



Julio Bou



Luis Falcón

## El Software Libre y la gestión sanitaria

<sup>1</sup>Bou Santos J, <sup>2</sup>Falcón L

<sup>1</sup>BEAN LOGIC. Sant Cugat del Vallès, Barcelona. España.

<sup>2</sup>THYMBRA, Palermo, Capital Federal,

Buenos Aires, Argentina.

Dirección para correspondencia: [jbou@beanlogic.es](mailto:jbou@beanlogic.es)

### Resumen

Desde los principios de la aparición del software, han existido iniciativas de libertad en el uso del mismo. Dichas iniciativas han evolucionado hacia lo que se ha denominado como Software Libre (Free Software).

Desde sistemas operativos, motores de bases de datos, lenguajes de programación, sistemas ofimáticos, herramientas web, etc., todos estamos usando en nuestro trabajo diario alguno de estos componentes de Software Libre.

El sector de las aplicaciones y programas de gestión, también está incluido en el alcance Software Libre y existen organizaciones y empresas que se aprovechan de las ventajas de esta iniciativa y utilizan el Software Libre como motor de sus programas de gestión.

La sanidad no es un sector económico alieno a esta tendencia, y cada vez más están surgiendo programas y soluciones para gestión sanitaria que bajo el paraguas del Software Libre dinamizan y acercan la usabilidad de las tecnologías en la sanidad.

Este artículo pretende dar a conocer la situación del Software Libre en Sanidad e intentar explicar alguna de las experiencias más significativas.

*Palabras clave:* Software libre, Código abierto, HIS, EMR, GNU.

### Free Software and health management

#### Abstract

From the beginning of the appearance of the software, there have been efforts to share it. These initiatives have evolved into what has been termed as Free Software.

We are all of us using in our daily work using any of the Free Software components, from operating systems, database engines, programming languages, office systems, web tools, etc.

Applications and management software is also included in the scope of free software and there are organizations and companies that take advantage of the benefits of this initiative and use Free Software as engine of their own programs. Health is also an industry following this trend and each time more they are increasing the emerging programs and health management solutions under the umbrella of Free Software, which energize and close the usability of technology in healthcare.

In this article we would like to show the current situation of Free Software in Health and attempt to explain some of the most significant experiences.

**Key words:** Free software, Open code, HIS, EMR, GNU.

### ¿Qué es Software Libre? Definición

Partiendo de la definición de Wikipedia, el software libre (en inglés Free Software, esta denominación también se confunde a veces con gratis por la ambigüedad del término en el idioma inglés) es la denominación del software que respeta la libertad de los usuarios sobre su producto adquirido y, por tanto, una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, cambiado y redistribuido libremente. Según la Free Software Foundation<sup>1</sup>, el software libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar el software y distribuirlo modificado.

El Software Libre suele estar disponible gratuitamente, o al precio de costo de la distribución a través de otros medios; sin embargo no es obligatorio que sea así.

### Historia

Entre los años 1960 y 1970, el software no era considerado un producto sino un añadido que los vendedores de las grandes computadoras de la época (las *mainframes*) aportaban a sus clientes para que estos pudieran usarlos. En dicha cultura, era común que los programadores y desarrolladores de

software compartieran libremente sus programas unos con otros. Este comportamiento era particularmente habitual en algunos de los mayores grupos de usuarios de la época, como DECUS (grupo de usuarios de computadoras DEC). A finales de la década de 1970, las compañías iniciaron el hábito de imponer restricciones a los usuarios, con el uso de acuerdos de licencia.

En 1971, cuando la informática todavía no había sufrido su gran boom, las personas que hacían uso de ella, en ámbitos universitarios y empresariales, creaban y compartían el software sin ningún tipo de restricciones.

Con la llegada de los años 1980 la situación empezó a cambiar. Las computadoras más modernas comenzaban a utilizar sistemas operativos privativos, forzando a los usuarios a aceptar condiciones restrictivas que impedían realizar modificaciones a dicho software.

En caso de que algún usuario o programador encontrase algún error en la aplicación, lo único que podía hacer era darlo a conocer a la empresa desarrolladora para que esta lo solucionara. Aunque el programador estuviese capacitado para solucionar el problema y lo deseara hacer sin pedir nada a cambio, el contrato le impedía que modificase el software.

