donde las instituciones académicas buscan fortalecer su oferta de enseñanza efectiva con alternativas de bajo costo. En consecuencia, el mejoramiento y la inclusión de herramientas tecnológicas en los procesos educativos son decisivos para la instrucción y el aprendizaje de los estudiantes en un mundo digitalizado [2].

Sin embargo, existen múltiples dificultades y retos relacionados con la utilidad del OSS en el proceso educativo, su eficiencia percibida y la satisfacción de los usuarios [50]. Además, hay otros factores externos que influyen en la adopción del OSS, como la formación, la complejidad de la tecnología, la capacidad de los usuarios para adaptarse a las herramientas y la capacidad de los instructores para compartir conocimientos [51].

Los países en vías de desarrollo presentan un importante retraso en la adopción del OSS, especialmente por parte de los usuarios finales. En estos contextos, la mayoría de los usuarios no compran software propietario, sino que reutilizan las licencias, por lo que la piratería es una práctica habitual allí [52]. El problema de la adopción de OSS en algunos países está relacionado con la poca conciencia que existe del valor que representa este recurso, el reconocimiento de los productos de software propietario y la ineficacia de las políticas y mecanismos para seleccionar programas adecuados y ajustados a las necesidades de cada institución. Estos elementos influyen en el grado de adopción del OSS por parte de los estudiantes [53], además de la influencia ejercida por la sociedad, la percepción de utilidad, la calidad del servicio, el potencial de aprendizaje y las características asociadas a la

calidad técnica de las herramientas de OSS [54].

Se ha comprobado que hay dos factores que tienen un impacto positivo en el proceso de adopción individual: la ventaja relativa y la actitud hacia el cambio. La primera se refiere a la ventaja que perciben los individuos cuando utilizan un software y consideran que ofrece un mejor rendimiento o funcionalidad, mientras que la segunda se refiere a tener una actitud positiva hacia el cambio que fomente la decisión de adoptar OSS [55]. Cuando toman la decisión de utilizar algún OSS, los usuarios no sólo reducen los costes, sino que también tienen más capacidad de procesamiento, ya que pueden interactuar más con el software [56].

Autores como [57] están de acuerdo con [58], que encontraron que el altruismo es un fuerte motivador para adoptar o unirse a un proyecto de OSS, así como la filosofía del OSS (es decir, libre y disponible públicamente). Destacaron la autoeficacia y el disfrute como motivadores importantes. La primera se genera cuando las personas comparten sus conocimientos sobre el OSS y esto las hace más seguras, mientras que la segunda se refiere a la percepción individual de que unirse a las comunidades de OSS es agradable [57]. De hecho, el OSS se ha utilizado considerablemente en entornos académicos como consecuencia de su asequibilidad. A pesar de su progreso, siguen existiendo dificultades para el uso, la expansión y la adopción del OSS debido a la falta de conocimientos técnicos en diferentes contextos, lo que reduce las posibilidades de desarrollar una sociedad caracterizada por los avances permanentes del OSS y del software propietario en la que los individuos puedan convivir e interactuar con estas herramientas [58].

III. METODOLOGIA

La metodología de este estudio integró variables cuantitativas (tiempo dedicado al uso y frecuencia de uso) y cualitativas (*formación* percibida en herramientas de OSS, *facilidad de uso percibida*, *compatibilidad*, *seguridad*, *accesibilidad*, *utilidad*, *calidad*, *desarrollo de habilidades* por la implantación de OSS y *flexibilidad*) en el Modelo de Aceptación de la Tecnología para examinar los factores que condicionan la adopción de OSS por parte de los estudiantes.

A. Métodos y diseño

Para recolectar la información, se administró una encuesta basada en un cuestionario distribuido entre los estudiantes que permitió una primera caracterización sociodemográfica de la población por rango de edad, género, nivel de ingresos, programa académico y nivel de estudios. Dicho instrumento estaba compuesto por diferentes tipos de preguntas de opción múltiple (8 ítems) y 36 preguntas con una escala Likert con cinco opciones de respuesta. Se realizó un análisis descriptivo de los datos teniendo en cuenta los resultados del instrumento.

Empleamos el alfa de Cronbach para verificar la fiabilidad

del instrumento utilizado para cada uno de los constructos (es decir, *actitud hacia el uso*, *facilidad de uso percibida*, *utilidad percibida* e *intención de uso*) en el Modelo de Adopción de Tecnología aplicado para medir la intención de uso de OSS por parte de los estudiantes. Esto nos permitió calcular el peso de las correlaciones entre las variables que componen la escala de medición. Asimismo, comprobamos la validez de las diferentes escalas de valoración que utilizamos, de cada uno de los constructos y, en general, de nuestro modelo a partir de un Análisis Factorial Confirmatorio.

B. Población y muestra

Para determinar el peso o la influencia de los factores asociados a la adopción de OSS por parte de los estudiantes de Medellín, realizamos una encuesta con estudiantes matriculados en tres instituciones universitarias de la ciudad: Instituto Tecnológico Metropolitano (institución pública), Institución Universitaria Escolme y Fundación Universitaria Católica del Norte (ambas del sector privado). La participación en cada institución alcanzó el 56,7%, 25% y 18,3%, respectivamente. La muestra se definió mediante un muestreo estadístico aleatorio simple. Se recogió una muestra representativa de 504 cuestionarios contestados por estudiantes matriculados en diferentes programas de pregrado y asociados en las tres instituciones (por ejemplo, administración tecnológica, administración financiera, mercadeo, administración de empresas y gestión administrativa, entre otros). El 55% de los participantes eran mujeres. Asimismo, la mayoría de los encuestados estudian y trabajan (73,8%), y el rango de edad con mayor participación es el de 20 a 39 años. En la muestra, el 41,4% de los encuestados vivía en hogares de bajos ingresos, y la mayoría de los participantes eran estudiantes de primer y segundo año.

C. Análisis de la información

Para validar la fiabilidad de la herramienta aquí empleada para cada uno de los constructos del Modelo de Adopción de Software Libre (OSS-AM), se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach, que permitió medir la consistencia interna de cada uno de los ítems analizados en el cuestionario para cada factor. Además, se realizó un Análisis Factorial Confirmatorio para determinar la validez de las escalas de medición utilizadas en este estudio, así como la empleada para cada uno de los componentes (constructos) de nuestro modelo en términos generales.

A. Validez de las escalas de medición

Para analizar la fiabilidad del modelo, verificamos las cargas factoriales (Tabla I), que deben cumplir los criterios de fiabilidad de los ítems observables (más de 0,5) para ser considerados aceptables, mientras que los constructos deben presentar una media superior a 0,7, como proponen [59], [60]. Todos los ítems del Modelo de Aceptación del Software Libre cumplen los requisitos de las cargas factoriales, así como la media de éstas. Por lo tanto, se puede considerar que el modelo es fiable. Una vez verificada la escala de medición, medimos su validez convergente y su validez discriminante.

A. Validez discriminante

La validez discriminante mide la diferencia teórica entre los constructos [61], y se determina como la medida en que la varianza extraída de cada variable latente es mayor que el cuadrado de la correlación entre ellas [62]. La correlación debe ser baja para cumplir el criterio y demostrar que la escala aditiva es conceptualmente diferente de otro concepto similar. Por lo tanto, tal y como se ha comentado en [63], podemos asegurar que la escala es suficientemente diferente de otros conceptos similares. Para determinar el grado de diferenciación de los constructos, utilizamos un intervalo de confianza del 95% y establecimos que 1 no debía incluirse en las correlaciones.

B. Validez convergente

Este tipo de validez se utiliza para evaluar el grado de correlación entre dos mediciones del mismo concepto [63]. En palabras de [64], dicha validez evalúa el grado de correlación de las medidas de los ítems que se refieren al mismo concepto. Por lo tanto, también se deben comprobar los valores de las saturaciones factoriales que evalúan el constructo; y, si estos valores son significativos, se demuestra realmente que todos los indicadores evalúan el mismo constructo [65].

