

Software ERP para gestión en PyME agropecuaria: una revisión sistemática

Ary Lautaro Di Bartolo¹, Mariano Martín¹, Mercedes Cabut¹, Antonio Morcela¹

¹ Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Juan B. Justo 4302, Mar del Plata, Argentina
lautarodibartolo@gmail.com, martin.mariano22@gmail.com,
mercedescabut@gmail.com, omorcela@fi.mdp.edu.ar
<http://www.dii.fi.mdp.edu.ar>

Resumen. Existe en el mercado del software una diversidad de sistemas de planificación empresarial que se ofrecen para distintos segmentos productivos, con herramientas asociadas que simplifican la tarea de gestión y permiten estandarizar la información para la toma de decisiones. Por tratarse de un mercado globalizado, la competencia no reconoce fronteras territoriales, aunque no todos los productos y empresas están activos en todos los territorios. En este trabajo se va a utilizar la revisión sistemática de fuentes secundarias como una estrategia de vigilancia tecnológica, aplicada al sector agropecuario en el mercado argentino. El trabajo surge como un subproducto de investigación en el marco de un trabajo final de grado para la obtención del título de Ingeniería Industrial en la UNMdP. Finalmente se analizaron 229 productos comerciales, se caracterizaron y categorizaron para reducir la nómina a los 15 productos considerados para el segmento agropecuario nacional.

Palabras clave: PyME, revisión sistemática, vigilancia tecnológica, agro, ERP

1 Introducción

Un software de gestión empresarial, también llamado ERP o sistema de planificación de recursos empresariales, es un sistema de información que permite integrar y manejar muchos de los aspectos asociados con la producción, logística, distribución, inventario y contabilidad de una empresa. Existe en el mercado una diversidad de proveedores que ofrecen plataformas que pueden ser abiertas o cerradas, es decir, los usuarios pueden registrarse libremente o solo mediante un acceso permitido por el proveedor; ofrecen la posibilidad de contenido premium, lo que significa que ciertas funcionalidades del software no son de libre acceso; son de multiacceso, por lo que se puede acceder mediante la web y dispositivos móviles [8].

La investigación de mercados es un proceso sistemático de diseño, obtención, análisis y presentación de datos que están relacionados a una situación específica de mar-

keting que enfrenta una empresa. Se utiliza en diversas situaciones, por ejemplo, para evaluar la satisfacción y el comportamiento de compra de los clientes, estimar el potencial de mercado de un producto, o medir la eficacia del mix de marketing [4]. Los rasgos característicos de la competencia se refieren al ciclo de vida de los productos, a las necesidades de los clientes, a los mercados y a los competidores [6], [7].

Los expertos señalan que el análisis de los competidores, a partir de los noventa, es más complicado por surgir en forma continua nuevos competidores (nuevas empresas, competencia internacional, competencia procedente de otros sectores, productos sustitutos, etc.) capaces de desestabilizar el mercado. Se requiere luego ejercer y organizar una vigilancia (tecnológica) con el objeto de recabar informaciones imprescindibles para no apartarse de las corrientes competitivas del mercado ya que las empresas encuentran importantes dificultades para delimitar con precisión los probables comportamientos futuros de sus competidores directos e indirectos [7]. Lo que busca la vigilancia es preparar a la organización para afrontar los cambios que le puedan afectar en un futuro más o menos próximo y conseguir así su adaptación [6].

1.1 Vigilancia tecnológica mediante revisión sistemática de fuentes secundarias

Esta herramienta se considera fundamental para organizaciones que tienen procesos de I+D, ya que permite generar nuevos proyectos a la vez que disminuye los riesgos que puedan ser ocasionados por las actividades del área.

Una de las estrategias más utilizadas para la vigilancia tecnológica es la revisión sistemática. La misma comienza con la formulación de una pregunta, o el objetivo de la revisión. Luego, se definen las fuentes y los motores de búsqueda, para eso se debe contemplar abarcar el máximo contenido de base de datos. A partir de definidos los motores de búsqueda se deben elegir y aplicar los criterios de búsqueda, esto es las distintas palabras claves y sinónimos para ingresar en los motores de búsqueda. Una vez aplicados los criterios de búsqueda se realiza la extracción y síntesis de los resultados de los estudios, lo que implica comparar las salidas de los distintos motores de búsqueda y concluir en un listado que posea todos los resultados. [1].

