

# Virtual Community of Practice to potentiate knowledge and skills for building mobile applications in computer science students

Camilo Ordoñez  
Universidad de Nariño,  
Sector toro bajo, Pasto, Colombia,  
Edificio de Ingenierías  
ccoq2013@gmail.com

Giovanni Hernández  
Universidad Mariana, Calle 18 No. 34-  
104. Pasto, Colombia  
Oficina 0927314923  
gihernandez@umariana.edu.co

Hugo Ordoñez  
Universidad San Buenaventura,  
Sector Pance, Cali - Colombia,  
Oficina 102, Parque tecnológico  
haordonez@usbcali.edu.co

Armando Ordoñez  
Fundación Universitaria de  
Popayán, Sector Centro, Popayán,  
Colombia, IMS Research Lab  
jaordonez@unicauca.edu.co

Carlos Cobos  
Universidad del Cauca,  
Sector Tulcán, Popayán, Colombia,  
Office 422 57-2-8209800x2119  
ccobos@unicauca.edu.co

## ABSTRACT

This paper presents a community of practice with the aim of potentiate students' skills for developing applications for mobile devices. The stages of this proposal are approaching, diagnostic, preparation, development, and monitoring. The results obtained in the monitoring stage demonstrate that the community of practice impacts positively for potentiating the knowledge, skills and abilities of its members. This allows members to increase the possibility to be hired in a labour market, which is in constant growth.

## Keywords

Community of practice, mobile applications, internet, knowledge potentiation.

## 1. INTRODUCCION

Actualmente las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), se han convertido en un ambiente propicio para la potencialización y la transformación de la educación, en especial la educación superior. En este sentido, las instituciones de educación superior son responsables de construir y difundir el conocimiento en todos los ámbitos de la sociedad, para lo cual, las TIC se convierten en un aliado valioso en este proceso, para afrontar el desafío que impone una sociedad informatizada [1].

En este contexto, aparecen las comunidades virtuales de práctica como aporte a la innovación académica. Introduciendo un cambio tanto en el ámbito de la modalidad (de presencial a virtual) como en la conceptualización de los procesos de formación de los estudiantes,

basado en una cultura de aprendizaje colaborativo y de conocimiento compartido, fundamentado en el desarrollo de habilidades por medio de la práctica [2].

Una comunidad de práctica puede definirse como un grupo de personas que comparten un interés mutuo en un dominio específico, para lo cual participan en un proceso de aprendizaje colectivo entre ellos.

Por otra parte, al igual que en el contexto de las telecomunicaciones y la sociedad de la información, los estudiantes también han cambiado en su forma de interactuar con el mundo, ahora es más fácil tener la información a la mano de lo que lo era en años previos. Los cambios más significativos son el uso de Internet, las redes sociales y los dispositivos móviles. Estos elementos son usados de forma cotidiana por los estudiantes, por lo que llevar la educación a estos lugares u objetos es una prioridad, que debe aportar a cubrir las exigencia de un mercado globalizado que cada día exige mayor movilidad y agilidad en la información [3].

La movilidad y agilidad de la información, actualmente se basa en aplicaciones para dispositivos móviles, las cuales permiten acceder a contenido digital de manera eficiente. En este sentido, las aplicaciones móviles representan el mayor potencial, dentro de la cadena de valor de las telecomunicaciones e Internet. Se estima que en los próximos 5 años haya un crecimiento promedio del 29,6% en la adopción de aplicaciones móviles en América Latina. A nivel de usuario final se habla de contenido como música, juegos en línea, redes sociales, entre otras [4].

Con base en lo anterior, en este artículo se propone una comunidad de práctica, con el propósito de potencializar el conocimiento y cubrir temas no tratados dentro de la academia en la temática de desarrollo de aplicaciones móviles, con el fin de que los estudiantes puedan aumentar la posibilidad de incursionar laboralmente en un mercado globalizado y potencialmente creciente.

