

La economía del software libre y open source: Multinacionales, Pymes y Comunidades

Hernán Morero y Jorge Motta
Editores

Morero, Hernán

La economía del software libre y open source : multinacionales, pymes y comunidades / Hernán Morero ; Jorge Motta ; editado por Hernán Morero ; Jorge Motta. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Estudios Sociológicos Editora, 2020.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-3713-40-8

1. Software Libre. 2. Sociología. I. Motta, Jorge. II. Título.

CDD 005

Diseño de Tapa: Romina Baldo

Diagramación y corrección: Juan Ignacio Ferreras

© 2020 Estudios Sociológicos Editora

Mail: editorial@estudiosociologicos.com.ar

Sitio Web: www.estudiosociologicos.com.ar

Primera edición: febrero de 2020.

Hecho el depósito que establece la Ley 11723.

Libro de edición argentina.

El presente libro puede ser descargado desde el sitio web de nuestra editorial

**LA ECONOMÍA DEL SOFTWARE LIBRE Y
OPEN SOURCE: MULTINACIONALES, PYMES Y
COMUNIDADES**

Hernán Morero y Jorge Motta
Editores

Carina Borrastero
Denise Gutiérrez Montecino
Ignacio Juncos
Florencia Manzo
Juan Gabriel Vélez
Agustín Zanotti



Esta obra está bajo una
Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0
Internacional

ESI ESTUDIOS SOCIOLÓGICOS
EDITORIA

Indice

Introducción	11
---------------------------	----

Capítulo 1.

Conceptos esenciales para el abordaje económico y productivo del FLOSS

<i>Hernán Alejandro Morero</i>	21
1. El abordaje económico-productivo del FLOSS: los aspectos conceptuales y los avances de la literatura.....	22
1.1. Características económicas de la producción de FLOSS a nivel empresarial.....	22
1.2. La investigación económico-productiva sobre el FLOSS: un resumen de la literatura.....	33
2. El FLOSS en la industria del Software.....	45
2.1. La importancia del FLOSS en la industria global del sector de software....	45
2.2. El uso y producción de FLOSS en el sector de software de la Argentina....	47
3. Reflexiones Finales.....	52

Capítulo 2.

La producción en comunidades FLOSS: empresas, Fundaciones y *governance*

<i>Juan Gabriel Vélez y Agustín Zanotti</i>	55
1. Comunidades FLOSS.....	56
2. Empresas y la gobernanza FLOSS.....	59
3. Fundaciones FLOSS.....	62
4. Análisis de casos.....	64
4.1. GNOME.....	65
4.2. Fedora.....	67
4.3. Python.....	68
4.4. LibreOffice.....	70
5. Discusión.....	71
6. Cierre.....	73
Fuentes Documentales.....	74

Capítulo 3.

Grandes corporaciones de software y el FLOSS: cooperar en entornos abiertos como estrategia de competencia

<i>Ignacio Juncos y Carina Borrastero</i>	77
1. Antecedentes y marco conceptual: las grandes corporaciones, el FLOSS y la open cooepitation.....	80
2. Resultados empíricos.....	84
2.1. El mercado global del software en la actualidad.....	84
2.2. Las empresas dominantes del mercado global del software con participación relevante en FLOSS.....	87
2.3. El caso de una empresa líder íntegramente FLOSS: Canonical.....	102
3. Discusión.....	103
Fuentes documentales.....	108

Capítulo 4.

Las PyMEs de Software y el FLOSS

<i>Denise Gutiérrez Montecino y Florencia Manzo</i>	113
1. El uso y producción de FLOSS en Pymes de software.....	115
2. Estudios de casos de PyMEs FLOSS argentinas.....	119
A. GCoop.....	120
B. XTech.....	123
C. ECIC Systems.....	124
D. Kunan.....	126
E. Machinalis.....	128
F. TECSO.....	130
G. Entornos Educativos.....	132
3. Una síntesis de los casos de pymes estudiados.....	133

Conclusiones y Reflexiones Finales:

La presencia del FLOSS en la industria del software y las limitaciones del <i>mainstream</i> en economía para comprenderlo	139
---	-----

Bibliografía	146
---------------------------	-----

Datos de autores y autoras	160
---	-----

Capítulo 3. Grandes corporaciones de software y el FLOSS: cooperar en entornos abiertos como estrategia de competencia

Ignacio Juncos y Carina Borrastero

En el contexto de crecimiento general de la industria del software a nivel global, la aparición del FLOSS ha modificado las actividades y modelos de negocio de la cadena de valor de toda la industria del software, lejos de limitarse a constituir solo un movimiento ideológico como era considerado en sus orígenes. En la actualidad es prácticamente imposible realizar negocios sin encontrar software creado con métodos de desarrollo *Open Source* (OS) (Lindman *et al.*, 2008) que se basan en el trabajo colaborativo y mayoritariamente no remunerado de millares de desarrolladores distribuidos por el mundo que aportan sus conocimientos a proyectos abiertos no fundados en la lógica de la propiedad privada.

En este marco, el ámbito OS ha ido virando progresivamente desde esquemas de sostén de las comunidades antes basados exclusivamente en trabajo voluntario, hacia esquemas de sostén privado o combinado en los que empresas de toda envergadura valoran el FLOSS y amplían su participación en este campo cada vez más notoriamente, aportando financiamiento y recursos humanos en volúmenes variables (Capiluppi *et al.*, 2012).

En este capítulo se propone un trabajo exploratorio orientado a analizar específicamente la relación de grandes actores privados de la industria global del software con la comunidad FLOSS, y a intentar comprender por qué estas empresas realizan inversiones significativas a una actividad cuyos beneficios pueden ser inmediatamente apropiados por la competencia. Partiendo del concepto de “*open cooptation*” de Teixeira *et al.* (2016), avanzamos en la comprensión de este fenómeno como lógica de organización predominante del mercado del software en la actualidad.

Hay profundas razones para focalizarse en la importancia de las empresas y, en particular, de las grandes multinacionales líderes del mercado del software

como Microsoft, Google, Oracle, etc. para el desarrollo de las comunidades y proyectos FLOSS. Por un lado, además de participar en proyectos comunitarios ya existentes, estas empresas incluso lanzan sus propios proyectos a la comunidad y los lideran, abriendo así sus desarrollos y contando con que otros programadores se sumen a trabajar en ellos voluntariamente. Por otro lado, empresas de gran porte y alta rentabilidad basan su modelo de negocio directa e íntegramente sobre software de código abierto, como el caso de la ex Red Hat o Canonical. Estos comportamientos resultan particularmente llamativos al analizarlos desde la teoría económica convencional, que no permite reconocer ni conceptualizar el hecho de que las empresas, incluso líderes, dediquen importantes recursos a proyectos en los que participan con sus competidores y no existe apropiabilidad privada de los productos. Sin embargo, como se verá aquí, el fenómeno es mucho más frecuente y extendido de lo que podría suponerse.

A su vez, en los últimos años el mercado ha asistido a un fenómeno significativo en dirección a la ampliación de la influencia del FLOSS en el mercado, como es la adquisición de compañías OS por parte de multinacionales como IBM o MercadoLibre que comienzan a entrar o se expanden en el desarrollo de software con tecnologías de avanzada como *cloud computing*, inteligencia artificial, big data y otras.

De manera que existen razones para considerar que la sostenibilidad a largo plazo de las contribuciones OS descansa hoy en la coexistencia en el mundo del FLOSS de las comunidades tradicionales junto a un sector de desarrollo de software “orientado a” u “orientado por” el mercado (Lerner y Schankerman, 2013).

En el trabajo se emplea una metodología cualitativa, basada en la revisión bibliográfica y documental de fuentes secundarias, principalmente artículos académicos y de prensa especializada. Los criterios de selección para conformar el corpus de empresas a investigar fueron dos, orientados según la identificación de dos modelos de negocio diferentes por parte de las grandes empresas de software con participación relevante en FLOSS:

- Empresas multinacionales productoras de software y líderes del mercado que generan software de tipo “privativo” y contribuyen al FLOSS como política corporativa de alta relevancia.
- Empresas de gran tamaño, rentables y con presencia global que basan su modelo de negocios íntegramente en FLOSS.

Con la finalidad de identificar las empresas ajustadas al primer criterio utilizamos rankings globales de ventas e innovación de la industria del software e indagamos en fuentes secundarias sobre sus vinculaciones con la comunidad FLOSS.¹ Adicionalmente aplicamos el criterio *ad hoc* de identificar entre los actores principales empresas orientales con vinculación relevante con FLOSS, dado el peso cada vez mayor de firmas de dicha procedencia en el ámbito tecnológico en general: bajo este criterio fue identificada una compañía, seleccionada como caso de estudio.

Las empresas ajustadas al segundo criterio fueron identificadas en virtud de su visibilidad pública y de su amplio reconocimiento por parte de la comunidad FLOSS.

En función del conjunto de criterios, las compañías conformadas como unidades de análisis son las que se detallan en la Tabla 3.1:

Tabla 3.1. Unidades de análisis

Empresas líderes que contribuyen a FLOSS		Empresas íntegramente FLOSS
Occidentales	Oriental	
Microsoft	Tencent	Red Hat
Google (Alphabet)		Canonical
Oracle		
IBM		

Cabe aquí una aclaración importante sobre el caso de Amazon, que se ajustaría parcialmente al primer criterio de selección por su carácter de líder global en nube pública bajo desarrollo propio, aunque no completamente en cuanto a que no se verifica participación alguna de la empresa en FLOSS, e incluso se observa a través de las fuentes secundarias consultadas cierto desdén por su parte hacia el ámbito del OS. De manera que no ha sido incluida en el corpus, deliberadamente sesgado hacia las empresas que participan en FLOSS.²

1- Como el realizado por la revista FORBES, Fortune y la consultora industrial global Strategy&.

2- La firma es mundial y popularmente conocida por su actividad y liderazgo en comercio electrónico, pero cabe señalar que es también líder al interior del mercado de producción de software en el segmento de nube pública, precisamente en razón de sus capacidades previamente desarrolladas en sistemas de almacenamiento y gestión de información de grandes volúmenes de datos. Desde 2006, con su división Amazon Web Services (AWS) la firma se dedica a proveer almacenamiento y servicios de computación en la nube para gestionar aplicaciones y carga de trabajo, tratándose del

Con la finalidad de indagar sobre las vinculaciones específicas de estas firmas con el FLOSS, el corpus de información obtenida se sistematizó y analizó en torno a los siguientes ejes e interrogantes:

- a) ¿A qué actividades se dedican en el mercado de software? ¿Cuál es el modelo de negocio de cada actor?
- b) ¿Los modelos de negocios difieren entre aquellas firmas que sólo utilizan FLOSS y las que se estructuran en base a productos de software privativo?
- c) ¿Cómo intervienen las productoras de software privativo en el ámbito del FLOSS?
- d) ¿Cuáles son las motivaciones de dicha intervención?
- e) ¿Qué obtienen los actores de su participación en FLOSS?
- f) ¿Se relacionan entre sí? ¿De qué maneras?