El termino revisión sistemática se utiliza para referirse a una metodología específica de investigación, desarrollada para obtener y evaluar la evidencia disponible sobre un tema central. Una revisión sistemática es un estudio secundario que permite identificar, evaluar e interpretar en el conjunto de información disponible, que resulta relevante para una pregunta de investigación específica o un tópico de interés [3], [5]. Al contrario de una revisión literaria el proceso de revisión sistemática sigue determinados pasos para su confección, de manera tal de poder ser replicada por otros profesionales.

El objetivo principal de una revisión sistemática es integrar la investigación empírica con el fin de crear generalizaciones [2]. La conducción del proceso de revisión sistemática puede ser entendida como un enfoque de tres fases: planificación, revisión y publicación. La primera fase de investigación se inicia a partir de los conceptos, que representan de manera explícita y formalmente el tema en cuestión. Luego de esto vienen los estudios cuyo material contiene potencialmente la información que puede

proveer evidencia acerca del tema específico de la investigación. La segunda fase se inicia a partir de estos estudios, los cuales son divididos de acuerdo a su contenido, comparados unos con otros, y a veces reconstituidos, dando lugar a resultados, que representan un nuevo tipo de evidencia. Por último, la tercera fase comienza con los resultados, atraviesa luego el proceso de análisis y síntesis de los datos obtenidos a través de la metodología, para finalizar con las conclusiones, las cuales implican la adquisición de nuevo conocimiento sobre el tema en cuestión así también como el soporte para la toma de decisiones relacionadas a éste [9].

El objetivo de este trabajo es presentar parcialmente la dinámica de vigilancia tecnológica llevada a cabo en el marco de un trabajo final de la carrera de Ingeniería Industrial, donde se ha mostrado la utilidad de la revisión sistemática de fuentes secundarias sobre la disponibilidad de tecnologías y productos comerciales que conforman el espectro de competencia para el diseño de un producto específico.

El trabajo final se realizó siguiendo normas estrictas de protección de la propiedad intelectual, en el marco del convenio específico OCA 1002/19, cuyo objetivo general era evaluar el potencial innovador y de mercado de una plataforma de gestión para empresas agropecuarias de un productor de software local.

2 Materiales y métodos

En el contexto de este trabajo se utiliza un enfoque que toma como principal referencia metodológica los aportes elaborados por [2] y [3].

La planificación de la revisión sistemática permitió definir los pasos necesarios para llevarla a cabo, comenzando con la determinación del objetivo que era estudiar y sistematizar el universo de productos de software comercial que permite realizar gestión integral de emprendimientos agropecuarios.

Toda revisión sistemática es impulsada por un tema central, en este caso la pregunta de investigación fue: ¿Cuáles son los sistemas de gestión agropecuaria que pueden llegar a competir con la plataforma desarrollada por nuestro cliente?

A partir de esta pregunta se definieron criterios de búsqueda, esto es distintas palabras claves y sinónimos, y los que se utilizaron son: accounting, agro, contable, economic, económica, gestión, management, sistema, software, system.

Asimismo, se definieron un conjunto de tópicos o características que permiten describir la naturaleza de los productos comerciales disponibles, según el conjunto de subcriterios que se enumeran en la Tabla 1.

En la pregunta P1 se busca establecer cuáles son los sistemas comerciales que se pueden conseguir y que tienen aplicación en la zona geográfica definida territorialmente por la Argentina, mientras que en la P2 se busca determinar si la oferta puede satisfacer las necesidades concretas de emprendimientos agrícolas, que son el principal segmento de mercado que se busca desarrollar.

Las prestaciones relevadas en la P3 permitirán determinar el mix de servicios y herramientas que tienen asociadas los sistemas de gestión aplicables, mientras que en la P4 será necesario evaluar cuestiones relativas a los soportes tecnológicos y a los sistemas operativos involucrados, que son determinantes al momento de adquirir nuevas tecnologías. Finalmente, mediante la P5 se busca caracterizar la modalidad de licenciamiento de los productos y la disponibilidad de versiones gratuitas o freemium.

Respecto de la pregunta P3-c es necesario mencionar que refiere a una característica de diseño y prestación específica del producto y la empresa sobre el cuál se realiza el trabajo final, por lo que en el presente trabajo se ha referido a ella marginalmente y se omitirán detalles que comprometan aspectos relativos a la originalidad de producto al momento de su inserción en el mercado que la empresa está llevando a delante.