## 2. TRABAJOS RELACIONADOS

En una comunidad de práctica, los miembros (usuarios) son personas con ideas afines, pero geográficamente dispersas. Estos miembros no sólo reciben conocimientos en línea sino también crean y transmiten contenido, para potencializar el conocimiento y/o las habilidades en un tema específico de su interés. Con base en lo anterior, a continuación se describen algunos de los trabajos más representativos en la temática de las comunidades de práctica.

En [5], propone una comunidad virtual de práctica (VCoP), como un sistema independiente de gestión del conocimiento. Para esto integran redes sociales de apoyo en beneficio de VCoP. Para transmitir el conocimiento utilizan foros de discusión. El estudio de campo realizado en este trabajo, concluye que el apoyo de las redes sociales intensifica el intercambio de conocimientos por parejas de actores, aclarando que el diálogo entre amigos incrementa la probabilidad de fortalecimiento de la colaboración e intercambio de conocimientos.

Por otra parte en [6], describen que las comunidades de práctica desempeñan un papel importante en los procesos de innovación, pero no dejan claro cuál es su función particular. En este artículo los autores buscan diferenciar entre los diferentes tipos de conocimientos adquiridos con la práctica, con el fin de aplicarlos en innovación empresarial de una manera colaborativa. Para lograr esto, plantean elementos deductivos que destacan diferentes impulsos de reflexividad (Empujar vs halar) y diferentes lógicas internas de la reflexividad (racionalista versus estética). Los autores definen que mediante la introducción de una perspectiva dinámica en los dos niveles de reflexividad permiten mejorar los procesos de innovación corporativa.

Por otra parte, en relación con el aprendizaje virtual en [7], se propone la creación de una comunidad de práctica para el estudio de la contabilidad, enfocándose sobre la profesión de auditoría, para lo cual plantean construir un compendio de lo aprendido en la profesión, investigación contable, la práctica de los estudiantes y profesionales de contabilidad. Para esto integra temas de interés para la comunidad de práctica; haciendo énfasis en la visión compartida de un cuerpo de conocimiento en temas contables de auditoría.

En [8] se describe la creación de una comunidad de práctica para la apropiación de conceptos en el sector sanitario, proponiendo hacer posible el proceso de aprendizaje colaborativo haciendo uso de una red social, donde se vinculan personas con diferentes rasgos, pero con un interés (objetivos) en común para intercambiar información, experiencias y contenidos relacionados con el dominio del sector sanitario. El fin de la comunidad es realizar gestión más eficiente en la calidad y precisión del diagnóstico en el paciente; además pretende aumentar el capital social de los participantes y crear redes de personas de confianza, dado el interés en este tema. Los resultados de participación en comunidad de práctica demuestran que una intervención activa y colaborativa impacta de manera

positiva en cada uno de los miembros incrementando el interés en el tema tratado.

La presente investigación, en relación con los antecedentes revisados, tiene como similitudes, el uso de una comunidad de práctica como medio para potencializar competencias en un área específica de conocimiento, establece las competencias y niveles de aprendizaje que se desea alcanzar y se apoya de otros recursos computacionales como las redes sociales y entornos virtuales de aprendizaje. No obstante, en este trabajo investigativo, se presenta como novedad, en primer lugar clasificar las competencias en tres dimensiones (Conocimientos, habilidades y aptitudes). Además, se elaboró una planeación que parte de las competencias que se desean potencializar, a partir de las cuales, se definen los niveles de aprendizaje, y se utiliza como estrategia los casos de estudio. Así mismo, se organizan los recursos y su forma de uso; y se posibilita que la comunidad de práctica se autorganice y autogestione.

## 3. COMUNIDAD DE PRÁCTICA PROPUESTA

El proceso de creación de la comunidad de práctica, se divide en cuatro etapas, a continuación se describe.

