

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Soluciones informáticas
Recibido: 10/11/19 | Aceptado: 20/01/2020 | Publicado: 02/02/2020

La importancia de la calidad de la distribución GNU/Linux Nova para un desarrollo económico y social sostenible del país

The importance of the quality of the GNU/Linux Nova distribution for sustainable economic and social development of country

Mónica María Albo Castro ^{1*}, Arianna Rodríguez Jimenez¹

¹ Departamento Sistemas Digitales, Facultad 1, Universidad de las Ciencias Informáticas. 2½ km Carretera S. Antonio de los Baños, La Lisa, La Habana.

* Autor para correspondencia: mmalbo@uci.cu

Resumen

El avance de la ciencia y la tecnología aplicadas en favor de la sociedad permite el desarrollo sostenible de un país. En Cuba, se ha venido trabajando en función de la soberanía tecnológica, y uno de los elementos fundamentales para ello es contar con un sistema operativo desarrollado por especialistas nacionales, al menos con la capacidad de adaptarlo o modificarlo. En Informática 2009 fue presentado oficialmente el sistema operativo libre GNU/Linux Nova, una distribución de software libre desarrollada por la Universidad de Ciencias Informáticas. A partir de entonces fue propuesta como uno de los sistemas operativos a aplicar durante el proceso de migración hacia plataformas de software libre y código abierto en aras de alcanzar la soberanía tecnológica. El presente trabajo tiene como objetivo analizar cómo impacta la calidad de la distribución GNU/Linux Nova en el desarrollo económico y social del país enfocado en la sostenibilidad. A través de un análisis crítico de los mecanismos y procesos de evaluación de la calidad de la distribución GNU/Linux Nova, se muestra la necesidad de integrar un procedimiento de evaluación cuantitativa que permita lograr mejores resultados en la evaluación del producto antes de su liberación oficial y mostrar objetivamente estos resultados. El enfoque de la problemática desde el punto de vista de la ciencia, la tecnología y la sociedad permite mostrar el impacto que este producto de software, resultado de la comunión científico-técnica, tiene en la informatización de la sociedad.

Palabras clave: sistema operativo, GNU/Linux, calidad, software libre.

Abstract

The advancement of science and technology applied in favor of society allows the sustainable development of a country. In Cuba, work has been done based on technological sovereignty, and one of the fundamental elements for

this is to have an operating system developed by national specialists, at least with the ability to adapt or modify it. In the Informatics Fair 2009 the free operating system GNU/Linux Nova was officially presented, a free software distribution developed by the University of Informatics Sciences. From then on it was proposed as one of the operating systems to be applied during the migration process to free and open source software platforms in order to achieve technological sovereignty. This paper aims to analyze how the quality of GNU/Linux Nova distribution impacts the economic and social development of the country focused on sustainability. Through a critical analysis of the mechanisms and processes for evaluating the quality of the GNU/Linux Nova distribution, be evidence the need to integrate a quantitative evaluation procedure that allows achieving better results in the evaluation of the product before its official release and objectively show these results. The approach to the problem from the point of view of science, technology and society allows us to show the impact that this software product, the result of the scientific-technical communion, has on the computerization of society.

Keywords: *free software, GNU/Linux, operating system, quality*

Introducción

El avance de las ciencias informáticas en el siglo XXI se encuentra marcado por nuevos retos y oportunidades en cuanto al desarrollo de la información, el conocimiento y el aprendizaje (Alfonso Sánchez 2016)(Alemán Ramos y García García, 2018), de manera que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son imprescindibles para impulsar el desarrollo socio-económico y político de las naciones. Están presentes en todos los aspectos de la vida diaria, pues cada día se introducen nuevos aportes que las convierten en un elemento esencial.