La cadena de búsqueda quedó definida de la siguiente forma: (*agro* AND (*software* OR *sistema*) AND (“*gestion económica*” OR “*gestión económica contable*”) OR (*agriculture* AND (“*management system*” OR “*economic management*” OR “*accounting management*” OR “*software management*”))

Tabla 1. Preguntas de investigación

Categoría	Pregunta
Zona geográfica de disponibilidad	P1 ¿qué productos de software están disponibles en Argentina para la gestión de PyME agropecuarias?
Aplicación	P2 ¿a qué perfil/segmento de empresas Pyme están orientados esos productos?
Prestaciones	P3-a ¿qué tipo de prestaciones ofrecen los productos disponibles? P3-b ¿qué tipos de funciones ofrecen? P3-c ¿existen en el mercado productos con la característica diferenciadora desarrollada como ventaja competitiva en el plan de negocios de la empresa?
Despliegue	P4-a ¿en qué tecnología se ofrecen los sistemas disponibles? P4-b ¿cuántos usuarios soportan los sistemas ofrecidos?
Licenciamiento	P5-a ¿mediante qué tipo de licenciamiento se ofrecen los productos disponibles? P5-b ¿cuentan con versión gratuita o freemium?

Respecto de las fuentes utilizadas para la revisión sistemática, se tomarán como referencia los dos buscadores de software mayormente utilizados por la industria. Los motores de búsqueda utilizados fueron Capterra (empresa que proporciona investigaciones y reseñas de usuarios sobre aplicaciones de software para empresas, es de acceso libre en su sitio web: www.capterra.com.ar) y Crunchbase (plataforma que agrupa información empresarial sobre compañías privadas y públicas, contiene una versión de prueba sin costo, y un acceso premium, disponible en: www.crunchbase.com),

los cuales están especializados en software. El horizonte temporal de la búsqueda se centró en productos “activos” publicados hasta marzo de 2020 inclusive.

Como criterio de exclusión se ha considerado que los sistemas deben estar disponibles de manera global o al menos en Latinoamérica, que deben ofrecer una versión en español o al menos en inglés, que sea de aplicación directa al sector agropecuario, con alguna prestación específica mas allá de la elemental gestión de inventarios, que el lanzamiento del producto tenga al menos un año de antigüedad en el mercado y que la disponibilidad de soportes contenga al menos la opción web y/o mobile.

Para la clasificación de cada producto relevado se utilizó un cuestionario con escala Likert de tres puntos, donde la calificación 1 resulta la de menor significación y 3 corresponde a los productos que más se ajustan, según puedan satisfacer las preguntas de investigación planteadas.

Finalmente se estableció un criterio de evaluación de la calidad mediante un entrecruzamiento de resultados entre la clasificación realizada por dos investigadores trabajando de manera independiente. Las diferencias fueron resueltas en una reunión de consistencia entre ambos.

3 Resultados

La revisión sistemática se realizó siguiendo un proceso que parte de la aplicación (completa y/o parcial) de la cadena de búsqueda en ambas fuentes electrónicas seleccionadas. A partir de los resultados de las búsquedas, se obtuvo un listado de 176 productos en el buscador Capterra y 236 en el Crunchbase que efectivamente cumplían con algunos de los requerimientos que se buscaban. Se realizó un primer entrecruzamiento de resultados para eliminar duplicados y se obtuvo un total de 229 softwares de gestión para el sector agropecuario.

Cabe mencionar que la característica PyME resultó no ser un criterio de exclusión válido en tanto que no se observaron diferencias sustanciales en la recopilación de datos al considerar “PYME” o “SME” (por su traducción al inglés) en la cadena de búsqueda.

Luego, se procedió a clasificar los productos según las preguntas de investigación (considerando varios factores como funcionalidad, tecnología utilizada, entre otros). A aquellos productos con mayor significación, se les asignó la categoría “tres” (3). A este grupo pertenecen los productos que realizan gestión económica, monitoreo y seguimiento de actividades, utilizan tecnología web y/o mobile, y están disponibles en Latinoamérica. Por otro lado, los productos que entran en la categoría “uno” (1) sólo poseen una de las funciones nombradas anteriormente, y/o no están disponibles en la región. Estos no serían competidores. Aquellos que no fueron clasificados en estas categorías, se les asignó la categoría “dos” (2), como competidores potenciales.

Del resultado de la clasificación se obtuvieron 142 productos catalogados como 1, 61 como 2, y finalmente, 26 productos catalogados como 3, que constituyen el grupo de interés (ver listado en Anexo). Finalmente se aplicaron los criterios de exclusión

para la categoría de significación 3, y se eliminaron los productos que no están disponibles en el territorio, consolidándose la lista en 15 productos. Los resultados se pueden ver en la Tabla 2.