El proceso de creación, inicia con una etapa de acercamiento, visitando cada una de las universidades de la ciudad (San Juan de Pasto, Colombia), donde se tiene la carrera de informática o áreas afines. En la visita, se realizó una charla motivacional y se explica que es una comunidad de práctica y cuál es su propósito. Posteriormente, se invita a participar de la experiencia a los estudiantes de octavo (8) a décimo (10) semestre de las instituciones visitadas.

En una segunda etapa, se realizó un diagnóstico con el fin de determinar el nivel de competencia que tenían los integrantes de la comunidad (estudiantes que decidieron participar de la experiencia de forma voluntaria) en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Para cumplir este objetivo, se utilizó como técnica de recopilación de datos una encuesta y un taller. Para el análisis de la información recolectada, se utilizó como técnica la estadística descriptiva. Actualmente, el profesional en tecnología dedicado a la construcción de software, debe desarrollar competencias en diferentes ejes, que dan fundamento para definir las variables. Para efectos de simplicidad, a continuación se presentan las variables analizadas con su abreviatura, la cual, se utilizará para la presentación de los resultados. Las variables fueron: Solución de Problemas (SP), Técnicas en Programación (TP), Tecnologías para la Programación (TsP) y Herramienta de Programación (HP). El nivel de desempeño establecido para las competencias, se categorizó de la siguiente manera: Muy Alto (MA), Alto (A), ni Alto, ni Bajo (AB), Bajo (B), Muy Bajo (MB), No sabe ni Responde (NoR). A partir de los datos recopilados, se realizó un análisis de frecuencias observadas (FO) y el porcentaje equivalente a dicha frecuencia (FA).

La variable SP se entiende como un eje principal de la programación de aplicaciones para dispositivos móviles. Se relaciona con la habilidad de expresar un modelo en términos de algún lenguaje de programación y proponer una solución. Los resultados obtenidos y presentados en la Tabla 1, demuestran que para la variable (SP) la mayoría de los estudiantes (57%), se sienten con un nivel ni alto ni bajo, 20% más que los estudiantes que manifiestan tener un nivel alto (36.4%). Estos resultados permitieron observar principalmente que los miembros de la comunidad presentan dificultades para analizar y especificar un problema simple construyendo un modelo del mundo del problema e identificando los requerimientos funcionales.

La variable TP, entendida como la habilidad que tiene un integrante de la comunidad de práctica para determinar estrategias y guías que ayudan a crear un programa, además de definir un conjunto de etapas, tareas, métricas, consejos y patrones para que un programador sea capaz de pasar con éxito por todo el ciclo de vida de desarrollo de una aplicación para un dispositivo móvil. En los resultados presentados en la Tabla 1, se tiene que el 45% de los estudiantes tiene un nivel muy bajo, seguido por el (32%) con nivel bajo. Estos resultados permitieron establecer falencias principalmente en construir una solución utilizando las técnicas de descomposición en entidades del mundo del problema; y dividir y conquistar para los requerimientos funcionales complejos. Además, en el desarrollo del taller se evidenció dificultades para construir un algoritmo basándose en la técnica de identificar un patrón, utilizar el esqueleto del algoritmo de ese patrón como base, y escribir el algoritmo como un refinamiento de dicho esqueleto.

Variable TsP de aplicaciones para dispositivos móviles, se comprende como los elementos tecnológicos necesarios (lenguaje de programación, lenguaje de modelado, entre otras.) para expresar en un lenguaje comprensible por una máquina, la abstracción de la realidad y el algoritmo que resuelve un problema sobre dicha abstracción. Los resultados presentados en la Tabla 1 para esta variable, muestran que el 55% de los estudiantes tiene un nivel ni alto ni bajo, seguido de 41% de los estudiantes con nivel bajo. Esto quiere decir, que los miembros tienen dificultades en el uso y conocimiento de un lenguaje de programación para crear aplicaciones para dispositivos móviles o lo conocen pero hasta el momento, no han desarrollado o construido una aplicación. Además, no se apoyan en herramientas computacionales para hacer software, tales como JavaScript, HTML5, y algunos frameworks como phonegap.

