

Propuesta de un marco de trabajo para la investigación formal en Software libre y/o de código abierto

Luis Fernando Medina Cardona , Roberto Albeiro Pava Diaz

RESUMEN

El software libre y de código abierto ha cobrado una gran importancia en el panorama informático actual. Cada vez mas entornos de tipo académico, empresarial, gubernamental y personal confían sus procesos a soluciones enmarcadas en este modelo de desarrollo, lo cual lo hace difícil de ignorar y estratégico desde el punto de vista de el trazado de políticas de investigación y de transferencia tecnológica. Sin embargo es notorio que el fomento de esta alternativa reposa generalmente en la labor de entusiastas y estudiantes y cuenta con poca participación de procesos de investigación formales provenientes de la industria y la academia. Por ello se propone un marco de trabajo que conduzca a la investigación formal en el área procurando unir los esfuerzos de los estudiantes con el planteamiento de problemas de investigación y creación. El marco de trabajo propuesto se apoya en los resultados obtenidos a partir de un trabajo de campo en comunidades de software libre y en una encuesta electrónica diligenciada por miembros de las comunidades. De esta manera la propuesta consiste en tres capas construidas una sobre la otra y concebidas para fomentar finalmente la construcción local de software apoyada en este modelo. Las capas se han denominado difusión, apropiación y creación y cada una permite establecer proyectos de investigación y creación de complejidad progresiva esperando facilitar los procesos de transferencia para el apoyo de tareas que requieran aplicaciones informáticas.

Palabras Clave—Software libre, investigación cualitativa, transferencia tecnológica, metodología de la investigación.

I. INTRODUCCIÓN

El software libre y de código abierto (FOSS) se ha convertido en una alternativa de gran importancia en el campo de la tecnología informática brindando una plataforma para los mas diversos sectores. Entidades dedicadas a los negocios, la investigación y la academia se han beneficiado de las ventajas de ofrecen las aplicaciones de este tipo para llevar a cabo diversas tareas que van desde la computación personal de escritorio, hasta aplicaciones científicas de gran desempeño en supercomputadores. Por ello es notorio que el software libre en su tradición de poco mas de 25 años se haya consolidado como una competencia seria en términos de

calidad y asequibilidad frente a las alternativas propietarias de software.

Desde la fundación en 1984 de la *Free Software Foundation*, momento que puede considerarse como el punto de partida formal histórico y legal del concepto de software libre, un nuevo paradigma en la industria informática, se ha venido estableciendo. Mas allá de las consideraciones meramente económicas que destacan el carácter de ningún costo por las licencias de software libre, la verdadera innovación en el modelo de este tipo de aplicaciones radica en sus mecanismos de creación, distribución y evolución que distan diametralmente de los modos de producción de la industria informática convencional. Son las denominadas “cuatro libertades del software libre”[13] los preceptos que dan base a esta filosofía permitiendo usar una aplicación con completa libertad independientemente del número de instalaciones, copiar la misma y distribuirla libremente y sobretodo promover la intervención del código fuente para producir modificaciones mejoradas (y distribuirlas nuevamente también). La combinación de estas libertades han conferido al software libre ventajas en cuanto a distribución, rápida evolución y soporte a procesos de investigación al hacer posible el estudio de su estructura interna.

Colombia, como un país en vías de desarrollo, es un escenario de gran fertilidad para para la implantación del software libre como alternativa, lo cual se evidencia en la existencia de varias comunidades que giran al respecto del software libre. Sin embargo, existe una dicotomía en la cual el software libre, a pesar de sus posibilidades, no ha impactado notoriamente la producción de software local: si bien es posible encontrar una penetración en la empresa de aplicaciones ya conocidas del 75% (para el año 2004) [1], la producción de aplicaciones propias se percibe como baja. Esto también se manifiesta en la baja penetración del termino “software libre” dentro de los grupos de investigación clasificados en la plataforma de Colciencias en 2008.

Ante esta situación, que se constituye en un obstáculo para la articulación academia empresa, se propone la hipótesis de la existencia de una brecha entre las labores emprendidas por estudiantes y las comunidades y la investigación y desarrollo de software. Por ello se emprendió el estudio que condujo al modelo propuesto. El artículo esta organizado de la siguiente manera: la primera sección presenta a manera de contexto el panorama del software libre en el mundo y en Colombia; la

Luis Fernando Medina Cardona: lmedina@uniminuto.edu, lmedinac@unal.edu.co. Profesor, Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Minuto de Dios y Facultad de Artes Universidad Nacional de Colombia.

