
MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN Y USO DE TICS EN LAS MIPYMES A TRAVÉS DE SOFTWARE LIBRE

ÁNGEL JIMÉNEZ MOLINA*
JUAN D. VELÁSQUEZ SILVA*
ALEJANDRO FUENTES DE LA HOZ*

Resumen

Las tecnologías de información y comunicaciones (TICs) han permitido un mejoramiento de los procesos de negocios, labores administrativas y la gestión en general de diversas organizaciones. Sin embargo, por razones de costos, en la mayoría de los casos las TICs no son utilizadas por las Mipymes. En la última década ha surgido el paradigma tecnológico conocido como software libre. Las Mipymes enfrentan un rezago tecnológico en cuanto al apoyo con TICs, principalmente por el costo del software y desconocimiento de la existencia y eficiencia del software libre. En este paper se prueba para los sectores industriales agrícola/frutícola, acuícola y maderero, por medio de una encuesta, que tal rezago tecnológico es un hecho, y que es posible solucionarlo mediante el uso de software libre. Luego se indagan los requerimientos tecnológicos funcionales para la incorporación de TICs en las Mipymes, a través del estudio de sus procesos de negocios claves. Finalmente, por medio del análisis de la oferta de soluciones basadas en software libre, se seleccionan herramientas que satisfagan tales requerimientos. Se concluye que estas herramientas pueden ser utilizadas como base para adaptar soluciones concretas por medio de proyectos de implantación, pues se advierte que no para todos los requerimientos existe software libre que los satisfaga directamente.

Palabras Clave: Software libre, Mipymes, Procesos de Negocios.

*Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile

1. Introducción

Las tecnologías de información y comunicaciones (TICs) han sido ampliamente usadas en instituciones de diversa índole, para mejorar sus procesos de negocios, labores administrativas y la gestión en general [2]. Sin embargo, por razones de costos, en la mayoría de los casos las TICs son sólo para un segmento muy particular de organizaciones, es decir, para aquellas que pueden solventar las fuertes inversiones que demanda la adquisición, implantación, mantención o incluso el desarrollo de una solución tecnológica.

Por lo anterior, pareciera ser casi imposible que una micro, pequeña o mediana empresa (Mipyme) pudiese acceder a las bondades de las TICs. Sin embargo, en la última década se ha producido un movimiento en el ámbito del desarrollo de software, que podría transformarse en una solución real para las Mipymes de cara a la adopción de TICs en su devenir diario. Se trata del software libre (open source), el cual puede ser definido como cualquier programa cuyo código fuente fue escrito con la intención declarada de dejarlo disponible para ser usado, y eventualmente modificado, por terceros. El software libre es usualmente desarrollado como una colaboración pública entre varios programadores y puesto a disposición de la comunidad en forma gratuita. Sin embargo, el desconocimiento de la existencia y eficiencia del software libre es una de las barreras que limitan su uso por las Mipymes.

Las Mipymes enfrentan un rezago tecnológico en cuanto al apoyo con TICs de los procesos de negocios claves de su cadena de valor. Esto sin duda afecta su efectividad operacional y capacidad para generar y sostener ventajas competitivas en el tiempo [7]. En este paper se prueba que tal rezago tecnológico es un hecho, y que el software libre es una solución apropiada para algunas de las necesidades. Esto se efectúa por medio de la investigación del estado actual en el que se encuentra el uso de TICs en tales Mipymes, a través de la aplicación de una encuesta. Además, se indagan por medio del estudio de sus procesos de negocios claves, los requerimientos tecnológicos específicos que estas empresas tienen para incorporar TICs, principalmente soluciones de infraestructura tecnológica y de negocios. Finalmente se analiza la oferta de soluciones dispuestas por el software libre, y se evalúa la pertinencia de su uso en cada requerimiento.

La investigación se focalizó en tres sectores industriales: (1) agrícola / frutícola, (2) acuícola y (3) maderero, los cuales agrupan a Mipymes nacionales con un interesante potencial de crecimiento asociativo, incluso dado por ventajas comparativas intrínsecas.