La variable HP permite identificar si el estudiante utiliza las herramientas computacionales (compiladores, editores, depuradores, manejadores de proyectos, entre otros.) para desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles. Los resultados presentados en la Tabla 1 muestran que el 59% de los estudiantes tiene un nivel ni alto ni bajo, seguido de 22% de los estudiantes con nivel bajo. Esto muestra problemas por parte de los miembros de la comunidad, en el conocimiento y uso de un ambiente de desarrollo de software para dispositivos móviles. La principal razón obedece a la

falta de experiencia y práctica en hacer software para este tipo de dispositivos.

TABLA 1. RESULTADOS DE LAS VARIABLES ANALIZADAS EN LA ENCUESTA.

Cate	SP		TP		TsP		HP	
	FO	FA	FO	FA	FO	FA	FO	FA
M, A	10	3%	0	0%	0	0%	0	0%
A	110	36.4	40	3%	0	0%	28	9%
N, B	170	57.6	123	11%	164	55%	176	59%
B	10	3%	95	32%	122	41%	68	22%
M B	0	0%	15	45%	0	0%	0	9%
No R	0	0%	27	9%	14	4%	28	1%
Total	300	100%	300	100%	300	100%	300	100%

Muy Alto (MA), Alto (A), ni Alto, ni Bajo (AB), Bajo (B), Muy Bajo (MB), No sabe no Responde (NoR)

La tercera etapa se denominó preparación, a partir de los resultados obtenidos en la etapa anterior, se definen los componentes e interacciones de la comunidad de práctica (CP). En la Figura 1, se esquematiza los elementos que componen la comunidad tomando como referente los planteamientos definidos por [11]. El primer elemento es la *Identidad*, entendida como el campo de interés compartido por la comunidad, ésta crea una identidad común para motivar que las personas se reúnan y guíen su aprendizaje. En este sentido, el campo de interés dentro de la comunidad es la potencialización de competencias o habilidades para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.

El segundo elemento es la *Práctica* o actividad que comparten en común los participantes de la comunidad, los miembros exponen y comparten su experticia en un tema y desarrollan recursos para compartir. Un aspecto fundamental para la potencialización de las competencias en la comunidad fueron los *Recursos*. En este sentido, se continuó con la línea definida por [12], al crear *Casos de estudio*, los cuales son proyectos parcialmente resueltos que los integrantes de la comunidad tenían que analizar, interpretar, modificar y poner en funcionamiento. Alrededor de los casos de estudio, se elaboraron guías de laboratorio que los integrantes debieron desarrollar. Además, se creó un *Foro* como medio para desplegar dudas e inquietudes que se presentaron en el desarrollo de las guías de laboratorio. Así mismo, se creó un *Chat*, para que los integrantes de la comunidad pudieran compartir conocimiento y comunicarse. Otro elemento, son las *Redes sociales* como estrategia de interacción entre los miembros de la comunidad. Todos estos recursos se soportan sobre un sistema de gestión de cursos, para acceder a los servicios que la comunidad ofrece.

El tercer elemento corresponde a la comunidad; y se refiere a los *miembros* quienes forman parte de este proceso, al intervenir y compartir un interés común en el dominio de la comunidad. Los participantes, se involucran en actividades conjuntas en las cuales comparten conocimiento y se apoyan mutuamente [13]. En la comunidad, se presentan roles e interacciones entre los miembros. Para esta propuesta

se tienen: a) El *Coordinador*, responsable de organizar eventos y conectar a los miembros de la comunidad, b) *Los miembros activos*, quienes atienden las reuniones con regularidad y participan en los foros o actividades de la comunidad sin el nivel de intensidad del coordinador; y c) *Los miembros periféricos*, quienes participan en escasas ocasiones y son parte mayoritaria de la comunidad. Sus actividades se centran en observar las interacciones de los miembros activos.