En una segunda instancia de la investigación exploramos las características generales del mercado global de software en el que estas firmas se encuentran involucradas: relevancia de cada actor en el mercado, dominios tecnológicos de especialización, tendencias tecnológicas, vínculos de competencia.

En última instancia, la estrategia se dirige a analizar la configuración y virtuales tendencias del mercado global del software en función del vínculo de sus principales actores con el FLOSS.

El texto se estructura del siguiente modo. En la sección siguiente se sistematizan los antecedentes y marco conceptual del estudio. En la tercera sección se presentan los resultados empíricos de la investigación en dos bloques: uno destinado a señalar las principales características y envergadura del mercado global del software en la actualidad y otro que contiene los resultados empíricos por empresa en torno a los ejes mencionados. Por último, en la sección Discusión se analizan los resultados a la luz de los conceptos seleccionados.

1. Antecedentes y marco conceptual: las grandes corporaciones, el FLOSS y la open competition.

Diversos estudios se han desarrollado con el objeto de identificar quienes son los principales contribuyentes de las comunidades *Open Source* (Aaltonen y Jokinen, 2007, Robles *et al.*, 2007) y otros han caracterizado los modos en que las empresas se relacionan con las comunidades (Berdou, 2006, Capra *et*

conjunto de sistemas más usados por las empresas del mundo (consumidoras finales y de software) y los gobiernos hasta el momento (Xataca, 2019a).

al., 2009). A su vez, también se han desarrollado diversos estudios de caso de grandes empresas y su relación con el *Open Source Software* (Lindman *et al.*, 2008, Morgan y Finnegan, 2007, Jaaksi, 2007).

En un estudio realizado por Aaltonen y Jokinen (2007) se muestran los aportes realizados por empresas a la “Linux Kernel Community”³ entre Julio 2005 y Julio 2006. Las 10 firmas que más colaboraron fueron: Steel Eye Technology, IBM, Google, Intel, Novel, OSDL, Cicso, Debian, Alcatel y Red Hat. Por su parte, Robles *et al.* (2007) estudian la contribución de distintas compañías en un proyecto concreto de la comunidad (la distribución Debian GNU/Linux) en un período de 7 años (1998-2005). Para la versión 3.1 del sistema Debian, el top 10 de firmas contribuidoras fue: Sun Microsystems, IBM, Red Hat, Silicon Graphics, SAP, MySQL AB, Netscape Communications, Ximian, Realnetworks y AT&T.

Otros trabajos (Bonaccorsi y Rossi, 2003, Capiluppi *et al.*, 2012, Capra *et al.*, 2009) han avanzado en sistematizar modelos” de involucramiento de las empresas en los proyectos de la comunidad según los tipos de aportes que realizan (ver Capítulo 2). Capiluppi *et al.* (2012) proponen una taxonomía de modos de producción de OS en tres grandes tipos: “*Proprietary Software*”, “*Traditional OS*” (producido en comunidades “puras” sin colaboración de empresas) y “*Sponsored OS*” que implica la participación de empresas en dos modos: “*Industry-led OS*” donde las empresas lideran los proyectos, e “*Industry-involved OS*” donde las empresas aportan en comunidades preexistentes. A través de análisis de sustentabilidad y complejidad estos autores miden los efectos de la participación de empresas en proyectos abiertos, llegando a la conclusión de que aquellos que involucran empresas en cualquier modalidad son más complejos y sustentables en el tiempo que aquellos que no, lo que brinda una pauta importante de la relevancia de esta participación a diferencia de tiempos anteriores en que los proyectos se sostenían predominante y efectivamente sobre la base del trabajo voluntario de desarrolladores independientes.

Por su parte, Forrest *et al.* (2012) plantean que, si bien no se puede responder si la participación de grandes empresas/organizaciones es positiva o negativa para los proyectos/comunidades, sí se observa que el tipo de contribución es claramente diferencial y de mayor envergadura, con sesgos marcados en distintos sentidos:

3- Comunidad en la que desarrolla el código del núcleo del sistema operativo Linux, y participan más de 10.000 desarrolladores y posee más de 20.000.000 de líneas de código.

- En los grandes proyectos, las contribuciones mayoritarias y más importantes son de usuarios corporativos.

- Las corporaciones tienden a contribuir más con código que con reportes de errores (*bugs*), lo que el autor evalúa como menos comprometido con la comunidad/proyecto en sí y más orientado a influir sobre los proyectos en alguna dirección vinculada a sus intereses comerciales.

- En ese tipo de proyectos resulta difícil “trackear” interacciones privadas entre contribuyentes, lo que puede ser indicio de menor transparencia en la gobernanza de este tipo de proyectos, respecto a otros más pequeños o en los que participen menos las corporaciones.

La serie de antecedentes sistematizados es relevante para reconocer el hecho de que las empresas, y en particular las grandes empresas de software privativo, participan intensamente en FLOSS, las comunidades las acogen, y la propia sustentabilidad de estas últimas depende en buena medida de la participación empresarial, configurándose modelos de producción híbridos en términos de procedencia predominante de los contribuyentes.

No obstante, resulta necesario a nuestros fines avanzar en una conceptualización que permita revelar la lógica bajo la cual las empresas líderes del software global abrazan cada vez más estrechamente el FLOSS, en el contexto de una competencia voraz por ganar el mercado. Es decir, proponemos desplazar la mirada desde las comunidades hacia las empresas mismas.

Buena parte de la literatura que aborda la competencia frente a la cooperación pone el acento en los conceptos de propiedad intelectual, concesión de licencias cruzadas, secreto y custodia (Bengtsson y Kock, 2014, Gnyawali y Park, 2009, Ritala y Hurmelinna-Laukkanen, 2013). Es decir, trabaja desde una concepción restringida de las dinámicas de cooperación y competencia.

Teixeira *et al.* (2016) proveen herramienta de utilidad para abordar comprensivamente dicha relación, a veces aparentemente contradictoria. Por un lado, muestran que aunque la competencia y la cooperación han recibido mucha consideración individualmente, se ha prestado poca atención a la cuestión fundamental de la interacción entre los dos conceptos (Chen y Miller, 2015, Iansiti y Levien, 2004a). Los autores abordan el caso de este entorno abierto en el que empresas competidoras cooperan en el desarrollo conjunto de una infraestructura de nube para grandes volúmenes de datos, constatando que allí competencia y cooperación ocurren en forma simultánea. Así, sugieren que la transparencia en el desarrollo y la debilidad de los derechos de propiedad intelectual –es decir, las

características propias de los ecosistemas OS- permiten que las firmas transfieran y reciban información y recursos más fácilmente al interior de múltiples alianzas. A partir de este estudio desarrollan el concepto de “*open-coopetition*”, propuesto anteriormente por Teixeira y Lin (2014), para describir las características y fundamentos de la cooperación entre competidores en el ámbito del software libre.

Teixeira *et al.* (2016) plantean que muchas empresas competidoras, particularmente en la industria de alta tecnología, se han involucrado cada vez más en diferentes tipos de relaciones interorganizacionales de cooperación (alianzas contractuales, empresas conjuntas, consorcios, organismos de normalización y comunidades de código abierto) para mejorar su dotación de recursos y gestionar la incertidumbre estratégica. En consecuencia, las organizaciones están integradas en redes dinámicas y cohesivas en las que las acciones individuales y organizativas están influenciadas tanto por su red como por su posición en la red, que a su vez puede ser fuente importante de ventajas competitivas. Los principales impulsores de la cooperación entre empresas son: la reducción de costes mediante la racionalización de los productos y las economías de escala, la distribución de los riesgos totales y los costes totales de los grandes proyectos, el acceso a nuevos conocimientos y activos complementarios, el desarrollo de la tecnología y el acceso a los mercados complementarios, la co-creación y co-producción del valor, la resolución de los fallos del mercado que surgen en condiciones de racionalidad limitada, la configuración de la competencia con el objetivo de aumentar o disminuir la rivalidad inter-empresarial en el mercado, un acceso más rápido a nuevos mercados, legitimidad y reputación, garantías para la inversión, reducción de la incertidumbre de los requerimientos de recursos. Diversos autores señalan también que hay varios casos conocidos de “coopetencia abierta”, relativamente común en diferentes sectores intensivos en I+D como tecnologías web, *cloud computing*, móviles, de automoción y médicas, entre otras (Teixeira y Lin, 2014, Iansiti y Levien, 2004b, Clarysse *et al.*, 2014). Pero advierten que, si bien la cooperación entre competidores y el software de código abierto son fenómenos con un impacto reconocido sobre cómo se crea, explora y explota el valor en entornos de red, hay muy pocos estudios que aborden cómo las empresas rivales cooperan y compiten de forma simultánea en el ámbito del OSS (Germonprez *et al.*, 2013, Teixeira *et al.*, 2015).

El caso por ellos estudiado, la nube OpenStack, confirma la hipótesis básica de esta literatura de que las empresas “cooperan con sus competidores para ganar”

en un juego de autoservicio para finalmente obtener la ventaja (Brandenburger y Nalebuff, 2011, Chen y Miller, 2015, Hamel *et al.*, 1989).⁴ Y revela algunas peculiaridades fenomenológicas que los autores destacan para señalar la relevancia específica de la “coopetencia abierta” en el ámbito del FLOSS:

- El carácter inclusivo del ecosistema OS, en contraste con la literatura derivada de los joint-ventures y los consorcios de I+D en los que el acceso sólo se concede a unos pocos miembros seleccionados;

- La apertura y transparencia del ecosistema, que contrasta con la literatura sobre las relaciones interorganizacionales que hace hincapié en el mantenimiento de la puerta de entrada y en los derechos de propiedad intelectual;

- El hecho de que los actores cooperan y compiten simultáneamente tanto a nivel interindividual, como interempresarial e inter ecosistémico. Dentro de un escenario de código abierto, es una comunidad abierta (es decir, abierta a las contribuciones de todos) y en red (es decir, empresas relacionadas y desarrolladores independientes) la que dota de estos recursos externos. En este caso, las empresas competidoras cooperaron dentro del ecosistema socio-técnico de OpenStack buscando recursos externos complementarios (Bengtsson y Kock, 2014), para mitigar el riesgo (Gnyawali y Park, 2009) y aprender de otros.