Roberto Albeiro Pava Diaz: rpava@uniminuto.edu. Profesor, Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Minuto de Dios.

segunda sección describe el marco metodológico del estudio efectuado cuyos resultados y análisis se presentan en la tercera sección. Finalmente la cuarta sección plantea el modelo de articulación propuesto y la quinta sección discute las conclusiones y trabajo futuro.

II. PANORAMA DEL SOFTWARE LIBRE

El software como recurso tecnológico, hace parte estratégica de los entornos productivos, académicos, gubernamentales y personales de las sociedades hoy en día. En este panorama, el software libre y/o de código abierto se ha establecido como una alternativa que ha cambiado por completo el modelo y la economía alrededor de la producción y distribución de software en el mundo[9]. Es por ello que existen grandes empresas y estados que ha empezado a estudiar e implementar soluciones informáticas para sus procesos basadas en software libre.

A pesar de lo descrito, Colombia es un país el cual por diversas motivaciones, aún no ha adoptado con fuerza el software libre. Al revisar el plan de TIC¹ para Colombia, emanado del Ministerio de Comunicaciones[11], el concepto de software libre es prácticamente ignorado. Quizá por ello el país se encuentra rezagado respecto al uso extendido del software libre, como puede interpretarse al ocupar el puesto 45 de 75 en el índice de código abierto producto del estudio emprendido por el Instituto técnico de Georgia (Estados Unidos) y la compañía Red Hat en el año 2008[4]. Restringiendo el área del estudio a latinoamerica, Colombia ocupa el séptimo puesto en promedio entre 15 países con valores de 48 para impacto en la industria, 23 para educación y 34 para gobierno, todos medidos sobre 75. De igual manera al ser comparado con Francia (el país que mejor registra) puede encontrarse el comportamiento para latinoamerica descrito en la figura 1.

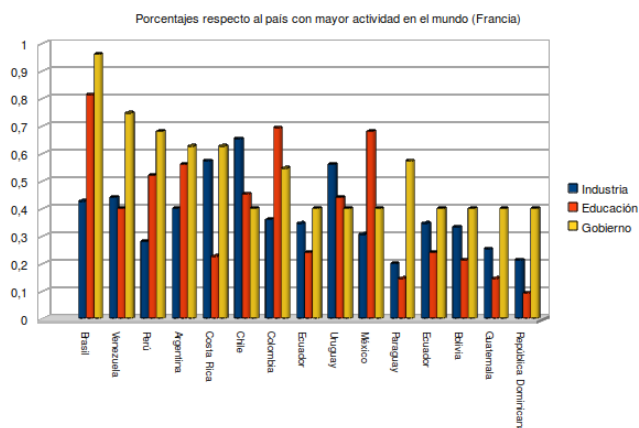


Fig. 1. Actividad de software libre en países de latinoamerica. Fuente: open source activity map [4]

Entre muchos factores de explicación a este fenómeno, deben sumarse las particularidades del modelo del software libre. Los dos aspectos fundamentales respecto al software, como su uso y su producción presentan un comportamiento completamente distinto al tradicional debido a la naturaleza misma del modelo[17]. En primer lugar al no pertenecer a una empresa específica, su uso no es promovido mediante mercadeo y su difusión recae exclusivamente en entusiastas o en iniciativas gubernamentales. En segundo lugar el modelo de producción del software libre opera de manera horizontal y distribuida geográficamente, contradiciendo los patrones jerárquicos y centralizados con los que opera la industria. Tal vez por ello aparte de solo el uso, la producción de software libre en Colombia tampoco es alentadora. Al consultar el portal SourceForge², el repositorio de software libre mas grande del mundo, solo se encuentran 12 proyectos Colombianos, de los cuales 10 están inactivos [SourceForge, 2009]. Esto se evidencia en estudios que muestran que en general y por regiones, suramerica se encuentra en penúltimo lugar (seguido por Africa) en los aportes a esta plataforma y en particular Colombia donde las contribuciones se encuentran entre 0 a 3 por millón de habitantes[7].