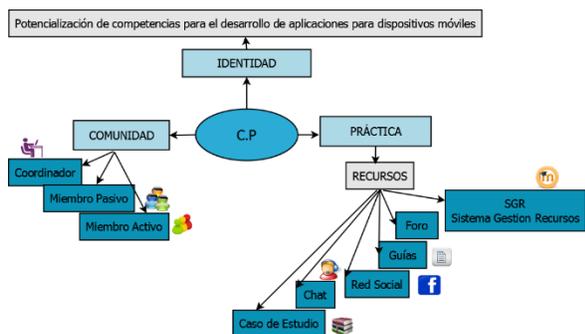


Figura 1. Diagrama estructural de la comunidad de práctica

En la cuarta etapa denominada desarrollo, se coloca en funcionamiento la estrategia para potencializar las competencias en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. El periodo inicial de funcionamiento de la comunidad de práctica estuvo comprendido entre los meses de Junio y Noviembre del año 2015. Se elaboraron 3 casos de estudio con diferentes niveles de complejidad y 7 guías de laboratorio, las cuales contienen ejemplos documentados que orientan el desarrollo de los casos de estudio. Se presentó una participación activa en los foros, chat y redes sociales.

#### 4. RESULTADOS

Para determinar los aportes en la potencialización de las competencias mencionadas anteriormente, por parte de los miembros de la comunidad de práctica, se realizó la etapa denominada seguimiento. En esta, se verificó los avances preliminares de los miembros de la comunidad en el perfeccionamiento de las competencias para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, adquiridas a través de los casos de estudio y las guías de laboratorio. Una vez desarrollados los casos de estudio se aplicó una encuesta con las mismas especificaciones realizadas en el diagnóstico, enfocada en identificar la cantidad de miembros que potencializaron las competencias trabajadas.

En la Figura 2, se muestra el número de miembros de la comunidad de práctica, con la apreciación de la competencia relacionada con la solución de problemas (SP). En los resultados se tiene que 140 el (46,7%) de los miembros de la comunidad, después de desarrollar los casos de estudio y seguir las guías de laboratorios en seis meses de trabajo, potencializaron su conocimiento al nivel de muy alto, de la misma forma 135 (45%) de los miembros de la comunidad pasaron a manifestar que tienen un nivel alto.

En consecuencia, se puede observar que el 91% de los miembros de la comunidad potencializaron (aumentaron) sus habilidades y destrezas en análisis y especificación de problemas enfocados en la construcción y desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, en relación con el 9% de los miembros que no presentaron avances en el nivel de competencia, esto obedece a la falta de tiempo, interés o no participaron de forma activa en la comunidad de práctica.

En relación con la competencia de técnicas de programación (TP), en la Figura 2, se puede observar que 35 el (11%), de los miembros aumentaron el nivel de competencia a nivel muy alto, de la misma forma 141 el (47%) de los miembros consideran que pasaron a un nivel alto en esta competencia. En la comunidad de práctica, la totalidad de los miembros manifiestan que después de trabajar colaborativamente realizando los casos de estudio, a través de las guías de laboratorio, son conscientes que su nivel de competencia se potencializó, de esta forma se puede observar que todos los miembros de la comunidad al menos tienen un conocimiento bajo, en construir un algoritmo basándose en la técnica de identificar un patrón, utilizar el esqueleto del algoritmo de ese patrón como base, y escribir el algoritmo como un refinamiento de dicho esqueleto.

