

# Revista Eletrônica de Sistemas de Informação

## ISSN 1677-3071

V. 13, n. 2

mai-ago 2014 - Edição temática sobre software livre

doi:10.5329/RESI.2014.1302

### Sumário

#### Ensaio

[RIO NO MUNDO GLOBAL DO SOFTWARE](#)

*Yuri Takhteyev*

#### Software livre

[A METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE AUTORREGULAÇÃO ALGORÍTMICA](#)

*Renato Fabbri, Ricardo Fabbri, Vilson Vieira, Daniel Penalva, Danilo Shiga, Marcos Mendonça, Alexandre Negrão, Lucas Zambianchi, Gabriela Salvador Thumé*

[POLÍTICA DE SOFTWARE DA FRANÇA: ATIVISMO E A DINÂMICA DA GLOBALIZAÇÃO POR BAIXO](#)

*Pierre-Amiel Giraud, Sara Schoonmaker*

[O USO DO SOFTWARE LIVRE NA NA APRENDIZAGEM COLABORATIVA: LIMITES E POSSIBILIDADES DO PROGRAMA "UM COMPUTADOR POR ALUNO"](#)

*Rafaela da Silva Melo, Ana Beatriz Gomes Pimenta de Carvalho*

[ANÁLISE HISTÓRICA DE CONTEÚDOS DE MENSAGENS PARA A RECOMENDAÇÃO DE PENDÊNCIAS A COLABORADORES EM PROJETOS DE SOFTWARE LIVRE](#)

*Igor Fabio Steinmacher, Igor S Wiese, Andre Luis Schwerz, Rafael Liberato Roberto, João Eduardo Ferreira, Marco Aurélio Gerosa*

[ANÁLISE DE SENTIMENTOS DE DESENVOLVEDORES DE SOFTWARE LIVRE: ACHADOS PRELIMINARES DE UM ESTUDO DE CASO](#)

*Athanasios-Ilias Rousinopoulos, Gregorio Robles, Jesús M. González-Barahona*

[ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS EMPRESAS QUE MÁS CONTRIBUYEN AL DESARROLLO DE ANDROID](#)

*Sergio Raul Montes León, José David Ramos Benalcazar, Hernán Montes León*



Este trabalho está licenciado sob uma [Licença Creative Commons Attribution 3.0](#).

Esta revista é (e sempre foi) eletrônica para ajudar a proteger o meio ambiente, mas, caso deseje imprimir esse artigo, saiba que ele foi editorado com uma fonte mais ecológica, a *Eco Sans*, que gasta menos tinta.

*This journal is (and has always been) electronic in order to be more environmentally friendly. Now, it is desktop edited in a single column to be easier to read on the screen. However, if you wish to print this paper, be aware that it uses Eco Sans, a printing font that reduces the amount of required ink.*

# ESTUDIO PRELIMINAR DE LAS EMPRESAS QUE MÁS CONTRIBUYEN AL DESARROLLO DE ANDROID

## PRELIMINARY STUDY OF THE COMPANIES THAT CONTRIBUTE THE MOST TO THE DEVELOPMENT OF ANDROID

(artigo submetido em agosto de 2013)

**Sergio R. Montes L.**

GsyC/Libresoft – Univerisdad Rey Juan Carlos (URJC) – Madrid – España  
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE – Latacunga – Ecuador  
smontes@libresoft.es

**José D. Ramos B.**

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE – Latcunga – Ecuador  
jdramos@espe.edu.ec

**Hernán Montes L.**

Asociación de Software Libre del Ecuador (ASLE) – Latcunga – Ecuador  
hernanmontes77@gmail.com

### **ABSTRACT**

*In recent years, mobile devices have become very important in technology and the dissemination of information. Inside these mobile technologies, Android has an outstanding place by the number of users and developers it has, being the platform with the largest number of devices, today. But it is important to know the number of people and organizations who contribute to this dynamic mobile platform. This paper describes some characteristics with respect to the companies that contribute to the development of Android with their respective number of developers. This analysis was conducted using source code repositories freely available online.*