En 1984, Richard Stallman comenzó a trabajar en el proyecto GNU, y un año más tarde fundó la Free Software Foundation (FSF)<sup>2</sup>. Stallman introdujo la definición de software libre y el concepto de “copyleft”, que desarrolló para otorgar libertad a los usuarios y para restringir las posibilidades de apropiación del software.

De acuerdo con tal definición, el software es “libre” si garantiza las cuatro siguientes libertades (la numeración empieza con cero intencionadamente):

1. La libertad de usar el programa, con cualquier propósito.
2. La libertad de estudiar cómo funciona el programa y modificarlo, adaptándolo a tus necesidades.
3. La libertad de distribuir copias del programa, con lo cual puedes ayudar a tu prójimo.
4. La libertad de mejorar el programa y hacer públicas esas mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie.

Las libertades 2 y 4 requieren acceso al código fuente porque estudiar y modificar software sin su código fuente es muy poco viable.

## Motivación

Cabe preguntarse, si las licencias de uso de software, normalmente se facturan y cobran a los usuarios, que puede motivar a los desarrolladores a cumplir con las libertades de la FSF.

Hay dos grandes familias de motivaciones para el desarrollo de software libre, que dan lugar asimismo a los dos nombres con que se lo conoce:

- La motivación ética, abanderada por la Free Software Foundation, heredera de la cultura hacker, y partidaria del apelativo libre, que argumenta que el software es conocimiento y debe poderse difundir sin trabas. Su ocultación es una actitud antisocial y la posibilidad de modificar programas es una forma de libertad de expresión. Puede profundizarse en este aspecto en los ensayos de Stallman o en el análisis de Pekka Himanen.
- La motivación pragmática, abanderada por la Open Source Initiative y partidaria del apelativo fuente abierta, que argumenta ventajas técnicas y económicas, que repasaremos más adelante.

Aparte de estas dos grandes motivaciones, la gente que trabaja en software libre puede hacerlo por muchas otras razones, que van desde la diversión a la mera retribución económica, que es posible debido a modelos de negocio sustentables.

## Ventajas del Software Libre

El software libre trae consigo numerosas ventajas y las desventajas han sido exageradas (o falseadas) por empresas de desarrollo de software privativo.

La ventaja principal es la libertad. El Software Libre asegura que los programas no estén atados a licencias privativas, que mermen la funcionalidad o la posibilidad de modificarlo u optimizarlo. Potencia el concepto de comunidad y de trabajo en equipo.

El software privativo, tal como lo define Stallman, utiliza grilletos o esposas digitales, dejando al usuario final a merced de las decisiones de las

empresas que fabricantes de software propietario. El Software Libre rompe estas cadenas digitales.

Otra de las ventajas, que si bien no es la más importante, es la que muchos usuarios ven hoy es la económica. Las empresas que hacen software libre basan su modelo de negocio en servicios, tales como formación, adaptación, soporte. Es por ello por lo que se necesitan modelos de negocio y otros mecanismos de financiación diferentes al modelo tradicional.

Muchas empresas de software propietario/privativo han intentado usar la estrategia del FUD (Fear, Uncertainty and Doubt), para introducir el miedo en los futuros usuarios de Software Libre. Argumentos como falta de soporte o mala calidad de los sistemas cada vez tienen menos fuerza. Como ejemplo de su fracaso de estrategia de marketing podemos utilizar el ejemplo de Software Libre en Sistemas Operativos. Hoy en día, la inmensa mayoría de servidores de Internet utiliza GNU/Linux, así como la NASA. GNU/Linux hace funcionar los principales teléfonos móviles y smartphones. GNU/Linux está en las mayores supercomputadoras del mundo (NCCS Jaguar).

Podemos evaluar las ventajas para los diferentes agentes:

#### Para el usuario final

Además del coste de la licencia, el usuario final, ya sea individual o empresa, puede encontrar **verdadera competencia**. En particular, no depende necesariamente del soporte del fabricante del software, ya que puede haber múltiples empresas que disponiendo del código fuente y de conocimientos, puedan hacer negocio manteniendo determinados programas libres.

