

La industria del software en Ecuador: evolución y situación actual

The software industry in Ecuador: evolution and current situation

Marcos Antonio ESPINOZA Mina [1](#); Doris del Pilar GALLEGOS Barzola [2](#)

Recibido: 24/07/2017 • Aprobado: 23/08/2017

Contenido

[1. Introducción](#)

[2. Metodología](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

RESUMEN:

El gobierno ecuatoriano ha adoptado políticas que deberían de haber contribuido al aumento de las capacidades comerciales de las empresas informáticas. Esta investigación presenta cómo ha evolucionado el sector de la industria del software en el Ecuador, además de una rápida revisión en países de la región. Se revisaron fuentes bibliográficas e institucionales, concluyéndose que las cifras expuestas en la mayoría de los casos no están relacionadas y tienen diferencias; el crecimiento no va acorde al desarrollo global.

Palabras clave Empresas, exportación, comercio, software

ABSTRACT:

The Ecuadorian government has adopted policies that should have contributed to the increase in the commercial capacities of computer companies. This research presents how the software industry sector has evolved in Ecuador, as well as a rapid revision in countries of the region. Bibliographical and institutional sources were reviewed, concluding that the figures presented in most cases are unrelated and have differences; growth is not in line with global development.

Keywords Business, exportation, commerce, software

1. Introducción

La infraestructura de TI (Tecnologías de la Información) consiste en un conjunto de dispositivos físicos y aplicaciones de software requeridas para operar toda la empresa. Esta infraestructura también es conceptualizada como un conjunto de servicios a nivel empresarial presupuestado por la gerencia, que abarca las capacidades tanto humanas como técnicas (Laudon y Laudon, 2012, pág.165).

El software de computadora es una producción intangible que contiene una secuencia de pasos o instrucciones que cumplen con una funcionalidad para un determinado tipo de equipo de cómputo. El software gana realce ya que sigue siendo la tecnología más importante en la escena mundial. Es un ejemplo magnífico de la ley de las consecuencias inesperadas. Hace 50 años, nadie hubiera podido predecir que el software se convertiría en una tecnología indispensable para los negocios, ciencias e ingeniería, ni que permitiría la creación de tecnologías nuevas por ejemplo, ingeniería genética y nanotecnología; la ampliación de tecnologías ya existentes como las telecomunicaciones y el cambio radical de tecnologías antiguas como es la industria de la impresión (Pressman, 2010, pág. 2). El crecimiento exponencial previsto en la producción de datos será el resultado de un aumento en el número de instrumentos que registran mediciones de entornos y procesos físicos. Las tecnologías que transmiten estos datos básicos incluirán la automatización de sistemas tradicionales y las redes de sensores, además de paradigmas nuevos y emergentes, como Internet de Cosas y Sistemas Cyber-físico. Los datos de bajo nivel capturados por estas tecnologías pueden ser consumidos por las aplicaciones analíticas y de modelado para permitir a los fabricantes desarrollar una mejor comprensión de sus actividades y procesos para obtener ideas que puedan mejorar las operaciones existentes (O'Donovan, Leahy, Bruton, y O'Sullivan, 2015).

En este siglo el software hace parte de todos los dispositivos que se requieren para manipular información, y que las personas utilizan en sus actividades cotidianas (McAlister, 2014). La India se ha consolidado como una de las economías de mayor crecimiento en el mundo. El sector de exportaciones de servicios aumentó gracias a la industria del software la cual también le permite modernizarse en otros sectores primarios. La apertura de la economía en un país como la India, en el cual los responsables políticos facilitaron a los productores de software vender sus productos en el mercado internacional sin barreras y ayudó a la disponibilidad de mano de obra cualificada abundante, fueron los dos factores más críticos que explican el éxito de las exportaciones de software en este país (Sahoo y Nauriyal, 2014). La industria india del software contó con la ventaja comparativa de mano de obra económica y con dominio, por lo menos básico, del idioma inglés, lo que le permitió establecerse como uno de los países líderes en tercerización de servicios de producción de software (Rodríguez y Olarte, 2016). El sector del software ha sido uno de los principales catalizadores del crecimiento de la economía en India (Kolluru y Kolluru, 2014).

La importancia de la industria del software a nivel económico radica en el respaldo de la operatividad y estabilidad que otorga a otros sectores industriales importantes de la economía nacional (Martínez, Arango, y Robledo, 2015). En el Ecuador el sector de la industria del software ha evolucionado, siendo los programas informáticos un bien adquirido obligatoriamente por las empresas para mejorar su productividad. Las infraestructuras de TI (Tecnologías de la Información) se implementan en diversas áreas y debido a esta creciente demanda muchos profesionales y compañías producen software con buena calidad y competitivos precios, los cuales en algunos casos son producto de exportación. Ni el tamaño ni la edad de la empresa de software tienen una significativa influencia en la decisión de incrementar su participación en los mercados internacionales, la naturaleza dinámica del negocio del software y la necesidad de comercializar nuevas aplicaciones tan pronto como sea posible son consideraciones importantes (Zárate, 2013).

Se debe considerar adicionalmente que para lograr el éxito de una empresa de tecnología no solo debe de mejorarse el desarrollo de sus procesos, también conlleva otros factores como lo son: la reducción de tiempos y costos de desarrollo, contar con un personal capacitado y lograr la satisfacción del cliente, a través de un producto de calidad (Guel y Araiza, 2015). El director de un proyecto de software y su equipo de apoyo debe tener no solo la experiencia en el campo sino el conocimiento pertinente para aplicar cualquiera de las metodologías que esta disciplina demanda para ser aplicada de la mejor manera (Jurado-Muñoz y Pardo-Calvache, 2013).

El desarrollo y crecimiento de la industria de software es una de las prioridades del Estado Ecuatoriano para la transformación y crecimiento de la matriz productiva. Según diversos organismos públicos y privados señalan que la producción de programas informáticos ha crecido en los últimos años. Ante estos hechos se plantean algunas interrogantes: ¿Se han generado cifras formales y públicas que indiquen el crecimiento del sector software y la exportación de este producto hecho en Ecuador? ¿Existen registros e información formal que soporte el apoyo del Estado a la industria del software?