Teixeira *et al.* (2016) también señalan que la noción metodológica de “construcción del ecosistema”, como una forma de hacer más explícitas las interdependencias en red de las empresas, ha ganado prominencia tanto en la investigación como en la práctica (Iansiti y Levien, 2004a, Moore, 1996)

2. Resultados empíricos

2.1. El mercado global del software en la actualidad

La industria del software exhibe un marcado crecimiento en los últimos años. Entre 2004 y 2017 su volumen de mercado se ha más que duplicado. Otro dato que ilustra el crecimiento de esta industria es que 5 empresas del sector se encuentran en el top 80 del ranking Global 2000 de la revista FORBES sobre las compañías más grandes del mundo: Microsoft puesto 16, Alphabet puesto 17, Amazon puesto 28, IBM puesto 60, Tencent puesto 74. Huelga recordar que 4 de ellas conforman nuestra unidad de análisis en cuanto a vínculos intensos con el FLOSS.

4- Ver detalles más abajo.

Una primera constatación empírica que surge al analizar la actividad de los principales actores de la industria del software, es que hay un segmento del mercado en que todos ellos realizan un gran esfuerzo: *cloud computing*.⁵ Según estimaciones de la empresa Oracle, actualmente el *cloud computing* es utilizado por el 40% de las empresas. Según la consultora *Statista*, se espera que el 70% de las firmas llegue a utilizarlo en los próximos años. E incluso otras estimaciones como la de Eyal Manor, vicepresidente de Engineering de Google Cloud, sostienen que alrededor de un 80 % de la carga de trabajo de las empresas en los servidores actuales aún no está en la nube. Es decir que las perspectivas de crecimiento del segmento son muy importantes.

El negocio del *cloud computing* está dominado por un pequeño número de actores, en este orden de liderazgo del segmento:

1) Amazon, pionero en servicios de *cloud computing* (que vende almacenamiento y servicios como por ejemplo Amazon EC2);

2) Microsoft, que comercializa estrategias de nube basadas en su infraestructura de computación en nube Azure (Microsoft Azure Sphere).

3) Google, que vende servicios en torno a su Motor de Cálculo (Google Compute);

Microsoft y Google no ofrecen productos de infraestructura en nube (como Amazon) sino servicios informáticos en torno a estas, de desarrollo y compatibilización (SaaS en *cloud*). Dichos servicios, o al menos los que efectivamente rentabilizan la actividad *cloud* de estas empresas, son los servicios empresariales orientados a empresas desarrolladoras de software, es decir, un círculo que alimenta al propio mercado del software y donde los usuarios principales de las herramientas son desarrolladores, con criterios especializados y exigencias acerca de las características y bondades de aquellas.

Este grado de control sobre el mercado de pocos proveedores de servicios de *cloud computing* condiciona las elecciones de las empresas clientes que, además de buscar el servicio de almacenamiento, buscan compatibilidad e interoperabilidad entre sistemas para evitar esfuerzos de compatibilización y disponer de una canasta de posibilidades para cualquier desarrollo que se presente (Armbrust *et al.*, 2010, Briscoe y Marinos, 2009) sin atarse a ningún proveedor en particular (lo que se conoce como entornos “agnósticos”).

5- El cloud computing, también conocido como servicios en la nube, informática en la nube, computación en la nube o simplemente la nube, es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de una red, que generalmente es el internet.

Sorprendentemente o no, las principales alternativas de producto a Amazon EC2, Google Compute y Microsoft Azure no son comerciales, sino cuatro proyectos de código abierto:

- 1) OpenStack.⁶
- 2) CloudStack, respaldado por Citrix y Apache Software Foundation.
- 3) Eucalyptus, un sistema compatible con los servicios de Amazon EC2 y respaldado por numerosas consultoras de TI.
- 4) OpenNebula, más presente en los mercados europeos, y respaldado por C12G, una empresa española.

A su vez, dos de las empresas líderes (Microsoft y Google) no sólo desarrollan sus propias nubes sobre FLOSS, sino que paralelamente contribuyen con recursos financieros y humanos a las comunidades de los proyectos comunitarios de nube arriba mencionados, que compiten con sus propios productos. Al mismo tiempo, el caso de otro gran actor del sector como IBM, que en la década de los '90 abandonó sus esfuerzos previos de desarrollo interno en servidores web para pasar a colaborar con un proyecto FLOSS competidor de quién dominaba el mercado en ese momento (Microsoft), refuerza la visibilidad de esta tendencia.

Como puede verse, el FLOSS juega hoy un papel central en un segmento del mercado de software tan importante como lo es el *cloud computing*, considerando que su presencia se verifica tanto entre los desarrollos *cloud* de empresas líderes del mercado de software, como en desarrollos comunitarios de nubes con amplia difusión y aceptación entre las empresas y desarrolladores a quienes se dirigen este tipo de infraestructuras y herramientas. De todos modos es necesario resaltar el hecho de que el actor que hasta hoy domina el segmento, Amazon, se mantiene dentro del ámbito privativo y alejado del FLOSS.

Otro hecho que ilustra la importancia del papel del FLOSS para las EMN del sector de software es la existencia de la *Open Invention Network* (OIN). Se trata de un grupo dedicado a proteger proyectos de código abierto como Linux a través de un programa de patentes defensivas que permite el uso de licencias cruzadas entre sus miembros sin pago de royalties. A su vez, esta comunidad apoya la libertad de acción en Linux como elemento clave del software de código abierto. Por esto es que, para pertenecer, los miembros acuerdan no hacer valer sus propias patentes contra Linux y sus sistemas y aplicaciones. A esta red se han integrado grandes compañías tecnológicas como Google, IBM, Microsoft, NEC,

6- Ver detalles más abajo.

Philips, Red Hat, Sony, SUSE o Toyota, Canonical, entre otras, en un número que ha crecido aceleradamente desde su formación en 2015 y hoy suma más de 2.600 miembros.

A lo largo de los apartados que siguen desarrollaremos en detalle los tipos de participación en FLOSS de cada una de las compañías que conforman nuestra muestra, que aquí sólo hemos adelantado someramente, lo que permitirá dimensionar con contundencia el peso del FLOSS en sus modelos de negocio y sus estrategias de competencia actuales.

2.2. Las empresas dominantes del mercado global del software con participación relevante en FLOSS

2.2.1. MICROSOFT: del FLOSS como un cáncer a la compra de GitHub ⁷

Microsoft Corporation, fundada en 1975, en la actualidad desarrolla, licencia y provee soporte de software para PCs, servidores y dispositivos electrónicos específicos, algunos de los cuales también manufactura. Sus productos de software más conocidos a nivel de usuarios domésticos son el sistema operativo Windows en sus distintas versiones, la *suite* ofimática Microsoft Office y los navegadores Internet Explorer y Edge. En hardware, los productos estrella son las consolas de videojuegos Xbox y las tablets Microsoft Surface. También produce hoy un amplio rango de otros productos de software menos popularmente conocidos para PC y servidores (por ejemplo en realidad mixta como HoloLens), así como sistemas de computación en la nube (Azure Sphere) y desarrollo de software (Visual Studio) que son utilizados predominantemente por desarrolladores y empresas de software.

Actualmente Microsoft es un operador dominante en el mercado de *suites* ofimáticas y de sistemas operativos para microcomputadoras compatibles con el entorno IBM, aunque en el campo de sistemas operativos –origen y bandera histórica de la compañía- ha perdido buena parte del mercado con la llegada de Android en 2008.

Sin embargo, la propia existencia de Android y los requerimientos para su uso en dispositivos de una diversidad de fabricantes (como Samsung, General Dynamics, Acer, Dell y varios otros) implican ingresos relevantes para Microsoft

7- Para el desarrollo de este apartado nos basamos en las siguientes fuentes documentales: Electrónicos online (2019), GenBeta (2019a, 2017, 2016), Inteldig (2018), My computer (2018, 2014), Xataca (2019a, 2018a, 2018b, 2016).

en concepto de unas 200 familias de patentes de sus softwares, que hasta hoy son necesarias para construir un teléfono Android.⁸ Aproximadamente el 70 por ciento de fabricantes Android pasan por la caja de Microsoft, lo que ha significado un ingreso estimado para la compañía de más de 2.000 millones de dólares anuales, circa 2014.

No obstante esta orientación histórica hacia el software propietario y los sistemas de licenciamiento y patentamiento, en el campo de las herramientas de desarrollo de software así como en el de la dinámica de las licencias es notorio el vínculo cada vez más estrecho de la empresa con el mundo del FLOSS. Partiendo de la memorable intervención del ex CEO Steve Ballmer en 2001 acerca del software libre como un “cáncer”, a partir de 2014 con la llegada del actual CEO Satya Nadella Microsoft ha ido virando no solo hacia un discurso empresarial “FLOSS friendly”, sino transformando efectiva y sensiblemente su modelo de negocio. La empresa ha ido reduciendo paulatinamente su énfasis en sistemas operativos clásicos, licenciamiento y hardware, para enfocarse en la provisión de SaaS por suscripción, en particular el desarrollo para computación en la nube y más recientemente en inteligencia artificial, movimientos que han revitalizado las acciones de la compañía en los últimos años.

La firma hoy conforma sus ingresos a partir de tres grandes divisiones de negocio:

- Intelligent Cloud: servidores y servicios en la nube como Azure, SQL, Windows Server y los servicios de Microsoft Consulting.
- More Personal Computing: recoge los ingresos del sistema operativo Windows, las tablets Surface, el negocio de Xbox y lo generado por el buscador Bing.
- Productivity and Business Processes: ventas tanto corporativas como de consumo de Microsoft Office o los productos de la gama Dynamics (orientados a empresas).

La evolución de los ingresos trimestrales de cada una de esas divisiones desde mediados de 2015 muestra un cambio de tendencia incipiente a favor de Cloud. Y, visto en detalle, el nivel de crecimiento de Cloud supera ampliamente el de las restantes divisiones.

En suma, el giro en el modelo de negocio pasa por generar infraestructuras

8- Son usadas en general por todos los smartphones pero también específicas para el sistema Android, y van desde la interfaz de usuario, gestión de pestañas, interacción con documentos, navegación por la Web, el sistema de archivos exFAT y Exchange ActiveSync.

y herramientas de desarrollo de servicios empresariales compatibles con Linux y eventualmente cualquier otro entorno de desarrollo (multiplataforma). Lo que implica la necesidad de captar y lograr conservar grandes volúmenes de desarrolladores con altas competencias y versatilidad, promovida por las condiciones de un mercado global del software cada vez más competitivo en términos de recursos humanos y cada vez más dinámico en volumen de desarrollos (en parte por la lógica de la generación constante de “aplicaciones”). Como consecuencia, dada la importante inclinación de los desarrolladores -profesionales y aficionados- hacia el FLOSS en todo el mundo, junto al avance de las firmas competidoras en modelos de negocio que hoy integran activamente el mundo FLOSS como Google e IBM, Microsoft ha pasado a congratularse con este mundo.