Lo expuesto anteriormente indica que hay un problema de transferencia tecnológica para el ámbito del software libre en Colombia, el cual puede explicarse por la ausencia de decisiones gubernamentales en un modelo que necesita de ellas para poder impactar el mercado masivo[3] y por ende la industria. Por ello, deben implementarse medidas, proyectos o iniciativas que permitan abordar este inconveniente, dada la importancia del software libre en la independencia tecnológica, acceso a la información y bienestar en general de los países en desarrollo [18].

III. MARCO METODOLÓGICO

El estudio conducido se basó en dos fases consecutivas asistidas por un eje transversal de consulta documental basada en fuentes secundarias sobre estudios similares realizados en comunidades de software libre. La selección de estas comunidades, que abundan en Colombia, permitió obtener opiniones diversas y directas de los protagonistas siguiendo categorías de análisis observadas en las fuentes secundarias consultadas. Así, el eje transversal servía de guía para las dos fases que combinaban de manera consecutiva un enfoque cualitativo y luego cuantitativo respectivamente.

La primera fase, como se ha referido, se constituyó mediante un estudio cualitativo de observación participante en una comunidad de software libre. Para ello, se usaron técnicas etnográficas tomadas de la antropología, que permiten de una manera narrativa e iterativa el refinamiento en la descripción de una comunidad, a partir de la observación, apuntes en campo, la participación y las entrevistas libres entre otros dispositivos [8] aplicados por el investigador que se sumerge en la actividad misma del objeto de estudio. Actualmente, ha habido gran interés de los antropólogos por caracterizar las comunidades de software libre[5] y existen varios estudios que procuran abordar distintos aspectos de estas comunidades, desde la cultura

¹Tecnologías de la Información y las comunicaciones

²<http://www.sourceforge.net>

hacker [2], patrones de comunicación virtual[2] o motivaciones para colaborar sin compensación económica [14]. Sin embargo, estos estudios dan cuenta de poblaciones ajenas al contexto Colombiano (aunque en comportamiento similares) y se han enfocado en temas como la motivación, formas de organización y patrones de comunicación entre miembros de las comunidades de software libre. Por ello, esta fase definió como categorías de análisis en la comunidad estudiada los siguientes temas:

- Investigación en software libre: busca definir que concepto se tiene de investigación en el área.
- Comparación labores actuales e investigación: procura valorar la opinión que tienen los miembros de la comunidad con respecto a su trabajo y como conecta este con la investigación en el área.
- Aspectos a mejorar: sugerencias para fortalecer la investigación en el área.

El grupo seleccionado fue EIDOS³ de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Es estudio fue conducido entre Junio del 2008 y Marzo del 2009.

La segunda fase fue llevada a cabo mediante una encuesta en línea, usando preguntas diseñadas a partir de las observaciones de la fase 1. El cuestionario que constaba de 15 preguntas, buscaba caracterizar demográficamente la población participante, así como su vinculación con el campo académico y laboral y finalmente presentaba preguntas que implementaban las categorías de análisis definidas previamente. La encuesta fue suministrada, además del grupo objetivo de la fase 1, a miembros de otras comunidades mediante correos del grupo Ubuntu Colombia⁴ y del grupo de usuarios “El Directorio”⁵ y socializada en el evento Campus Party 2009. La encuesta, que estuvo en línea desde el 5 de Julio hasta el 5 de Octubre del 2009, debe considerarse como una exploración cuantitativa inicial, que complementa con cifras las observaciones de la fase 1, pero que requiere de una muestra mas grande y de un mayor rigor estadístico para constituirse en un estudio completo de tipo empírico, como por ejemplo el citado en [16].

IV. RESULTADOS DEL ESTUDIO

A. Fase 1

La fase cualitativa fue de gran interés al participar en el grupo EIDOS en la planeación de festivales de GNU/Linux y en las reuniones de coordinación. Los principales aspectos que pueden apreciarse en esta comunidad son los siguientes:

- La gran mayoría de los estudiantes pertenecían a la facultad de ingeniería, con una presencia femenina casi nula. De igual manera, los estudiantes de posgrado no participaban de estas iniciativas. Adicionalmente, pocos profesores apoyaban el proceso o tenían dentro de su carga académica labores relacionadas con estos grupos.

- Se observó que hay una concepción de la investigación como exclusivamente aplicada y existe una confusión donde

el termino se hace equivalente en muchos casos a la búsqueda en internet de aplicaciones informáticas para resolver un problema específico para luego estudiar la aplicación y lograr su dominio.