*Key-words: Android; commits; developers; Linux; data mining; free software.*

### **RESUMEN**

En los últimos años, los dispositivos móviles han tomado gran importancia dentro de las tecnologías y para la difusión de la información. Dentro de estas tecnologías móviles, Android cuenta con un lugar destacado por el número de usuarios y desarrolladores, siendo la plataforma con mayor número de dispositivos en la actualidad. Pero es importante conocer el número de personas que contribuyen a dinamizar este sistema operativo móvil. Por ello este artículo presenta un estudio de las empresas que más contribuyen al desarrollo de Android tomando como base del mismo, el número de desarrolladores que trabaja en cada uno de los módulos del proyecto. Este análisis fue realizado usando los repositorios de código fuente de Android-4.0.1r1, a la fecha de 22 de marzo de 2012 (<https://github.com/android/repositories>).

Palavras-chave: Android; commits; desarrolladores; Linux; minería de datos; software libre.

## 1 INTRODUCCIÓN

Android es un sistema operativo pensado para teléfonos móviles, que está basado en Linux, y al día de hoy se ha convertido en la plataforma más popular en los teléfonos móviles, tabletas y otros dispositivos. El proyecto del desarrollo de Android lo empezó Google y hasta la actualidad sigue como proveedor (Otros proveedores proporcionan derivados *forks* de Android, como Cyanogenmod (<http://www.cyanogenmod.org>) y Linaro (<http://www.linaro.org>). Este estudio se centra exclusivamente en la versión oficial de Android, publicada por Google Inc.

Android sin embargo recibe aportaciones de código, por empresas o desarrolladores voluntarios (SANTOS C.), convirtiéndose así en un proyecto colaborativo. De esta manera es bueno conocer la cantidad de desarrolladores que aportan las empresas que hacen uso de este sistema operativo y mirar si retribuyen de alguna manera el beneficio. Es bueno mencionar que las compañías como Samsung, HTC, etc., usan Android y lo modifican o adaptan a sus dispositivos de acuerdo a sus necesidades, de tal manera existiendo un sinnúmero de fragmentaciones de Android.

Por otro lado, también se ha constatado que la fragmentación presente em Android es cada vez mayor. Así, si en el mes de diciembre de 2010 la versión más común era la 2.3, Gingerbread, un estudio descubrió que em Octubre de 2012 la revisión 2.3.3+, está presente en un 55,8% de los dispositivos móviles que usan Android<sup>1</sup>.

Por tal razón el objetivo de este documento es mostrar a qué empresas pertenece la mayor cantidad de desarrolladores que aportan al proyecto Android. Esto se realizará mediante la recogida de datos obtenidos de los repositorios de Android (<https://github.com/android>), de la versión 4.0; y el uso de herramientas como CVSAly, Mysql, LibreOffice y R, útiles para el estudio de comunidades de software libre y su comportamiento, mediante minería de datos.

## 2 ESTADO DEL ARTE DE ANDROID Y ESTUDIO DE SU COMUNIDAD

### 2.1 QUÉ ES ANDROID

Como anteriormente se mencionó, Android es un sistema operativo basado en el núcleo Linux, diseñado originalmente para dispositivos móviles, tales como teléfonos inteligentes, pero que posteriormente se expandió su desarrollo para soportar otros dispositivos tales como tabletas, reproductores MP3, *netbooks*, PCs, televisores, lectores de *e-book*, microondas y lavadoras, estos dos últimos mostrados en el CES 2013 (Consumer Electronics Show) en la Vegas, Estados Unidos. NOTICIAS TECNOLOGICAS TIC.

---

<sup>1</sup> <http://thenextweb.com/google/2012/10/02/android-4-x-ics-jelly-bean-passes-25-market-share-gingerbread-still-dominates-55-8/>

Lo que lo hace diferente es estar basado en Linux, un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma. El sistema permite programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik. El sistema operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda etc.) de una forma muy sencilla, en un lenguaje de programación muy conocido como es Java.