Para demostrar el nivel de convergencia de este modelo, aplicamos la prueba KMO y obtuvimos los siguientes resultados: *actitud hacia el uso* (0,890), *utilidad percibida* (0,877), *facilidad de uso percibida* (0,786) e *intención de uso* (0,500). La prueba de esfericidad de Bartlett arrojó un resultado de 0,000 para todos estos constructos. La prueba KMO permite calcular el grado de relación conjunta entre las variables, evaluando hasta qué punto la puntuación de cada variable puede predecirse a partir de la de las demás [66]. La prueba de esfericidad de Bartlett, como comenta [67], permite comprobar si la matriz de correlaciones es una matriz de identidad en la que las intercorrelaciones entre las variables son ceros. Por tanto, se consideraría que estas variables están intercorrelacionadas si presentan un nivel de significación que tiende a 0,000, y los valores entre 1 y 0,5 en el test KMO indican que es adecuado aplicar el análisis factorial a la matriz de datos en estudio. En consecuencia, el OSS-AM cumple los

IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

criterios de aceptación de la validez convergente.

D. Prueba de hipótesis

C. Índice de fiabilidad

Según [63], el coeficiente de fiabilidad evalúa la coherencia de toda la escala; por ello, la medida más utilizada es el alfa de Cronbach. Diferentes investigadores sugieren valores iguales o superiores a 0,7 como punto de referencia para la modesta fiabilidad aplicable, evaluando así la coherencia interna de los constructos [63], [68], [69]. Como resultado, todos los constructos del OSS-AM cumplen los criterios del índice de fiabilidad, superando el límite mínimo establecido con los siguientes valores: *actitud* (0,887), *utilidad* (0,914), *facilidad de uso percibida* (0,850) e *intención de uso* (0,846).

TABLA I
CARGAS FACTORIALES

Constructo	Item	Cargas factoriales	Promedio cargas factoriales
Actitudes	ACT1	0.519	0.716
	ACT2	0.836	
	ACT3	0.673	
	ACT4	0.806	
	ACT5	0.544	
	ACT6	0.829	
	ACT7	0.838	
	ACT8	0.568	
	ACT9	0.831	
Utilidad	UTI1	0.788	0.772
	UTI2	0.784	
	UTI3	0.794	
	UTI4	0.809	
	UTI5	0.846	
	UTI6	0.827	
	UTI7	0.558	
Facilidad de uso percibida	FAC1	0.636	0.701
	FAC2	0.776	
	FAC3	0.771	
	FAC4	0.789	
	FAC5	0.643	
	FAC6	0.593	
Intención de uso	INT1	0.841	0.841
	INT2	0.841	

El coeficiente D de Somers se aplicó a las medidas de asociación de las variables. Dicho coeficiente asume la simetría y considera que las variables pueden ser simétricas o dependientes [70]. Además, este estadístico elimina la influencia de los pares estadísticos en las variables dependientes y mide los valores gamma entre -1 y 1; se considera que los valores cercanos a 1 indican una fuerte relación entre las variables [71]. Los resultados del modelo propuesto (Fig. 2) se presentan como una representación gráfica de las relaciones entre las hipótesis formuladas anteriormente para facilitar la discusión. Los resultados muestran fuertes relaciones de compatibilidad (0,648), calidad (0,625), flexibilidad (0,607), seguridad (0,563) y fiabilidad (0,559) con respecto a la actitud hacia el uso de OSS.

Asimismo, las habilidades (0,766), la formación (0,695) y la facilidad de acceso (0,471) presentaron una fuerte relación con la facilidad de uso del OSS, mientras que el uso actual (0,714), el uso futuro (0,729) y el rendimiento (0,415) mostraron una fuerte relación con la utilidad percibida del OSS. Por otro lado, la actitud (0,327), la facilidad de uso percibida (0,333) y la utilidad (0,435) mostraron una relación media con la intención de uso del OSS, que es la variable con mayor peso en este componente.

La figura 2 muestra la frecuencia de uso de OSS por parte de los estudiantes universitarios clasificada por programa de estudios, que es otro aspecto importante para destacar. Gestión de Sistemas de Información es el programa académico con mayor frecuencia de uso porque la mitad de los estudiantes encuestados aquí reportaron que lo usaban diariamente. Los estudiantes de Comercio Internacional ocupan el segundo lugar porque el 34% de ellos lo utilizan a diario.

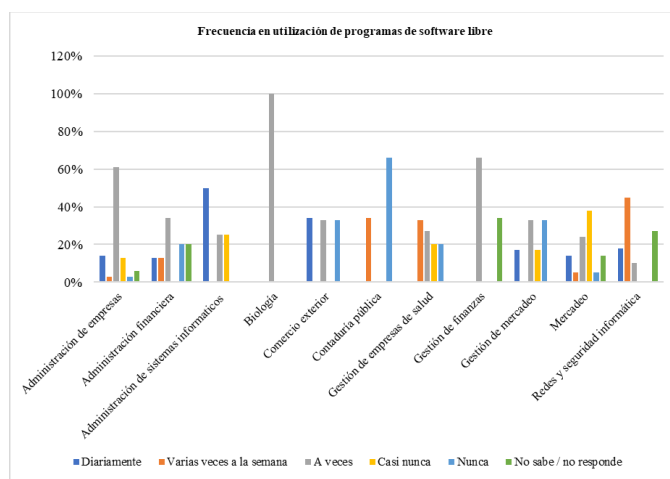


Fig. 2. Frecuencia de uso de OSS discriminado por carreras. Fuente: elaboración propia.

Los estudiantes de Redes Informáticas y Ciberseguridad, Gestión de Marketing, Administración de Empresas y Gestión Financiera están menos interesados en el OSS.

Los estudiantes de Contabilidad Pública son los que menos utilizan este tipo de software (el 66% declaró no haberlo usado nunca). Los estudiantes de los programas restantes, como Gestión Financiera, Gestión de Empresas Sanitarias y Marketing, se sitúan en un punto medio, es decir, utilizan el OSS algunas veces o varias veces a la semana.

En cuanto a la fiabilidad, el coste y la calidad del OSS en comparación con el software de pago (con licencia), los resultados revelan similitudes en las actitudes de uso. La tabla II muestra que, en general, la mayoría de los estudiantes piensan que la fiabilidad y la calidad del OSS son iguales a las de su homólogo propietario, mientras que tienden a considerar que el OSS es menos costoso porque es gratuito.

TABLA II
PERCEPCIONES GENERALES DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS SOBRE LOS OSS EN COMPARACIÓN CON EL SOFTWARE LICENCIADO

Programa	Confiable		Costoso			Calidad		
	Más	Igual	Menos	Más	Igual	Menos	Igual	Menos
Administración de Empresas	5%	52%	43%	5%	25%	70%	70%	20%
Administración Financiera	36%	36%	27%	30%	30%	40%	36%	36%
Administración de Sistemas Informáticos	33%	34%	33%	0%	50%	50%	100%	0%
Biología	0%	100%	0%	0%	0%	100%	100%	0%
Comercio Exterior	0%	0%	100%	0%	0%	100%	100%	0%
Contaduría Pública	0%	50%	50%	0%	100%	0%	50%	50%
Gestión de Empresas de Salud	22%	56%	22%	40%	10%	50%	56%	22%
Gestión de Finanzas	0%	67%	33%	0%	0%	100%	50%	50%
Gestión de Mercadeo	0%	60%	40%	0%	0%	100%	75%	25%
Mercadeo	54%	15%	31%	15%	15%	70%	27%	45%
Redes y Seguridad Informática	11%	67%	22%	0%	0%	100%	67%	33%

Los datos anteriores pueden ser respaldados por los

resultados de la intención de uso del OSS. La Tabla III detalla una declaración presentada a los estudiantes encuestados sobre su intención de uso de OSS, que calificaron en una escala de Likert (5 = muy de acuerdo, 4 = de acuerdo, 3 = indeciso, 2 = en desacuerdo y 1 = muy en desacuerdo).