- Al igual que como se describe en otros estudios, el trabajo se efectúa de manera voluntaria y de manera extracurricular, lo que hace que la toma de decisiones sea lenta y los procesos pocos.
- A pesar que en el transcurso del estudio el grupo cambió de nombre, existe la tendencia a usar el nombre Linux o grupos linux desde la comunidad exterior para denotar estas comunidades.
- Similarmente a lo que también muestran estudios anteriores, los grupos manejan un nivel de jerarquía no explicito donde se valora el conocimiento pero también se juzga a aquellos con menos capacidades o que no compartan la filosofía del software libre.
- La mayoría de los miembros del grupo no documentan los procesos efectuados, escriben manuales o desarrollan software basado en el modelo de software libre.

B. Fase 2

La encuesta electrónica efectuada tuvo un total de 131 participantes en el periodo estipulado. De las múltiples preguntas realizadas, se destacan el promedio de tiempo que los participantes han estado en contacto con el software libre (4.46 años con una desviación estándar de 3.72 años). En cuanto a la pregunta crucial de si existía o no investigación en software libre en Colombia, un 55.7% manifestó que si y el restante 44.3% respondió lo contrario. Otros aspectos importantes para entender esta población están en su perspectiva profesional al graduarse (ya que un 88% manifestaron estar llevando a cabo estudios técnicos o profesionales en Ingeniería) y principalmente el nivel de importancia dado a algunos aspectos dentro de la comunidad. Así, 6.1% manifiesta querer dedicarse al análisis de software, 31.3% al desarrollo de software, 3% a la dirección de proyectos, 1.5% a la arquitectura de software, 1.5% al diseño Web, 6.9% a la educación universitaria, 0.8% a la construcción de hardware, 7.6% a la gerencia de tecnología informática, 13% a redes, 1.5% a soporte técnico y por último 26.9% a otras labores. De igual forma en los aspectos importantes en la comunidad, se obtuvieron los siguientes resultados (tabla 1):

Tabla 1: Calificación aspectos relevantes en comunidades SL

Aspecto	Calificación
Difusión software libre	3.66
Festivales de instalación	3.85
Servicios con software libre	3.16
Creación de software libre	2.45

Los cuatro aspectos que hicieron parte de la calificación ascendente entre 1 y 5 fueron diseñados de acuerdo a los mismos participantes en la fase 1, y hace patentes la diversidad de discursos y la difícil coherencia entre los mismos, como se muestra en la siguiente sección.

³<https://isl.unal.edu.co/eidos/index.php>

⁴<http://ubuntu-co.com/>

⁵<http://el-directorio.org/>

C. Análisis

El estudio permitió presenciar y participar en una comunidad universitaria de software libre (apreciando su interacción con pares en otras universidades) en la primera fase y ampliar el objeto mediante una encuesta en línea. De esta combinación cualitativa cuantitativa surgen una serie de rasgos en estas comunidades, que si bien no es posible inferirlas a una población mas amplia, si arrojan facetas interesantes que en parte explican el problema del software libre y la investigación. En primer lugar, la mayoría de las comunidades observadas están conformadas por jóvenes entusiastas del software libre responsables casi que enteramente por los eventos de difusión del mismo, en los que se destacan los llamados "festivales de instalación" que muchas veces también son conocidos como "GNU/Linux" marcando la tendencia expresada en el estudio cualitativo. Estos jóvenes trabajan de manera voluntaria sin remuneración económica o reconocimiento de las Universidades, aunque en el caso del grupo estudiado inicialmente (EIDOS), la Universidad proporcionaba espacio, algunos equipos y un becario para administración del espacio. A pesar de estos avances, los recursos se perciben como insuficientes y redundantes al habilitar espacios que entran en competencia con, por ejemplo, otras salas de computo. En segundo lugar y como consecuencia de lo anterior, las principales actividades detectadas en los grupos obedecen a la difusión y no a una investigación propiamente dicha. Esto último puede atribuirse a la falta de claridad en el concepto de investigación y a la relación casi inexistente con profesores o grupos de investigación clasificados que ayuden a orientar el proceso. En tercer lugar y como también evidencia la parte cuantitativa, las opiniones están divididas en cuanto a si hay investigación o no. Al ser preguntados sobre que se debería investigar, muchos coincidían en que había que estudiar mas programas existentes y articular con el sector empresarial, lo cual aunque cierto, no obedece a una política de investigación estructurada. Esta última impresión se refuerza con la calificación dada en la fase cuantitativa por miembros de varias comunidades a la importancia de las labores de la comunidad, donde se destaca la difusión sobre la creación de software libre (Ver tabla 1). Este resultado puede leerse de dos formas: algunos miembros de la comunidad dicen hacer investigación pero sus productos no son claros, u otros no creen hacer investigación y destacan la difusión como la característica mas importante de estos grupos. La primera afirmación esta relacionada con el impacto de los términos software libre, código abierto o Linux en el sistema nacional de ciencia y tecnología, donde al consultar los sistemas de información respectivos, solo se encontraron 2 coincidencias que tenían al software libre como propósito principal de la investigación⁶. Finalmente la fase dos incluía una pequeña parte cualitativa representada en una pregunta abierta de sugerencias para mejorar la investigación en software libre. Aunque la diversidad de respuestas y el lenguaje empleado hace imposible la cuantificación, se destacan 3 ideas repetidas en varias ocasiones:

- Apoyo de las Universidades: promover la investigación mediante recursos que permitan la adquisición de equipos y pago de investigadores e incluir dentro de los programas académicos contenidos de software libre.

- Articulación Universidad-Empresa-Estado: fortalecer los lazos entre estas tres instancias de la sociedad para incrementar la movilidad de estudiantes recién egresados, facilitar la transferencia tecnológica a productos y servicios basados en software libre tanto a empresa como a estado, y fomentar la creación de nuevos negocios basados en el modelo.
- Cambio de actitud de las comunidades de software libre: fomentar un cambio en las relaciones entre las comunidades y las personas que no comparten sus ideas y desmontar discursos dogmáticos que clausuran procesos de integración con empresa y estado.
- Desarrollo de software con contenido social: ampliar el software desarrollado bajo el modelo libre/abierto haciendo énfasis en aplicaciones de educación virtual, sistemas de apoyo a la medicina y en general cumplir con las necesidades del estado dado que por su naturaleza sus decisiones tecnológicas deben estar basadas en modelos abiertos.

V. MODELO PROPUESTO

Atendiendo a este contexto, se propone un modelo de investigación que tenga como ejes transversales la multidisciplinariedad y el énfasis en los procesos evolutivos, por lo cual se plantean tres niveles de aproximación que aunque interdependientes, pretenden ofrecer un grado de complejidad desde lo que se tiene actualmente hasta lo que se debe llegar. Los proyectos de investigación en software libre y de código abierto podrían inscribirse dentro de estos tres niveles:

Difusión: Este nivel esta encargado de dar a conocer entre el público en general, la filosofía, conceptos y alternativas en software libre y código abierto para distintos entornos. Debe anotarse que en Colombia existen numerosas iniciativas en este sentido a través de festivales y conferencias que informan y presentan experiencias pertinentes al tema pero que no pueden considerarse como investigación en el sentido académico de la palabra. Sin embargo, mas que denotar una imposibilidad de ejercer la investigación en este campo, el panorama actual requiere justamente que se vaya introduciendo un grado de formalización en la difusión que permita a la comunidad encaminarse hacia la investigación en esta área. Estados del arte, estructuración de la documentación acerca de software libre y programas relacionados, creación de tutoriales y pruebas organizadas de programas existentes, todo bajo un modelo sistemático puede considerarse para este nivel. De esta manera, la generación, recopilación y respectiva organización de documentos pueden ser incluidos como productos de la investigación a nivel de difusión.

Apropiación: Este nivel es entendido como la articulación de soluciones de software existentes para afrontar un problema real de un sector específico como la industria y la academia. En este contexto la problemática a abordar se extiende desde los procesos exclusivamente tecnológicos, a la inserción de nuevas soluciones informáticas en la organización. Así, este nivel se constituye en la

⁶Consulta efectuada en Diciembre 12 del 2009 en la plataforma GrupLac

materialización práctica de la difusión que puede dar cabida a estudios de otras disciplinas para mejorar los procesos de transferencia de tecnología y facilitar la implantaciones de soluciones de software libre. Metodologías para lograr esto, manuales para la solución de problemas específicos, estudios de caso y documentación sobre la integración de varias plataformas son los productos esperados en este nivel. De esta forma, puede procederse a organizar de una manera sistemática mas acorde a la investigación formal, el conocimiento y prácticas muchas veces consignados en medios de difusión como blogs, wikis, manuales etc. logrando impactar a la sociedad con estudios y recomendaciones avaladas por un método y una comunidad reconocida, como por ejemplo artículos que recomienden la implantación de tecnologías libres en un sector específico [15].