## 2.2 HISTORIA DE ANDROID

En julio de 2005, Google adquirió Android Inc., una pequeña compañía de Palo Alto, California, fundada en 2003. En aquellas fechas se desconocía mucho de las funciones de Android Inc. Con la compra de esta compañía se decía que Google estaba planeando entrar en el mercado de los teléfonos móviles.

El 5 de noviembre de 2007 se inauguró la *Open Handset Alliance*, un consorcio de varias compañías (entre las que están Texas Instruments, Broadcom Corporation, Nvidia, Qualcomm, Samsung Electronics, Sprint Nextel, Intel, LG, Marvell Technology Group, Motorola, y T-Mobile), con el fin de desarrollar estándares abiertos para dispositivos móviles. Junto con la formación de la *Open Handset Alliance*, la OHA dió a conocer su primer producto, Android, una plataforma para dispositivos móviles construida sobre la versión 2.6 del kernel de Linux.

Como ya se mencionó, Android no es un proyecto impulsado por una comunidad, sino impulsado por un único proveedor, y Google lo hace de una manera muy restringida. Para los desarrolladores externos que deseen aportar deben firmar un documento de licencia de copyright. Google publica el código después de cada lanzamiento, pero lo hace luego de mucho tiempo; los desarrolladores externos no tienen acceso a la última versión del código. A la fecha de 11 de febrero de 2013 se encuentra en su versión 4.2.2 Jelly Bean. SITIOS OFICIALES DE ANDROID.

## 2.3 ESTUDIOS DE LA COMUNIDAD ANDROID

Actualmente en Internet a diario se encuentran grandes cantidades de información sobre qué es Android, cómo funciona y otras funcionalidades o su desfragmentación.

Cañas (2011), investigador del grupo Libresoft (<http://libresoft.es>), ha realizado un estudio de su comunidad como tal, y lo da a conocer en su *blog* con el tema "*Study of the Android development activity and its authors*"<sup>2</sup>. Adicionalmente se pueden encontrar varios *blogs* mencionando breves temas sobre el estudio que hace la empresa *International Data Corporation* (IDC), como: "Android marks fourth anniversary since launch

---

<sup>2</sup> <http://sanacl.wordpress.com/2011/04/16/study-of-the-android-development-activity-and-its-authors>



with 75.0 % market share in third quarter”<sup>3</sup>.

### 3 METODOLOGÍA

Para el desarrollo o análisis propuesto, se han seguido los pasos que se indican en las secciones siguientes.

Se han elaborado y aplicado una serie de *scripts* en Bash y Python<sup>4</sup>.

#### 3.1 DESCARGA DE REPOSITARIOS

Mediante el uso de la herramienta Git, se ha procedido a realizar una clonación del repositorio Android, usando un *script* en Bash de la dirección <https://github.com/android>, que contiene 97 *links* de la versión 4.0.

Se identificaron los repositorios *kernel*, *platform*, y *device*, para poder hacer estudios comparativos en el análisis de datos.

#### 3.2 FILTRADO DE DATOS

Con los datos que se obtuvieron de manera separada de *kernel*, *platform*, y *device*, se procedió a generar otro script en Bash de manera separada. La función del *script* fue que mediante la herramienta CVSanaly, enviara a ser guardada toda la información que git proporciona de la historia del proyecto, de cada repositorio, a una base de datos MySQL cada uno; llegando así a obtener 3 bases de datos con información de: *kernel*, *platform*, y *device*.

#### 3.3 PARSEO Y MANIPULACIÓN DE DATOS DE MYSQL

Con las bases de datos obtenidas, mediante sentencias SQL dentro de MySQL se obtuvo un archivo de texto separado por comas (CSV) de todos los correos de cada base de datos. El proceso se realizó para una base de datos, y luego se replicó a las otras.