TABLA III
INTENCIÓN DE USO DE LAS OSS POR PARTE DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Carrera	Intención de uso				
	Me gustaría utilizar más software libre en las asignaturas que curso				
	5	4	3	2	1
Administración de Empresas	23%	50%	17%	10%	0%
Administración Financiera	20%	67%	13%	0%	0%
Administración de Sistemas Informáticos	25%	50%	0%	25%	0%
Biología	0%	100%	0%	0%	0%
Comercio Exterior	33%	34%	33%	0%	0%
Contaduría Pública	0%	67%	0%	33%	0%
Gestión de Empresas de Salud	27%	53%	20%	0%	0%
Gestión de Finanzas	0%	67%	33%	0%	0%
Gestión de Mercadeo	33%	67%	0%	0%	0%
Mercadeo	18%	65%	12%	0%	6%
Tecnología en Salud	0%	100%	0%	0%	0%
Redes y Seguridad Informática	73%	27%	0%	0%	0%

A la mayoría de los estudiantes encuestados les gustaría utilizar más OSS en sus cursos, lo que se observa en programas de estudio como Biología, Redes Informáticas y Ciberseguridad, Marketing, Gestión Sanitaria, Gestión de Sistemas de Información, Comercio Internacional y Gestión de Marketing.

V. DISCUSIÓN

Este estudio confirmó que el Modelo de Adopción de Software de Código Abierto (OSS-AM) propuesto en la Fig. 3 es un recurso válido para analizar la intención de los estudiantes universitarios de Medellín de utilizar software de código abierto. Esto se debe a que puede ser utilizado para evidenciar el grado de asociación entre las variables analizadas en este trabajo con respecto a los elementos que constituyen dicho modelo. Como resultado, se pudo establecer, con base en el TAM, que la intención de uso de OSS entre estos individuos está influenciada por la *actitud hacia el uso*, la *facilidad de uso percibida* y la *utilidad percibida*, entre otras variables.

El modelo utilizado en este estudio resultó ser fiable y convergente, demostró validez discriminante y cumplió con los índices de fiabilidad del alfa de Cronbach. Para analizar los factores implicados en la intención de uso de OSS, se establecieron las relaciones entre las variables consideradas, y se calculó su coeficiente D de Somers como medida de asociación.

Esto dio lugar a nuestro OSS-AM, que también se define por la complejidad de los ambientes educativos, como lo describe [72], donde las nuevas iniciativas deben utilizar la adopción de tecnología para aumentar la difusión y la apropiación del conocimiento en una sociedad cambiante. Por ello, este OSS-AM pretende arrojar luz sobre la intención de adoptar software de código abierto para promover planes o estrategias particulares adaptadas a las necesidades individuales y a los entornos educativos. Esto permitirá a las instituciones educativas cerrar las brechas entre países (en términos de acceso e implementación de tecnologías) y enfrentar sus desafíos particulares como el cumplimiento de metas, la sustentabilidad social y el fortalecimiento de las economías apoyadas en las TIC y las herramientas de OSS [3].

Los investigadores sobre el tema [73]-[75] establecieron que, en los países emergentes, los determinantes de la aceptación del OSS incluyen la *utilidad percibida*, la *facilidad de uso percibida*, la *usabilidad*, la *calidad*, el *soporte técnico* recibido del proveedor (soporte gratuito en línea), la *compatibilidad* con los sistemas ya utilizados, el grado de *funcionalidad* de las aplicaciones y la actitud positiva de los usuarios hacia el uso.

Nuestro OSS-AM, adaptado del TAM en este estudio, propone tres aspectos importantes en el comportamiento de los estudiantes: *actitud* (ACT), *facilidad de uso percibida* (FAC) y *utilidad* (UTI). Son componentes esenciales para predecir su intención individual de aceptar y utilizar las aplicaciones de OSS; sin embargo, los condicionantes externos de estos factores también deben ser considerados porque favorecen la comprensión e identificación de las nuevas tecnologías por parte de los usuarios. En este sentido, Albaroodi, Abomaali y Manickam [76] sostienen que la actitud del usuario juega un papel decisivo porque tiene un impacto significativo en su intención de aceptar y utilizar una tecnología.

también identificamos otros factores condicionantes o externos de la adopción del OSS, es decir, el *desarrollo de habilidades percibidas*, la *utilidad percibida actual y futura*, la *formación*, la *compatibilidad*, la *seguridad* y la *fiabilidad*. Por tanto, el OSS es una oportunidad de progreso, especialmente en los países emergentes que pretenden superar su retraso tecnológico, económico, educativo y social.

De hecho, los factores decisivos que muestran una mayor influencia en el modelo formulado en este estudio son el *desarrollo de habilidades*, la *utilidad percibida actual y futura*, y la *formación*. Esto demuestra que deben establecerse estrategias que promuevan el uso de OSS en los procesos educativos, contribuyendo así al desarrollo de las habilidades necesarias para la apropiación de las herramientas tecnológicas, lo que también aumenta la *utilidad percibida* y la *facilidad de uso percibida* de estos recursos.

Esto concuerda con [58], que realizó un estudio de caso en una institución de educación superior de Filipinas basado en la hipótesis de que la educación de los estudiantes (o sus experiencias en los procesos de aprendizaje) y su conocimiento del OSS promovían la adopción de éste. Confirmaron que estas variables influían positivamente en la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida de estas herramientas. A su vez, otros autores [77] abordaron la adopción de OSS en una universidad brasileña y descubrieron que exponer a los estudiantes a estas herramientas influía positivamente en su actitud hacia la adopción de OSS y también mejoraba su conocimiento general sobre el mismo.

Las instituciones educativas deberían proporcionar apoyo y formación a los estudiantes sobre este tipo de software, ya que contribuye a combatir la resistencia al cambio que algunos individuos pueden mostrar en contextos académicos [56]. En consecuencia, todo lo relacionado con las habilidades, destrezas, experiencias, conocimientos, capacidades y aptitudes juega un papel esencial en los procesos de aceptación del OSS [78].

En nuestros resultados, la *utilidad percibida actual y futura* del OSS presenta una de las relaciones más fuertes en el OSS-AM. Por lo tanto, en un escenario tecnologizado y en constante evolución como el actual, la posibilidad y la capacidad de adquirir diferentes tipos de conocimiento de forma continua y decidida cobran gran importancia [7]. De hecho, [58] insiste en que las instituciones encargadas de educar a los futuros profesionales deben orientar sus esfuerzos hacia la mejora oportuna de la calidad educativa y la promoción de estrategias dirigidas a la masificación del uso de los OSS.

Asimismo, elementos como la *compatibilidad*, la *calidad*, la *flexibilidad*, la *seguridad* y la *fiabilidad* del OSS presentan altas cargas factoriales, lo que significa que el OSS debe ser fiable, integrable con otros sistemas y proteger la privacidad del usuario para influir en una actitud positiva hacia la intención de uso en los estudiantes encuestados aquí. Aprender, adquirir conocimientos y convertirse en un experto en OSS son las habilidades determinantes para que el OSS se

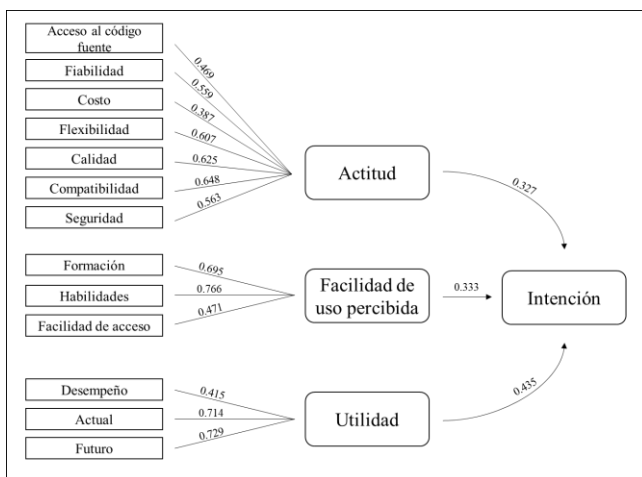


Fig. 3. Relaciones hipotéticas en la propuesta de OSS-AM. Fuente: Creado por los autores.

Estamos de acuerdo con estos autores en que la flexibilidad y la calidad son aspectos decisivos para la aceptación del software de código abierto por parte de los individuos. Pero

perciba como fácil de usar, lo que, a su vez, es decisivo para la intención de uso. Para ver la utilidad de este tipo de programas informáticos, los usuarios deben percibir una mejora en su desempeño de las actividades actuales y futuras, lo que influye en su intención de uso.