Tabla 2: Productos categoría 3 luego de aplicar los criterios de exclusión (Elaboración propia)

Empresa	Funciones			Segmento			Idioma		Modelo de negocio
	Monitoreo	Seguim. de act.	Gestión económ.	Agric.	Ganad.	Otras prod.	Ingl.	Esp.	
Agrivi	X	X	X	X		X	X	X	<i>Freemium</i>
Farmbrite	X	X		X	X	X	X		<i>Freemium</i>
FarmERP	X	X	X	X		X	X		<i>Premium</i>
Figured	X	X	X	X	X		X		<i>Freemium</i>
iCropTrak	X	X		X		X	X		<i>Premium</i>
InSight CM (Eka)	X	X	X	X		X	X		<i>Premium</i>
Smart-Farm Farm (Cropin)	X	X	X	X			X	X	<i>Premium</i>
VisualNA-cert	X	X	X	X			X		<i>Premium</i>
InteliAgro		X	X	X				X	<i>Premium</i>
Optiagro	X	X		X				X	<i>Freemium</i>
Albor Agro		X	X	X	X			X	<i>Premium</i>
InCeres	X	X		X		X	X		<i>Premium</i>
Aegro		X	X	X			X		<i>Freemium</i>
eAgro	X	X	X	X			X		<i>Premium</i>
Perfarm		X	X	X	X		X		<i>Premium</i>

4 Discusión

En esta sección se mostrarán los principales resultados obtenidos luego de la aplicación de la técnica de revisión sistemática como herramienta de vigilancia tecnológica para la industria del software, principalmente en el segmento de PyME agropecuarias.

En cuanto a la P1 se pudo encontrar que un 63% de los productos ofrecidos en el mercado y que cumplen con los requerimientos del sector, pueden ser utilizados en el territorio de interés, es decir que están disponibles en Argentina e incluso en Latinoamérica. Adicionalmente, puede notarse que sólo el 29% de los mismos tiene disponible una versión en español.

Respecto de la P2, es de notar que, del total de software relevados, el 58% contiene prestaciones de utilidad para las empresas agropecuarias. El 42% restante ofrece prestaciones para empresas vinculadas marginalmente al sector, pero sólo podrían aplicar-

se a la producción agrícola como herramienta de gestión de inventarios, lo que resulta insuficiente.

Analizando exclusivamente el grupo de interés, puede notarse que el 23,5% de los sistemas hallados podrían aplicarse también a producciones ganaderas y el 35% podría incluso ser de utilidad en otras producciones asociadas.

Respecto de las prestaciones y funciones relevadas en la P3, se encontró que los productos comerciales ofrecen herramientas que pueden agruparse en ocho grandes grupos: contabilidad, CRM (relación con los clientes), gestión de cultivos, gestión laboral, gestión de precios, gestión de suministros, trazabilidad y referenciación con servicios meteorológicos. Los servicios más comúnmente ofrecidos son: trazabilidad (70%), contabilidad (63%), y gestión de precios (55%). El servicio que resulta menos ofrecido es la referenciación meteorológica, que sólo aparece en el 32% de los casos. En el Gráfico 1 se puede ver la distribución de frecuencia para cada uno de los ejes comentados.

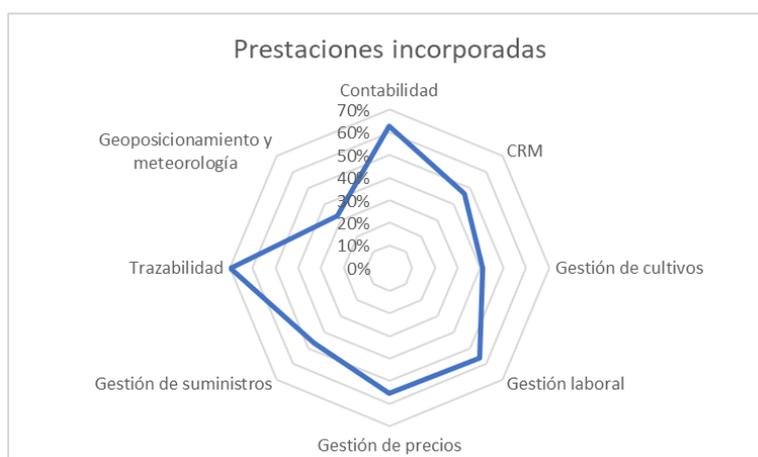


Gráfico 1. Prestaciones y funciones de los software para agroempresarios

Llegado a este punto cabe mencionar que la revisión sistemática permitió también relevar la inexistencia de prestaciones concretas, que por cuestiones relativas al derecho de propiedad de los resultados de la investigación, deben mantenerse en reserva. Este insumo ha sido determinante para el rediseño del producto y la elaboración del plan de negocios de la empresa beneficiaria, en relación al lanzamiento del producto en el mercado.