La organización de este paper considera en primer lugar el trabajo rela-

cionado sobre el uso de software libre en las Mipymes nacionales, por medio de la sección 2. A continuación, la sección 3 indaga el estado del uso de TICs en las Mipymes de los sectores indicados, por medio de la exposición de los resultados de una encuesta que se aplicó sobre una muestra de estas empresas. La sección 4 efectúa un análisis de los procesos de negocios claves de la cadena de valor de las Mipymes. A partir del análisis de procesos, la sección 5 determina los requerimientos tecnológicos funcionales para las Mipymes, los cuales son usados en la sección 6 para seleccionar herramientas basadas en software libre que los satisfagan. El paper finaliza con las conclusiones, donde además se enuncia el trabajo futuro requerido para la continuidad de esta investigación.

2. Trabajo Relacionado

Según el mejor conocimiento de los autores, no se registran estudios nacionales pasados o recientes orientados a evaluar necesidades específicas de TICs por las Mipymes, que se puedan satisfacer con software libre. Uno de los estudios que entrega información de interés se documenta en [20]. Sin embargo, a pesar de lo interesante de los datos recopilados, es en el ámbito particular del Gobierno, lo que en general no permite hacer algún tipo de conclusión respecto a nuestro país ni en particular respecto a las Mipymes.

3. Estado del Uso de TICs en las Mipymes Nacionales

Por cada Mipyme se generó un documento de encuesta que posteriormente fue analizado individual y agregadamente. El objetivo de la encuesta es establecer un catastro de las TICs en uso, ya sea software libre o no, y por qué. Al mismo tiempo, identificar la percepción, prejuicios o motivaciones que estas empresas pudieran tener sobre el uso de las TICs. Se indagaron además los aspectos que han dificultado o imposibilitado la implementación de las TICs, sus experiencias tanto exitosas como aquellas que no han implicado mejoras significativas en la productividad o eficiencia de sus procesos.

3.1. Muestreo y Caracterización de Datos

Se consideró una muestra de Mipymes distribuidas en las regiones del país en las que se concentra la actividad de los sectores acuícola, maderero y agríco-

la/frutícola¹. La muestra se constituyó utilizando las siguientes fuentes de información: directorio industrial de Chile [15], Chile alimentos [16], directorio forestal Lignum [17] y el directorio de acuicultura y pesca [18]. Del total de Mipymes contactadas, se encuestaron 37, cifra compuesta por un 29,73 % del sector agrícola/frutícola, 32,43 % del sector acuícola y el resto del sector maderero. Complementariamente a la aplicación en terreno de la encuesta, se recaudó por medio de observación, información adicional que permitiera el posterior modelamiento del negocio y sus procesos.

3.2. Caracterización de la Encuesta

Las líneas de indagación de la encuesta contemplaron en principio la obtención de información general de la Mipyme en los ámbitos de su propiedad, rubro específico, intensidad de mano de obra, facturación, antigüedad, etc. En segundo lugar, la identificación de los procesos de negocios esenciales de su cadena de valor, por ejemplo en el ámbito de la relación con los clientes, los proveedores, y sus actividades operacionales y transaccionales claves. En tercer lugar, la encuesta consideró la obtención de datos relativos a la percepción y aptitudes hacia el uso de las TICs en los procesos de negocios anteriores. De esta forma, complementándose con observación en terreno, se conformó información de base para diagnosticar la situación actual del uso de las TICs en los procesos de negocios de su cadena de valor. En cuarto lugar, se indagó la disponibilidad y tipo de equipamiento informático, en caso de existir.

3.3. Principales Resultados de la Encuesta

Esta sección resume los principales resultados de la encuesta. En primer lugar se muestra la situación actual de la plataforma informática de base de las Mipymes, para luego identificar la tecnología utilizada para el soporte de sus principales procesos de gestión. Finalmente se muestran resultados sobre la disposición que en general las Mipymes tienen para la implantación de TICs.