Ya no se depende tanto de la fiabilidad del fabricante sino que la guía nos dará la aceptación de la comunidad y la disponibilidad de los códigos fuentes.

La **evaluación de productos** antes de adoptarlos es ahora mucho más sencilla, ya que basta con instalar los productos alternativos en nuestro entorno real y probar, mientras que para el software propietario hay que fiarse de informes externos o negociar pruebas con los proveedores.

Dada la **libertad de modificar** el programa para uso propio, el usuario puede personalizarlo o adaptarlo a sus necesidades, corrigiendo errores si los tuviera. El proceso de corrección de errores descubiertos por los usuarios en software propietario suele ser extremadamente penoso, ya que si conseguimos que se repare, muchas veces se hará en la versión siguiente, que puede tardar años en salir, y que incluso a veces además habría que adquirirla de nuevo.

#### Para la Administración pública

La Administración pública es un gran usuario de características especiales, ya que tiene obligaciones especiales con el ciudadano, ya sea proporcionándole **servicios accesibles, neutrales respecto a los fabricantes**, ya sea garantizando la integridad, utilidad, privacidad y seguridad de sus datos a largo plazo. Todo ello la obliga a ser más respetuosa con los estándares que las empresas privadas y a mantener los datos en formatos abiertos y manipulados con software que no dependa de estrategia de empresas. Asimismo, la Administración tiene una cierta función de escaparate y guía de la industria que la hace tener un gran impacto, que debería dirigirse a la creación de un tejido tecnológico generador de riqueza.

## Para el desarrollador

Para el desarrollador y productor de software, la libertad cambia mucho las reglas del juego. Se facilita y habilita el acceso a la tecnología punta, independientemente de su nivel económico o tamaño de la empresa. Puede integrarse al trabajo de los demás, mejorando el ecosistema.

## Para el integrador

Para el integrador el Software Libre es el paraíso. No más cajas negras que intentar encajar, a menudo con ingeniería inversa. Puede limar asperezas e integrar trozos de programas para conseguir el producto integrado necesario.

## Para el que proporciona mantenimiento y servicios

Disponer del código fuente lo cambia todo, situándonos casi en las mismas condiciones que el productor.

El valor añadido de los servicios es mucho más apreciado, ya que el coste del programa es bajo. Este es actualmente el negocio más claro con software libre y con el que es posible un mayor grado de competencia.

## Ejemplos de Software Libre

### Sistemas operativos (SO)

Desde el inicio del software había facilidades para la distribución de sistemas operativos y mejoras de los mismos.

En el caso de DECUS (red de usuarios de Digital) a finales de los 80 ya se distribuían versiones mejoradas y optimizadas de los sistemas operativos de DEC (RSX11 y RT11), sistemas operativos que el fabricante ponía a disposi-

ción de la comunidad y que esta distribuía y mejoraba con nuevas funcionalidades.

Hacia 1990, gran parte de los componentes de un sistema informático completo estaban ya listos como software libre. Las iniciativas sobre UNIX que llevaron a cabo GNU o BSD permitían sustituir sistemas operativos propietarios por sistemas de código libre, y posibilitaron el nacimiento del GNU/LINUX en 1991.

A partir de entonces, dada la facilidad de conseguir los sistemas, los técnicos informáticos empezaron a implantar sistemas Operativos de software libre, en servidores y equipos que inicialmente usaban ellos, empezando a dar una utilización sólida y empresarial al código libre.

Hoy en día, no se discute la fiabilidad de los SO de software libre (GNU/Linux y otros), y están ampliamente implantados en nuestra sociedad de la información de forma que en una granja de servidores comparten espacio los SO propietarios con los SO de código abierto de forma transparente para los usuarios.

### Las bases de datos

Las bases de datos son el método preferido para el almacenamiento estructurado de datos. Desde las grandes aplicaciones multiusuario, hasta los teléfonos móviles y las agendas electrónicas utilizan tecnología de bases de datos para asegurar la integridad de los datos y facilitar la labor tanto de usuarios como de los programadores que las desarrollaron.

Dos de los gestores de bases de datos más usados y populares están en software libre, son PostgreSQL y MySQL.