La compatibilidad del OSS con otros sistemas o aplicaciones es otra variable especialmente importante en este estudio con respecto a la actitud hacia el uso de este tipo de tecnologías, lo que coincide con [75], [79]. Éstos informaron que el acoplamiento de estas aplicaciones con las herramientas existentes (otras piezas de software) y su integración con las condiciones o requisitos de trabajo puede influir en el uso de ciertas aplicaciones debido a su adaptabilidad (flexibilidad) y visibilidad, basándose en el uso continuo por parte de los beneficiarios de esta tecnología.

Cabe destacar que muestran que la fiabilidad y la seguridad influyen significativamente en la percepción de la facilidad de uso del OSS. Esto coincide con [80], quien señaló que los elementos asociados a la confianza en los sistemas y aplicaciones influyen en gran medida en la mejora de la actitud de los usuarios y en su intención de adoptar dichas tecnologías.

No obstante, aunque el uso del OSS se ha extendido por todo el mundo debido a las soluciones y ventajas que ofrece, su adopción se ve limitada por realidades como la seguridad de las transacciones (privacidad), la desconfianza y las limitadas habilidades o capacidades para utilizar adecuadamente las herramientas de OSS [81].

Nuestros resultados indican que los aspectos asociados a la *fiabilidad* y la *calidad* tienen una correlación positiva con la *actitud* hacia la adopción del OSS. Estos aspectos son un requisito necesario para el uso de sistemas y equipos informáticos avanzados, por lo que deben ser considerados y validados antes de la adquisición e integración del OSS en los procesos y actividades. En este sentido, el proceso de comprobación de que cualquier tipo de software cumple los requisitos mínimos de calidad debería ser automatizado para reducir los riesgos asociados a su funcionalidad, aumentando así su fiabilidad y generando una mayor satisfacción de los usuarios [82].

Nuestros resultados muestran que el desarrollo de las competencias digitales es esencial para la adopción del OSS, tal y como se encontró en otro estudio [27] que confirmó que la promoción y la mejora del OSS influyen en las percepciones de los estudiantes sobre la utilidad y la facilidad de uso percibida del OSS en la adopción de las TIC. Otros autores han destacado la influencia del valor percibido de la adopción del OSS en la facilidad de uso y la utilidad de este. Además, han descubierto que, si es rentable, la tasa de aceptación del OSS [78] y la intención de utilizarlo en el futuro (para actividades académicas o personales) son mayores [45].

Nuestro modelo de OSS complementa otros estudios que han investigado la importancia del OSS en la educación en países como Brasil y Estados Unidos. Han confirmado la

influencia de promover y mejorar las percepciones de los estudiantes sobre la utilidad y la facilidad de uso percibida del OSS en la adopción de las TIC, dejando claro que la adopción se produce en mayor medida cuando la migración al OSS nace de una necesidad real y no del atractivo de sus ventajas [83].

Un estudio realizado en México con estudiantes emprendedores destacó el valor percibido de la adopción de OSS, especialmente su utilidad. Además, descubrió que hay una mayor aceptación del OSS cuando esta tecnología se prueba de antemano y, cuando se implementa, el OSS aumenta la productividad y la sostenibilidad de una MIPYME [84].

En la misma línea, [36] destacan la importancia que ha adquirido el OSS en el escenario actual del uso de las TIC, pero también recomiendan tener en cuenta los riesgos relacionados con la calidad, la fiabilidad, los plazos y los tiempos de entrega. Estos inconvenientes limitan la posibilidad de adopción de OSS, por lo que deben ser gestionados a partir de estudios sobre las comunidades que desarrollan OSS y la evaluación de grandes volúmenes de datos sobre los cambios o la evolución de los componentes y la capacidad de soporte técnico. Esto facilitará la toma de decisiones de los usuarios y la integración del OSS en las actividades diarias.

La adopción de OSS presenta particularidades según el lugar o el contexto en el que se aplica y las necesidades específicas de los usuarios. En este sentido, este estudio revela que los aspectos relacionados con la explotación, las características técnicas y los beneficios de estas tecnologías influyen en una percepción, evaluación y adopción positivas de las herramientas de OSS [50]. No obstante, el software de código abierto debería promocionarse con más fuerza en entornos oficiales, empresariales y (especialmente) educativos, lo que permitiría que más personas lo conocieran e identificaran los beneficios y ventajas que puede ofrecer [53].

VI. CONCLUSIÓN

La adopción de OSS es más compleja en los países en desarrollo que en los desarrollados, lo que plantea nuevos retos y provoca cambios en los contextos educativos y sociales. El OSS es una oportunidad para mejorar los procesos educativos y, con ello, la generación de talento humano calificado capaz de hacer un aporte a las organizaciones (eficiencia, productividad, reducción de costos y mayores ingresos) y al avance de la sociedad.

Este estudio confirma que el Modelo de Adopción de Software Libre propuesto anteriormente es un instrumento válido para validar e identificar los aspectos que condicionan la aceptación e integración de las herramientas tecnológicas por parte de los estudiantes en el contexto personal, educativo, laboral y social en diferentes países, especialmente en naciones en desarrollo. Los factores incluyen la *actitud hacia el uso* (ACT), la *facilidad de uso percibida* (FAC), la *utilidad percibida* (UTI) y la *intención de uso* (INT), que son los componentes del modelo. La fiabilidad demostrada

(observable y consistente en las correlaciones entre los constructos) de dicho modelo nos permitió explorar la aceptación y el uso del OSS en el proceso educativo por parte de los estudiantes encuestados.

Además, el modelo analizado en este estudio mostró la prevalencia de diferentes grados de relación, que oscilaron entre medio y alto. La *formación* de los estudiantes presentó el mayor índice de asociación con la *facilidad de uso percibida*, lo que indicaría que el modelo propuesto puede utilizarse para identificar el comportamiento de las variables externas y la forma en que afectan al grado de aceptación de las aplicaciones de OSS entre los estudiantes de los centros académicos de los países emergentes.

En concreto, el uso de OSS en la educación superior reduce la brecha digital en el sector y proporciona a los estudiantes (que en algún momento de su vida deciden crear una empresa) el conocimiento y el acceso a herramientas digitales gratuitas que ayudan a reducir costes. Además, el OSS permite a los profesores y estudiantes desarrollar sus habilidades digitales y modernizar el aula durante los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los profesores pueden utilizar el OSS y adaptarlo a sus necesidades para ofrecer a los alumnos contenidos simplificados o más conocidos.

Nuestros resultados revelan que el *desarrollo de habilidades*, la *formación* y la *usabilidad* desempeñan un papel decisivo en relación con la percepción de la *facilidad de uso* de las herramientas de OSS entre los estudiantes encuestados en este estudio. El rápido avance de la tecnología ha expuesto a las instituciones educativas a diferentes retos, que incluyen no sólo la transformación de sus contenidos educativos, sino también la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas. Estas últimas facilitan el surgimiento y evolución de capacidades diferenciales que permiten a dichas instituciones mejorar su adaptación a las demandas de una sociedad digital que requiere de un talento humano cada vez más capaz de realizar actividades prácticas que involucran varios recursos tecnológicos para satisfacer diferentes necesidades.

Algunos de los resultados más relevantes de este estudio indican que la importancia que los estudiantes otorgan a la *fiabilidad*, *seguridad*, *compatibilidad*, *flexibilidad* y *calidad* del OSS influye en su decisión de adoptar estas herramientas en su proceso educativo y en diferentes actividades cotidianas. Esto muestra la necesidad de explorar cuestiones relacionadas con la actitud de los individuos respecto a la inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación, analizando sus experiencias y conocimientos previos, para promover la inclusión y el uso de las tecnologías de OSS. Además, las escuelas primarias y secundarias deberían introducir e implementar recursos de OSS para dinamizar los procesos de aprendizaje mediante la realización de actividades académicas en las que los estudiantes puedan identificar el valor de las herramientas de OSS, que tienen un efecto enriquecedor en la apropiación de conocimientos y el despliegue de habilidades cuando se incluyen en la enseñanza.