La evolución de la ciencia y la tecnología supone que el desarrollo de un país se acerque cada vez más al término de desarrollo sostenible que depende, en gran parte, del proceso de informatización de la sociedad y su integración con los demás ejes estratégicos de la nación (Febles, 2017). La base de estas tecnologías son los sistemas operativos, los cuales se definen como (Silverschatz, Abraham; Baer G., Peter; Gagne, 2005): el software que gestiona el hardware y provee las aplicaciones necesarias para servir de intermediario con los usuarios del equipo. Esta definición en sí misma muestra la importancia de los sistemas operativos para la vida moderna, así como el análisis de las variantes que han surgido para darle igual oportunidad a todos.

En Cuba se ha debatido en diferentes congresos sobre la soberanía tecnológica, con avances para la inclusión digital de la población, y se concreta a nivel gubernamental con la política de informatización de la sociedad. Entiéndase como soberanía tecnológica el derecho y el deber de una nación de dominar sus medios tecnológicos a tal punto que no puedan ser controlados de manera injerencista por otros intereses ajenos al bienestar de su desarrollo. (Alvarez, De Carvalho y Vidotti, 2015)

Con el fin de fortalecer la Industria Cubana del Software (ICS en lo adelante) encaminada a lograr el desarrollo sostenible se han puesto en marcha diversas estrategias. Una de ellas fue la creación de la Universidad de las Ciencias

Informáticas (UCI) en 2002, donde estudiantes y profesores tienen un papel fundamental en el desarrollo del software mediante la vinculación a centros de desarrollo.

Entre los primeros pasos hacia el desarrollo de la industria del software y el logro de la soberanía tecnológica de Cuba, se destaca a partir del año 2004 el inicio de la migración ordenada y paulatina hacia el software libre (SWL) y de código abierto, que se refleja de forma oficial en el capítulo dos del Decreto Ley 370/2018 (Consejo de estado de Cuba, 2019). El software libre es el software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad (los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software), es una cuestión de libertad, no de precio (Free Software Foundation, 2019). Como parte del movimiento del software libre aparecen los sistemas operativos libres con mayores oportunidades para los países que, como a Cuba se les dificulta el pago de las licencias de Windows. En este empeño la UCI desempeña un papel fundamental con el desarrollo de la distribución cubana de GNU/Linux Nova, un sistema operativo cubano.

Durante la Feria Internacional Informática 2009 se realizó la primera presentación oficial de este sistema operativo, el éxito obtenido con esta primera versión del producto le valió que fuera propuesto como una de las distribuciones a utilizar en el proceso de migración a SWL que se desarrolla en el país, ampliando su objetivo a la creación de un sistema operativo orientado a usuarios inexpertos con este tipo de sistema o incluso con el trabajo en computadoras (Grupo Técnico de Software Libre, 2011). Es en este punto donde la liberación de una versión de la distribución GNU/Linux Nova que cumpla con parámetros de calidad internacionales cobra vital importancia puesto que:

- Garantizará la calidad del proceso de migración a SWL que se desarrolla en el país.
- Permitirá optimizar el tiempo y los costos del desarrollo, lo cual a su vez permite ampliar la gama de productos para un mejor ajuste a las nuevas necesidades que van surgiendo.
- Permitirá insertar los productos en el mercado internacional.

En un inicio el proceso de desarrollo que se utilizaba era empírico, de ahí que se omitieron procesos básicos que garantizan el resultado del producto final. Por lo que se comenzó a trabajar en la introducción de un proceso de desarrollo formalizado a través de la aplicación de una metodología de desarrollo de software. Las particularidades de una distribución GNU/Linux como producto de software generaron dificultades en la aplicación de metodologías y modelos de desarrollo estandarizados e institucionalizados.

En 2013 se formalizó y logró la adaptación de una metodología de desarrollo de software que se ajustara a las particularidades de este tipo de productos, Nova OpenUP, alineada además con los modelos institucionalizados en la UCI (Fernández, 2013). La nueva metodología que se puso en práctica desde el año 2012 incluye una disciplina de pruebas que permite liberar productos con menor número de no conformidades y aplica las buenas prácticas de

CMMI para las áreas de Verificación y Validación (Albo, 2016). Con este proceso de pruebas solo se realizan pruebas a las aplicaciones, las cuales se definen como requisitos funcionales de la distribución y las pruebas en distintos escenarios de hardware definidos en los requisitos no funcionales.