Las intervenciones históricas más notables de Microsoft en FLOSS han sido las siguientes:

- En 2016 la firma compró Xamarin, una empresa basada en FLOSS y muy valorada por la comunidad OS, que desarrolla una *suite* de herramientas con las que se puede programar código una vez y luego ser exportado a otros sistemas, con la peculiaridad de generar aplicaciones nativas para el resto de los sistemas. Esto es, software de desarrollo multiplataforma (compatible e interoperable con cualquier otro sistema).

- En el mismo año, Microsoft se unió a la Fundación Linux en calidad de miembro Platino. Y también patrocina iniciativas similares como Apache Software Foundation y Open Source Initiative.

El año 2018 fue el de consolidación de la integración de Microsoft al mundo del FLOSS:

- Con la liberación de unas 60.000 patentes, la empresa se integró como miembro de pleno derecho a la Open Invention Network (OIN). Microsoft no abrirá por el momento el código de Windows, de Office o de sus aplicaciones privativas más difundidas, pero sí algunas patentes relevantes como las utilizadas previamente para presionar precisamente a los fabricantes de Android.

- Dentro del ecosistema Azure Sphere, en 2018 año la empresa lanzó la primera distribución Linux de su historia: Azure Stack OS, un sistema operativo personalizado para IoT (*Internet of Things*). Gran parte de la computación en la nube de Microsoft se basa en máquinas virtuales, contando con soporte para Linux, Windows Server, SQL Server, Oracle, IBM o SAP, y un amplio

catálogo de configuraciones. En los orígenes de Azure, hace unos tres años, Linux representaba una de cada cuatro instancias en el sistema. En 2017, el 40% de máquinas virtuales de Azure ya funcionaban con Linux, mientras que a finales de 2018 las máquinas virtuales de Linux en Azure ya suponían prácticamente la mitad. Esta es la primera vez que Microsoft no solo desarrolla una versión pública de Linux sino que la convierte en la piedra angular de una oferta de productos: una familia de microcontroladores certificados Azure Sphere, personalizados y diseñados directamente por Microsoft; un circuito integrado programable bajo arquitectura ARM conectado a Internet, que combina procesadores de aplicaciones en tiempo real con conectividad y tecnología de seguridad por hardware; un servicio de seguridad basado en el Cloud de Microsoft que protegerá todos los dispositivos bajo esta plataforma.

- En suma, más de 4000 empleados de Microsoft en todo el mundo contribuyen en más de 2000 proyectos OS.

- Como corolario, Microsoft adquirió la plataforma de desarrollo y distribución de proyecto OS GitHub (creada por uno de los precursores del movimiento FLOSS, Linus Torvalds) por 7.500 millones de dólares, una de las operaciones económicas más costosas de su historia.⁹ Si bien Microsoft contribuía ya desde 2013 con soporte en Visual Studio y la respaldaba como su plataforma distribuida de control de código fuente, hoy en día casi todos los programadores de Microsoft trabajan con GitHub, marca que sigue manteniendo y operando de forma independiente.

2.2.2. GOOGLE. Inteligencia artificial y apuestas a pérdida inmediata = FLOSS¹⁰

Google, popularmente conocida a partir de su correo electrónico Gmail, la plataforma audiovisual Youtube o el sistema operativo más usado del mundo Android, es parte de su empresa matriz Alphabet, agencia de publicidad que como ya vimos es hoy una de las compañías más valiosas del mercado global.

Es sabido también que en términos generales el entorno Google es abierto, y en particular que el ecosistema Android es de tipo *open source*, a la vez que

9- Microsoft pagó 26.200 millones de dólares por LinkedIn en diciembre de 2016 y 8.500 millones de dólares por SKype en mayo de 2011. Otras adquisiciones como las de Nokia (7.200 millones de dólares) en septiembre de 2013 y aQuantive (6.333 millones de dólares) en agosto de 2007) se sitúan en ese ranking de operaciones de adquisición.

10- Para el desarrollo de este apartado nos basamos en las siguientes fuentes documentales: GenBeta (2019b), Google, Python, Xataca (2019b, 2017).

con el paso del tiempo Google ha construido toda una capa de personalización propietaria sobre la base de Android. La empresa es también miembro Platino de la Fundación Linux.

La mayoría de los ingresos de Alphabet provienen del servicio de publicidad Google AdWords, el núcleo de la compañía. Esta plataforma nace en los resultados de búsquedas del navegador de internet Google, donde los anunciantes llegan con un sistema de puja por las posiciones más altas, y cruza todos los servicios de la empresa: Gmail, YouTube, Maps, etc. El click realizado en estos resultados se paga a precios que varían en función del producto ofrecido y de la categoría en la que se encuentre. Junto a AdWords se encuentra la plataforma AdSense, que ofrece a cualquier página web insertar módulos de publicidad gestionados por Google cuyos ingresos (por impresión o por click) se reparten entre la empresa y el administrador de la web. Juntas, estas plataformas rentabilizan el conjunto de los productos de Alphabet, cuya división “otras apuestas” (es decir, no Google) incluye la venta de productos como los Chromebooks, suscripciones a almacenamiento en la nube, la plataforma Google Cloud, los ingresos obtenidos por Android, los Chromecast o la Play Store. La división aglutina también todos los proyectos experimentales que todavía forman parte de su banco de pruebas: Google Fiber (fibra y telefonía en el hogar), Nest (domótica), Verily (aplicaciones científicas para “mejorar la vida de las personas”), Calico (lucha contra el envejecimiento y sus enfermedades asociadas), autos eléctricos, y otros.

La división se encuentra habitualmente en pérdidas, dado que los proyectos no se convierten en empresas hasta que la matriz traza un plan de rentabilidad para ellas. No obstante, los millones de dólares ingresados por vías no publicitarias están registrando últimamente un crecimiento proporcionalmente mayor que el de la propia publicidad (un 36,5% de un año para otro entre 2017 y 2018). La tendencia indica una incipiente diversificación en el modelo de negocio de Alphabet.

El actual CEO de Google, Sundar Pichai, explica constantemente que el núcleo de producto de la compañía es el avance en inteligencia artificial, para publicidad y para el resto de las actividades. En este marco, una de las más fuertes apuestas actuales de la compañía son los servicios en la nube. Google Cloud Platform (GCP) se encuentra bastante distanciada de sus dos principales competidores (Amazon y Microsoft) debido a su entrada tardía en el negocio de IaaS, su limitado catálogo de productos, su enfoque histórico alejado del mundo empresarial y el no disponer de una infraestructura de *data centers* en tantas

regiones como AWS (de Amazon) o Azure. El uso típico de GCP por parte de sus clientes sigue siendo experimental o como segundo proveedor para ahorrar costos en algunos servicios secundarios. Pero, según las previsiones de la firma, el 88 % de las empresas en 2024 combinarán distintos proveedores, y es allí donde Google, con menos servicios que su competencia, ve la oportunidad de rentabilizar su experiencia diferencial con contenedores en la nube para convertirse directamente en el administrador de las diferentes infraestructuras, más que en la comercialización específica de máquinas virtuales. Google ha aplicado todos sus conocimientos para escalar y balancear grandes infraestructuras de sistemas ofreciendo herramientas lo más similares posibles a las que las empresas usan internamente. De este modo, sus productos principales destacan por el uso de *big data*, herramientas de analítica o *machine learning*.

En este camino, en 2015 Google lanzó Kubernetes, un sistema de código libre para la automatización del despliegue, ajuste de escala y manejo de aplicaciones en contenedores que fue originalmente diseñado por Google y donado a la Cloud Native Computing Foundation (parte de la Linux Foundation).¹¹ Soporta diferentes entornos para la ejecución de contenedores, y es hoy la plataforma en la que se basa toda la infraestructura agnóstica apoyada en contenedores fácilmente replicables y escalables.

Más recientemente Google lanzó Anthos (anteriormente denominado Cloud Services Platform), plataforma que permite compilar y administrar aplicaciones híbridas en diferentes entornos de nube. Funciona con Kubernetes y otras tecnologías de Google de código abierto, líderes en esta industria. De este modo Google ofrece en un único servicio la gestión, despliegue y monitorización de los distintas plataformas en la nube que el usuario quiera tener, incluso su propia infraestructura de hardware fuera de la nube (Google pretende con ello gestionar también, por supuesto, las aplicaciones en AWS y Azure, en un movimiento que se anticipa a sus competidores).

11- Los contenedores de aplicaciones (*docker*s) son entornos ligeros de tiempo de ejecución que proporcionan a las aplicaciones los archivos, las variables y las bibliotecas que necesitan para ejecutarse, maximizando de esta forma su portabilidad. Si bien las máquinas virtuales (VM) tradicionales permiten la virtualización de la infraestructura de computación, los contenedores habilitan la de las aplicaciones de software. A diferencia de las máquinas virtuales, los contenedores utilizan el sistema operativo (SO) de su host en lugar de proporcionar el suyo propio.

No es usual para los grandes competidores lanzar productos como Anthos que permiten a los usuarios ejecutar sus aplicaciones en otras plataformas, dado que las ganancias provienen de los costes del tiempo de computación usados y el almacenamiento, lo que significa que las empresas competidoras pueden apropiarse de dichas ganancias habiendo evitado directamente sus costos. Pero, según argumenta Google, este tipo de herramientas es lo que sus usuarios desarrolladores están demandando para afrontar el gran problema de tener una arquitectura híbrida con distintos productos que no se pueden comunicar o gestionar de forma conjunta. Aunque Google ceda las horas de computación o el espacio de almacenamiento a sus competidores, si la estrategia resulta exitosa podrá ser la que maneje realmente las necesidades de las compañías clientes para ser el proveedor del siguiente servicio que demanden o fomentar la migración utilizando un panel de gestión ya familiar.

Al mismo tiempo, en este 2019 Google anunció la colaboración con un gran número de compañías relevantes del OS (como Confluent, DataStax, Elastic, InfluxData, MongoDB, Neo4J y Redis Labs) cuyas herramientas serán empleadas por los usuarios que lo deseen, además de recibir el soporte oficial de cada una de ellas.

En suma, Google aporta en más de 2000 proyectos de código abierto, y tiene a más de 2000 colaboradores interviniendo en comunidades FLOSS, que no es un número bajo considerando que sus contribuciones tienden a considerarse muy fuertes y relevantes técnicamente. Como estrategias complementarias para fortalecer su labor hacia los programadores, la empresa organiza maratones anuales como los Google Code-In, y otorga becas trimestrales de ayuda económica y mentores a estudiantes de informática (desde la creación de este programa en 2005 más de 14.762 estudiantes de 109 países han trabajado en 651 proyectos de código abierto bajo esta modalidad).