3.3.1. Situación Actual de la Tecnología de Base de las Mipymes.

Esta sección analiza la plataforma informática con que cuentan las Mipymes². El 94,54 % de las empresas encuestadas poseen computadores. En aquellas

¹Diversas ciudades fueron consideradas en el estudio, tales como: Chillán, Puerto Montt, Rengo, Temuco, Romeral, Buin, Ovalle, Loncoche, Rancagua, Chimbarongo, Los Andes, Santiago (Peñaflor, Peñalolén, Vitacura, La Granja), Talca, Tongoy, La Serena, entre otras.

²De las empresas encuestadas, solamente 2 no poseían ningún tipo de equipamiento informático, pertenecientes al rubro maderero. Consultadas de por qué no poseían equipamiento informático, las razones tienen relación con el precio de adquisición y que no visualizan su utilidad en el corto plazo.

que no poseen computadores, se argumentaron razones de precio de adquisición, mantención y valor del software necesario a instalar. En cuanto a software, en su gran mayoría se trata de paquetes estándares, tales como sistemas operativos, procesadores de texto, etc., de los cuales no se tiene información de cómo fueron adquiridos. Adicionalmente, el 45,71 % de las Mipymes encuestadas posee red local. Los sectores que más empresas tienen sin esta infraestructura son el acuícola y el maderero. En cambio, en el agrícola/frutícola, las empresas que cuentan con red superan en número a las que no tienen. Con respecto al acceso a Internet, se comprueba que el 77,14 % de las empresas de la muestra cuentan con enlace. Sin embargo sólo el 56 % de éstas últimas - 43 % del total de la muestra - posee red de área local. Esto indica que en una primera etapa las empresas invierten en acceso a Internet y luego, invierten en la red local - en promedio 1 de cada 2 empresas con enlace posee red local -. Lo anterior se puede deber a que existe un sólo computador conectado a Internet - el del jefe o gerente -, fundamentalmente, como pudo detectarse, para labores de correo electrónico, acceso a bancos, sitios del Gobierno, etc.

La red local se considera en una segunda etapa y no está claro si los usuarios de éstas también tendrán acceso a Internet. Lo anterior resulta gravitante a la hora de evaluar cual sería el modelo de operación más adecuado de las soluciones de negocios. Por ejemplo, el no contar con acceso a Internet por parte de todos los computadores conectados a una red local, constituye un elemento que dificulta la utilización de soluciones en formato de Application Service Provider (ASP), entre otros.

El tipo de conexión más utilizado es el ADSL -50%-, seguida por el Cable. Otra característica a destacar es que las empresas pesqueras muestran la mayor diversidad de conexiones, debido a la distribución geográfica y a que requieren infraestructura inalámbrica para las operaciones sobre el mar o lagos. La existencia mayoritaria de conexiones a Internet vía ADSL y Cable, garantiza un buen ancho de banda para la mayoría de las aplicaciones de software libre que se pretenden implementar en un proyecto de esa naturaleza, lo cual potencia aún más su factibilidad.

Un 91,43 % de las empresas que cuentan con Internet, utilizan el correo electrónico. El único caso en el que se detectó presencia de Internet, pero sin uso de correo electrónico, fue en el sector maderero, pero aisladamente. En la mayoría de los casos la infraestructura tecnológica de hardware no sería un gran obstáculo para la implantación de un proyecto de Software Libre, por cuanto existe una arquitectura básica sobre la cual operar.

3.3.2. Soporte Tecnológico de los Procesos de Gestión de las Mipymes.

Se indago la frecuencia con que las Mipymes efectúan actividades relacionadas a la gestión de sus clientes. Esta información de frecuencia contempla,

entre otras actividades, la actualizan de los datos de sus clientes, la captación de pedidos y requerimientos, la gestión de venta y postventa, la segmentación de sus clientes, etc. Se constató que cerca del 51 % de las Mipymes efectúa gestión de sus clientes en períodos muy largos de tiempo -una vez al año o mensualmente-, y sólo un 24 % lo hace diariamente. Los encuestados indicaron como razones de su inadecuada gestión de sus clientes, el no contar con herramientas tecnológicas habilitadoras y, en otros casos, no poseer fundamentación teórico-práctica relativa a la gestión de clientes.