Actualmente la mayor parte de los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) cuentan con GNU/Linux como sistema operativo de su plataforma informática, lo cual resalta la importancia de que este sistema sea de calidad. Por lo anterior descrito se plantea el siguiente problema: ¿Cómo impacta la calidad de la distribución GNU/Linux Nova en el desarrollo económico y social del país?

En el presente trabajo se analiza desde un enfoque de la ciencia, la tecnología y la sociedad el impacto que tiene la evaluación cuantitativa de la calidad de la distribución GNU/Linux Nova en el desarrollo económico y social del país enfocado en la sostenibilidad.

Materiales y métodos

La revisión bibliográfica de los principales autores (Nuñez, 2013)(García Cueva, 2002)(Bifani, 1993)(Martín Rodríguez, 2011) en el área de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad permitió determinar los principales conceptos. Con estos se pudo realizar un análisis del impacto de la calidad de la distribución GNU/Linux Nova, como resultado de la comunión científico-técnica, en el desarrollo económico y social del país. Se asume la ciencia como un método de adquirir conocimiento, que es una construcción social, por lo que se convierte en una actividad social para continuar construyendo lo que se conoce hoy como sociedad del conocimiento. Dado que la tecnología es la aplicación de la ciencia para resolver un problema concreto de la sociedad, se puede evidenciar la importancia de analizar el enfoque de Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) con que deben manejarse las investigaciones científicas. Un enfoque CTS no es más que ver a la ciencia y a la tecnología como procesos sociales donde la relación es bidireccional, de forma que la sociedad influye para creación y potenciación de la ciencia y las tecnologías y, al mismo tiempo, las tecnologías impulsan determinados modelos sociales y culturales (O´Farrill Montero, 2006), (Nuñez, 1989). En el mundo moderno, sin ciencia no hay tecnología, así como sin tecnología no se podría hacer ciencia (Martín Rodríguez, 2011).

Se aprecia que en Cuba, desde el triunfo de la Revolución Cubana el desarrollo de la cultura, la educación y la ciencia ha constituido una prioridad fundamental del Estado. Esto se ha expresado no sólo en avances significativos en estos campos sino también en una cierta mentalidad y estructura de valores entre los profesionales, en particular los vinculados al campo científico-técnico, donde el sentido de responsabilidad social se haya ampliamente extendido. Por lo que se puede ver a Cuba como un ejemplo positivo dentro del mundo globalizado, pues como país ha logrado

un alto impacto social de la introducción de la ciencia y la tecnología. Empeño logrado gracias a la existencia de políticas sociales que orientan el desarrollo de la ciencia hacia prioridades bien delimitadas de la sociedad (Nuñez, 2013). Finalmente con la introducción a inicios del siglo XXI de una política y un programa para realizar una migración hacia plataformas libres y de código abierto (MINREX, 2005), se reafirma la convicción de que los países del tercer mundo necesitan soluciones propias y atemperadas a sus necesidades (Nuñez, 1989).

Una revisión documental sobre diferentes estándares y modelos de calidad de software, el modelo de desarrollo de SWL al que responde el proceso de la distribución GNU/Linux Nova, así como una comparación de los procedimientos que siguen algunas otras distribuciones, facilitaron confirmar la necesidad de definir un modelo acorde a las particularidades de este tipo de producto. Obteniéndose un procedimiento de evaluación cuantitativa de la calidad ajustado al proceso de desarrollo de la distribución GNU/Linux Nova.