Por último, la empresa es también miembro precursor de la Open Invention Network, con su política de apertura de patentes.

2.2.3. IBM / RED HAT: liberar y adquirir líderes íntegramente FLOSS ¹²

El objeto de este apartado es la nueva empresa recientemente conformada a partir de la adquisición por parte de IBM de la mundialmente reconocida empresa de OS Red Hat.

12- Para el desarrollo de este apartado nos basamos en las siguientes fuentes documentales: Canal Ar (2019a, 2019b), IBM-Red Hat, Red Hat (2019).

International Business Machines Corporation (IBM) es una multinacional estadounidense de tecnología que fabrica y comercializa hardware y software para computadoras y ofrece servicios de infraestructura, alojamiento de Internet y consultoría informática. Desde sus orígenes como empresa orientada a las ventas (fundada en 1924) fue reorientándose hacia un perfil técnico, que terminó de consolidarse hacia la década de los 2000. En los últimos años el modelo de negocio de IBM y su cultura empresarial han virado específica y significativamente hacia la producción de software y servicios asociados, y en la actualidad la empresa es una de las principales defensoras, sponsors y agentes del movimiento de código abierto. IBM invierte miles de millones de dólares en servicios y software basados en GNU/Linux, a través del IBM Linux Technology Center (LTC) que incluye alrededor de 300 empleados de IBM trabajando en el núcleo Linux. Los desarrolladores del LTC contribuyen a varios proyectos de código abierto, como máquinas virtuales, Apache Hadoop, OpenStack, OpenPower Consortium, GNU toolchain y estándares de código abierto. IBM también ha lanzado diversos códigos bajo licencias abiertas, tales como el framework multiplataforma Eclipse, la licencia International Components for Unicode (ICU) y el sistema de gestión de bases de datos relacionales Apache Derby basado en el lenguaje de programación Java. Este último constituye uno de los proyectos de mayor envergadura, para el cual IBM liberó (500.000 líneas de código) de su programa Cloudscape a la Fundación Apache.

Pero el movimiento de mayor peso en la historia de IBM respecto al campo del FLOSS, ha sido hasta el momento la adquisición en julio de 2019 de la firma Red Hat (fundada en 1993), proveedora líder mundial de soluciones de TI empresariales de código abierto. Red Hat ofrece tecnologías de nube, Linux, gestión, middleware, mobile, almacenamiento, virtualización, soporte, capacitación y servicios de consultoría, todo íntegramente OS, a través de un modelo de suscripción. El modelo de negocio de Red Hat se basa principalmente en su capacidad para proporcionar una versión fácil de usar y accesible de Linux mediante la producción de productos empaquetados del sistema operativo, a la vez que proporciona servicios y atención al cliente que se adaptan a sus productos. La eficacia de este modelo de suscripción se basa, en gran medida, en dos factores interrelacionados: su reconocimiento como proveedor de productos y servicios FLOSS de confianza, así como la posición de institución legalmente reconocida, que puede ser considerada responsable por los productos y servicios que ofrece (Birkinbine, 2017). El modelo de negocios histórico de Red Hat dependía del

soporte técnico que desde la firma se le brinda al consumidor y el éxito de su estrategia ha estado en lograr comprender que su fuerte no es la comercialización y el desarrollo de software, sino proveer un servicio con valor agregado en el soporte de soluciones adaptadas a sus clientes (Munga, Fogwill y Williams, 2009).

Fundada en 2003, Red Hat surge con el propósito de lograr que el FLOSS se posicionase como un negocio comercialmente viable. El modelo de negocios que implementaron ha mostrado un crecimiento notable desde sus inicios, al punto de ubicarse como una de las 25 empresas tecnológicas con crecimiento más rápido de Estados Unidos. Este gran crecimiento se vio potenciado desde 1999 cuando la empresa comenzó a comerciar sus acciones en el mercado de valores, logrando alcanzar un valor de \$150 billones de dólares al poco tiempo. Además, en 2006 la empresa adquiere a JBoss, la segunda compañía más grande de FLOSS, lo que le permitió convertirse en un proveedor de servicios mucho más completo, logrando así clientes de gran magnitud como Amazon, DreamWorks, Morgan Stanley, entre otros (Ibídem).

La operación de adquisición de Red Hat por parte de IBM significó la compra de todas las acciones en circulación emitidas de Red Hat a U\$S190,00 por acción en efectivo, lo que representó un valor total de 34.000 millones de dólares.

Juntas, IBM y Red Hat ofrecerán una plataforma *multicloud* híbrida de próxima generación. La adquisición intenta posicionar a IBM como proveedor líder de nube híbrida. A su vez, provee a Red Hat de su histórico conocimiento industrial y liderazgo comercial en más de 175 países.

La plataforma, basada en tecnologías de código abierto como Linux y Kubernetes (de Google) permite a las empresas desplegar, ejecutar y gestionar de forma segura datos y aplicaciones tanto in situ como en nubes públicas múltiples y privadas. Respecto a la oportunidad de este nuevo negocio resulta importante e interesante revisar el posicionamiento público de las mismas empresas:

Las organizaciones están comenzando el nuevo capítulo de su reinvencción digital. Están modernizando la infraestructura y moviendo cargas de trabajo de misión crítica a nubes privadas y nubes múltiples de diferentes proveedores”, “Necesitan tecnología flexible y abierta para gestionar estos ambientes multinube híbridos. Y necesitan socios en los que puedan confiar para gestionar estos sistemas de forma segura. IBM y Red Hat son únicas para satisfacer estas demandas. Como el proveedor líder de nube híbrida, ayudaremos a los clientes a construir los pilares tecnológicos de su negocio para las próximas décadas.

Ginni Rometty, presidenta y consejera delegada de IBM (Red Hat, 2019).

Cuando hablamos a los clientes, sus desafíos están claros: necesitan moverse más rápido y diferenciarse a través de la tecnología. Quieren construir unas culturas más colaborativas, y necesitan soluciones que les den la flexibilidad para construir y desplegar cualquier app o carga de trabajo en cualquier lugar”, “Creemos que el código abierto se ha convertido en el estándar tecnológico de facto porque permite estas soluciones. La unión de fuerzas con IBM da a Red Hat la oportunidad de llevar más innovación en código abierto a una aún mayor variedad de organizaciones y nos ayudará a expandirnos para cubrir la necesidad de soluciones de nube híbrida que proporcionen una verdadera capacidad de elección y agilidad.

Jim Whitehurst, presidente y consejero delegado de Red Hat (Ibídem, resaltado nuestro).

Al mismo tiempo resulta importante revisar de qué manera se condicen estas previsiones sobre el comportamiento de las empresas clientes con lo que efectivamente la transformación del modelo de negocio ha reportado a IBM: los ingresos de IBM en la nube han pasado del 4% del total en 2013 al 25% hoy. Este crecimiento procede de una gran variedad de software y ofertas en modo servicio, servicios y hardware que permiten a IBM construir, mover y gestionar soluciones en la nube para los entornos públicos, privados o in situ de los clientes y asesorarlos. Los ingresos del negocio *cloud* de IBM durante los 12 meses transcurridos hasta marzo de 2019 crecieron hasta los 19.000 millones de dólares. La empresa prevé que la adquisición de Red Hat contribuya con aproximadamente 2 puntos de crecimiento de ingresos anual compuesto durante un periodo de cinco años.

A medida que las organizaciones buscan incrementar su velocidad de innovación para ser más competitivas, optan por el código abierto y un entorno en la nube distribuido para posibilitar una nueva ola de innovación digital que no era posible antes....

Frank Gens, vicepresidente senior y analista jefe de IDC (Ibídem, resaltado nuestro).

El modelo de negocio de Red Hat, pionero en sus orígenes, contribuyó a popularizar entre las empresas las tecnologías de código abierto -como Linux, Kubernetes, Ansible, Java, Ceph, etc. Y Linux es hoy la plataforma de desarrollo más utilizada en el mundo. Ello vuelve más clara la oportunidad y pertinencia de la adquisición, desde una óptica de crecimiento empresarial en el nuevo contexto del mercado global del software. En esta dirección también puede decirse que IBM opera de modo similar a Google en cuanto a la estrategia de “adelantarse” al mercado, en este caso de nube empresarial híbrida, en términos de entornos de gestión agnósticos.

Desde tiempos previos a la adquisición, tanto IBM como Red Hat ya revistaban como socias fundadoras de la Open Invention Network y colaboraban con la Fundación Linux (IBM en calidad de socio Platino y Red Hat de Plata).

Otro dato relevante a nuestros fines es que IBM preserva la independencia y neutralidad de Red Hat. Y Red Hat continuará construyendo y expandiendo sus alianzas, incluyendo aquellas con los principales proveedores de *cloud*, como Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud y Alibaba.

2.2.4. ORACLE: de amenaza a ¿soporte? del FLOSS¹³

Oracle Corporation es una empresa con base en Estados Unidos, donde su principal actividad es el desarrollo de soluciones en la nube. Entre el 1 de octubre de 2017 y el 30 de septiembre de 2018 tuvo ingresos cercanos a los 40.000 millones de dólares. A su vez, se posicionó en el puesto 21 entre las empresas más innovadoras de 2018 en el ranking elaborado por la consultora Strategy&. ¹⁴

Su producto principal es la nube “Oracle Cloud” a partir de la cual presta múltiples servicios, ubicándose como uno de los grandes participantes del mercado de servicios en la nube para desarrolladores. En términos globales se encuentra en un segundo lote en conjunto con IBM, Alibaba y otras, después de Amazon, Microsoft y Google que dominan el segmento. Dando muestras de la estrategia de cooperación con otras empresas por parte de Oracle, Luis Meisler, vicepresidente ejecutivo de la compañía para América latina, sostenía en 2010:

13 - Las fuentes documentadas utilizadas para este apartado fueron: Computer world (2016, 2018), Computing (2004), Electronic online magazine (2019), El País (2009), FORBES, Fundación Linux, La Nación (2010), Muy Linux (2017), Openstack, Oracle, Xataca (2017b).

14- Este período corresponde al año fiscal 2018 en Estados Unidos.

Creo que nuestros competidores hoy son IBM, SAP y Microsoft. Pero a la vez IBM es socia de Oracle, y SAP tenía contratos con Sun para la parte de hardware que vamos a querer mantener. Promovemos el desarrollo del ecosistema, hacemos negocios con los que quieran trabajar con nosotros; si vendemos más nos conviene.