A continuación se describe el comportamiento comercial de la industria del software desde el año 1999 hasta la actualidad de acuerdo a datos formales en el País, se identifica los registros que permiten el análisis del crecimiento o decrecimiento del sector, se presentan cifras referentes al desarrollo de software de parte de instituciones representativas del medio y finalmente se evalúa el comportamiento comercial que ha tenido el software en importaciones y en especial las exportaciones. Adicionalmente, basados en otros estudios de países de la región, se presentan elementos a considerar tanto estratégicos como técnicos dentro del desarrollo de esta emergente actividad.

2. Metodología

Para la búsqueda y localización de la información se utilizaron fuentes de datos bibliográficas e institucionales de organismos privados y públicos. El análisis y evaluación de los recursos digitales en línea se desarrollaron en dos fases, la primera de identificación (exploración sin aplicación de indicadores) y la segunda de exploración sistemática (aplicación de parámetros e indicadores).

Una vez que fueron identificadas las organizaciones relevantes al tema investigado, se procedió a obtener información generada por los diferentes sistemas de consultas públicas en línea. Debido a la poca estandarización de las descripciones o codificaciones de los elementos evaluados, para la obtención de datos se trabajó con aquellas que se ajustaban de mejor forma a los mismos. Se emplearon criterios de inclusión y exclusión de la información encontrada, basados en el nivel de representatividad con la temática dentro del País y sus implicaciones externas.

3. Resultados

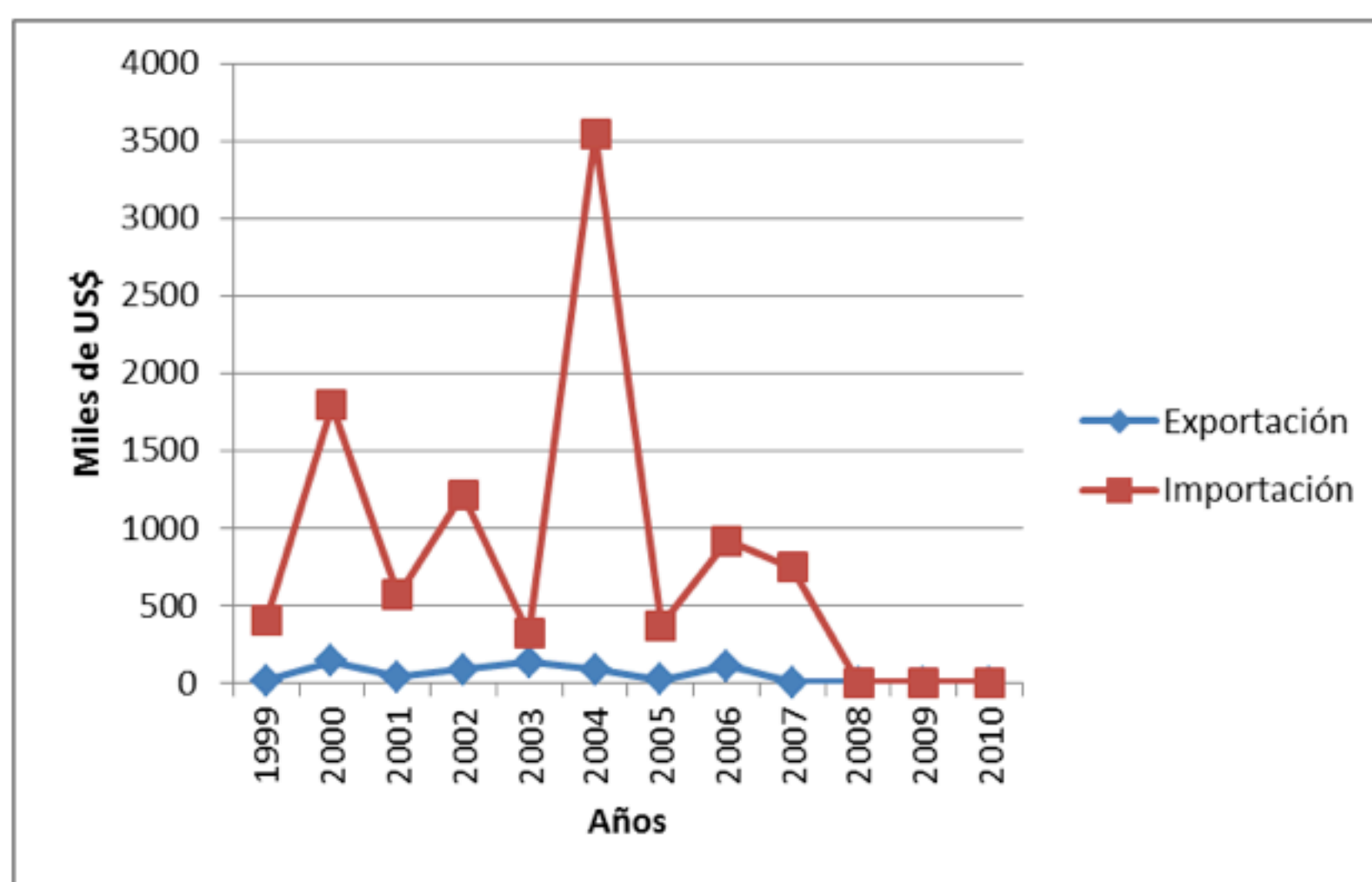
3.1. Exportación de software en Ecuador

En el campo de las importaciones y exportaciones de software, la partida arancelaria a la que se referencia de mejor forma al software es la 85.24; dentro de la cual existen distintas subpartidas que se comercializan a nivel internacional.

Para el Ecuador la partida arancelaria 85.24.00.00.00 corresponde a "Discos, cintas y demás soportes para grabar sonido o grabaciones análogas", dentro de la cual se encuentran otras subpartidas. Se consideraba durante los primeros años en que se analizaba el comportamiento comercial del software que la subpartida 85.24.99.90.00 cuya descripción es "los demás", era la más cercana a la descripción del producto, en este caso, software y servicios.