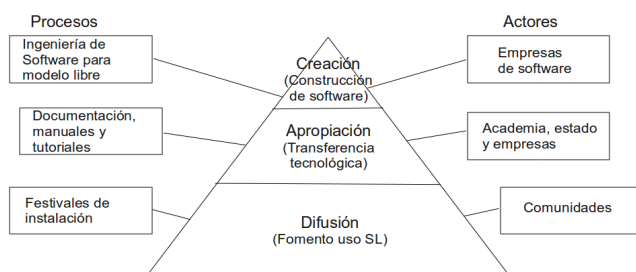


Fig. 2. Niveles e interacciones del modelo propuesto. Fuente: los autores.

Creación: Este nivel se entiende como el estado ideal a alcanzar al considerar la industria del software y como se inscribe el software libre en ella: la producción de software libre como tal. A pesar de la facilidad en el modelo de proceso y en las herramientas existentes, el país no ha abandonado su papel pasivo de consumidor de tecnología para lanzarse a la construcción de proyectos de software libre para diversos problemas. Este nivel final sintetiza los anteriores de una manera propositiva permitiendo generar alternativas propias que conduzcan la investigación hacia el área aplicada con total autonomía. La ubicación de varias problemáticas locales y globales a resolver, la conformación de equipos de desarrollo nacionales distribuidos y el desarrollo de productos de software totalmente nuevos o el aporte de módulos importantes a programas existentes, deben ser los imperativos en este nivel. Así, las técnicas de Ingeniería de Software para software libre y de código abierto, la articulación de herramientas para apoyo del proceso (manejadores de versión, herramientas de modelado, sistemas de reportes y seguimientos de errores) y los desarrollos de software mismo se constituyen como los productos principales de este nivel.

El modelo propuesto como se ha sugerido, es evolutivo en el sentido en que procura aprovechar el trabajo existente (las comunidades y su difusión) para construir una pirámide que conduzca finalmente al desarrollo de software, el cual representaría un fuerte impacto en patentes o creación. La figura 2 muestra esta pirámide con sus respectivos actores y procesos, los cuales van siendo acumulativos a medida que se asciende en la escala (es decir, los actores y procesos de niveles inferiores también hacen parte de los superiores). De

esta manera el nivel de apropiación busca establecer nexos entre el panorama existente (difusión) y el deseado (creación) permitiendo que cada actor fomente sus fortalezas de manera articulada con los sectores descritos (academia, estado y empresa) y con la sociedad en general.

VI. CONCLUSIONES

La comunidad del software libre en Colombia es un conjunto activo de grupos e individuos que han hecho una gran labor por la difusión del software libre en el país, llevando a cabo festivales y esfuerzos por aprender y documentar aplicaciones existentes. Sin embargo la baja incidencia del campo de la investigación formal y la desarticulación entre academia, empresa y estado confieren a esta importante alternativa para la independencia tecnológica del país, elementos que dificultan una mayor expansión. De otro lado las características a veces elitistas de las comunidades y la confusión con respecto a las metodologías establecidas de investigación no encajan como sería deseable con procesos de transferencia tecnológica, e investigación aplicada. Por ello se ha deseado que el modelo propuesto no aparezca como una construcción conceptual obtenida de manera independiente y se ha procedido con el estudio cualitativo con herramientas etnográficas apoyado en una exploración cuantitativa, que sirva de generador de ideas que sean consecuentes con las mismas prácticas de la comunidad. Aunque la etnografía es una herramienta de corto alcance que es poco útil para inferir aspectos de grandes poblaciones, es bastante productiva aplicada a comunidades pequeñas y muy definidas en sus prácticas como la comunidad de software libre. Estas comunidades aparecen como vigorosas y trabajando en modelos en red poco jerárquicos, razón por la cual quizá se da un notorio desden por lo que representa la institucionalidad, generando un círculo de desinterés mutuo que afecta la sociedad. Por este motivo, el modelo propuesto mas que querer convertirse en un paradigma único a seguir, busca enriquecer la discusión aportando una herramienta conceptual y práctica con la suficiente formalidad para ser implementada por instituciones pero también lo bastante flexible para abrigar el esquema de trabajo horizontal, descentralizado y voluntario del software libre armonizando lo mejor de los dos mundos. Se espera que el modelo sea implementado, modificado y adaptado de manera que incremente los índices de difusión y construcción de software libre y de código abierto como una manera de partir de las posibilidades socioeconómicas de Colombia para insertar al país dentro de las tendencias de economía del conocimiento que caracterizan la sociedad actual.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a los grupos de software libre EIDOS y SOLIUN de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, y a los estudiantes que hacen parte de ellos por su interacción y trabajo colaborativo durante la investigación y a los miembros de comunidades como Ubuntu Colombia, El Directorio, AC Libre y en general a todos los que participan