#### 3.4 DATOS FINALES

Con la información del archivo CSV, mediante un *script* en Python y uso de diccionarios, se logró obtener la separación del dominio del correo y a su vez, de forma automática, el número de dominios existentes en el archivo.

Con esa información, mediante el uso de un editor de textos se modificaron algunos caracteres, de tal forma que el archivo se grabó con otro nombre con extensión CVS. Finalmente se ordenaron los datos del archivo en forma ascendente utilizando una hoja de cálculos (Calc), produciendo también los gráficos. Conociendo así el número de desarrolladores por empresas involucradas, con estos datos se procedió a realizar la interpretación de datos y comparativas necesarias. También

---

<sup>3</sup> <http://www.idc.com/>

<sup>4</sup> En la URL <https://github.com/sergioml/WSL2013.git> pueden descargarse estos *scripts*, así como los datos obtenidos de su aplicación (MONTES, 2012).

mediante consultas SQL a las bases de datos se obtuvo el número de *commits* aportados al desarrollo del proyecto. Este procedimiento se realizó por cada base de datos: *kernel*, *platform*, *device*.

## 4 PRESENTACIÓN DE DATOS

### 4.1 CON RESPECTO AL KERNEL DE ANDROID

Datos por empresa con mayor número de desarrolladores a partir de 80 (Ver Figura 1).

Empresas	Nº Desa. > 80	%
intel.com:	363	4,0
ti.com:	245	2,7
samsung.com:	148	1,6
redhat.com:	144	1,6
us.ibm.com:	109	1,2
google.com:	107	1,2
freescale.com:	93	1,0
gmx.de:	92	1,0
nokia.com:	81	0,9
otros	7734	84,8
<b>Total</b>	<b>9116</b>	<b>100,0</b>

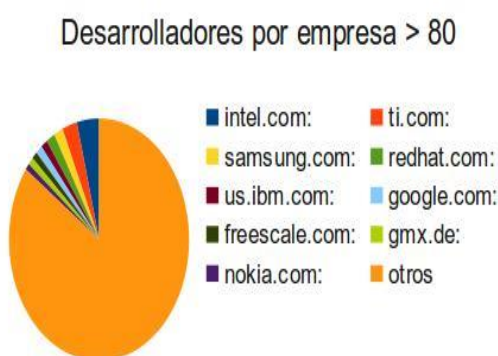


Figura 1. Desarrolladores del Kernel Android  
Fuente: "Figura dibujada por los autores"

Adicionalmente, por medio de consultas SQL se obtuvo:

- número de desarrolladores: 9.116
- número total de *commits*: 1.394.777
- número de *commits* por mes y por año (Figura 2).

year(date)	month(date)	count(*)
2005	4	3828
2005	5	9126
2005	6	13074
2005	7	8766
2005	8	8016
2005	9	16884
2005	10	13932
2005	11	16710
2005	12	4836
2011	1	20728
2011	2	15223
2011	3	24616
2011	4	10957
2011	5	19772
2011	6	8610
2011	7	8582
2011	8	5850
2011	9	4532
2011	10	5946
2011	11	5905
2011	12	4742
2012	1	3483
2012	2	1124
2012	3	47

Figura 2. *Commits* del kernel Android mes-año  
Fuente: "Figura dibujada por los autores"

También miramos los desarrolladores más activos con su dominio de correo (Figura 3).

committer	name	email	num_commits
6	Linus Torvalds	torvalds@ppc970.osdl.org	243326
13	David S. Miller	davem@davemloft.net	141410
274	Greg Kroah-Hartman	gregkh@suse.de	87786
76	Ingo Molnar	mingo@elte.hu	68855
501	Mauro Carvalho Chehab	mchehab@brturbo.com.br	60748
112	John W. Linville	linville@tuxdriver.com	55959
222	Jeff Garzik	jgarzik@pobox.com	44747
11	James Bottomley	James.Bottomley@SteelEye.com	33337
61	Russell King	rmk+lkml@arm.linux.org.uk	32678
22	Paul Mackerras	paulus@samba.org	24317

Figura 3. Desarrolladores más activos del Kernel Android.  
Fuente: "Figura dibujada por los autores"

## 4.2 CON RESPECTO A PLATFORM DE ANDROID

Datos por empresa con mayor número de desarrolladores a partir de 20 (Figura 4).