Los llamados países emergentes tienen la responsabilidad imperante de promover de manera continua y dinámica el uso de las TIC y la integración de las herramientas tecnológicas disponibles en las prácticas educativas. Sin embargo, esta promoción debe ser apoyada por el esfuerzo de todos los actores involucrados en la educación a través del diseño e implementación de estrategias que promuevan el OSS como un instrumento que genera beneficios y ofrece oportunidades. Como resultado, los usuarios estarán interesados en apropiarse e incluir el OSS en los entornos educativos, incentivando así la economía, la colaboración y el aprendizaje efectivo. Estos aspectos deben estar en consonancia con el desarrollo profesional continuo de los docentes, así como la ampliación y mejora de los cursos relacionados con la tecnología en las universidades, donde el OSS puede ser comunicado masivamente a la comunidad a través de las prácticas académicas.

En comparación con las conclusiones de otros autores [45], [79], [80], los resultados del modelo utilizado en este estudio indican que la aceptación del OSS puede variar en función del contexto, el nivel educativo y el desarrollo del país debido a la conciencia individual del valor, el acceso a las aplicaciones, la seguridad, la compatibilidad, la calidad, la formación y la flexibilidad, entre otros aspectos, de las herramientas de OSS. También es evidente que este tipo de modelos deben adecuarse a las condiciones de cada país e incluso institución específica, ya que cada uno de ellos puede presentar niveles de desarrollo y adaptación socioeconómica y tecnológica disímiles.

Por lo tanto, la educación contemporánea necesita estrategias para mejorar constantemente la calidad de la educación mediante el uso de herramientas tecnológicas y aumentar la difusión del conocimiento, la evaluación y la apropiación de las aplicaciones digitales entre los diferentes actores involucrados en el uso del OSS en los distintos países. Esto es especialmente cierto para las naciones en desarrollo con el fin de adquirir conocimientos, evolucionar, fortalecer las habilidades y proporcionar calificaciones, contribuyendo así a la mejora de las condiciones económicas, tecnológicas y sociales de sus comunidades.

Finalmente, una posible limitación de nuestro OSS-AM fue su aplicación a tres instituciones solamente, lo que indicaría la necesidad de replicarlo en otros ambientes universitarios para obtener resultados más profundos, mejorando así su contribución a la literatura y al desarrollo de la comprensión de este tema. Asimismo, futuros estudios deberían comparar las herramientas de OSS utilizadas en diferentes instituciones educativas de zonas rurales y urbanas o universidades públicas y privadas con el fin de identificar otros elementos (sociales, económicos o culturales) que fomenten o inhiban la adopción de herramientas de OSS por parte de estas comunidades.

Con el fin de poner a prueba el modelo empleado en este estudio, los futuros trabajos deberían incluir otros aspectos cualitativos como los culturales y la ubicación geográfica para ver el panorama general de la temática. También se puede

encuestar a otros actores de los procesos educativos (profesores, tutores o expertos pedagogos y técnicos formadores) para profundizar en el conocimiento de la situación y promover y fortalecer estrategias que faciliten y fomenten la adopción de recursos de OSS en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los países que pretenden avanzar en su desarrollo.

Los trabajos posteriores deberán analizar este modelo teniendo en cuenta las características de los estudiantes de educación superior en cuanto a su nivel de ingresos y tipo de programa (en línea, presencial o semipresencial), así como su conocimiento y experiencia acumulada en el uso de las TIC y el OSS para determinar los factores que pueden afectar la adopción del OSS.

Las investigaciones futuras en este campo deberían validar la aplicación del OSS-AM en los países desarrollados, donde las tasas de adopción del OSS por parte de los estudiantes son más altas. De este modo, se obtendrían resultados más completos, ya que se analizarían comparativamente los resultados de diferentes lugares.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue apoyado por el Instituto Tecnológico Metropolitano, la Institución Universitaria Escolme y la Fundación Universitaria Católica del Norte.

REFERENCIAS

[1] A. R. Alva de la Selva, "Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital," *Rev. Mex. Cienc. Polit. Soc.*, vol. 60, no. 223, pp. 265–285, 2015, doi: [https://doi.org/10.1016/S0185-1918\(15\)72138-0](https://doi.org/10.1016/S0185-1918(15)72138-0).

[2] L. Mphatsi, "Technology-enhanced learning through Sakai (Thuto) at the National University of Lesotho," 2017, doi: [10.23919/ISTAFRICA.2017.8102314](https://doi.org/10.23919/ISTAFRICA.2017.8102314).

[3] E. Laugasson, J. S. Quaicoe, E. Jeladze, and T. Jesmin, "Bridging digital divide in schools in developing countries: Perceptions of teachers of free software opportunities," in *3rd International Conference on Learning and Collaboration Technologies, LCT 2016 and 18th International Conference on Human-Computer Interaction, HCI International 2016*, 2016, pp. 695–706, doi: [10.1007/978-3-319-39483-1_63](https://doi.org/10.1007/978-3-319-39483-1_63).

[4] A. S. Garmabaki, A. Ahmadi, I. Mahdavi, and M. Ahmadi, "Reliability modeling of open source software based on adoption behavior under stochastic environment," in *European Safety and Reliability Conference*, 2015, pp. 3995–3999, doi: [10.1201/b19094-524](https://doi.org/10.1201/b19094-524).

[5] O. N. Toro, Y. A. Correa, A. Valencia-Arias, and M. Benjumea-Arias, "A bibliometric analysis of the use of open-source software in educational contexts," *Probl. Educ. 21st Century*, vol. 78, no. 1, pp. 114–128, 2020, doi: [10.33225/pec/20.78.114](https://doi.org/10.33225/pec/20.78.114).

[6] B. Urban and B. C. Greyling, "Open source software adoption and links to innovation performance," *Int. J. Technol. Learn. Innov. Dev.*, vol. 7, no. 13, pp. 261–278, 2015.

[7] M. Maua and T. Mwitii, "Motivation for the adoption of open source software in Kenya academic libraries," 2013, [Online]. Available: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84893790751&origin=inward&txGid=991520d25b4ee70080558bd494831b3f>.

[8] G. R. Gangadharan and M. Butler, "Free and open source software adoption in emerging markets: An empirical study in the education sector," in *8th IFIP WG 2.13 International Conference on Open Source Systems: Long-Term Sustainability, OSS 2012*, 2012, pp.

244–249, doi: [10.1007/978-3-642-33442-9_16](https://doi.org/10.1007/978-3-642-33442-9_16).

[9] O. Jokonya, J. H. Kroeze, and J. A. van der Poll, "A framework to analyze E-Government OSS adoption benefits," in *19th Americas Conference on Information Systems, AMCIS 2013*, 2013, pp. 109–117, [Online]. Available: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84893307460&origin=inward&txGid=4ee6156db893282b9010a477e596928>.

[10] R. Diwate and K. Pokarna, "TOPSIS-Approach in Selection of Open Source Operating System with Ideal Solution Optimization," *Int. J. Eng. Technol. Sci. Res. IJETSRS*, vol. 2, no. 4, 2015, [Online]. Available: http://www.ijetsr.com/images/short_pdf/1429847087_rahul_ijetsr.pdf.

[11] F. Saghafi, N. M. Moghaddam, and A. Aslani, "Examining effective factors in initial acceptance of high-tech localized technologies: Xamin, Iranian localized operating system," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 122, pp. 275–288, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.04.010>.

[12] S. R. Ponelis and P. Adoma, "Diffusion of open source integrated library systems in academic libraries in Africa: The case of Uganda," *Libr. Manag.*, vol. 39, no. 6–7, pp. 430–448, 2018, doi: <https://doi.org/10.1108/LM-05-2017-0052>.

[13] N. Choi and J. A. Prueett, "The context and state of open source software adoption in US academic libraries," *Libr. Hi Tech*, vol. 37, no. 4, pp. 641–659, 2019, doi: <https://doi.org/10.1108/LHT-02-2019-0042>.

[14] M. Jabeen, Y. Qinjian, M. Jabeen, and Z. Yihan, "Library professional's opinion about open source software adoption: Status, problems and measures used in libraries of Beijing, China," *Glob. Knowledge, Mem. Commun.*, vol. 67, no. 3, pp. 180–192, 2018, doi: [10.1108/GKMC-03-2017-0022](https://doi.org/10.1108/GKMC-03-2017-0022).

[15] C. E. Toca and J. Carrillo, "Immersive learning environments for teaching the cyber generations," *Educ. e Pesqui.*, vol. 45, pp. 1–20, 2019, doi: [http://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201945187369](https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945187369).