Se realizó un análisis del impacto económico, político y social que tiene la evaluación cuantitativa de la distribución GNU/Linux Nova tomando como referencia la proyección estratégica del desarrollo de software en Cuba enfocada al desarrollo sostenible y haciendo énfasis en la importancia de la soberanía tecnológica. Partiendo del surgimiento de la UCI en 2002, lo cual fue una decisión estratégica y visionaria del Comandante en Jefe Fidel Castro para fomentar el desarrollo de la ICS. Uno de los logros obtenidos fue la publicación oficial de la distribución GNU/Linux Nova en la Feria y Convención Internacional Informática 2009, con lo cual la UCI pasó a desempeñar un papel fundamental en el proceso de migración a software libre. De esta manera la UCI cumple con una de las misiones sociales que le dio su creador: “Serán ustedes responsables, con uso inteligente, creativo, responsable y ético, de contribuir al desarrollo socialista de Cuba, y ayudar a alcanzar niveles de vida más elevados para nuestro pueblo” (Juventud Rebelde, 2007).

La distribución de software libre Nova Baire (1.2), desarrollada en la UCI, demostró que podía sustituir las plataformas privativas en la producción de software y se especializa en implementar personalizaciones. A partir de lo cual fue escogida para ser utilizada como una de las distribuciones en el proceso de migración hacia plataformas de software libre, que se desarrolla en el país. Esta primera versión fue exitosa gracias a que cumplía con las características de calidad más visibles a un producto de este tipo, como son la funcionalidad y la eficiencia en equipos de bajas prestaciones. Sin embargo, se reportaron algunas inconformidades de los usuarios, fundamentalmente referentes a la portabilidad del sistema y su usabilidad para usuarios inexpertos.

Durante las primeras experiencias en la migración a software libre se evidenciaron problemas que no fueron detectados antes de la liberación. Entre ellos (Pierra, 2011):

- Incompatibilidades del sistema liberado con equipamientos informáticos donde se intentaba instalar debido a que tenían características de hardware diferentes al utilizado en el desarrollo.

- Errores durante la instalación en diferentes entornos.
- Falta de concordancia con las políticas trazadas en la “Guía Cubana de Migración a Software Libre”.

Estos errores inciden en el despliegue que se ha realizado de la distribución GNU/Linux Nova en varias entidades de los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE), además se utiliza en los equipos que se ensamblan en la industria del grupo GEDEME y que están siendo adquiridas por varias empresas y organismos nacionales. Además, se evidencia la importancia que tiene una evaluación efectiva de la calidad de la distribución GNU/Linux Nova.

El desarrollo de la distribución evolucionó de un proceso empírico a la aplicación de una metodología de desarrollo ágil. Sin embargo, en la segunda auditoría interna desarrollada en el año 2010 por el proyecto Nova QALIT3 se detectaron importantes no conformidades, entre las principales se encontraba (Fernández, 2010):

- Cronogramas inexactos por varias causas, entre ellas requisitos que no son especificados correctamente y no tener en cuenta el ciclo de vida del proyecto en la planificación.
- Incumplimiento de los estándares y métodos seleccionados, porque no cumplen los principios de la metodología que guía sus desarrollos ni las políticas institucionales.
- Las actividades de gestión de la calidad existen a un nivel bajo, provocando que no se detecten y corrijan desviaciones a tiempo.

Estos resultados evidenciaron que el enfoque de la metodología de desarrollo de software utilizada iba en contra de las particularidades del proceso de desarrollo de la distribución GNU/Linux Nova. A partir de estos resultados se comenzó a trabajar en elaborar una metodología que se ajustara a las particularidades del tipo de producto y a su vez aplicara las recomendaciones de los estándares internacionales. La nueva metodología Nova OpenUP, se puso en práctica a partir del año 2011 e incluye una disciplina de pruebas que permite liberar productos con menor número de no conformidades y aplica las buenas prácticas de Modelos de Capacidad y Madurez (CMMI por sus siglas en inglés) para las áreas de Verificación y Validación (Fernández, 2013).

Con este proceso solo se realizan pruebas a las aplicaciones, las cuales se definen como requisitos funcionales de la distribución y las pruebas en distintos escenarios de hardware definidos en los requisitos no funcionales (Albo, 2016), no se tienen en cuenta características como la estabilidad ante actualizaciones de seguridad y la robustez del sistema ante fallos, entre otras. Estas son características que evalúan la calidad de un sistema operativo, por lo que representan elementos implícitos en una distribución GNU/Linux que no necesariamente son definidos en los requerimientos explícitos, pero pueden afectar la calidad del producto final.