en el estudio. De igual manera al Laboratorio de Investigación en Software libre de la Corporación Universitaria Minuto de Dios y a sus integrantes.

REFERENCIAS

- [1] Jorge Mario Calvo. El software libre en Colombia. *Revista Sistemas*, 90, 2004.
- [2] G. Coleman. The hacker conference: A ritual condensation and celebration of a lifeworld. *Anthropological Quarterly*, 83(1):47–72, 2010. cited By (since 1996) 0.
- [3] Stefano Comino and Fabio M. Manenti. Government policies supporting open source software for the mass market. *Review of Industrial Organization*, 26(2):217–240, March 2005.
- [4] Red Hat Corporation. Open source activity map, 2008. Disponible en: <http://www.redhat.com/about/where-is-open-source/activity/>. Visitado el 20 de Mayo del 2010.
- [5] Joseph Feller, Brian Fitzgerald, Scott A. Hissam, Karim R. Lakhani, Clay Shirky, and Michael Cusumano. *Perspectives on Free and Open Source Software*. The MIT Press, March 2005.
- [6] Karl Fogel. *Producing open source software*. O'Reilly, 2005.
- [7] Jesus M. Gonzalez-Barahona, Gregorio Robles, Roberto Andradaz-Izquierdo, and Rishab Aiyer Ghosh. Geographic origin of libre software developers. *Information Economics and Policy*, 20(4):356 – 363, 2008. Empirical Issues in Open Source Software.
- [8] Martyn Hammersley and Paul Atkinson. *Etografía. Métodos de investigación*. PAIDOS, 1995.
- [9] Je Gonzalez Barahona Joaquín Seoane Pascual Gregorio Robles Jordi Mas Hernandez, David Megias Jimenez. *Introduction to free software*. SELF, 2008.
- [10] J.J.M. Martínez. Learning free software development from real-world experience. In *Intelligent Networking and Collaborative Systems, 2009. INCOS '09. International Conference on*, pages 417–420, 4-6 2009.
- [11] Republica de Colombia Ministerio de Comunicaciones. Plan nacional de tecnologías de la información y las comunicaciones. Technical report, Ministerio de Comunicaciones, Republica de Colombia, 2008.
- [12] A. Senyard and M. Michlmayr. How to have a successful free software project. In *Software Engineering Conference, 2004. 11th Asia-Pacific*, pages 84–91, 2004.
- [13] Richard M. Stallman, Lawrence Lessig, and Joshua Gay. *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*. Free Software Foundation, October 2002.
- [14] Ramanath Subramanyam and Mu Xia. Free/libre open source software development in developing and developed countries: A conceptual framework with an exploratory study. *Decision Support Systems*, 46(1):173 – 186, 2008.
- [15] A.G. Tellez. Authoring multimedia learning material using open standards and free software. In *Multimedia Workshops, 2007. ISMW '07. Ninth IEEE International Symposium on*, pages 383–388, 10-12 2007.
- [16] Nicolas Ducheneaut Jean-Marie Burkhardt Dilan Mahendran Flore Barcellini Warren Sack, Françoise Détienné. A methodological framework for socio-cognitive analyses of collaborative design of open source software. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 15:229–250, June 2006.
- [17] Jing Yang and Jiang Wang. Review on free and open source software. In *Service Operations and Logistics, and Informatics, 2008. IEEE/SOLI 2008. IEEE International Conference on*, volume 1, pages 1044–1049, 12-15 2008.
- [18] Lena Zúñiga. El software libre y sus perspectivas para el desarrollo en América latina y el Caribe. Technical report, Bellanet International Secretariat, 2004. G. O. Young, “Synthetic structure of industrial plastics” (Referencia de artículo publicado en un libro de recopilaciones), en *Plastics*, 2da ed. vol. 3, J. Peters, Ed. New York: McGraw-Hill, 1964, pp. 15–64.