		Ejecución interna			Ejecución con apoyo de gestor externo		
		Automatizado	Manual con ayuda de PC	Manual	Automatizado	Manual con ayuda de PC	Manual
Proceso	Gestión de clientes	43,24 %	43,24 %	13,51 %	0 %	0 %	0 %
	Producción	35,14 %	45,95 %	16,22 %	0 %	2,7 %	0 %
	Contabilidad	35,14 %	5,41 %	5,41 %	27,03 %	27,03 %	0 %
	Remuneraciones	40,54 %	35,14 %	16,22 %	2,7 %	5,41 %	0 %

Tabla 1. Modalidad y Nivel de Apoyo Tecnológico para la Ejecución de Procesos Claves de las Mipymes.

Como se observa en la tabla 1, todos los procesos claves de las Mipymes se ejecutan mayoritariamente de forma interna, excepto, como es predecible, el proceso de contabilidad, que en un 54,6 % se hace por medio del apoyo de un gestor externo. Sin embargo, en los gestores externos no se aprecia un uso de herramientas de software superior al 50 % de los casos. De verificarse apoyo externo para los procesos claves restantes, su uso de software es insignificante.

En cuanto a la ejecución interna, un gran porcentaje de las Mipymes aún utiliza procesos manuales, excepto para la contabilidad. En efecto, en casi todos los procesos claves esta cifra es superior al 50 %, alarmando la ejecución de los procesos de producción, que en un 62,17 % es meramente manual. Sin embargo, al menos se aprecia un grupo mayoritario dentro de las Mipymes con ejecución manual que ha incorporado el uso básico del PC, lo cual, sin embargo, no puede ser considerado sinónimo de automatización. En su gran mayoría se trata de la utilización de herramientas de ofimática - planillas de cálculo, procesadores de texto -, pero en ningún caso, herramientas de alto nivel - ERP, Workflow, CRM, almacenamiento de datos, etc. -, para mejorar significativamente la eficiencia y eficacia de los procesos.

Este análisis confirma el problema de rezago tecnológico de las Mipymes que recurrentemente se observa en la realidad. Por lo tanto existe potencial para apoyar con software los procesos claves de las Mipymes que en estos momentos se realizan manualmente y, en casos aislados, con algún nivel de automatización. La página Web de productos, la gestión del inventario y pérdidas, más la gestión de la producción, serían las áreas donde el uso del software tendría un mayor impacto según las Mipymes.

A nivel desagregado por sector, el resumen de la tabla 2 muestra la misma conclusión, donde se han ennegrecido las mayores necesidades percibidas por

las Mipymes. Claramente estas corresponden a las mismas enunciadas previamente a un nivel agregado. Destaca sin embargo el sector acuícola, que además manifiesta inquietudes no despreciables en los procesos de gestión de los proveedores, de la distribución y de los clientes.

		Sector acuícola	Sector agrícola / frutícola	Sector maderero
Proceso o área	Página Web de productos	16,7 %	18,2 %	33,3 %
	Página Web info. empresa	0,0 %	9,1 %	4,2 %
	Gestión de inventario/pérdidas	33,3 %	27,3 %	25,0 %
	Gestión de los proveedores	11,1 %	9,1 %	4,2 %
	Gestión de los pedidos	0,0 %	0,0 %	4,2 %
	Gestión de la distribución	11,1 %	0,0 %	0,0 %
	Gestión de la producción	5,6 %	18,2 %	16,7 %
	Gestión de la cobranza	0,0 %	0,0 %	4,2 %
	Gestión compra/venta/contable	5,6 %	9,1 %	4,2 %
	Gestión de recursos humanos	0,0 %	9,1 %	0,0 %
	Gestión de la planificación	5,6 %	0,0 %	4,2 %
	Gestión de los clientes	11,1 %	0,0 %	0,0 %

Tabla 2. Desagregación por Sector de la Autopercepción del Rezago.