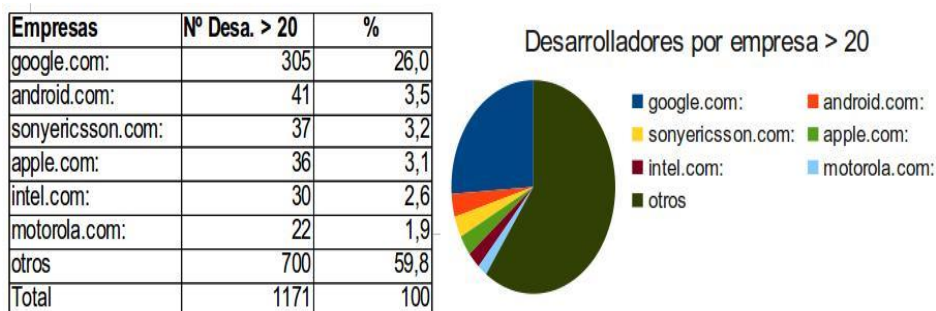


Figura 4. Desarrolladores más activos del Kernel Android  
Fuente: "Figura dibujada por los autores"

Adicionalmente por medio de consultas SQL se obtuvo:

- número de desarrolladores: 1.171
- número total de *commits*: 175.830.
- número de *commits* por mes y por año (Figura 5).



year(date)	month(date)	count(*)
1970	1	12
2000	3	10
2000	4	21
2000	5	14
2000	6	12
2000	7	18
2000	8	23
2000	9	23
2000	10	11
2000	11	10
2000	12	13
.....		
2011	1	3606
2011	2	2368
2011	3	2765
2011	4	1918
2011	5	1990
2011	6	2189
2011	7	2056
2011	8	2026
2011	9	1948
2011	10	2128
2011	11	803
2011	12	417
2012	1	368
2012	2	365
2012	3	56

Figura 5. Commits de Platform Android mes-año  
Fuente: "Figura dibujada por los autores"

También miramos los desarrolladores más activos con su dominio de correo (Figura 6)

committer	name	email	num_commits
447	Chris Lattner	sabre@nondot.org	24511
27	Android Git Automerger	android-git-automerger@android.com	15671
14	Android (Google) Code Review	android-gerrit@google.com	10222
450	Ted Kremenek	kremenek@apple.com	9641
480	Daniel Dunbar	daniel@zuster.org	7512
474	Douglas Gregor	doug.gregor@gmail.com	7455
5	The Android Open Source Project	initial-contribution@android.com	6343
468	Dan Gohman	djg@cray.com	4461
451	Anders Carlsson	andersca@mac.com	4314
40	Elliott Hughes	enh@google.com	3450

Figura 6. Desarrolladores más activos Platform Android  
Fuente: "Figura dibujada por los autores"

#### 4.3 CON RESPECTO A DEVICE DE ANDROID

Datos por empresa con su número de desarrolladores (Figura 7).