**PostgreSQL** es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo PostgreSQL License, similar a BSD o MIT. Como muchos otros proyectos de código abierto, el desarrollo de PostgreSQL no es manejado por una empresa y/o persona, sino que es dirigido por una comunidad de desarrolladores que trabajan de forma desinteresada, altruista, libre y/o apoyada por organizaciones comerciales. Dicha comunidad es denominada el PGDG (PostgreSQL Global Development Group).

**MySQL** es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. MySQL pasó a ser en enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems y esta a su vez de Oracle Corporation que desde abril de 2009 desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual. Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privados deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C. Según las cifras del fabricante, existirían más de seis millones de copias de MySQL funcionando en la actualidad, lo que supera la base instalada de cualquier otra herramienta de bases de datos.

### Las herramientas de ofimática

Existen numerosas herramientas ofimáticas que pueden descargarse de forma libre (Procesadores de texto, hojas de cálculo, sistemas de seguridad antivirus, ...)

Entre ellas destaca la suite OpenOffice ya que combina varios productos y

su aceptación a sido universal y es utilizada en multitud de sistemas.

**OpenOffice.org** (frecuentemente escrito OOO) es una suite ofimática libre (código abierto y distribución gratuita) que incluye herramientas como procesador de textos, hoja de cálculo, presentaciones, herramientas para el dibujo vectorial y base de datos. Está disponible para varias plataformas, tales como Microsoft Windows, GNU/Linux, BSD, Solaris y Mac OS X. Soporta numerosos formatos de archivo, incluyendo como predefinido el formato estándar ISO/IEC OpenDocument (ODF), entre otros formatos comunes, así como también soporta más de 110 idiomas. Es una de las herramientas más utilizadas, tanto por empresas como por administraciones públicas. Países como Brasil lo han adoptado como el suite de ofimática en la administración pública.

Su facilidad de uso y su compatibilidad con las herramientas de Microsoft son otras de sus ventajas.

### Los lenguajes de programación

Los lenguajes de programación también han sufrido una gran influencia de los sistemas de código abierto.

En los años 80, los lenguajes de programación utilizados por las empresas, como eran el FORTRAN, COBOL, PL/I, RPG... tenían unos elevados costes de licencias y mantenimiento.

En paralelo universidades mantenían y desarrollaban otros lenguajes como PASCAL, C, C++, principalmente de código abierto, que eran principalmente usados en temas académicos y científicos.

Con la aparición de internet el uso de los lenguajes sin coste de licencias se ha ido generalizando, desde el mismo

HTML, lenguaje con el que inicialmente se escribían las páginas, hasta los lenguajes no propietarios que se usan actualmente como Java, Php, Python, etc.

Existe pues, en el mundo de desarrollo de software, muchos entornos con código libre, que son aceptados como sólidos y en el que se apoyan muchas aplicaciones de gestión.

### Las herramientas web

Casi desde su nacimiento, a principios de la década de 1970, Internet tuvo mucha relación con el software libre. Por un lado, desde sus comienzos, la comunidad de desarrolladores que la construyeron tuvieron claros varios principios que luego se harían clásicos en el mundo del software libre. Por ejemplo, la importancia de dar posibilidades a los usuarios para que ayuden a depurar los errores, o la compartición del código de las implementaciones.

Es por tanto lógico ver la existencia de muchas herramientas de desarrollo de webs o de mantenimiento de las mismas en código abierto.

- Navegadores web como Netscape/Mozilla/Firefox.
- Sistemas de Gestión de Contenidos (CMS) como Drupal, Nuke, Joomla o Magnolia.
- Sistemas de gestión de contenidos de e\_learning como Moodle.
- Sistemas de e\_commerce como osCommerce, Magneto u OpenERP.
- Servidores de Internet como Apache.

Es por tanto Internet y las aplicaciones sobre Internet un campo inmenso

de utilización de software de código libre.

### Las aplicaciones de gestión

Existen una gran variedad de aplicaciones de gestión (ERP) utilizando código abierto. Entre muchas podemos citar: Adempiere, Compiere, OpenBravo, Open ERP, PostBooks...

Estas aplicaciones cubren aspectos como Contabilidad, Finanzas, Facturación, Gestión de Proyectos, Ventas, Compras, Almacén, Producción, Cuaderno de Mando, CRM, ...