Con un nivel de desagregación más, dado por los segmentos de empresas - micro, pequeña y mediana -, se aprecia similarmente la misma conclusión. En efecto, la autopercepción de necesidades tecnológicas prioritarias de las Mipymes se encuentran dadas por el apoyo a los procesos de gestión de inventarios, gestión de clientes, gestión de la cobranza y página Web de productos. Además, en dos de los sectores (agrícola/frutícola y maderero), las microempresas consideran prioritario la página Web de productos.

Por otro lado, en los sectores madereros y acuícola las pequeñas empresas coinciden en la prioridad para la gestión de inventarios y pérdidas. Sobre las medianas empresas nada se puede afirmar claramente.

3.3.3. Disponibilidad Organizacional Hacia la Implantación de TICs.

En cuanto al nivel de conocimiento del software libre y su penetración en las empresas encuestadas un 64,86 % de las Mipymes de la muestra declaró haber escuchado sobre éste. De las empresas que conocen el software libre, sólo un 46,1 % entiende la diferencia con respecto a una aplicación propietaria. Esto muestra que la ausencia de soluciones de software libre en más Mipymes se debe en su gran mayoría al desconocimiento de su existencia y no así a razones de otra índole, como pueden ser dificultad de adquisición, instalación, mantención, credibilidad, etc.

A pesar del desconocimiento de lo que es el software libre, el 91,89 % mues-

tra interés por recibir información respecto a este tema y analizar seriamente su posibilidad de implantación en sus respectivas instituciones. Del 64,9 % de los encuestados que no conoce la existencia del software libre, desearía recibir información, mientras que del total de encuestados, sin importar el rubro al que pertenecen más del 90 % se muestra interesado en las bondades de este tipo de soluciones.

En cuanto a la aceptación que tiene dentro de las Mipymes la adopción de TICs en la mejora de sus procesos de negocios ejecutantes y de gestión, la mayoría está de acuerdo en que su incorporación ayudará a mejorar los procesos productivos y de gestión. Son las empresas relacionadas con el sector acuícola, las que estarían más proclives y entusiasmadas a la adopción de TICs en sus procesos. En efecto, durante las visitas a terreno se manifestaron de acuerdo en apoyar el desarrollo de un proyecto de implantación de herramientas de software libre, actuando como usuarios proactivos en el uso de las aplicaciones involucradas en el proyecto. Si bien todos los sectores consideran valiosas las TICs, no hay consenso respecto a la complejidad de su implantación.

Algunos sectores como el agrícola/frutícola, consideran sencilla la implantación de un proyecto TIC, aunque en las visitas en terreno no se observó una real inversión en este ámbito.

Otro dato interesante es que el 83,78 % de las Mipymes encuestadas, considera que su empresa sería más competitiva al implantar TICs. Se concluye que las TICs son percibidas como fuentes verdaderas de mejoramiento de la competitividad dentro de la empresa. Por otro lado, es interesante notar que más del 50 % de los encuestados, se declara de acuerdo con implementar un proyecto que involucre el uso de herramientas de software libre y participaría en su desarrollo.

Para poder priorizar cuales serían las características más relevantes, desde punto de vista de las Mipymes encuestadas, para la implantación de un proyecto de software libre, se les solicitó que priorizaran un conjunto de características deseables. Sin duda, la característica que más relevancia tiene para las Mipymes, es la sencillez en el uso de la herramienta, sugiriendo la importancia que tendría la capacitación dentro de un proyecto de implantación de software libre. La segunda característica relevante corresponde a la adaptabilidad de la herramienta a los requerimientos puntuales de las empresas. Finalmente, las Mipymes no consideran valioso que la herramienta sea estándar genérico, lo cual muestra que aún no logran percibir las facilidades que otorgan las soluciones de TICs con estas características para la comunicación con otras plataformas.