[16] K. Mijinyawa and A. Lawan, "An Extended Framework for Evaluation of Open Source Software Adoption in Small Businesses," *Res. J. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 4, pp. 248–269, 2014, doi: [10.3923/rjit.2014.248.269](https://doi.org/10.3923/rjit.2014.248.269).

[17] W. Boonsiritomacha and K. Pitchayadejanant, "Determinants affecting mobile banking adoption by generation Y based on the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology Model modified by the Technology Acceptance Model concept," *Kasetsart J. Soc. Sci.*, pp. 1–10, 2017, doi: [10.1016/j.kjss.2017.10.005](https://doi.org/10.1016/j.kjss.2017.10.005).

[18] M. Rahman, M. F. Lesch, W. J. Horrey, and L. Strawderman, "Assessing the utility of TAM, TPB, and UTAUT for advanced driver assistance systems," *Accid. Anal. Prev.*, vol. 108, pp. 361–373, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.09.011>.

[19] F. D. Davis, "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology," *MIS Q.*, vol. 13, no. 3, pp. 319–340, 1989, doi: [10.2307/249008](https://doi.org/10.2307/249008).

[20] M. A. Fishbein and I. Ajzen, "Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research," *Philos. Rhetor.*, vol. 10, no. 2, pp. 130–132, 1977, [Online]. Available: <https://www.jstor.org/stable/40237022>.

[21] M. M. Abbad, D. Morris, and C. de Nahlik, "Looking under the Bonnet: Factors Affecting Student Adoption of E-Learning Systems in Jordan," *Int. Rev. Res. Open Distrib. Learn.*, vol. 10, no. 2, 2009, doi: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v10i2.596>.

[22] W. R. King and J. He, "A meta-analysis of the Technology Acceptance Model," *Inf. Manag.*, vol. 43, no. 6, pp. 740–755, 2006, doi: [10.1016/j.im.2006.05.003](https://doi.org/10.1016/j.im.2006.05.003).

[23] L. M. Tapia, L. López, C. P. Ayala, and M. C. Annosi, "Towards an OSS adoption business impact assessment," in *8th Working Conference on the Practice of Enterprise Modelling, PoEM 2015*, 2015, pp. 289–305, doi: [10.1007/978-3-319-25897-3_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25897-3_19).

[24] M. P. Mount and K. Fernandes, "Adoption of free and open source software within high-velocity firms," *Behav. Inf. Technol.*, vol. 32, no. 3, pp. 231–246, 2013, doi: [10.1080/0144929X.2011.596995](https://doi.org/10.1080/0144929X.2011.596995).

[25] P. Finnegan and L. Morgan, "How Perceptions of Open Source Software Influence Adoption: An Exploratory Study," in *Fifteenth European Conference on Information Systems, ECIS 2007*, 2007, pp. 972–984, [Online]. Available:

- <https://aisel.aisnet.org/ecis2007/118/>.
- [26] K. L. Gwebu and J. Wang, "Adoption of Open Source Software: The role of social identification," *Decis. Support Syst.*, vol. 51, no. 1, pp. 220–229, 2011, doi: 10.1016/j.dss.2010.12.010.
- [27] M. D. Gallego, P. Luna, and S. Bueno, "User acceptance model of open source software," *Comput. Human Behav.*, vol. 24, no. 5, pp. 2199–2216, 2008, doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2007.10.006>.
- [28] F. J. Racero, S. Bueno, and M. D. Gallego, "Predicting Students' Behavioral Intention to Use Open Source Software: A Combined View of the Technology Acceptance Model and Self-Determination Theory," *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 8, 2020, doi: <https://doi.org/10.3390/app10082711>.
- [29] A. Bonaccorsi and C. Rossi, "Why Open Source software can succeed," *Res. Policy*, vol. 32, no. 7, pp. 1243–1258, 2003, [Online]. Available: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00051-9](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00051-9).
- [30] M. Silic, A. Back, and D. Silic, "Taxonomy of technological risks of open source software in the enterprise adoption context," *Inf. Comput. Secur.*, vol. 23, no. 5, pp. 570–583, 2015, doi: 10.1108/ICS-08-2014-0056.
- [31] A. Haider, "Open source software utilization in Australian state governments," in *20th Australasian Conference on Information Systems, ACIS 2009*, 2009, pp. 744–753.
- [32] S. Khode and S. Chandel, "Adoption of Open Source Software in India," *DESIDOC J. Libr. Inf. Technol.*, vol. 35, no. 1, pp. 30–40, 2015, doi: 10.14429/djlit.35.1.7897.
- [33] M. Shaikh, "Negotiating open source software adoption in the UK public sector," *Gov. Inf. Q.*, vol. 33, no. 1, pp. 115–132, 2016, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.11.001>.
- [34] O. Jokonya, "Investigating open source software benefits in public sector," in *48th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS 2015*, 2015, pp. 2242–2251, doi: 10.1109/HICSS.2015.268.
- [35] D. Nagy, A. M. Yassin, and A. Bhattacharjee, "Organizational adoption of open source software: Barriers and remedies," *Commun. ACM*, vol. 53, no. 3, pp. 148–151, 2010, doi: 10.1145/1666420.1666457.
- [36] X. Franch, R. S. Kenett, A. Susi, N. Galanis, R. Glott, and F. Mancinelli, "Community Data for OSS Adoption Risk Management," in *The Art and Science of Analyzing Software Data*, Elsevier Inc., 2015, pp. 377–409.
- [37] L. Méndez, "Towards a Reference Framework for Open Source Software Adoption," in *CAiSE 2016 Doctoral Consortium co-located with 28th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE 2016)*, 2016, pp. 1–9, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/2117/104016>.
- [38] Z. Abdellah, A. Aminearrhmane, and J. Fatima, "Factors affecting adoption of FLOSS ERP system by SMEs directors and managers in developing countries using UTAUT2, SEM and R," in *4th IEEE International Colloquium on Information Science and Technology, CiSt 2016*, 2016, pp. 25–30, doi: 10.1109/CIST.2016.7805058.
- [39] P. Chmielecki, "Linux Myth. Open Source Software in Information Society," in *Economic and Social Development, 7th International Scientific Conference*, 2014, pp. 197–204, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/313618393_LINUX_MYTH_OPEN_SOURCE_SOFTWARE_IN_INFORMATION_SOCIETY.
- [40] H. B. Braiek, F. Khomh, and B. Adams, "The open-closed principle of modern machine learning frameworks," in *15th ACM/IEEE International Conference on Mining Software Repositories, MSR 2018, co-located with the 40th International Conference on Software Engineering, ICSE 2018*, 2018, pp. 353–363, doi: 10.1145/3196398.3196445.
- [41] M. M. Raikar, P. Desai, M. Vijayalakshmi, and P. Narayankar, "Augmenting Cloud concepts learning with Open source software environment," in *7th International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2018*, 2018, pp. 1405–1411, doi: 10.1109/ICACCI.2018.8554826.
- [42] A. M. Taha, A. A. Abbood, A. A. A. Razzaq, and A. S. Al-Bahri, "Identifying the affecting factors for adoption of open source software in it community," *J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 13, no. 14, pp. 5771–5780, 2018, doi: 10.3923/jeasci.2018.5771.5780.
- [43] G. Szyjewski, "Expanding an open source e-commerce with a separate ICT system," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 159, pp. 2091–2101, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.382>.
- [44] H. H. Muljo, A. S. Perbangsa, and B. Pardamean, "Online learning prototype for higher education," in *2nd International Conference on Information Management and Technology, ICIMTech 2017*, 2018, pp. 49–53, doi: 10.1109/ICIMTech.2017.8273510.
- [45] T. A. Alrawashdeh, M. W. Elbes, A. Almomani, F. ElQirem, and A. Tamimi, "User acceptance model of open source software: an integrated model of OSS characteristics and UTAUT," *J. Ambient Intell. Humaniz. Comput.*, vol. 11, no. 8, pp. 3315–3327, 2020, doi: 10.1007/s12652-019-01524-7.
- [46] S. Jaiswal and D. Gupta, "Security Validation of Cloud Based Storage," in *International Conference on Advances in Computing and Data Sciences. Springer, Singapore*, 2019, pp. 588–596, doi: https://doi.org/10.1007/978-981-13-9942-8_55.
- [47] L. Llerena, N. Rodríguez, J. W. Castro, and S. T. Acuña, "Adoption of the user profiles technique in the open source software development process," in *International Conference on Software Process Improvement, CIMPS 2016*, 2017, pp. 201–210, doi: 10.1007/978-3-319-48523-2_19.
- [48] S. hekapp. Bandi, S. Kanamadi, and M. Angadi, "Application of Free and Open Source Software (FOSS) towards Responsive Library Services: A Case Study," in *Conference: International Symposium on Knowledge and Communication, At SVKM's NMIMS, Shirpur Campus, Shirpur, Dist- Dhule (MS)- 425405*, 2016, pp. 17–24.
- [49] R. Al-Hajri, G. Al-Mukhaini, and R. Ramalingam, "Adoption of free and open source software using alternative educational framework in college of applied sciences," in *Free and Open Source Software Conference (FOSSC-17)*, 2017, pp. 14–15, [Online]. Available: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1702/1702.05713.pdf>.
- [50] H. Trapero, C. Leaño, and M. R. Caguiat, "Value-based Adoption of Open-Source Software in Higher Education: An Empirical Investigation," in *Conference: 27th International Conference on Computers in Education (ICCE2019)*, 2019, pp. 237–245, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/337857962_Value-based_Adoption_of_Open-Source_Software_in_Higher_Education_An_Empirical_Investigation.
- [51] M. D. Gallego, S. Bueno, J. F. Racero, and J. Noyes, "Open source software: The effects of training on acceptance," *Comput. Human Behav.*, vol. 49, pp. 390–399, 2015, doi: 10.1016/j.chb.2015.03.029.
- [52] J. W. Kamau and I. D. Sanders, "An Empirical Investigation into the Effect of Usability on Adoption of Desktop Open Source Software by University Students in Kenya," *Comput. Inf. Sci.*, vol. 6, pp. 108–117, 2013, doi: 10.5539/cis.v6n3p108.
- [53] M. Makhathe and N. Mabanza, "ICT students' perception concerning free and open source software: A case study of Central University of Technology," in *2013 15th International Conference on Advanced Communications Technology (ICTACT)*, 2013, pp. 2–7.
- [54] H. Baytiyeh, "Users' Acceptance and Use of Moodle: The Community Influence," *Int. J. Inf. Commun. Technol. Educ.*, vol. 9, no. 9, pp. 40–57, 2013, doi: 10.4018/ijicte.2013100103.
- [55] B. Rossi, B. Russo, and G. Succi, "Adoption of free/libre open source software in public organizations: factors of impact," *Inf. Technol. People*, vol. 25, no. 2, pp. 156–187, 2012, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1108/09593841211232677>.
- [56] A. Shaame, "The adoption of free and open source software in teaching and learning: Case study Zanzibar education institutions," *Int. J. Manag. Stud. Res.*, vol. 2, no. 5, pp. 53–59, 2014, [Online]. Available: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-adoption-of-free-and-open-source-software-in-Shaame/c809e3e5396f5aba7a6f178754b98ccb554bb73e>.
- [57] N. Choi and K. Yi, "Raising the general public's awareness and adoption of open source software through social Q&A interactions," *Online Inf. Rev.*, vol. 39, no. 1, pp. 119–139, 2015, doi: 10.1108/OIR-06-2014-0139.
- [58] R. A. Ebarido, "Visibility and Training in Open Source Software Adoption: A Case in Philippine Higher Education," in *Proceedings of 2018 the 8th International Workshop on Computer Science and Engineering (WCSE 2018)*, 2018, pp. 368–373, doi: 10.18178/wcse.2018.06.065.