Según las estadísticas de exportación e importación de la subpartida 85.24.99.90.00, registradas en el Banco Central del Ecuador (BCE), se señaló que durante el período del año 1999 al 2010, la evolución de las exportaciones de Software no tuvo un movimiento constante, Figura 1. En el año 1998 el volumen de exportaciones registrado tuvo un valor de cero; posteriormente, el producto inició una fase de crecimiento en sus volúmenes de exportaciones, llegando en el año 2000 a un valor total FOB (Franco a bordo) de US \$140,13 mil. Posteriormente hubo una baja y luego un incremento, pasando de US \$85,34 mil en el año 2002 a US \$134,64 mil en el 2003; posteriormente hubo una baja en los años 2004 y 2005, finalizando ese año con US \$19,4 mil; en el 2006 se presentó un nuevo repunte de US \$109,37 mil y en el 2007 nuevamente baja con US \$2,3, para de ahí desaparecer del registro ya que en los años 2008, 2009 y 2010 no se reportaron cifras; el BCE no publicó más datos a partir de esos años.

Figura 1
Exportaciones e importaciones FOB en Ecuador reportadas por el BCE de acuerdo a la subpartida 85.24.99.90.00 NANDINA (Nomenclatura Arancelaria de la Comunidad Andina).



Al realizar diferentes consultas a través del sistema en línea que provee el Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE) y el generador de reportes del año 2013 al 2015 tanto para Exportaciones FOB e Importaciones CIF (Costo, seguro y flete) no petroleras, cuya fuente es el sistema aduanero del Ecuador, que permite a los operadores de comercio exterior realizar operaciones aduaneras de importación y exportación, no se encontró ningún registro de la partida 85.24.

Se debe indicar que las responsabilidades de cumplimiento de las exportaciones no desaparecen simplemente porque un proveedor de software utiliza la transmisión electrónica a través de Internet como medio de entregar sus productos a sus clientes extranjeros o porque el proveedor adopta un modelo de negocio de software como servicio (McKenzie, 2010). El software puede ser subido o descargado de un sitio de Internet, o la tecnología puede ser transmitida por correo electrónico. Independientemente del método utilizado para la transferencia, la transacción se considera una exportación con fines de control de la exportación (Samy, 2013).

3.2. Cifras y acciones de organismos privados, públicos y no gubernamentales

En un estudio realizado en el año 2011 por la Asociación Ecuatoriana de Software (AESOFT) se señaló que de acuerdo a las bases de datos del Servicio de Rentas Internas (SRI), en las compañías cuya actividad económica principal se enfoca en actividades relacionadas a software y hardware en Ecuador, se reportaron ingresos totales de US \$493 millones durante el año 2004, US \$571 millones en el 2005, US \$658 millones en el 2006, US \$739 millones en el 2007, US \$962 millones en el 2008 y US \$1050 millones en el 2009. El sector de software en el año 2009 alcanzó ingresos de US \$260 millones. Para hacer esa estimación utilizaron el código K72 (Informática y actividades conexas) de acuerdo a la Clasificación Internacional Uniforme (CIIU) (Asociación Ecuatoriana de Software, 2011).

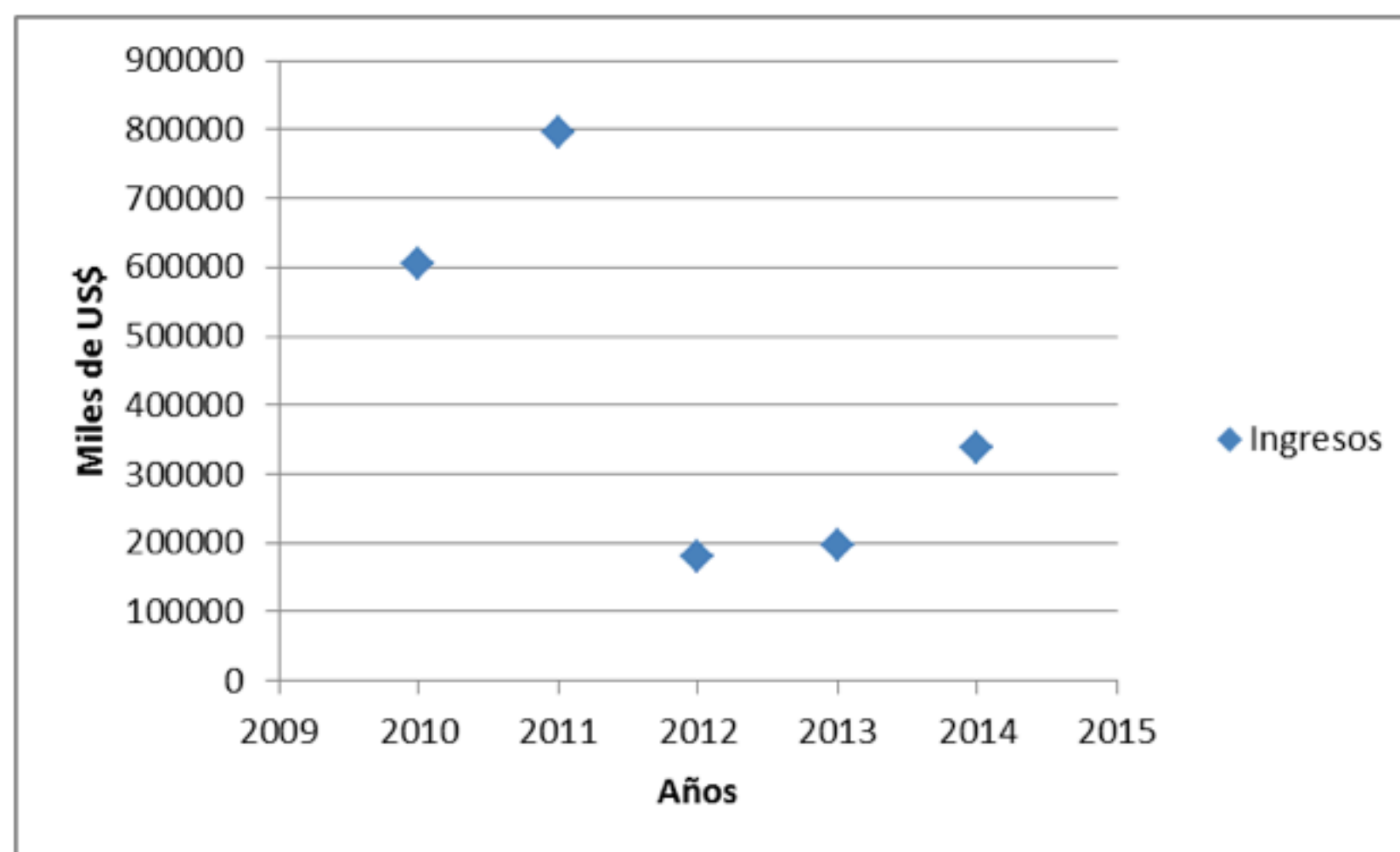
En el año 2015 la AESOFT indica que el sector software en Ecuador representa menos del 1% del PIB, se factura 500 millones de dólares al año (Dato 2009); además señala que de las 500 empresas dedicadas al software en Ecuador, cerca del 30% sí exporta y existen algunas que trabajan solo para el mercado foráneo (Asociación Ecuatoriana de Software, 2015).