Todas ellas compitiendo en el mercado de los ERP comerciales y con soluciones en entornos Cliente/Servidor o Servicios Web.

Es de destacar el rápido crecimiento de estas soluciones, principalmente debido a:

- La posibilidad de adaptación al usuario y creación de funcionalidades a medida.
- El bajo coste para el cliente.
- La rapidez en la incorporación de nuevos módulos y verticales para sectores específicos.
- Las comunidades multinacionales de usuarios activas, con gran volumen de expertos e implantadores.
- La flexibilidad.

Es por esto que estas soluciones están entrando cada vez más en el mercado de los ERP, han empezado por el sector PyMEs pero cada día van incorporando como clientes a sectores empresariales de mayor tamaño y a multinacionales.

Además de aplicaciones de software libre para ERP, existen específicas

para nichos como son los CRM (como es el caso de SugarCRM) o para Business Intelligence (BI) como es el caso de Pentaho.

## Principales apuestas en aplicaciones de Gestión Sanitaria

### Medical

Medical es un sistema libre de Gestión Hospitalaria y de Información de salud que ofrece las siguientes funciones:

- Expediente Médico Electrónico (EMR).
- Sistema de Gestión Hospitalaria (HIS).
- Sistema de Información de Salud.

El objetivo es contribuir con los profesionales de la salud alrededor del mundo para mejorar la calidad de vida de los más necesitados, ofreciendo un sistema libre que optimice la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad.

Entre sus funcionalidades están:

- Administración de Pacientes (generación de la HC, seguimiento, citas, derivaciones, gestión de ingresos, reingresos, etc.).
- Administración de agendas (calendario de consultorio, cirugías, interconsultas...).
- Gestión de de estudios complementarios (estudios de laboratorio, imagen médica).
- Estación de trabajo clínica (Consulta, prescripción, ordenes médicas...).

- Gestión de Stock y cadena de abastecimiento (incluye farmacia y material sanitario).
- Administración Financiera (facturación, contabilidad...).

Medical está diseñado como un módulo de OpenERP, siendo la solución vertical sanitaria del mismo, permitiendo una gestión integral del centro de salud y gestión de pacientes.

El modelo de datos está diseñado para centralizar la información, evitando la duplicación de datos. Medical usa los estándares de la industria (XML, OMS ICD-10...) permitiendo el intercambio de información entre aplicaciones.

Hay equipos de traducción de Medical al Alemán, Búlgaro, Portugués, Español, Bahasa Indonesia, Francés, Italiano, Vietnamita y Chino, entre otros.

Los gobiernos de la Comunidad Europea y Brasil incluyen a Medical en sus portales de administración pública.

Medical cuenta con una activa comunidad internacional, y al día de hoy está presente en distintos centros de salud públicos y privados de Indonesia, Argentina, Nigeria, Ghana, Uganda, Vietnam y Surinam, por nombrar algunos.

Medical es Software Libre. Licenciado bajo GPL y se puede descargar desde su portal de SourceForge (<http://medical.sf.net/es>) o desde el portal de la Comunidad Europea (OSOR).

### OpenEMR

OpenEMR es una aplicación para la gestión clínica, la historia clínica electrónica, la prescripción farmacéutica y la facturación. Estos programas coexisten en una historia clínica electrónica EMR.



OpenEMR está licenciado bajo licencia GNU General Public License (GPL General).

OpenEMR es uno de los sistemas de historia clínica electrónica de mayor uso a día de hoy. SourceForge ha registrado más de 3.400 descargas por mes.

OpenEMR también es uno de los más versátiles registros médicos electrónicos y funciona en varias plataformas como: Linux, FreeBSD y Mac OS X, y MS Windows.

OpenEMR goza del apoyo de un grupo de usuarios y desarrolladores. El software ha sido traducido en español, holandés, griego y portugués. También parte del código también está traducido al sueco, noruego y chino.

## OSCAR

OSCAR es una suite de aplicaciones para la sanidad.

Todas las aplicaciones que constituyen OSCAR se construyen en el software libre de código abierto, lo que significa que son libres para descargar el programa, utilizar el programa, o modificarlo.