Las pruebas a las distribuciones GNU/Linux son un proceso complejo debido a la dimensión del producto, sin embargo, a través de la estrategia de las liberaciones de pruebas, se logra incluir a la comunidad para abarcar más elementos (Monteagudo, 2011). En el caso de las distribuciones de GNU/Linux estudiadas, incluida GNU/Linux Nova, ninguna establece métricas que permitan dar una visión cuantitativa de la calidad de sus productos.

Para asegurar la calidad de la distribución cubana GNU/Linux Nova se propuso integrarle un procedimiento (Albo, 2017) para la evaluación de la calidad de sus productos de forma tal que se reutilicen las No Conformidades detectadas durante el proceso de pruebas. Se parte de las actividades propuestas por los estándares internacionales de calidad de software y se utiliza un modelo de calidad del producto de software, como referencia para la definición de métricas que permitan una evaluación cuantitativa de la calidad. De esta manera se contribuye a la mejora del proceso de pruebas, así como a la obtención de productos de la distribución con mayor calidad, brindando una visión objetiva de esta calidad.

Se realizaron dos preexperimentos, para evaluar el procedimiento, donde se compararon los resultados para una de las versiones que se encontraba en etapa de liberación de la distribución GNU/Linux Nova, en este caso la más representativa que es Nova Escritorio 6.0. Se tuvo en cuenta el proceso que se estaba llevando a cabo en la liberación y la afectación de las variaciones que propone el procedimiento propuesto, para determinar si mejora los resultados obtenidos. Se obtuvo una evaluación (Albo, 2017) que abarcó más características de calidad que el proceso anterior además de realizar una evaluación cuantitativa de estas, dando un valor objetivo a la calidad de la distribución GNU/Linux Nova. Con este, se evidencia la importancia de la aplicación del procedimiento definido, en aras de alcanzar la soberanía tecnológica, contribuir a la consolidación del nuevo modelo económico cubano y fomentar el desarrollo sostenible de la ICS.

Resultados y discusión

La solución propuesta aborda esencialmente las siguientes líneas fundamentales en el enfoque CTS:

Impacto económico:

El procedimiento de evaluación cuantitativa de la calidad de la distribución GNU/Linux Nova constituye una mejora al proceso de desarrollo de la distribución, en el área de la gestión de la calidad. El impacto económico de la calidad ha sido analizado por varios autores como un beneficio directo en las utilidades del producto final. Debido a que la evaluación de la calidad incide en un análisis más profundo del producto que favorezca la entrega de un producto con mayor credibilidad, por contar además, con los valores cuantitativos del cumplimiento de esos atributos de calidad. De aquí que el principal aporte económico de la solución propuesta se refleje en un producto que puede obtener un

mejor posicionamiento en el mercado nacional e internacional. Con esto se logra, no solo la sustitución de importaciones que impulsa la actual política económica de Cuba, sino además la exportación de productos y servicios. La calidad de la distribución GNU/Linux Nova también tributa al logro de la reciente conceptualización del modelo económico cubano (Buró Político del PCC, 2016), en el párrafo 109 se hace referencia al desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones con activa participación de los jóvenes y para elevar el perfeccionamiento del Estado. En esta conceptualización también se hace referencia en el párrafo 111 y como parte el Objetivo estratégico 3, a la preservación de “la soberanía tecnológica, con observancia de la legislación establecida en materia de defensa y seguridad nacionales”, lo cual ha sido un lema para el equipo de desarrollo de la distribución desde los inicios.