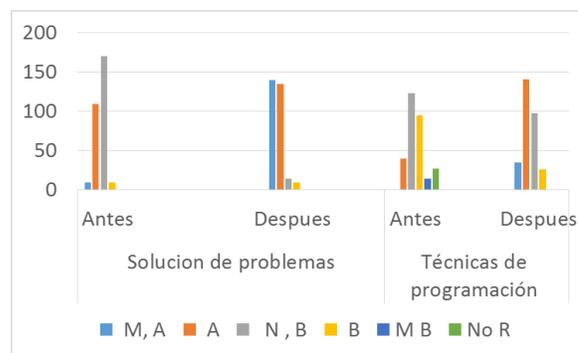


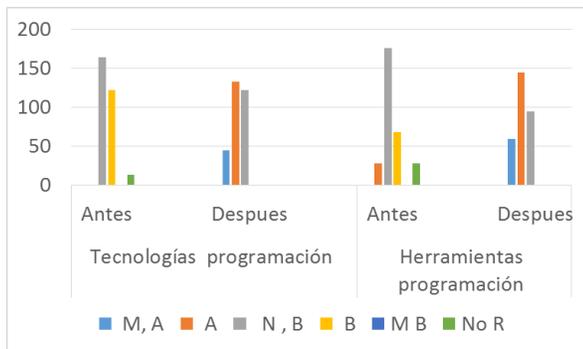
Figura 2. Resultados obtenidos en solución a problemas y técnicas de programación

La Figura 3, muestra los resultados obtenidos en la competencia de tecnologías para la programación (TsP). En estos se tiene que en promedio 178 el (60%) de los miembros de la comunidad paso de tener un nivel entre ni alto ni bajo o muy bajo a un nivel entre alto y muy alto, además el resto de los miembros manifiesta alcanzar un nivel ni alto ni bajo, permitiendo visualizar que el desarrollo de los casos de estudio aumentó el conocimiento en las tecnologías de soportadas por phonegap (framework) utilizado para compilar las aplicaciones creadas. Entre las tecnologías trabajadas están HTML5, CSS y JavaScript.

Cabe destacar que ninguno de los miembros de la comunidad manifestara tener conocimientos muy bajos en este tipo de competencia. En consecuencia, todos los miembros de la comunidad potencializaron esta competencia, ya que de alguna forma terminaron los ejercicios planteados en los casos de estudio.

Finalmente la Figura 3, muestra los resultados en la competencia relacionada con Herramientas de Programación (HP), como se puede observar el promedio de miembros que

elevaron su nivel de competencia a alto y muy alto, es de 60%, demostrando una mejora en el nivel de conocimientos y habilidades en el trabajo con herramientas como Dreamweaver, Subline Text, AppArquitect entre otras. Así mismo, ninguno de los miembros manifestó tener conocimientos bajos o muy bajos. A pesar de que el 40% de los miembros manifiesta tener un nivel de conocimiento ni alto ni bajo, en el trabajo con herramientas de programación, es importante destacar que al igual que en las competencias anteriores, el número de miembros que tenían este nivel bajo en un 24%, después del desarrollo de los casos de estudios participar de forma activa en la comunidad de práctica.



**Figura 3. Resultados obtenidos en tecnologías de programación y herramientas de programación**

De manera general, como se puede observar en los resultados obtenidos, la mayoría de los miembros de la comunidad de practica potencializaron el nivel de competencias en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. En consecuencia, la comunidad de práctica, se convierte en una alternativa para potencializar el conocimiento y las habilidades de sus miembros, a través de un ambiente colaborativo, donde el conocimiento circula y es compartido entre todos los integrantes.

## 5. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

La comunidad de práctica presentada en este trabajo, está estructurada mediante una identidad, una práctica y estableció los roles que deben cumplir sus integrantes, para poder transformar de manera positiva el nivel de los conocimientos, habilidades y actitudes de los miembros que la conforman. Para este caso, la identidad busco potencializar las competencias para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. En consecuencia, se obtuvieron resultados que permiten evidenciar el aporte de la comunidad a sus miembros, entre estos resultados obtenidos se identificó que el 91% de los miembros aumento sus habilidades y conocimientos en solución de problemas, lo cual les permite abordar de manera clara la identificación de requerimientos en el desarrollo de una aplicaciones móviles, de la misma forma, en las competencias de técnicas de programación y teconlogias de programación, se tiene que el 60% de los miembros de la comunidad potencializaron sus conocimientos, habilidades y destrezas,

al trabajar con herramientas como Dreamweaver, Subline Text, AppArquitect y tecnologías como phonegap, HTML5 y CCs, alcanzando niveles de muy alto y alto.