Empresas	Nº Desa.	%
google.com:	90	44,6
samsung.com:	46	22,8
android.com:	25	12,4
motorola.com:	19	9,4
ti.com:	8	4,0
nvidia.com:	6	3,0
sta.samsung.com:	6	3,0
mm-sol.com:	1	0,5
sekiwake.mtv.corp.google.com:	1	0,5
TOTAL	202	100,0

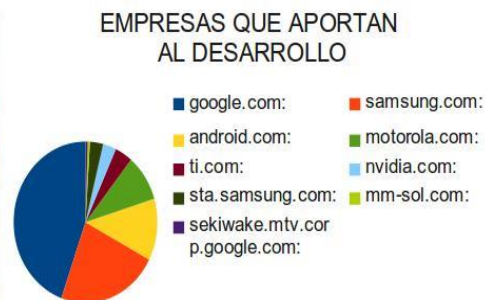


Figura 7. Desarrolladores de Device Android  
Fuente: "Figura dibujada por los autores"

Adicionalmente por medio de consultas SQL se obtuvo:

- número de desarrolladores: 202
- número total de *commits*: 6.916
- número de *commits* por mes y por año (Figura 8).

year(date)	month(date)	count(*)
2009	4	1
2009	5	2
2009	6	3
2009	7	1
2009	8	1
2009	9	1
2009	11	4
2009	12	4
.....		
2011	1	333
2011	2	214
2011	3	459
2011	4	289
2011	5	273
2011	6	503
2011	7	434
2011	8	424
2011	9	640
2011	10	588
2011	11	572
2011	12	256
2012	1	14
2012	2	23

Figura 8. Commits de *device* Android mes-año.  
Fuente: "Figura dibujada por los autores"

También miramos los desarrolladores más activos con su dominio de correo (Figura 9).

committer	name	email	num_commits
3	Android Git Automerger	android-git-automerger@android.com	1761
5	The Android Automerger	android-build@android.com	1033
20	Android (Google) Code Review	android-gerrit@google.com	747
2	Jean-Baptiste Queru	jbjq@google.com	452
129	Simon Wilson	simonwilson@google.com	234
37	Ed Heyl	edhey@google.com	231
68	Wink Saville	wink@google.com	165
39	Colin Cross	ccross@android.com	161
6	The Android Open Source Project	initial-contribution@android.com	146
33	Erik Gilling	konkers@android.com	138

Figura 9. Desarrolladores más activos del *device* Android.  
Fuente: "Figura dibujada por los autores"

#### 4.4 EMPRESAS CONTRIBUYENTES

En el siguiente Cuadro (Figura 10), podemos apreciar un listado de las empresas que contribuyen al desarrollo de Android 4.0 (*kernel*, *plataforma*, *device*), a partir de este estudio basado en dominio del correo electrónico que registra el desarrollador al realizar sus contribuciones.

<b>Empresas Contribuyentes</b>
intel.com
ti.com
samsung.com
redhat.com
us.ibm.com
google.com
freescale.com
gmx.de
nokia.com
android.com
sonyericsson.com
apple.com
motorola.com
nvidia.com

Figura 10. Empresas contribuyentes al desarrollo Android.  
Fuente: "Figura dibujada por los autores"

## 5 CONCLUSIONES

Del estudio realizado, podemos extraer algunas conclusiones sobre el estado actual de la comunidad de desarrolladores de Android.

En el desarrollo del *kernel* Android, de un total de 9.116 desarrolladores, el 16% pertenecen a empresas que aportan con más de 80 desarrolladores cada una. De las cuales, los que se encuentran sacando el máximo partido como Samsung aporta con 148, Google 107; en este punto es una sorpresa encontrar que la empresa Nokia aporta con 81 desarrolladores.

En el desarrollo de *platform* Android, de un total de 1.171 desarrolladores, el 61% es aporte de empresas que aportan con más de 20 desarrolladores. De estas empresas Google tiene 305 desarrolladores, la organización Android 41. De igual forma podemos apreciar que compañías como Apple aportan 36 desarrolladores, 37 SonyEricsson y Motorola, 22.

En el desarrollo de *device* Android, de un total 202 desarrolladores, el 44% es soportado por Google, un 22% Samsung. Podemos apreciar que una empresa como Nvidia aporta el 3% desarrolladores.

En el desarrollo de toda la versión 4.0 de Android, Google es la empresa que más aporta, con gran cantidad de desarrolladores. Empresas como Samsung aportan más desarrolladores en el *kernel* y *device*. Empresas como Motorola ponen casi la misma cantidad de desarrolladores para *platform* y *device*.