Impacto político:

El desarrollo y calidad de la distribución GNU/Linux Nova permite en alguna medida cumplimentar varios de los lineamientos aprobados en el VI Congreso del PCC como (Buró Político del PCC, 2017):

- “108: Avanzar gradualmente, según lo permitan las posibilidades económicas, en el proceso de informatización de la sociedad, el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones y la industria de aplicaciones y servicios informáticos. Sustentarlo en un sistema de ciberseguridad que proteja nuestra soberanía tecnológica y asegure el enfrentamiento al uso ilegal de las tecnologías de la información y la comunicación. Instrumentar mecanismos de colaboración internacional en este campo.”
- “119: Avanzar en la informatización del sistema de educación. Desarrollar los servicios en el uso de la red telemática y la tecnología educativa de forma racional, así como la generación de contenidos digitales y audiovisuales.”
- “271: Avanzar en la creación del Sistema de Información del Gobierno, asegurando el más alto grado de informatización que las posibilidades económicas permitan.”

La calidad de la distribución GNU/Linux es un aporte fundamental a la soberanía tecnológica que favorece no solo el desarrollo sostenible de la ICS, sino de todo el proceso de informatización de la sociedad que defiende nuestro proyecto revolucionario.

Impacto social:

El despliegue de la distribución GNU/Linux Nova no está concebida solo para los OACE, sino que está disponible para todos, de ahí la necesidad de integrar el procedimiento de evaluación de la calidad al proceso de pruebas que se utiliza, previo a la liberación del producto final. Garantizar la calidad de la distribución provee, como se mencionó anteriormente mayor credibilidad y confianza en el público objetivo.

El valor cuantitativo de la evaluación de la calidad de un producto de software asegura la estabilidad y evita los errores durante su funcionamiento. Esto permite lograr una mayor aceptación del producto por los usuarios, lo cual

contribuye a la generalización del producto a todos los aspectos de la sociedad. Al ser la distribución GNU/Linux Nova uno de los sistemas operativos utilizados en el proceso de migración, su calidad garantiza la estabilidad de todos los productos de software que se desarrollan en favor de la informatización de la sociedad.

Conclusiones

La distribución GNU/Linux Nova desarrollada en la UCI tributa directamente a los objetivos estratégicos definidos en la actual política económica de Cuba. Por esta razón se puede concluir que la calidad de este producto de software es de vital importancia así como el análisis de esta con un enfoque desde la ciencia, la tecnología y la sociedad.

La integración de un procedimiento de evaluación cuantitativa de la calidad de la distribución GNU/Linux Nova dentro del proceso de pruebas, permitió realizar una evaluación más completa del producto desde las pruebas y además la obtención de valores cuantitativos de la calidad. Este resultado, objetivo de la evaluación de la calidad, genera un impacto en la sociedad y las políticas estratégicas que existen actualmente y contribuye al desarrollo de aplicaciones sostenibles.

La aplicación del procedimiento propuesto brinda a los productos de la distribución GNU/Linux Nova la posibilidad de mejorar su posicionamiento en el mercado nacional e internacional, gracias a la elevación de la calidad de sus productos. Esto se refleja a través de la sustitución de importaciones y la posibilidad de exportar productos y servicios. Además, contribuirá directamente al cumplimiento de los lineamientos del PCC y de la conceptualización del modelo económico cubano. Esta contribución impacta directamente en la informatización de la sociedad a través de la posible generalización de la distribución GNU/Linux Nova como un producto estable que garantiza la plataforma para el desarrollo de otras aplicaciones.

Agradecimientos

Se desea agradecer la colaboración del equipo de desarrollo de la distribución GNU/Linux Nova.

Referencias

- Albo, M.M., 2016. EVALUANDO LA CALIDAD DE LA DISTRIBUCIÓN GNU / LINUX NOVA. A: *VII TALLER INTERNACIONAL DE CALIDAD EN LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES*. La Habana:
- Albo, M.M., 2017. *Procedimiento para evaluar la calidad de la distribución GNU/Linux Nova*. Universidad de Ciencias Informáticas.