- [59] C. Calvo-Porrall, V. A. Martínez-Fernández, and O. Juanatey-Boga, "Análisis de dos modelos de ecuaciones estructurales alternativos para medir la intención de compra," 2013. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/257334461_Analisis_de_dos_modelos_de_ecuaciones_estructurales_alternativos_para_medir_la_intencion_de_compra.
- [60] K. S. Taber, "The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education," *Res. Sci. Educ.*, vol. 48, pp. 1273–1296, 2018, doi: 10.1007/s11165-016-9602-2.
- [61] S. O. Montoya, "Aplicación del análisis factorial a la investigación de mercados. Caso de estudio," *Sci. Tech.*, no. 35, 2007.
- [62] J. Hair Jr., M. Sarstedt, L. Hopkins, and G. Kuppelwieser, "Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM): An emerging tool in business research," *Eur. Bus. Rev.*, vol. 26, no. 2, pp. 106–121, 2014, doi: <http://doi.org/10.1108/EBR-10-2013-0128>.
- [63] T. J. Mejía, *Las ciencias de la administración y el análisis multivariante*, 1st ed. Zapopan, Jalisco, México: Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, 2017.
- [64] C. Calvo-Porrall and V. A. Martínez-Fernández, "Análisis de dos modelos de ecuaciones estructurales alternativos para medir la intención de compra," *Rev. Investig. Operacional*, vol. 34, no. 3, pp. 230–243, 2013, [Online]. Available: <http://rev-inv-ope.univ-paris1.fr/fileadmin/rev-inv-ope/files/34313/34313-05.pdf>.
- [65] M. A. Verdugo, M. Crespo, M. Badía, and B. Arias, *Metodología en la investigación sobre discapacidad: introducción al uso de las ecuaciones estructurales VI Seminario Científico SAID, 2008*, 1st ed. Salamanca: Instituto Universitario de Integración en la Comunidad, 2008.
- [66] J. F. Pere and C. Anguiano-Carrasco, "El análisis factorial como técnica de investigación en psicología," *Papeles del Psicólogo*, vol. 31, no. 1, pp. 18–33, 2010, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77812441003>.
- [67] O. Montoya, "Aplicación del análisis factorial a la investigación de mercados. Caso de estudio," *Sci. Tech.*, vol. 1, no. 35, pp. 281–286, 2007, doi: <http://dx.doi.org/10.22517/23447214.5443>.
- [68] C. Calvo, V. A. Martínez, and O. Juanatey, "Análisis de dos modelos de ecuaciones estructurales alternativos para medir la intención de compra," *Rev. Investig. operacional*, vol. 34, no. 3, pp. 230–243, 2013, [Online]. Available: <http://rev-inv-ope.univ-paris1.fr/fileadmin/rev-inv-ope/files/34313/34313-05.pdf>.
- [69] J.-A. Conesa-Bernal, C. De Nieves Nieto, and A.-J. Briones-Peñalver, "Aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales para analizar los sistemas de gestión en la integración de RSC y su influencia en la estrategia y el performance de las empresas tecnológicas," *Rev. Métodos Cuantitativos para la Econ. y la Empres.*, vol. 21, no. 1886–516X, pp. 77–102, 2016, [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5632920>.
- [70] F. S. De la Fuente, "Análisis de variables categóricas," Madrid, 2011.
- [71] V. Díaz de Rada, *Análisis de datos de encuesta: desarrollo de una investigación completa utilizando SPSS*. ProQuest Ebook Central, 2009.
- [72] D. G. Sooryanarayan, D. Gupta, and V. Rekha Smrithi, "Trends in Open Source Software Adoption in Indian Educational Institutions," in *2014 IEEE Sixth International Conference on Technology for Education*, 2014, pp. 249–252, doi: 10.1109/T4E.2014.26.
- [73] J. Vajda and J. T. Abbitt, "Evaluation of Teacher Perceptions and Potential of OpenOffice in a K–12 School District," *Comput. Sch.*, vol. 18, pp. 137–139, 2011, doi: 10.1080/07380569.2011.575752.
- [74] N. M. C. Valentim, A. Lopes, E. César, T. Conte, A. M. R. Vincenzi, and J. C. Maldonado, "An acceptance empirical assessment of open source test tools," in *19th International Conference on Enterprise Information Systems, ICEIS 2017*, 2017, pp. 379–386.
- [75] V. Bhatiasavi and D. Krairit, "Acceptance of open source software amongst Thai users: An integrated model approach," *Inf. Dev.*, vol. 29, no. 4, pp. 349–366, 2013, doi: 10.1177/0266666912465880.
- [76] H. A. Albaroodi, M. Abomaali, and S. Manickam, "Iraqi's Organizations Awareness to Prompt Open Source Cloud Computing (OSCC) in Their Service: A Study," 2020, doi: DOI https://doi.org/10.1007/978-981-15-2693-0_22.
- [77] C. A. Souza, E. Prado, L. L. Humes, and P. Albuquerque, "Open source software adoption: an analysis based on the theory of planned behavior," 2009.
- [78] Y. Li, C.-H. Tan, and X. Yang, "It is all about what we have: A discriminant analysis of organizations' decision to adopt open source software," *Decis. Support Syst.*, vol. 56, pp. 56–62, 2013, doi: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.05.006>.
- [79] M. J. Alam and M. Mezbah-ul-Islam, "Factors for adoption of OSILS in university libraries of Bangladesh," *IFLA J.*, vol. 45, no. 2, pp. 127–139, 2019, doi: 10.1177/0340035219833706.
- [80] Y. Roumani, J. K. Nwankpa, and Y. F. Roumani, "Adopters' trust in enterprise open source vendors: An empirical examination," *J. Syst. Softw.*, vol. 125, pp. 256–270, 2017, doi: 10.1016/j.jss.2016.12.006.
- [81] M. J. Machado and M. Van Leeuwen, "Barriers to FLOSS in SMEs: The lack of knowledge and skills," in *1a Conferencia Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, CISTI 2006 - 1st Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI 2006*, 2006, pp. 143–155, [Online]. Available: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84923867270&origin=inward&txGid=3623c1ddbbf1060c11c66732be883685>.
- [82] O. P. Fernández, J. Pina, and Á. López García, "umd-verification: Automation of Software Validation for the EGI Federated e-Infrastructure," *J. Grid Comput. Vol.*, vol. 16, pp. 683–696, 2018, doi: 10.1007/s10723-018-9454-2.
- [83] M. Shaikh and T. Cornford, "Strategic drivers of open source software adoption in the public sector: challenges and opportunities," in *ECIS 2012*, 2012, p. 237, [Online]. Available: <https://aisel.aisnet.org/ecis2012/237/>.
- [84] O. Orozco, "The Conception of Organizational Knowledge as a Complex System," *Syst. Cybern. Informatics*, vol. 14, no. 4, pp. 39–49, 2016, [Online]. Available: [http://www.iiisci.org/journal/CV\\$/sci/pdfs/IP017LL16.pdf](http://www.iiisci.org/journal/CV$/sci/pdfs/IP017LL16.pdf).
- [85] T. Reinauer and U. E. Hansen, "Determinants of adoption in open-source hardware: A review of small wind turbines," *Technovation*, no. 102289, 2021, doi: 10.1016/j.technovation.2021.102289.
- [86] R. A. Ebarido, "Visibility and training in open source software adoption: A case in Philippine higher education," in *2018 8th International Workshop on Computer Science and Engineering, WCSE 2018*, 2018, pp. 368–373, [Online]. Available: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85054578379&partnerID=40&md5=789c9f4b002ccd778379a11680bd1c65>.