Según un equipo consultor de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) con respecto a las cadenas del software, en el 2013 en Ecuador existían unas 480 empresas en el área del software, las que alcanzaron un total de ventas de unos 500 millones de dólares, donde el 10% provenía de exportaciones, y generaba unos 7.000 empleos directos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL, 2013).

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC definió como instrumento de homogeneización estadística en el Ecuador a la "Clasificación Nacional de Actividades Económicas CIIU Revisión 4.0", que tiene su respaldo y sustento técnico, en la "Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Actividades Económicas CIIU Revisión 4.0" preparada por Naciones Unidas. Para su uso se establecen diferentes estructuras y de acuerdo al objeto de estudio se han seleccionado las siguientes codificaciones: Estructura esquemática por secciones se encuentra la: J, INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN. Estructura esquemática por divisiones (Literal + dos dígitos): J62, PROGRAMACIÓN INFORMÁTICA, CONSULTORÍA DE INFORMÁTICA Y ACTIVIDADES CONEXAS.

La Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador a través de su sitio web presentó el reporte de compañías "rankeadas" en el contexto NIIF del año 2010, la actividad económica "INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN" ocupó el tercer lugar en su listado con un total de ingresos de US \$604 millones. Para el registro del 2011 se publicaron detalles del "ranking" y aparecen tres empresas bajo el CIIU J6202 con un total de US \$796 millones. Para el 2012 caen los valores y cambia la forma de presentación del "ranking" y presentan cuatro empresas, dos de ellas con ingresos entre 60 y 70 millones de dólares y las dos restantes entre 20 y 30 millones de dólares. El año 2013 presenta otra vez el reporte de forma ampliada y se encuentran las mismas cuatro empresas del año anterior con un ligero incremento en sus ingresos, pues suman US \$197 millones. En el año 2014 el reporte cambia y ya no se presenta el "ranking" de las mejores empresas, se despliegan todas y tan solo totalizan US \$338 millones y aparecen únicamente con CIIU J6201 y J6202. Para el 2015 y 2016 se presentaron datos muy generalizados, que no permiten hacer la totalización de ingresos del segmento estudiado, Figura 2 (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador, 2016).

Figura 2
Ingresos estimados en actividades de programación informática, consultoría de informática y actividades conexas, de acuerdo a consultas de ranking de empresas de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros.



Según la Agenda para la Transformación Productiva del 2012, el Ministerio de Industrias y Productividad MIPRO, priorizó diez sectores industriales, uno de ellas es el software (Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad, 2012). La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), consideró que este sector facilita la articulación efectiva de la política pública y la materialización de esta transformación (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2012).

La Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt) presentó en el 2015 a la Asamblea Nacional el Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento (Ingenios), que busca trazar el camino hacia la economía social del conocimiento y la innovación, cuya construcción debe ser colaborativa y corresponsable, orientada hacia la satisfacción de las necesidades de la población y la construcción del Buen Vivir (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador, 2015).

Gabriela Rivadeneira, presidenta de la Asamblea Nacional en el 2015 señaló que el Código INGENIOS plantea la necesidad de aumentar las capacidades y potencialidades de la sociedad ecuatoriana, con el propósito de promover un modelo económico que democratice la producción, la transmisión y la apropiación del conocimiento entendido como un bien de interés público. Sostiene que se podrán satisfacer las necesidades materiales, intelectuales y espirituales, obteniendo mayores derechos de las personas y pueblos y avanzando hacia una mayor amplitud de los conocimientos científicos y tecnológicos, con el fin de optimizar los medios para garantizar salud, educación, cultura y en general el desarrollo socioeconómico del país (Asamblea Nacional República del Ecuador, 2015). Sin embargo, la AESOFT indica que el prometedor futuro del sector software en el país se ve amenazado por algunos artículos del Código Ingenios; ellos plantean una serie de problemas e impactos que su aprobación acarrearía al sector software (Asociación Ecuatoriana de Software, 2016). La Asamblea Nacional aprobó el Código Ingenios el 11 de octubre de 2016, el cual tiene por objeto normar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales previsto en la Constitución de la República del Ecuador y su articulación principalmente con el Sistema Nacional de Educación, el Sistema de Educación Superior y el Sistema Nacional de Cultura, con la finalidad de establecer un marco legal en el que se estructure la economía social de los conocimientos, la creatividad y la innovación.

El Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) y el Instituto Europeo de Administración de Empresas (INSEAD, por sus siglas en francés) han publicado el Informe Global de Tecnología de la Información (GITR, por sus siglas en inglés) desde 2002; ambas instituciones desarrollan el Índice de Disponibilidad en la Red (NRI, por sus siglas en inglés) para reflejar la creciente importancia de la tecnología y la innovación en todo el mundo. El NRI 2015 cubrió 143 economías, que en conjunto representan el 98,4 por ciento del PIB mundial. El Ecuador, que fue cubierto en la edición 2014, no se incluyó en el 2015 debido a que los datos de la encuesta no estaban disponibles (Dutta, Geiger, Lanvin, World Economic Forum, y Insead, 2015). En el 2016 fue nuevamente incluido y ocupó el puesto 82 de 139 países evaluados en este índice (Baller, Dutta, y Lanvin, 2016).

3.3. Industria del software en algunos países de la región

Estudios como los realizados en México, señalan que uno de los principales problemas con los que se encuentra el sector industrial del software, es la disparidad entre las necesidades de los empresarios y los planes de estudio de las universidades (Martínez y Vázquez, 2015).

Martínez, Arango, y Robledo (2015) demuestran que en países vecinos como Colombia, el problema del crecimiento de la industria del software en Colombia, se debe al desconocimiento del sistema industrial y su dinámica de crecimiento en un ambiente de alta competencia. Esto conlleva a la deficiencia en gestión empresarial y direccionamiento estratégico en las empresas del sector. Se evidencia como resultado la formación de empresas cuyas estrategias de inversión en capacidades de innovación, se encuentran sesgadas por la formación profesional de sus dirigentes.

En Argentina otros estudios señalan que se evidencia la existencia de una asociación positiva entre innovación y algunos indicadores de desempeño económico, en particular intensidad exportadora, crecimiento del empleo y productividad de los equipos de Investigación y Desarrollo (Motta, Zavaleta, Llinás, y Luque, 2013). Muestras de este hecho es la creación de la Federación Argentina de Cooperativas de Trabajo en Tecnología, Innovación y Conocimiento (FACTTIC) y el trabajo que desarrollan sus cooperativas de Software y Servicios Informáticos, las cuales promueven un modelo basado en el desarrollo de tecnologías y software libre. El modelo cooperativo emerge como una alternativa autogestiva con visión integral de las necesidades humanas, en donde se siguen procesos horizontales y democráticos. Aunque no sin dificultades, las cooperativas del sector –muchas aún incipientes– avanzan en procesos de consolidación (Zanotti, 2016).

El sector de software y servicios informáticos argentino mostró un destacado desempeño en los últimos años, uno de los factores importantes de este crecimiento fue a la política pública de apoyo al sector, implementada por fondos nacionales; de la estadística descriptiva desarrollada en un estudio reciente se destaca que al comparar los grupos de empresas beneficiarias y no beneficiarias de estos fondos, se observa que las primeras tienen una razón mayor

entre la inversión en I+D (Investigación y Desarrollo) y las ventas, cuentan con más certificaciones de calidad y se vinculan con mayor frecuencia con otras empresas e instituciones con el objetivo de acceder a conocimientos externos para complementar sus capacidades internas. En ese sentido, la evidencia hallada apoya la hipótesis de que los programas públicos de estímulo a la innovación ayudaron a configurar un grupo de empresas caracterizadas por una conducta innovadora más dinámica (Pereira, Barletta, y Yoguel, 2016).

De acuerdo a Suárez, Febles, y Trujillo (2016) en Cuba, el desarrollo de las tecnologías de la información se ha convertido en una prioridad estratégica y los resultados han evidenciado el aumento de año en año de la informatización de la sociedad, y la apertura a nuevas posibilidades de negocio para ese país, una muestra de ello es el interés de implementación de Software como Servicio (SaaS, Software as a Service) principalmente para las Pymes (Pequeñas y medianas empresas); esto debido al contexto económico como el que vive Cuba, donde es difícil la importación de la infraestructura tecnológica ideal para la automatización de todos los procesos organizacionales; ahí es donde las organizaciones externalizan muchos de los procesos o servicios para los que no están preparados ni en tecnología, ni en personal capacitado; es decir una oportunidad para nuevos desarrollo de software, en este caso orientado para SaaS.

3.4. Consideraciones técnicas para fortalecimiento

La industria del software ha sido previamente interrumpida por las transiciones de mainframes a minicomputadoras, luego de minicomputadoras a computadoras personales, y luego por la red local que habilitó aplicaciones cliente-servidor. También ha sido interrumpido por cambios en las interfaces de usuario, particularmente el cambio de pantallas alfanuméricas a pantallas gráficas y sistemas de ventanas. Cada ola de cambio tecnológico trae nuevas compañías al mercado, desplazando a menudo a los operadores tradicionales. El crecimiento de las aplicaciones móviles, los cambios en la interacción del usuario, la disponibilidad de información basada en la ubicación y el crecimiento continuo de la computación en la nube son todas muestras tecnológicas que indican que las aplicaciones y la industria de software seguirán cambiando. Sin embargo, no es difícil imaginar nuevas categorías de aplicaciones, como las aplicaciones de diagnóstico basadas en biosensores para el cuidado de la salud y el software de predicción de desastres que se basarán en tendencias (Wasserman, 2011).

La producción de sistemas de software con demanda específica de fiabilidad, disponibilidad, mantenimiento y rendimiento que alcance el éxito de los parámetros de rendimiento requeridos, está centrada en el ser humano y depende de la integración de diversas habilidades de los ingenieros y del sentido del arte encarnado por ellos, añadiendo la necesidad del desarrollo de directrices más específicas para la producción de estos sistemas (Malkawi, 2013). La ingeniería de software posee una amplia serie de estándares que permiten mejorar su práctica, uno de ellos es el Modelo de Madurez de Capacidades (CMM). Existen desde hace algunos años varios estudios científicos que les demuestran a los gerentes de desarrollo de software o ejecutivos de Sistemas de Información, que tradicionalmente han sido reacios a invertir en iniciativas de mejora de CMM, de que existen resultados confiables que demuestran un ágil retorno de la inversión con la aplicación de este modelo (Di Tullio y Bahli, 2013).