A su vez, Oracle lanzó en Octubre de 2017 una base de datos automatizada denominada “Oracle Autonomous Database” a partir de la cual comenzó a prestar servicios en abril de 2018. Tanto Oracle Cloud como Oracle Autonomous Database son de descarga libre y son acompañadas de una licencia de desarrollador, la cual permite hacer incrustaciones y distribuir el software. Este tipo de acceso al software no incluye soporte técnico ni telefónico por parte de Oracle.¹⁵

A su vez, Oracle se caracterizó por concretar una serie de adquisiciones en los primeros años del siglo XXI. Un caso icónico en este aspecto fue la adquisición de Sun Microsystems en 2009, operación que se realizó por más de 7000 millones de dólares. la operación fue muy resonante porque en el momento en que fue adquirida por Oracle, Sun Microsystems era un ícono del software libre, sumado a que con esta compra Oracle acercó su negocio a la nube y se estableció como jugador clave en el mundo Open Source. La compra fue recibida con cierto resquemor por parte de la comunidad FLOSS debido a que Oracle pasaba a monopolizar así gran parte del mercado de base de datos, contribuyendo aún más a esta desconfianza el hecho de que la compra fuera acompañada por declaraciones de ejecutivos de alto rango que planteaban que su política de adquisiciones se justificaba en poder adquirir una gran cantidad de productos que les permitieran disminuir los costos de compatibilidad e integración en sus entornos.¹⁶ Es decir, una valoración particular del OS por parte de la compañía no aparecía en el discurso público, lo que generó fundadas incertidumbres acerca de la continuidad de los proyectos abiertos que sostenía Sun Microsystems. Entre los más fuertes estaban la aplicación JAVA que en 2006 había adoptado una licencia de código abierto, la licencia GPLv2 y la base de datos MySQL. Alrededor de la última se generó un movimiento dentro de la comunidad de FLOSS identificado como

15- En Argentina el grupo Clarín utiliza la base de datos de Oracle para procesar la información existente en torno a la empresa (por ejemplo datos de las transacciones que hacen los suscriptores, o sus reclamos) y darle formato de negocios.

16- Declaraciones de Luiz Meisler, vicepresidente ejecutivo de Oracle para América latina al diario La Nación en mayo de 2010.

“save MySQL” que derivó en que Oracle tuviera que mantener una licencia dual para la misma. A su vez, luego de perder un litigio judicial con Google en el que Oracle reclamaba el pago de licencias por la utilización de JAVA, en 2017 la empresa propietaria terminó donando la aplicación a la Fundación Eclipse. La misma suerte corrió OpenOffice, cedido a la misma Fundación. Sin embargo otros proyectos fueron efectivamente desmantelados, como fue el caso de Open Solaris y SPARC. Open Solaris, fue un sistema operativo de software libre que dejó de desarrollarse en mayo de 2010 a partir de la compra de Sun Microsystems por parte de Oracle. SPARC, por su parte, fue una línea de procesadores de código abierto desarrollada por Sun Microsystems en 1987 y que tuvo distintas versiones hasta la última lanzada en 2004 en conjunto con la firma japonesa Fujitsu.

Como se ve, Oracle se ha presentado por momentos como un “enemigo” de la comunidad FLOSS. Sin embargo, su relación es ciertamente ambigua, teniendo en cuenta que es miembro Platinum de la fundación Linux, que aporta a OpenStack como “organización de apoyo”, y a su vez sostiene su propia comunidad de desarrolladores “Groundbreakers Community” en la cual hay sub-espacios específicos tanto para la *Oracle Cloud* como para la *Oracle Autonomous Database*.¹⁷ Oracle también organiza eventos para desarrolladores como por ejemplo el “Oracle developer Meetup” en el cual se tratan temas relacionados al FLOSS.

2.2.5. SAP: del software privativo de gestión al desarrollo abierto en la nube¹⁸

SAP es una empresa alemana fundada en 1972. En el último año (a julio de 2019) tuvo ingresos cercanos a los 30000 millones de dólares. Su actividad inicial, y la más importante, es el desarrollo y venta de módulos “enlatados” para gestión empresarial. En 2012 se estimaba que su producto era utilizado por entre el 70% y 80% de las grandes empresas del mundo.¹⁹ A su vez, SAP también compete -principalmente en a partir de fines de la década de los 2000- en el mercado de los negocios en la nube. En este sentido en 2010 compró la firma

17- El rótulo “organización de apoyo” abarca diversas maneras de apoyar la misión de OpenStack, ya sea que esté contribuyendo con código, creando un producto OpenStack o ayudando a construir la comunidad.

18- Este apartado fue construido en base a las siguientes fuentes documentales: Computer World (2010), El País (2012, 2012b), Forbes, Fundación Linux, SAP.

19- Declaraciones de Javier Sevillanos, de la Universidad Complutense de Madrid al diario El País de España. https://elpais.com/sociedad/2012/08/27/actualidad/1346089934_596891.html

de software empresarial, Ariba por más de 3500 millones de dólares, emulando la estrategia de Oracle, uno de sus principales competidores en el mercado de software para empresas. En el mismo año SAP también adquiere distintas firmas con el fin de proveerse de bases de datos propias (hasta ese momento usaba bases de otros actores como Microsoft, IBM y Oracle, entre otros). En el marco de estas adquisiciones, compró la firma FLOSS Sybase en alrededor de 5000 millones de dólares.

Al mismo tiempo se relaciona con el FLOSS por ser miembro de plata de la Fundación LINUX, y además “patrocinador corporativo” de OpenStack donde proporciona fondos para apoyar la misión de proteger, potenciar y promover esa nube. A su vez, es miembro de otros proyectos de FLOSS como son OpenAPI Initiative, World Wide Web Consortium y DENIC.

SAP también ha trabajado de manera conjunta con Oracle en el ámbito de las bases de datos; esto se observa en la versión de Oracle Exadata para usuarios de SAP, proyecto que surgió en 2010 y en la actualidad ya cuenta con la versión 6.0 de la misma. Esto se manifiesta también en que hay desarrolladores de SAP trabajando en la comunidad de desarrolladores de Oracle “Groundbreakers Community”. Este aspecto es sumamente interesante porque muestra cómo SAP, coopera con Oracle, firma con la cual en el segmento de software empresarial compitió tradicionalmente a través de adquisiciones.

2.2.6. TENCENT: el gigante chino del entretenimiento digital²⁰

Tencent es un proveedor líder de servicios de Internet en China, que ofrece algunos de los sitios web, aplicaciones y servicios más populares de ese país como QQ, Qzone, Tencent Cloud y el homólogo de Whatsapp, WeChat.

Es también la mayor compañía de videojuegos del mundo. Es dueña del accionariado de las productoras de videojuegos de liga mundial como Supercell y Epic, lo que la posiciona como dueña de los juegos Fortnite, Unreal y Clash of Clans. Es también dueña de Riot Games, es decir que es dueña del LOL. Y posee acciones y acuerdos comerciales con Ubisoft, Activision, Square Enix. Todo lo que implica que posee una gran porción de los juegos más usados del mundo.

En el mercado de China, supera el 50% de la cota del mercado de videojuegos en usuarios y facturación. La división de videojuegos de Tencent en 2018 generó 13.000 millones de euros.

20- En este apartado nos basamos en las siguientes fuentes documentales: Fundación Linux (2018), Xataka (2019).

El modelo general de negocios de la firma involucra también una plataforma de vídeo en streaming (homóloga de Netflix), una de música (homóloga de Spotify), la empresa también desarrolló la mayor plataforma online de literatura y cómic en China, y posee una división de realizaciones cinematográficas (Tencent Pictures).

Por todo lo dicho se la conoce en el mercado como el gigante chino del entretenimiento digital.

Para esta variedad de áreas de actuación Tencent está involucrada en el desarrollo de software a gran escala, y ha mostrado una creciente dedicación al software libre en los últimos años. Ha utilizado Linux extensamente durante muchos años, fue una de las primeras compañías en aprovechar el controlador abierto OpenDaylight SDN y fue uno de los fundadores del comité China Open SDN (COS). Tencent patrocina docenas de proyectos de código abierto en GitHub, y es miembro de la Cloud Native Computing Foundation, Hyperledger, LF Networking y la Open Networking Foundation. Además, es uno de los miembros fundadores de la recientemente creada LF Deep Learning Foundation, que se centra en apoyar diversos esfuerzos técnicos en inteligencia artificial en el campo FLOSS.

En junio de 2018 la Fundación Linux anunció el ingreso de la firma como miembro Platino, con lo cual uno de sus gerentes se unió a la Junta Directiva, y planteó en aquel momento: *El código abierto es el núcleo de la estrategia técnica de Tencent*” (Liu Xin, director general grupo de Internet móvil de Tencent (Fundación Linux, 2018).

La contribución ampliada de la firma a la comunidad Linux comenzó con un proyecto de microservicios de código abierto TARS, un proyecto de servicio de nombres de código abierto Tseer, y el proyecto de código abierto AI Angel especialmente orientado a *machine learning*.

Analistas del sector IT a nivel global señalan que si bien Tencent ha avanzado notoriamente en el mercado global del software, como se observa con claridad a partir de los datos brindados, y es líder absoluta en su enorme mercado, nacional, aun se encuentra lejos de competir con éxito con las líderes globales estudiadas.

2.3. El caso de una empresa líder íntegramente FLOSS: Canonical²¹

Canonical Ltd. es una compañía británica fundada en 2004. Su principal producto, y por el cual es mundialmente reconocida, es el sistema operativo de código abierto Ubuntu. Ubuntu es distribuido bajo licencia abierta y es el sistema operativo más popular dentro de las distribuciones Linux. Según declaró el fundador de Canonical, Mark Shuttleworth, en 2018 seis de los veinte principales bancos del mundo usaban Ubuntu OpenStack, por su seguridad y estabilidad. En 2016 Canonical estimaba que Ubuntu tenía más de 25 millones de usuarios.

El modelo de negocios de Canonical está íntegramente basado en la venta de servicios y soporte a partir de software de código abierto. Cuenta con más de 200 empleados a tiempo completo, y tiene ingresos anuales cercanos a los 30 millones de dólares.

Dentro del mercado de *cloud computing*, Ubuntu se posiciona a través de *Ubuntu Cloud*, nube a partir de la cual provee servicios como almacenamiento, potencia informática, infraestructura de red y software, a través de Internet, que se facturan por el tiempo utilizado. *Ubuntu Cloud* utiliza el software de código abierto OpenStack. En noviembre de 2015, según datos de Canonical, había más de dos millones de usuarios de Ubuntu en la nube a través de *Ubuntu Cloud*.