La decisión de incorporación de nuevas tecnologías en general está condicionada por la disponibilidad y compatibilidad ofrecida con las tecnologías en uso, por lo cuál se ha analizado la P4-a en relación a la tecnología necesaria para la implementación del software. Al respecto se ha observado que el 78% de los productos ofrecidos para el segmento agropecuario se utiliza una interfaz web con servidores remotos (nube), mientras que el 51% ofrece además una aplicación para instalación en escritorio (10% en entornos Mac y 90% en Windows, aunque todos los proveedores que trabajan con

entornos Mac también ofrecen la versión para Windows). Además, el 68% ofrece una app mobile (58% para Android y 42% para iOS) y la mitad de ellos ofrece una app para ambas plataformas (Android e iOS).

En la P4-b se relevó la disponibilidad multiusuario, y se halló que el 72% permite trabajar en un rango de hasta 50 usuarios, aunque no resultaría a priori limitante por las características del emprendimiento PyME.

Finalmente se ha estudiado en la P5 las modalidades de licenciamiento ofrecidas (ver Gráfico 2). Se observa que solamente el 30% se comercializa mediante una licencia de un solo uso, mientras que el 70% propone algún tipo de suscripción (43% suscripción mensual y 57% anual). Respecto de la existencia de versiones freemium asociadas al software licenciado, las mismas están disponibles con restricciones de funcionalidad en el 30% de los casos, mientras que el 79% de los proveedores ofrecen algún tipo de versión de prueba a sus clientes.

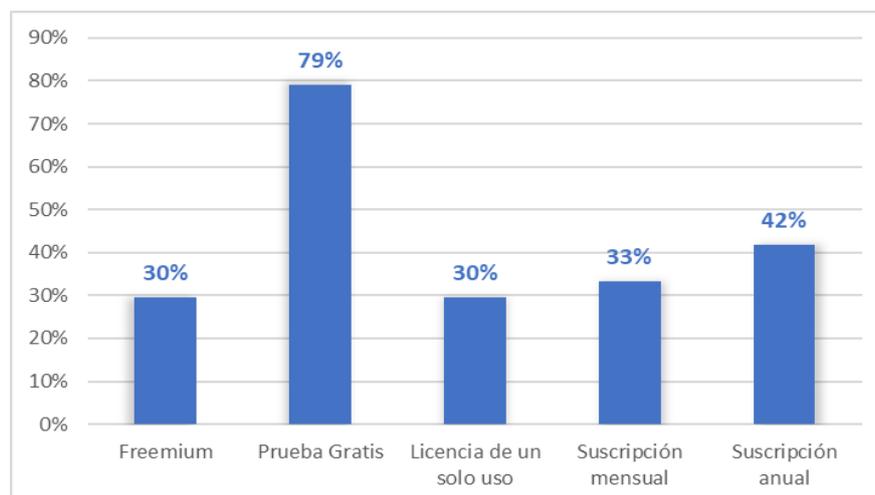


Gráfico 2. Opciones de licenciamiento

5 Conclusiones

En el presente trabajo se ha realizado una revisión sistemática de fuentes secundarias, acerca de la disponibilidad y características de software comerciales ERP, aplicables a la gestión de PyME del sector agropecuario nacional.

Se utilizaron dos fuentes principales consistentes en buscadores de software y servicios para industrias, uno de libre disponibilidad (Capterra) y el otro de acceso premium (Crunchbase), y se encontró una disponibilidad de 229 sistemas ERP en el mercado comercial global, de los cuales 26 de ellos ofrecen prestaciones consistentes con

las preguntas de investigación planteadas. Luego de aplicar los criterios de exclusión se redujo la lista a sólo 15 productos aplicables en el mercado local.

La caracterización de los productos permitió describir completa y objetivamente a la competencia, explorando las características de los productos sustitutos y de los competidores directos, y sirvió de insumo para otros procesos subsiguientes en la investigación.