Modelos de madurez de procesos evolucionados a partir de CMM, como CMMI-DEV y el modelo brasileño MPS.BR, son adoptados por las organizaciones como referencia para la mejora de procesos de software, con el objetivo de una posición más competitiva tanto en el mercado nacional e internacional de software (Simões y Montoni, 2014).

Martínez y Vázquez (2015) sostienen que el éxito de los proyectos en la industria del software depende de distintos factores a los que se enfrenten en el proceso o la cultura del país donde está asentada la empresa, entre ellos los aspectos técnicos, un segundo es el tiempo, costo y alcance, que obligan a la gerencia de proyectos a mantener un equilibrio entre estos, un tercero es la calidad, donde la industria y la academia deben producir diferentes estándares y metodologías y finalmente la satisfacción al cliente.

Las organizaciones que se dedican a elaborar proyectos de desarrollo de software lo hacen bajo metodologías no muy eficientes y exactas, por lo que se ven en la necesidad de mejorar dichos procesos de desarrollo dentro del marco de administración de proyectos con características especiales y personal muy calificado o certificado (Chávez, Pineda, y Cuadrado, 2014).

El proceso de monitoreo y control de proyectos de software y de otros procesos productivos es indispensable para conocer su estado del desempeño y progreso; el uso de las TIC como apoyo en estas actividades, favorece un control objetivo basado en indicadores y datos históricos que conducen al análisis del comportamiento, estado actual y futuras conductas del proyecto, en función de una toma de decisiones eficiente y eficaz. Una numerosa cantidad de herramientas informáticas para la gestión de proyectos han sido creadas. Aunque muchas satisfacen las necesidades de sus clientes, no siempre cubren las expectativas de todos por temas tan específicos o combinados como precio, tipo de licencia (privativa o de software libre o código abierto), soporte o insuficiencias en el manejo de ciertos datos. En los últimos cinco años, iniciativas cubanas han realizado aportes al desarrollo de herramientas de este tipo ante la necesidad de personalización de la industria, como muestra una de ellas es la desarrollada por el Laboratorio de Investigaciones Universidad de Ciencias Informáticas de Cuba conocida como Suite de Gestión de Proyectos Xedro GESPRO (Marín y Lugo, 2016).

Con la ejecución de metodologías tradicionales o fusionadas en las empresas de desarrollo de software se pretende guiar de forma más acertada la adquisición y transferencia de las necesidades de los clientes en el proceso de una de las ramas de la ingeniería del software como es la ingeniería de requisitos (Leal, Orozco, y Hernandez, 2017).

Otros métodos planteados en la ingeniería del software son aquellos basados en el desarrollo iterativo e incremental. Los jóvenes desarrolladores ahora son educados con algún contacto con prácticas ágiles tales como pruebas automatizadas e integración continua. Los modelos que se emplean son SCRUM, XP (programación extrema), LEAN SOFTWARE DEVELOPMENT (Desarrollo Ligero), KANBAN, entre otros. Los educadores pueden ayudar en esa dirección mediante la modernización de los currículos universitarios y los investigadores pueden ayudar mediante la realización de experimentos y evaluaciones de la calidad y productividad del software desarrollado con métodos ágiles (de O. Melo et al., 2013).

Un estudio del 2016 revela que una de las fortalezas en relación con la aplicación de métricas en las empresas pequeñas y medianas desarrolladoras de software de la ciudad colombiana de Medellín fue que la industria reconoce la importancia de obtener certificaciones relacionadas con métricas del software, porque les permite ser competitiva en mercados regionales, nacionales e internacionales; otra fortaleza es la capacidad de adaptación a nuevos procesos y herramientas, lo que se evidencia en la incorporación de metodologías ágiles, especialmente SCRUM (Metaute y Serna, 2016).

Con el fin de alentar a más desarrolladores de software a aprender métodos formales, primero hay que motivarlos mediante la demostración de los claros beneficios de aplicarlos en la mejora de las prácticas actuales de la Ingeniería de Software (Polansky y Sinclair, 2014).

Se establece la importancia de las buenas prácticas como el seguimiento del tiempo, la retroalimentación continua, el desarrollo basado en pruebas y la integración continua, para evaluar cuantitativamente a las arquitecturas de referencia de software (RA). Entre los principales beneficios, se señala que la adopción de una RA aporta ahorros en el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones y mejora la productividad durante el diseño en concreto de las arquitecturas de software (Martínez-Fernández, Ayala, Franch, Marques, y Ameller, 2014).

Existen numerosas experiencias de reestructuración de los modelos de desarrollo de software viables y favorables. Por ejemplo el realizado en Brasil donde se reestructuró el proceso de desarrollo de software del lado del proveedor en un formato orientado al servicio basado en valores, guiado por un modelo de referencia de servicios, en forma de prestación de servicios de TI en el contexto de un proveedor de software para pymes. Un beneficio clave de los estándares brasileños es la provisión de pasos más pequeños en la gama más baja de los niveles de madurez del proceso, lo que permite a las pequeñas empresas con recursos limitados definir y alcanzar sistemáticamente niveles de madurez de software y servicio que se adapten a sus necesidades y medios (Kalinowski, Biffi, Spínola, y Reinehr, 2014).

4. Conclusiones

La información formal expuesta públicamente por organismos del Estado sobre el desenvolvimiento que tiene el software en el Ecuador es muy básica, y sus parámetros de identificación para evaluación cambian constantemente y se mezclan con otros productos y servicios del área de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Las cifras expuestas dentro de un período de tiempo por diferentes organizaciones públicas y privadas no están relacionadas e incluso muestran diferencias. Este problema se da en todo ámbito de las TIC, no solo en el sector software, lo cual impacta también en evaluaciones hechas por organizaciones internacionales que han excluido en algunas ocasiones al Ecuador dentro de sus resultados e informes.