Por su propia constitución, Canonical está estrechamente vinculada al FLOSS y a su vez apuesta fuertemente al mismo en sentido amplio. Es miembro de plata de la Fundación Linux, organiza eventos para desarrolladores, participa a su vez de múltiples proyectos relacionados al FLOSS, entre los que se encuentran algunos muy importantes como OpenStack y Debian.

A su vez, desde la empresa plantean explícitamente sus convicciones respecto la importancia del software libre:

Creemos en el poder del software de código abierto; Ubuntu no podría existir sin su comunidad mundial de desarrolladores voluntarios. Estamos comprometidos a crearlo, refinarlo, certificarlo para la confiabilidad y promover su uso. Además de lanzar y ejecutar nuestros propios proyectos, aportamos personal, código y financiación a muchos más.

(Página web de Canonical)

21- Este apartado se basa en las siguientes fuentes documentales: Canonical, Forbes (2016), Muy Linux (2016), Muy computer (2015), Openstack, Ubuntu, Fundación Linux.

Por último, desde 2010 la empresa es miembro asociado de la Open Invention Network.

3. Discusión

A partir del recorrido realizado sobre las grandes empresas globales de software y su vinculación con el FLOSS, es posible trazar un conjunto de conclusiones y reflexiones en torno a dos grandes dimensiones del mercado global del software actual que sistematizamos a continuación: A) la presencia constitutiva y co-predominante del FLOSS en el mercado; B) cambios en los procesos de competencia entre las empresas ligados a la extensiva importancia del FLOSS.

A) Presencia constitutiva y co-predominante del FLOSS en el mercado:

(i) Apuesta de los líderes por el negocio del *cloud* empresarial:

Como se ha visto, el segmento de *cloud computing* alberga un potencial de desarrollo exponencialmente mayor al actualmente materializado en el ámbito del software empresarial, lo que constituye al *cloud* como un nicho de apuesta para las empresas líderes que buscan ganar porciones mayores del mercado de software hoy orientado a empresas.

Vinculado a lo anterior, las estrategias de los actores líderes con fuerte presencia en FLOSS orientadas a *cloud* apuntan especialmente a la demanda de las empresas de desarrollo de software, que pagan por acceder a las infraestructuras y herramientas de desarrollo que su escala no les permite garantizar internamente (más allá de que usuarios domésticos también hagan amplio uso y aprovechamiento económico de las mismas herramientas), con preferencia por entornos agnósticos que habiliten la gestión centralizada de múltiples plataformas. Es decir que participar en el mercado del *cloud* es hoy intervenir en el negocio del desarrollo de software, más allá de que cada una de las empresas fuertes en este campo ofrezca también productos de software para consumidores finales y/o usuarios domésticos.

(ii) Presencia constitutiva del FLOSS en el ámbito del *cloud computing*:

El FLOSS atraviesa constitutivamente el ámbito del *cloud computing*. Entre las razones principales por las cuales el FLOSS atraviesa de tal modo este segmento figuran la calidad técnica de sus desarrollos en infraestructuras y herramientas, la estabilidad y seguridad del software, la necesidad de compatibilidad entre aplicaciones y empresas proveedoras, y la amplia disponibilidad de recursos humanos de alto nivel -desarrolladores- que se encuentra en el ámbito FLOSS.

Esta presencia constitutiva del FLOSS en el segmento *cloud* se pone de manifiesto en virtud de tres constataciones: la apuesta de las compañías competidoras de Amazon por desarrollar sus entornos íntegramente sobre herramientas OS (Microsoft, Google, IBM); las apuestas a *cloud* por parte de las grandes compañías íntegramente FLOSS (Canonical y Red Hat); y el éxito de determinados grandes proyectos *cloud* de carácter comunitario (OpenStack y GitHub principalmente).

(iii) Co-predominancia del FLOSS en la industria global de producción de software empresarial:

En virtud de 1 y 2, y sumando aquí un elemento central que resalta a lo largo del recorrido por las diversas empresas líderes como es el de las grandes adquisiciones de empresas OS, puede decirse que el FLOSS no solo forma parte de las estrategias actuales de negocios de la mayoría de las empresas líderes sino que ocupa un lugar preponderante en ellas. El FLOSS constituye hoy un elemento que ha adquirido predominancia en la industria global de la producción de software empresarial junto a los segmentos privativos de desarrollo dominados por Amazon.

Consideramos que un *locus* central de esta disputa focalizada en FLOSS es la disputa por los mejores desarrolladores, cuyos exponentes pueden ser identificados, evaluados y captados a través del sistema meritocrático de las comunidades OS y allí tienden a concentrarse. Son ellos los que utilizan los entornos de desarrollo, y es claro cómo las empresas líderes van tendiendo a disponer entornos “*developers friendly*” que motivan a trabajar sobre sus proyectos.

(iv) Consolidación de un modelo de producción híbrido en el ámbito FLOSS:

Como contracara de los procesos anteriores, el modo de desarrollo de los proyectos al interior de las comunidades FLOSS es ya predominantemente híbrido, habiendo virado de ser predominantemente individual y voluntario a ser sponsorado, sostenido o manejado por corporaciones del sector. Esto es, manteniéndose como un segmento de producción no monetizada pero intrínsecamente constitutivo del mercado global del software.

B) Cambios en los procesos de competencia entre las empresas ligados a la extensiva importancia del FLOSS.

En términos de organización industrial, eje de este capítulo, puede decirse que el conjunto de cambios identificados respecto a los nichos de actividad y vínculos

con el FLOSS está intrínsecamente vinculado a los procesos de competencia de las empresas productoras de software que lideran el mercado.

En cuanto a nichos de mercado, Microsoft y Google compiten entre sí por desplazar a Amazon del liderazgo occidental en *cloud computing* empresarial. Hasta el momento Microsoft viene ganando la pulseada bilateral a partir de su novedosa y agresiva estrategia de ingreso al FLOSS. IBM/Red Hat intenta competir con Microsoft y Google, desde un segundo lote. Las distribuciones Linux de Microsoft y Red Hat compiten con la de Canonical, que a su vez ofrece su propia nube en torno a Ubuntu. Oracle compete con IBM y SAP en nube y las tres cooperan entre sí en iniciativas sobre bases de datos. Tencent no compete hasta el momento en el mercado occidental en términos de productos, pero sí en términos de la propiedad de los productos más rentables en un segmento como el de videojuegos en auge mundial y que involucra intrínsecamente la producción de software; sin contar que domina el mercado chino del software y los desarrollos digitales en su amplísima dimensión.

Repasemos ahora las relaciones de cooperación. Las empresas estudiadas cooperan en torno al desarrollo de Linux (tanto al kernel como a las diversas distribuciones más populares como Debian o Ubuntu), el desarrollo de la nube abierta OpenStack, el repositorio estrella de proyectos abiertos GitHub, el proyecto de contenedores Kubernetes de Google, las máquinas virtuales de Microsoft que soportan los sistemas de IBM, Oracle, etc., la Open Invention Network en torno a patentes, y una larga lista de proyectos compartidos que ya hemos detallado. Es decir, las empresas competidoras aportan cuantiosos recursos financieros y humanos al desarrollo colaborativo de diversos proyectos abiertos vinculados a casi todas las dimensiones técnicas y legales del software actual para desarrollo y almacenamiento, cuyos beneficios comerciales puede eventualmente apropiarse cualquier otro actor de la trama. Incluso los proyectos OS de nube liderados por estas empresas compiten con la gran nube abierta OpenStack en la que las mismas empresas también contribuyen.

A partir de este cuadro de relaciones se observa con claridad cómo las empresas compiten pero cooperan para ganar, a través de la lógica de la "*coopetition*". Hasta aquí ello podría no resultar particularmente novedoso en tanto -tal como señalan los autores citados- dicha lógica suele darse frecuentemente en distintas industrias en la actualidad. En la "*coopetition*" típica el "*cluster*" es el ganador, a costa de desplazar o no permitir la entrada de otros participantes del mercado.

Desde nuestro punto de vista, lo llamativo se encuentra en dos elementos específicos de esta lógica, principalmente:

- Por un lado, el hecho de que en los desarrollos FLOSS la apropiación de los beneficios por parte de competidores puede ocurrir en forma inmediata, es decir que a priori ni siquiera existen las ventanas temporales en las cuales puede desplegarse la lógica de conformación y reconfiguración de *clusters*.

- Por otro lado, es de alta relevancia el hecho de que las consecuencias técnicas y económicas del tipo de cooperación que las compañías establecen a través de proyectos abiertos no son cognoscibles, mensurables ni controlables *ex ante* del mismo modo que las apuestas comerciales tradicionales (privativas), en tanto una de las características distintivas de los proyectos de comunidades abiertas es que “toman vida propia” (ver Capítulo 3). Al mismo tiempo, el mercado en el que operan estas compañías y proyectos es particularmente dinámico hoy, con lo cual el éxito de las estrategias de colaboración a partir de estos ingentes esfuerzos es incierto.

Entonces, a diferencia de la “*coopetition*” tradicional, en la “*open-coopetition*” que estos actores despliegan intensivamente, visualizan un espacio de rentabilidad diferencial que los motiva a embarcarse y crecer en el ámbito FLOSS. Dicho diferencial, dadas las características de las tecnologías implicadas, solo se hace posible hoy si se garantiza la compatibilidad e interoperabilidad de los diversos sistemas involucrados (incluso con el entorno privativo de Amazon). Y dichas características son técnicamente posibles si se utilizan infraestructuras comunes y de gran escala, cuyos exponentes más avanzados hoy son de tipo OS. De manera que, para las empresas que necesitan que sus productos se comuniquen entre sí, cooperar es una estrategia de competencia.

Estas dinámicas que conjugan lo común y lo individual, a su vez, dan cuenta de la predominancia de la lógica de ecosistema que prevalece en el mercado global del software, y en el campo del FLOSS en particular. Una vez lanzadas las estrategias de *open coopetition*, las interdependencias de red características de todo ecosistema se van acentuando, y así la curva de adopción de FLOSS adquiere el carácter de lo que podemos denominar “efecto ecosistémico”.

Por último, en la misma dirección cabe resaltar que el potencial de rentabilidad de estos desarrollos abiertos, si bien está parcialmente determinado por las tecnologías ya existentes, se observa como particularmente traccionado por la oferta en tanto las empresas líderes se ocupan especialmente de trabajar en promover la adopción de *cloud* por parte de las empresas desarrolladoras de software (clientes

o potenciales clientes), como ponen de manifiesto principalmente los hallazgos sobre Google, IBM y Tencent. En este sentido, junto al avance de las tecnologías, la estructuración oligopólica de la industria que permite que los líderes vayan logrando generar su propio mercado para las tecnologías que van desarrollando a partir de FLOSS, constituye en nuestra opinión un factor crucial en la explicación de las actuales dinámicas del mercado de software.