Orfa Nidia Patiño-Toro obtuvo la titulación en Administración Tecnológica en 2016 y la de Máster en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional en 2019 por el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín (Colombia). Desde 2018 es profesora del Instituto Tecnológico Metropolitano. Sus intereses de investigación incluyen la gestión de la tecnología y la innovación, el uso de software libre, la gestión y el uso de tecnologías inclusivas en la educación.



Alejandro Valencia-Arias recibió el título en Ingeniería Administrativa en 2010, el de Máster en Ingeniería de Sistemas en 2013 y el de doctor en Ingeniería en 2018 por la Universidad Nacional Colombia. Cuenta con 9 años de experiencia como profesor universitario. Actualmente es profesor asociado del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín. Sus intereses de investigación incluyen la simulación, la investigación de marketing y la estadística. También tiene experiencia en el área de modelación basada en agentes y dinámica de sistemas, y su especialidad es el desarrollo de modelos sociales.



Sergio Gomez-Molina recibió el título en Administración en Salud con Énfasis Ambiental en 2014 y actualmente es estudiante de maestría en Urbanismo en la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín (Colombia). Desde 2017 es profesor de la Fundación Universitaria Católica del Norte. Sus intereses de investigación incluyen el urbanismo crítico, las desigualdades sociales en salud, la justicia social y el desarrollo social.



Maria Camila Bermeo-Giraldo obtuvo el título en Ingeniería Industrial en 2015 y actualmente es estudiante de Maestría en Ingeniería Administrativa en la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia. Tiene 2 años de experiencia como profesora universitaria. Sus principales campos de estudio son la innovación, la simulación, el clima ético y la transferencia y gestión tecnológica. Actualmente es profesora investigadora en la Institución Universitaria ESCOLME de Medellín. Desde 2018, ha participado como investigadora en algunos proyectos académicos para la Universidad Nacional de Colombia y es la líder del Grupo de Investigación de Interconexión Global y Finanzas (GIGF).

ANEXO

Pregunta	Escala
En general, prefiero utilizar OSS en lugar de software propietario.	Likert
Para mí es importante poder acceder al código fuente de los programas que utilizo en el ordenador.	Likert
Soy consciente de que el OSS me permite acceder al código fuente utilizado para su desarrollo.	Likert
Para mí es importante que el software que utilizo en el ordenador sea fiable.	Likert
En general, considero que el OSS es (más fiable que/menos fiable que/tan fiable como) el no OSS.	Likert
Para mí es importante que el software que uso en el ordenador sea de bajo coste.	Likert
En general, considero que el OSS es (menos caro que / más caro que / tan caro como) el no OSS	Likert
Para mí es importante poder personalizar el software que utilizo en mi ordenador según mis propios gustos y necesidades.	Likert
En general, considero que el OSS ofrece mejores posibilidades de personalización que el no OSS.	Likert
Para mí es importante que el software que uso en el ordenador sea de alta calidad.	Likert
En general, considero que el OSS ofrece (una calidad mejor que/una calidad menor que/la misma calidad que) el no OSS.	Likert
Para mí es importante que los programas que uso en el ordenador sean compatibles entre sí.	Likert
Considero que OSS es compatible con la mayoría de los programas que utilizo habitualmente en mi ordenador.	Likert
Para mí es importante que los programas que utilizo en el ordenador protejan mi privacidad.	Likert
En general, considero que el OSS es (mejor que / no tan bueno como / tan bueno como) el no OSS para proteger la privacidad de mis datos.	Likert
Para mí es importante saber que el software que utilizo en el ordenador es rápido y potente.	Likert
En general, considero que el OSS es (más rápido que/ más lento que/ igual de rápido que) el no OSS.	Likert
El uso de OSS me ayudaría a realizar mis actividades más rápidamente.	Likert
El uso de OSS mejoraría mi rendimiento académico.	Likert
Mis actividades académicas tendrían una mayor calidad si utilizara OSS.	Likert
Me sentiría en desventaja con respecto al mercado si no aprendiera a utilizar el OSS.	Likert
Un profesional que sabe utilizar el OSS supera a los que no lo utilizan.	Likert
Un profesional que sabe utilizar el OSS tiene más oportunidades de trabajo.	Likert
Sería fácil convertirse en un experto en el uso de OSS.	Likert
Me siento satisfecho con los conocimientos que he adquirido al utilizar el OSS.	Likert
Tengo suficientes conocimientos para aprender a utilizar el OSS.	Likert
Si quisiera utilizar OSS en mi ordenador, tendría que hacer un curso primero.	Likert
Tengo conocimientos suficientes para utilizar OSS en mi ordenador	Likert
Los profesores de mi universidad nos enseñan a utilizar el OSS.	Likert
En general, me parece fácil/difícil acceder al OSS para uso personal.	Likert
Creo que utilizar el OSS es (más fácil que/difícil que/tan fácil como) utilizar el no-OSS.	Likert
¿Ha utilizado alguna vez OSS en su ordenador?	Likert
¿Con qué frecuencia utiliza el OSS en su ordenador?	Likert
Estaría dispuesto a invertir (mucho/algo/sin) tiempo en aprender sobre OSS.	Likert
Me gustaría utilizar más OSS en los cursos que imparto.	Likert
Tengo la intención de utilizar más OSS en el futuro.	Likert