El software por ser un producto relativamente nuevo, intangible y de compleja valoración económica, ha sido históricamente de difícil registro, categorización, análisis y evaluación; por lo tanto no existen cifras formales que demuestren la exportación de software ecuatoriano y su aumento. Se

recomienda que las instituciones gubernamentales realicen un esfuerzo y presenten información homogénea y detallada del movimiento comercial de las empresas que construyen software.

Los organismos estatales están conscientes de que el mercado de software seguirá creciendo, ya que cada vez más se lo integra a distintas actividades de la sociedad, sin embargo la promocionada atención del Estado al sector no demuestra un verdadero impulso, por cuanto si bien es cierto que al revisar cifras económicas se muestran crecimientos, los mismos no van acorde al desarrollo global y exponencial de las TIC.

Se conoce que existen muchos factores que determinan el crecimiento de un sector productivo en una nación, pero uno de ellos es la adecuada definición de políticas gubernamentales. Entre el 2015, 2016 y 2017 se presentó y está aprobada una política que desata controversia entre los principales actores y afectados la cual deberá ser evaluada a su debido tiempo.

Aspectos técnicos a considerar como la aplicación de modelos y herramientas orientadas a los procesos de desarrollo, mantenimiento y operación de software son importantes para las empresas desarrolladoras de software, principalmente aquellas que deseen que sus productos salgan de las fronteras. Existen un buen número de metodologías ajustadas y evolucionadas a diversos entornos particulares ya han sido probadas y evaluadas exitosamente; las mismas deben ser adoptadas por la industria de software ecuatoriana para volverse competitivos en los diversos mercados.

El software es determinante en el aumento de la productividad empresarial, y es lógico que su demanda crezca así como crece el mercado empresarial. Está probada la existencia de la relación de innovación con la intensidad exportadora, empleo e I+D. El presente artículo puede constituirse como base de información para que en corto plazo se realice un nuevo estudio que evalúe efectivamente el crecimiento de las ventas del software con el de las empresas en el Ecuador; otro que pruebe o niegue si existen diferencias entre los requerimientos de la empresa privada y el conocimiento generado por las universidades del País y finalmente si hay ignorancia por parte de los actores principales del sistema industrial y su crecimiento altamente competitivo.

Referencias bibliográficas

- Asamblea Nacional, R. del E. (2016, septiembre 12). Registro Oficial: Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación.
- Asamblea Nacional República del Ecuador. (2015, noviembre 12). CÓDIGO INGENIOS, UN AVANCE MÁS PARA EL ECUADOR QUE CONSTRUIAMOS. Recuperado 30 de marzo de 2016, a partir de <http://www.asambleanacional.gob.ec/es/blogs/gabriela-rivadeneira/40066-codigo-ingenios-un-avance-mas-para-el>
- Asociación Ecuatoriana de Software. (2011). Estudio de Mercado del Sector de Software y Hardware en Ecuador. Quito.
- Asociación Ecuatoriana de Software. (2015). Catálogo Soluciones de Software 2015. Asociación Ecuatoriana de Software.
- Asociación Ecuatoriana de Software. (2016, junio 8). Impacto del Código Ingenios en el Sector Software. Recuperado 23 de junio de 2016, a partir de <http://aesoft.com.ec/?p=603>
- Baller, S., Dutta, S., y Lanvin, B. (2016). The global information technology report 2016. En World Economic Forum, Geneva (pp. 1–307). Recuperado a partir de http://www.aciem.org/home/images/Prensa/Newsletter/PDF_Notas_Prensa_Int_Gen_07_Jul_2016.pdf
- Chávez, R., Pineda, D., y Cuadrado, J. J. (2014). EFICIENCIA DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE Y MODELOS DE CONVERSIÓN DE FUNCIONALIDAD. Investigación Administrativa, (113). Recuperado a partir de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=18706614&AN=97770071&h=s5HEduksXNxC17mzO%2Bou%2Fd43iTH6ARSLDzQDgev8KAWQd9>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. (2013). La cadena del software en Ecuador: Diagnóstico, visión estratégica y lineamientos de política. Quito.
- de O. Melo, C., Santos, V., Katayama, E., Corbucci, H., Prikladnicki, R., Goldman, A., y Kon, F. (2013). The evolution of agile software development in Brazil: Education, research, and the state-of-the-practice. Journal of the Brazilian Computer Society, 19(4), 523-552. <https://doi.org/10.1007/s13173-013-0114-x>
- Di Tullio, D., y Bahli, B. (2013). The impact of software process maturity on software project performance: The contingent role of software development risk. Systèmes d'information & management, 18(3), 85–116.
- Dutta, S., Geiger, T., Lanvin, B., World Economic Forum, y Insead. (2015). The global information technology report 2015: ICTs for inclusive growth. Recuperado a partir de http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_IT_Report_2015.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012). Clasificación Nacional de Actividades Económicas CIIU Revisión 4.0. Quito.
- Jurado-Muñoz, J. L., y Pardo-Calvache, C. J. (2013). La Gestión de Proyectos Software, una Prospectiva en la Aplicación de Estrategias en la Ingeniería Colaborativa. Lámpsakos, (9), 26–33.
- Kalinowski, M., Biffli, S., Spínola, R. O., y Reinehr, S. (2014). From project-oriented to service-oriented software development: an industrial experience guided by a service reference model. Journal of Software Engineering Research and Development, 2(1), 10.
- Kolluru, M., y Kolluru, S. K. (2014). A STUDY OF SOFTWARE TECHNOLOGY PARKS OF INDIA. Indian Journal of Management Science, 4(3), 35.
- Laudon, K. C., y Laudon, J. P. (2012). Sistemas de Información Gerencial. México, D.F.: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Leal, J. C. R., Orozco, W. J. G., y Hernandez, R. A. (2017). UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA MEJORAR LA COMUNICACIÓN EN INGENIERÍA DE REQUISITOS. Revista EIA, 13(26). Recuperado a partir de <http://revista.eia.edu.co/index.php/reveia/article/view/952>
- Malkawi, M. I. (2013). The art of software systems development: Reliability, Availability, Maintainability, Performance (RAMP). Human-Centric Computing and Information Sciences, 3(1), 22.
- Marín, J., y Lugo, J. (2016). Control de proyectos de software: actualidad y retos para la industria cubana. Ingeniare, 24(1), 102-112.
- Martínez, C. J. G., y Vázquez, M. de J. A. (2015). Una Reflexión sobre los Factores Determinantes del Desarrollo de la Industria del Software en México A Reflection on the Determinants of Development of Software Industry in Mexico. Daena: International Journal of Good Conscience, 10(3), 71–79.
- Martínez Marín, S. J., Arango Aramburo, S., y Robledo Velásquez, J. (2015). THE GROWTH OF THE COLOMBIAN SOFTWARE INDUSTRY: A SYSTEMIC ANALYSIS. Revista EIA, (23), 95–106.
- Martínez, S. J., Arango, S., y Robledo, J. (2015). EL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN COLOMBIA: UN ANÁLISIS SISTÉMICO1/THE GROWTH OF THE COLOMBIAN SOFTWARE INDUSTRY: A SYSTEMIC ANALYSIS/O CRESCIMENTO DA INDÚSTRIA DO SOFTWARE NA COLÔMBIA: UMA ANALISE SISTÊMICA. Revista EIA, 12(23), 95.
- Martínez-Fernández, S., Ayala, C. P., Franch, X., Marques, H. M., y Ameller, D. (2014). Towards guidelines for building a business case and gathering evidence of software reference architectures in industry. Journal of Software Engineering Research and Development, 2(1), 7.
- McAlister, J. (2014). Avances en pro de la profesionalización de la Ingeniería de Software. Revista Antioqueña de las Ciencias Computacionales y la Ingeniería de Software, 4(2), 35-38.
- McKenzie, J. F. (2010). US Export Controls on Internet Software Transactions. Int'l Law., 44, 857.
- Metaute, P., y Serna, A. (2016). Diagnóstico sobre la apropiación de las métricas en medianas empresas de software de la ciudad de Medellín. REVISTA ANTIOQUEÑA DE LAS CIENCIAS COMPUTACIONALES Y LA INGENIERÍA DE SOFTWARE, 6.
- Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad. (2012). Agenda para la Transformación Productiva. Quito: Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad.
- Motta, J. J., Zavaleta, L., Llinás, I., y Luque, L. (2013). Procesos de innovación y competencias de los recursos humanos en la industria del software en Argentina. Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad, 8(24), 145–173.
- O'Donovan, P., Leahy, K., Bruton, K., y O'Sullivan, D. T. J. (2015). Big data in manufacturing: a systematic mapping study. Journal of Big Data, 2(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-015-0028-x>
- Pereira, M., Barletta, F., y Yoguel, G. (2016). El desempeño del sector de software y servicios informáticos en la Argentina: evidencia microeconómica sobre los programas públicos de apoyo. Revista CEPAL. Recuperado a partir de <http://repository.eclac.org/handle/11362/40799>
- Polansky, J., y Sinclair, M. (2014). La importancia de formar en métodos formales en Ingeniería de Software. Revista Antioqueña de las Ciencias