Como señalamos desde el comienzo, el caso de Amazon presenta un potencial desafío a la línea argumental que aquí sostenemos, puesto que es actualmente el líder en ese mercado oligopólico de *cloud* empresarial y está muy lejos del FLOSS. No obstante, en función de las indagaciones realizadas en este estudio consideramos que el pilar del liderazgo por ahora vigente de esta compañía en *cloud* se vincula a su carácter de “*early comer*”, y en virtud de ello al volumen de sus activos tecnológicos y de mercado en términos de desarrollo de contenedores, experiencia en el ámbito del almacenamiento, cartera de clientes a partir de su amplia gama de servicios, alcance geográfico, etc. Lo que no garantiza que el liderazgo continúe manteniéndose, visto el tipo de *catch up* desplegado principalmente por Microsoft con Azure Sphere en muy poco tiempo, y en segunda medida por Google en sus apuestas -aún de final abierto- con Anthos, o la propia envergadura de OpenStack.

Para finalizar, consideramos que en torno a la fuerte participación de las EMN en las comunidades FLOSS, es importante reflexionar más allá del objeto del presente artículo:

- ¿Cómo y por qué han llegado las herramientas FLOSS a ser técnicamente superiores en términos de interoperabilidad, flexibilidad y estabilidad que las de software privativo? ¿Incide en ello el hecho de tratarse de producción colaborativa?

- ¿Es posible plantear, o en qué medida, que la innovación en FLOSS es técnicamente más potente que en software privativo, o que el FLOSS potencia la innovación?

- ¿Es la *open competition* posible debido a que el mercado del *cloud computing* se encuentra en proceso de expansión, permitiendo que las firmas vayan ganando mercado sin necesariamente desplazar a sus competidoras?

- Relacionado con lo anterior y respecto a los riesgos tecno-políticos que puede entrañar la profundización de la injerencia de grandes empresas privadas en el ámbito FLOSS: ¿hay posibilidades de un giro hacia una apropiabilidad privada de los beneficios económicos de los proyectos OS?

Fuentes documentales

- Canal Ar (Agosto 2019a). IBM transformó su software para que pueda ejecutarse sobre cualquier nube con Red Hat. Disponible en <https://www.canal-ar.com.ar/28096-IBM-transformo-su-software-para-que-pueda-ejecutarse-sobre-cualquier-nube-con-Red-Hat.html>
- Canal Ar (Julio 2019b). IBM cerró la compra de Red Hat por 34.000 millones de dólares. Disponible en <https://www.canal-ar.com.ar/28048-IBM-cerro-la-compra-de-Red-Hat-por-34-000-millones-de-dolares.html>
- Canonical: <https://canonical.com>
- Computer World (Junio 2010). Oracle, SAP working together on Exadata support. Disponible en: <https://www.computerworld.com/article/2518769/oracle--sap-working-together-on-exadata-support.html>
- Computer World (Abril 2018). Aterriza en el mercado el primer servicio de la nueva base de datos autónoma de Oracle. Disponible en: <https://www.computerworld.es/tecnologia/ateriza-en-el-mercado-el-primer-servicio-de-la-nueva-base-de-datos-autonoma-de-oracle>
- Computing (Junio 2004). Sun y Fujitsu convergen sus sistemas Sparc. Disponible en :<https://www.computing.es/infraestructuras/informes/1010604001801/sun-fujitsu-convergen-sistemas-sparc.1.html>
- Electrónicos online Magazine (Febrero 2019). Estas son las empresas más innovadoras del 2018 según un estudio global. Disponible en <https://www.electronicosonline.com/estas-son-las-empresas-mas-innovadoras-del-2018-segun-un-estudio-global/>
- El País (Abril 2009). Oracle adquiere Sun Microsystems por 5.710 millones. Disponible en https://elpais.com/tecnologia/2009/04/20/actualidad/1240216080_850215.html
- El País (Mayo 2012). SAP compra Ariba por 3.400 millones. disponible en:https://elpais.com/tecnologia/2012/05/23/actualidad/1337764756_822942.html
- El País (Agosto 2012b). “Cuando te casas con un SAP, es para toda la vida”. Disponible en: https://elpais.com/sociedad/2012/08/27/actualidad/1346089934_596891.html. Forbes: <https://forbes.com>
- Forbes (Enero 2016). 10 Reasons Why Ubuntu Is Killing It In The Cloud. Disponible en <https://www.forbes.com/sites/janakirammsv/2016/01/12/10-reasons-why-ubuntu-is-killing-it-in-the-cloud/#2bd787a11ae5>
- Fundación Linux: <https://www.linuxfoundation.org/>

- Fundación Linux (2018). Tencent Supports Open Source Community With Linux Foundation Platinum Membership. Disponible en <https://www.linuxfoundation.org/press-release/2018/06/tencent-supports-open-source-community-with-linux-foundation-platinum-membership/>
- GenBeta (Julio 2019a). Ocurrió lo inevitable: el uso de Linux ha superado al de Windows en Azure, la nube de Microsoft. Disponible en <https://www.genbeta.com/desarrollo/ocurrio-inevitable-uso-linux-ha-superado-al-windows-azure-nube-microsoft>
- GenBeta (Abril 2019b). Los cuatro motivos con los que Google Cloud quiere arrebatarse el control de la nube a AWS y Azure. Disponible en <https://www.genbeta.com/desarrollo/cuatro-motivos-que-google-cloud-quiere-arrebatarse-control-nube-a-aws-azure>
- GenBeta (Junio 2017). Microsoft adora el open source, y está usándolo para crear Windows. Disponible en <https://www.genbeta.com/windows/microsoft-adora-el-open-source-y-esta-usandolo-para-crear-windows>
- GenBeta (Noviembre 2016). Microsoft se une a la Linux Foundation en calidad de miembro Platino. Disponible en <https://www.genbeta.com/actualidad/microsoft-se-une-a-la-linux-foundation-en-calidad-de-miembro-platino>
- Google. Proyectos Open Source. En <https://opensource.google.com/projects/explore/featured>
- IBM – Red Hat: <https://www.ibm.com/cloud/redhat?lnk=ushpv1811&lnk2=learn>
- Inteldig (Noviembre 2018). Las compañías que más contribuyen a open source. Disponible en: <https://www.inteldig.com/2018/11/las-companias-mas-contribuyen-open-source/>
- La Nación (Mayo 2010). Por qué Oracle compró Sun Microsystems. disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/por-que-oracle-compro-sun-microsystems-nid1261880>
- Muy Linux (Septiembre 2017). Oracle dona Java EE a la Fundación Eclipse. Disponible en <https://www.muylinux.com/2017/09/18/oracle-java-ee-fundacion-eclipse/>
- Muy Linux (Abril 2016). ¿Cuánta gente usa Ubuntu? Mucha más de la que te imaginas. Disponible en <https://www.muylinux.com/2016/04/07/cuanta-gente-usa-ubuntu/>
- Muy computer (Octubre 2018). Microsoft promete proteger Linux y el Open Source con su unión a OIN. Disponible en: <https://www.muycomputer.com/2018/10/11/microsoft-se-une-a-oin/>

- Muy computer (Abril 2018). Microsoft presenta la primera distribución Linux de su historia. Disponible en <https://www.muycomputer.com/2018/04/17/distribucion-linux-microsoft/>
- Muy computer (Junio 2014). El gobierno chino publica las patentes con las que Microsoft domina Android. Disponible en <https://www.muycomputer.com/2014/06/16/microsoft-domina-android/>
- Muy computer (Octubre 2015). Microsoft recomienda Ubuntu como el mejor Linux para la nube. Disponible en <https://www.muycomputer.com/2015/10/06/microsoft-recomienda-ubuntu/>
- Openstack: <https://www.openstack.org/>
- Oracle: <https://www.oracle.com/>
- Oracle Community: <https://community.oracle.com>
- Python. Becas Google. Disponible en <https://www.python.org.ar/noticias/12/>
- Red Hat (Julio 2019): <https://www.redhat.com/es/about/press-releases/ibm-cierra-la-adquisici%C3%B3n-hist%C3%B3rica-de-red-hat-por-34000-millones-de-d%C3%B3lares-define-el-futuro-de-la-nube-h%C3%ADbrida-abierta>
- SAP: <https://www.sap.com/>
- Ubuntu: <https://ubuntu.com/>
- Xataka (Junio 2019a). La otra guerra entre Microsoft, Google y Amazon: la batalla por controlar los servicios en la nube para desarrolladores. Disponible en <https://www.xataka.com/servicios/otra-guerra-microsoft-google-amazon-batalla-controlar-servicios-nube-para-desarrolladores>
- Xataka (Enero 2019b). Así es como gana dinero Alphabet: el absoluto rey de la publicidad tiene un gran problema con el resto de productos y servicios. Disponible en <https://www.xataka.com/empresas-y-economia/asi-como-gana-dinero-alphabet-publicidad-poco>
- Xataka (Febrero 2019c). Tencent, así es el 'desconocido' gigante chino que domina la industria del videojuego y es dueño de 'Fortnite' y 'LOL'. Disponible en <https://www.xataka.com/videojuegos/tencent-asi-desconocido-gigante-chino-que-domina-industria-videojuego-dueno-fortnite-lol>
- Xataka (Octubre 2018a). Así es como gana dinero Microsoft: el reto de compensar el descalabro en móviles. Disponible en <https://www.xataka.com/empresas-y-economia/asi-como-gana-dinero-microsoft-cada-vez-nube-para-compensar-descalabro-moviles>.

- Xataka (Octubre 2018b). Ya es oficial: Microsoft compra GitHub por 7.500 millones de dólares. Disponible en <https://www.xataka.com/aplicaciones/oficial-microsoft-compra-github-7-500-millones-dolares>
- Xataka (Octubre 2017). Android y la apuesta por el open source: cómo y quién lo hace posible. Disponible en <https://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/android-es-open-source-como-y-quien-lo-hace-posible>
- Xataka (Septiembre 2017b). Así es como Oracle ha sometido a Sun Microsystems a una muerte larga y agónica. Disponible en <https://www.xataka.com/historia-tecnologica/asi-es-como-oracle-ha-sometido-a-sun-microsystems-a-una-muerte-larga-y-agonica>
- Xataka móvil (Febrero 2016). La compra de Xamarin relanza a Microsoft hacia la multiplataforma. Disponible en <https://www.xatakamovil.com/aplicaciones/la-compra-de-xamarin-relanza-a-microsoft-hacia-la-multiplataforma>