- Alemán Ramos, P.F. i García García, A., 2018. La conceptualización de la sociedad actual: aportaciones y limitaciones. A: *Barataria. Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales*. Asociacion Castellano-Manchega de Sociologia (ACMS), núm. 24, p. 15-26. ISSN 1575-0825. DOI 10.20932/barataria.v0i24.380.
- Alfonso Sánchez, I., 2016. La Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento y Sociedad del Aprendizaje. Referentes en torno a su formación. A: *Bibliotecas. Anales de Investigación*. Vol. 12, núm. 2, p. 235-243. ISSN 1683-8947.
- Alvarez, E.B., De Carvalho, A.M.G. i Vidotti, S.A.B.G., 2015. *Políticas públicas de inclusión digital: El caso de América Latina y Cuba*. University of Pittsburgh. DOI 10.5195/biblios.2015.203.
- Bifani., 1993. *Cambio tecnológico y transferencia de tecnología. Estrategias, planificación y gestión de ciencia y tecnología*. Nueva Sociedad.
- Buró Político del PCC., 2016. Conceptualización del Modelo Económico y Social Cubano de desarrollo socialista. Plan Nacional de desarrollo económico y social hasta 2030: Propuesta de visión de la nación, ejes y sectores estratégicos. A: *Granma* [en línea]. La Habana: 2016, Disponible a: <http://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/Conceptualización del modelo economico social Version Final.pdf>.
- Buró Político del PCC., 2017. Lineamientos de la política económica y social del partido y la Revolución para el periodo 2016-2021. A: *Periódico Granma* [en línea]. p. 47. Disponible a: <http://www.granma.cu/file/pdf/gaceta/Lineamientos 2016-2021 Versión Final.pdf>.
- Consejo de estado de Cuba., 2019. Decreto Ley 370 de 2018 de Consejo de Estado. A: *Gaceta Oficial de Cuba*. Vol. 45.
- Febles, A., 2017. Nuestra Revolución digital: Soñando y actuando. Cibersociedad. Soñando y actuando. A: Ediciones futuro, ed.
- Fernández, Y., 2010. Auditoría Interna del Proyecto Nova: Estrategia para mejorar de la gestión de la calidad de software de la distribución Nova. A: . La Habana:
- Fernández, Y., 2013. *Metodología para el desarrollo de la distribución cubana GNU/Linux Nova*. Universidad de Ciencias Informáticas.
- Free Software Foundation, I., 2019. ¿Qué es el software libre? A: [en línea]. [Consulta: 24 abril 2020]. Disponible a: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>.
- García Cueva, J.L., 2002. Tecnologías. Cuba. A: *Amanecer del tercer milenio*. Madrid:
- Grupo Técnico de Software Libre., 2011. Guía Cubana para la migración a SWL. A: . La Habana:
- Juventud Rebelde., 2007. Primera graduación de 1 334 ingenieros en Ciencias Informáticas formados en la UCI. A: *Juventud Rebelde* [en línea]. La Habana: 2007, Disponible a: <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2007-07-20/primer-graduacion-de-1-334-ingenieros-en-ciencias-informaticas-formados-en-la-uci>.

- Martín Rodríguez, M., 2011. Las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones desde una perspectiva Ciencia, Tecnología y Sociedad. A: *Revista Infociencia*. Vol. 15, núm. 4.
- MINREX., 2005. Transcripción del Foro Debate por Internet sobre tecnologías libre en Cuba. A: [en línea]. Disponible a: <http://www.cubaminrex.cu>.
- Monteagudo, L., 2011. *Proceso de pruebas de la distribución GNU/Linux Nova*. Universidad de Ciencias Informáticas.
- Nuñez, J., 1989. *Interpretación teórica de la ciencia*. Ciencias Sociales.
- Nuñez, J., 2013. *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana: Felix Varela.
- O’Farrill Montero, J.L., 2006. Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la sociedad y la educación. A: *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*.
- Pierra, A., 2011. *Conceptualización y Reestructuración Estratégica de la Distribución Cubana de GNU/Linux “Nova”*. Universidad de Ciencias Informáticas.
- Silverschatz, Abraham; Baer G., Peter; Gagne, G., 2005. *Fundamentos de los Sistemas Operativos*. 7ma. ISBN 978-0-470-88920-6.