Cabe destacar que el aporte de la comunidad de práctica es positivo, debido a que ningún de los miembros después de trabajar activamente en la comunidad manifiesta tener conocimientos muy bajos en las competencias potencializadas, esto quiere decir que de alguna manera la comunidad impacto en la potencializacion de habilidades y conocimientos en cada uno de los miembros.

Como trabajo futuro, se espera extender esta comunidad hacia el desarrollo de competencias en la programación de computadoras, implementando etapas orientadas a la elecitación de requerimientos, modelado, patrones de diseño y metodologías agiles como Scrum o XP.

## 6. REFERENCIAS

- [1] R. K. R. Kummitha and S. Majumdar, "Dynamic curriculum development on social entrepreneurship – A case study of TISS," *Int. J. Manag. Educ.*, vol. 13, no. 3, pp. 260–267, 2015.
- [2] D. Dumitru and V. Enăchescu, "Communities of Practice as a Mean for Decentralization," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 187, pp. 752–756, 2015.
- [3] D. Lupu and A. R. Laurențiu, "Using New Communication and Information Technologies in Preschool Education," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 187, pp. 206–210, 2015.
- [4] H. J. Kim, I. Kim, and H. Lee, "Third-party mobile app developers' continued participation in platform-centric ecosystems: An empirical investigation of two different mechanisms," *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 36, no. 1, pp. 44–59, 2016.
- [5] Y. Pan, Y. (Calvin) Xu, X. Wang, C. Zhang, H. Ling, and J. Lin, "Integrating social networking support for dyadic knowledge exchange: A study in a virtual community of practice," *Inf. Manag.*, vol. 52, no. 1, pp. 61–70, 2015.
- [6] F. Rogo, L. Cricelli, and M. Grimaldi, "Assessing the performance of open innovation practices: A case study of a community of innovation," *Technol. Soc.*, vol. 38, pp. 60–80, 2014.
- [7] N. V. S. Ratzinger-Sakel and G. L. Gray, "Moving toward a learned profession and purposeful integration: Quantifying the gap between the academic and practice communities in auditing and identifying new research opportunities," *J. Account. Lit.*, 2015.
- [8] A. I. Jiménez-Zarco, I. González-González, F. Saigí-Rubió, and J. Torrent-Sellens, "The co-learning process in healthcare professionals: Assessing user satisfaction in virtual communities of practice," *Comput. Human Behav.*, vol. 51, pp. 1303–1313, 2014.
- [9] M.-I. Dascalu, C.-N. Bodea, M. Lytras, P. O. de Pablos, and A. Burlacu, "Improving e-learning communities through optimal composition of multidisciplinary learning groups," *Comput. Human Behav.*, vol. 30, pp. 362–371, 2014.
- [10] L. Clarke, "The POD model: Using communities of practice theory to conceptualise student teachers' professional learning online," *Comput. Educ.*, vol. 52, no. 3, pp. 521–529, 2009.
- [11] Á. Arbonies, *Manual Para Crear Y Gestionar Comunidades De Práctica*, vol. 1. 2012.
- [12] J. V. y Rubby, *Fundamentos de Programación Aprendizaje Activo basado en Casos*. 2008.
- [13] H. A. K. Al-ghamdi and A. A. K. Al-ghamdi, "The Role of Virtual Communities of Practice in Knowledge Management Using Web 2.0," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 65, no. Iccmit, pp. 406–411, 2015.