- OSCAR Registro Médico Electrónico (EMR) además de los datos clínicos tiene plena capacidad de facturación, dispone de herramientas para la gestión de enfermedades crónicas, el módulo de prescripción, la programación. OSCAR se puede ejecutar de forma local en un consultorio o centro sanitario o mediante acceso a través de Internet.
- MyOSCAR es un registro de salud personal, que se integra con el EMR OSCAR.
- MyDrugRef es una "red social" para los farmacéuticos y médicos al

objeto de facilitar la "transferencia de conocimientos" de información sobre fármacos y está totalmente integrado con el EMR OSCAR.

- OSCAR CAISI es sistema de gestión de casos, Gestión de camas y recursos sanitarios.

## OpenMRS

OpenMRS es el proyecto de una comunidad de desarrolladores de código abierto para obtener un sistema electrónico de registros médicos (EMR).

OpenMRS es una plataforma flexible de registros médicos electrónicos que pueden ser adaptados a las necesidades de las organizaciones de clínicas o de investigación. Es lo suficientemente robusta como ser usada en un sistema de salud en todo el país, y lo suficientemente ágil para una clínica rural.

El software es creado y mantenido por una red mundial de diseñadores y desarrolladores de software en todos los continentes. Entre sus características destaca que el producto es escalable, rápido, y fácil de usar.

## Tolven

Tolven ha desarrollado una suite de productos en código abierto:

- Un sistema electrónico de Registro de Salud Personal (ePHR) que permite a los pacientes grabar y compartir de forma selectiva la información de salud acerca de sí mismos y sus seres queridos de una manera segura.
- Un sistema electrónico de registro clínico de la Salud (CEDH), que permite a los proveedores de atención médica acceder de forma

segura la información de salud a partir de un número de fuentes de confianza en relación con un paciente, de una manera estructurada y de fácil acceso.

- Una plataforma que permite centralizar todos los datos de salud, que se almacenan y se accede a través de las soluciones ePHR y el CEDH.
- Una solución de Análisis de Salud, que permite extraer y analizar todos los datos almacenados en la Plataforma Tolven, con fines estadísticos.

Las aplicaciones Tolven se licencian bajo LGPL or Lesser General Public License.

## Conclusiones

- De la misma manera que los sistemas basados en Software Libre son ya una parte importante del mercado de los Sistemas Operativos, y hoy estamos en la antesala de una revolución por el uso de aplicaciones de gestión (ERPs/CRMs) de Software Libre, constituyendo un nuevo modelo de negocio.
- El sector sanitario, normalmente perezoso en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, deberá irse incorporando a esta tendencia. Ya sea porque:
  - El control de gasto sanitario exigirá una mejor gestión y rentabilidad en las inversiones. Las inversiones en licencias deberán justificar mucho mejor sus costes cuando no representen ventajas funcionales contra el software libre.

- Si no se adoptan modelos de software libre, será muy difícil desarrollar las TIC sanitarias en países emergentes o en desarrollo.
- Se necesitan sistemas de gestión de salud escalables, no atados a intereses privados, basados en estándares que cumplan con políticas de estado de largo plazo.

- Es responsabilidad de la administración y de los gestores públicos el favorecer la introducción de estas tecnologías. La sanidad pública debería ser un dinamizador de estos sistemas, y en realidad actualmente su implantación a nivel de aplicaciones es nula o escasa. Políticos y Administradores deberían preguntarse por que no los están usando y que medidas van a realizar para favorecer su diseminación.

## Páginas web de referencia

- Free Software Foundation: <http://www.fsf.org>
- GNU Solidario: <http://www.gnuso.org/es/>
- Medical: <http://medical.sourceforge.net/>
- Open EMR: <http://www.oemr.org/>
- Open ERP: <http://www.openerp.com>
- Open MRS: <http://openmrs.org/>
- OSCAR: <http://www.oscarhealth.com/>
- Wikipedia: <http://es.wikipedia.org>

## Bibliografía

1. Más Hernández J, Mejías Jiménez D, González Barahona JM, Seoane Pascual J, Robles G. Introduction to free software, 3.<sup>a</sup> edición. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya. 2009.