Se encontró que la oferta de software ERP en el mercado se centra en un conjunto de herramientas que pueden agruparse en ocho grandes grupos: contabilidad, CRM (relación con los clientes), gestión de cultivos, gestión laboral, gestión de precios, gestión de suministros, trazabilidad y referenciación con servicios meteorológicos, y se pudo determinar cuáles son las características más representativas y también las más exclusivas.

Adicionalmente se presentan mayoritariamente versiones web (soportadas en la nube) y asociadas a app mobile. Sobre los sistemas operativos de referencia aparece mayoritariamente la oferta en base a Windows y Android. Respecto de las modalidades de comercialización es mayoritaria la oferta de software bajo licencia (anual o mensual), mientras que sólo un 30% ofrecen versiones freemium, aunque en muchos casos se ofrecen versiones de prueba sin costo.

Finalmente, se ha podido verificar la utilidad y potencia de la revisión sistemática, para concretar y documentar un proceso objetivo de investigación de mercado, respetando los cánones de una técnica utilizada principalmente en ámbitos de la investigación bibliométrica.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la inestimable colaboración de la empresa Agrosistemas S.A y de su equipo de desarrollo, que permitieron llevar a buen puerto el trabajo de campo realizado.

Anexo: Listado de la búsqueda sistemática de las empresas que poseen softwares de gestión agropecuaria

Empresa	Origen	Lanza- miento	Zona	Escritorio	Web	Mobile
Agrivi	Croacia	2013	Global		x	x
Ekylibre	Francia	2015	Francia		x	x
FarmLogics	India	2015	África		x	
Farmbrite	USA	2013	Global		x	x
FarmERP	India	1996	Global	x	x	x
Farmers Business Network	USA	2014	USA		x	x
Figured	Nueva Zelanda	2014	Global		x	
Granular	USA	2014	USA y Canadá		x	x
iAgri Online	Nueva Zelanda	1994	Nueva Zelanda		x	x
iCropTrak	USA	2009	Global	x	x	x
Ifarma	Grecia	2012	Grecia		x	x
InSight CM (Eka)	USA	2004	Global		x	x
Probitfarms	Nigeria	2016	África		x	
SmartFarm (Cropin)	India	2010	Global		x	x
InteliAgro	Argentina	2012	Latam		x	x
Optiagro	Argentina	2018	Latam		x	x
Albor Agro	Argentina	1995	Latam		x	x
InCeres	Brasil	2013	Latam		x	x
Agworld	USA	2009	USA y Canadá		x	x
Aegro	Brasil	2014	Latam		x	x
AgCinect	USA	2016	USA		x	
PanAgro	USA	1993	USA, India, Kenia, Ghana y Tanzania		x	x
Agritask	Israel	2010	Global		x	
eAgro	Brasil	2013	Latam		x	x
Perfarm	Brasil	2016	Latam		x	x
VisualNAcert	España	2014	Global		x	x

Referencias

1. Arango Alzate, B.; Tamayo Giraldo, L. y Fadul Barbosa, A. Vigilancia tecnológica: metodologías y aplicaciones. Revista Gestión de las Personas y Tecnología, ISSN-e 0718-5693, Vol. 4, Nº. 13, 2012, págs. 154-161
2. Booth, A.; Sutton, A. and Papaioannou, D. Systematic approaches to a successful literature review. Sage, (2016)
3. Kitchenham B. and Charters, S. "Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering," Keele University and Durham University Joint Report EBSE 2007-001, (2007)
4. Kotler, P. & Keller, K. L. Dirección de marketing. Ciudad de México: Pearson. (2012)
5. Massa, S.M. y Kühn, F.D. "Análisis de aprendizaje en juegos serios: una revisión sistemática de la literatura", Congreso Bienal de Argentina IEEE 2018 (ARGENCON), San Miguel de Tucumán, Argentina, 2018, pp. 1-5, doi: 10.1109 / ARGENCON .2018.8646166.
6. Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación Productiva. Guía nacional de vigilancia e inteligencia estratégica, buenas prácticas para generar sistemas territoriales de gestión. CABA: MinCyT. (2015)
7. Morcilo Ortega, P. Dirección estratégica de la tecnología e innovación. Un enfoque de competencias. Madrid: Civitas. (1997)
8. Schmidt, E. & Rosenberg, J. How Google works. New York: Grand Central Publishing. (2014)
9. Vega Zepeda, V. y Dawson Díaz, N. Ejecución de una revisión sistemática en gestión de requerimientos de software para pequeños entornos. Santiago de Chile: Universidad Católica del Norte. (2015)