De este estudio podemos observar que Samsung, Motorola, Apple, Nokia, SonyEricsson, tienen gran interés en el desarrollo de Android y siguen aportando para su desarrollo.

Otros de los aspectos que podemos destacar del estudio son:

El *kernel* de Android actualmente ya es desarrollado mayoritariamente por la comunidad y no solo por grandes compañías como Intel, lo que demuestra un signo de madurez y potencial expansión en el futuro del

producto. También genera dudas respecto de la estabilidad de un Kernel que es desarrollado por una comunidad libre tan amplia.

Para evitar la degradación o el aumento de complejidad en las diferentes versiones de Android, sería interesante que las principales compañías que lideran los grupos de *device* y *platform* como son Google, Samsung y la propia Android crearán una plataforma de calidad para unificar las versiones del código.

## 6 TRABAJO FUTURO

Se puede realizar un estudio de la última versión de Android 4.2.2 (Jelly Bean) y comparar si las aportaciones se mantienen, en especial las de Nokia que decidió contribuir a Windows Mobile.

Con el futuro estudio más detallado se podría verificar a qué partes de Android específicamente está aportando Apple.

También se estudiarán las medidas de calidad que están creando para evitar los problemas derivados de las comunidades libres, en cuanto a versiones generadas en los códigos.

## 7 RECOMENDACIONES

Al clonar los repositorios Git, verificar que se hayan clonado correctamente.

Realizar sentencias SQL correctas en los *script* desarrollados en Bash y Python para usar CVSanaly, MySQL.

Verificar y corregir el archivo que contiene los correos, porque muchas veces los desarrolladores suelen indicar tan solo el nombre en lugar del correo electrónico; de esta forma se evita que el *script* que recoge la información presente errores.

Al interpretar los datos especialmente con dominios de android.com, se hace referencia a la comunidad de Android, y de los dominios google.com directamente a los desarrolladores de Google.

## REFERENCIAS

CAÑAS, Luis. Blog. Madrid, España, 2012. Disponible en: <http://sanacl.wordpress.com/2011/04/16/study-of-the-android-development-activity-and-its-authors/>. Acceso en: 03 Mai 2013.

HAN, Kunsoo N.; OH, Wonseok. Value cocreation and wealth spillover in open innovation alliances, *The Journal of Strategic Information Systems*, v. 36, n. 1, p. 291-325, 2012.

LIBRESOFT, LIGRESOFT TOOLS. Madrid, España, 2012. Disponible en: <http://tools.libresoft.es>. Acceso en: 03 Mai 2013.

MONTES L., SERGIO R. Repositorios Git. España, 2012. Disponible en:

<https://github.com/sergioml/WSL2013.git>. Acesso en: 03 Mai 2013.

NOTICIAS TECNOLÓGICAS TIC, Android: Estados Unidos, 2012 . Disponible en: <http://www.ticbeat.com/sim/40-moviles-estados-unidos-smartphone/>. Acesso en: 03 Mai 2013.

SANTOS, C.; KAY, M. Nelson, Motivation to create free and open source projects. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, v. 9, n. 2, 2010. <http://dx.doi.org/10.5329/RESI.2010.0902>

SANTOS, C.; KUK, G.; Kon, F.; Pearson, J. The attraction of contributors in free and open source software projects. *The Journal of Strategic Information Systems*, v. 22, n. 1, p. 26-45, 2013.

SANTOS, C.; KUK, G. The inextricable role of organizational sponsorship for open source sustainability. 2011. Disponible en: <http://tutopen.cs.tut.fi/sos11/papers/cr2.pdf>. Acesso en: 03 Mai 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsis.2012.07.004>

SITIOS OFICIALES DE ANDROID, Android: Estados Unidos, 2012. Disponible en: <http://developer.android.com>, <http://source.android.com>. Acesso en: 03 Mai 2013.