Computacionales, 4(2). Recuperado a partir de <https://pdfs.semanticscholar.org/052b/cbcaccf073ba67a1cbfcc8a39e6ced0de37b.pdf>

Pressman, R. S. (2010). Ingeniería del software. Un enfoque práctico. México, D.F.: The McGraw-Hill Companies, Inc.

Rodríguez, D., y Olarte, L. (2016). Factores críticos en la industria del software. *Revista Criterio Libre*, 14(24), p170-198.

Sahoo, B. K., y Nauriyal, D. K. (2014). Determinants of software exports from India. *International Economics and Economic Policy*, 11(4), 455-479. <https://doi.org/10.1007/s10368-013-0254-7>

Samy, G. (2013). A study on utilization of shipping agency services with special reference to console shipping services, India Private Limited at Tirupur City. *Journal of Accounting and Taxation*, 5(3), 58-64. <https://doi.org/10.5897/JAT11.027>

Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador. (2015, febrero 26). Código Orgánico de Economía Social del Conocimiento e Innovación. Recuperado 18 de junio de 2016, a partir de <http://coesc.educacionsuperior.gob.ec/>

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2012). Transformación de la Matriz Productiva. Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano. Quito.

Simões, C., y Montoni, M. (2014). Applying statistical process control in small sized evolutionary projects: results and lessons learned in the implementation of CMMI-DEV maturity level 5 in Synapsis Brazil. *Journal of Software Engineering Research and Development*, 2(1), 2.

Suárez, A., Febles, A., y Trujillo, Y. (2016). Software como servicio: necesidades y retos en los sistemas de servicio de la Industria Cubana del Software. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 10. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/html/3783/378346333003/>

Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador. (2016, febrero 29). PORTAL DE INFORMACIÓN / SECTOR SOCIETARIO. Recuperado 29 de febrero de 2016, a partir de <http://www.supercias.gob.ec>

Wasserman, A. I. (2011). How the Internet transformed the software industry. *Journal of Internet Services and Applications*, 2(1), 11-22. <https://doi.org/10.1007/s13174-011-0019-x>

Zanotti, A. (2016). Cooperativas de trabajo en software y servicios informáticos?` subversión al capitalismo cognitivo? *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, (133), 129-145.

Zárate, L. (2013). LAS REDES Y PROCESO DE INTERNACIONALIZACIÓN DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS: EL CASO DE LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE DE COSTA RICA. *REVISTA GLOBAL DE NEGOCIOS*, 1(2), 43-59.

1. Universidad Ecotec, Universidad Agraria del Ecuador. Ingeniero en Sistemas, Magister en Negocios Internacionales, Doctorando en Administración UCA. mespinoza@ecotec.edu.ec, mespinoza@uagraria.edu.ec

2. Gerente MADDO S.A. Ingeniera Comercial, Contadora Pública Autorizada. doris@ecuaportales.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 57) Año 2017

[Index]

[En caso de encontrar un error en esta página notificar a [webmaster](#)]

©2017. revistaESPACIOS.com • ®Derechos Reservados