4. Análisis del Negocio y sus Procesos.

El objetivo de esta sección es caracterizar genéricamente los procesos de negocios de los sectores analizados, para definir en la siguiente sección qué tipo de herramientas tecnológicas se requieren para las Mipymes, es decir, sus requerimientos tecnológicos funcionales. Se ha escogido el enfoque de procesos de negocios como la vía de elicitación de requerimientos de apoyo tecnológico, pues estos permiten una alineación estratégica de las aplicaciones, en el entendido que los procesos operacionalizan el modelo de negocios. Por lo tanto, representa una oportunidad de aplicación a la realidad de las Mipymes nacionales, cuyos procesos de negocios son en general simples y con un gran rezago de apoyo tecnológico como se concluyó en la sección anterior.

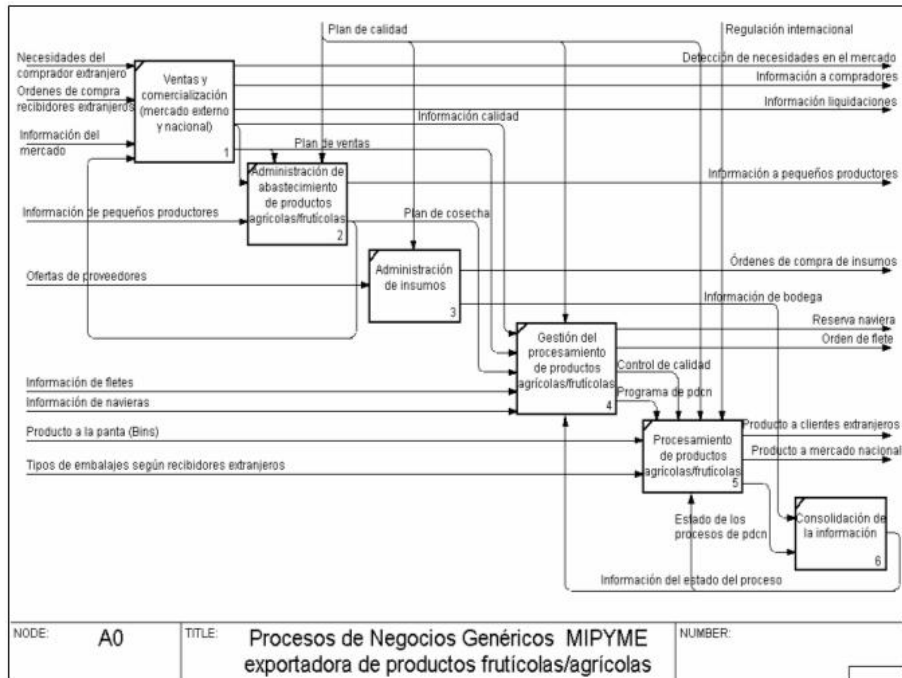


Figura 1. Primer Nivel de Procesos Genéricos para Mipyme exportadora de productos frutícolas/agrícolas.

4.1. Sector Agrícola/Frutícola

Un ejemplo claro de modelos de negocios exitosos son las empresas medianas exportadores de productos agrícolas/frutícolas. Respecto a éstas últimas, se pudo apreciar que no necesariamente cuentan con cultivos, sino que adquieren el producto de pequeños productores agrícolas. Esto arrastra pos-

itivamente a las Mipymes a adherirse a este modelo de negocios, que principalmente depende de los mercados internacionales, constituyéndose en un interesante sector a ser analizado. Por lo tanto, existe la necesidad de apoyar a este grupo de Mipymes, las cuales presentan un rezago en el apoyo de sus procesos de negocios centrales con TICs y prácticas de gestión.

En primer lugar es necesario tener en cuenta que los pequeños productores planifican los volúmenes de sus plantaciones de una temporada a la otra en base a las estimaciones agregadas de la demanda externa, manteniendo una interacción muy estrecha con las empresas dedicadas al procesamiento del producto, quienes manejan los vínculos con recibidores internacionales.

Por otro lado, los pequeños productores monitorean y mantienen permanentemente sus cultivos con asesoría directa de agrónomos pertenecientes a las empresas procesadoras. Las cosechas, dependiendo del tipo de producto, se efectúan parcializadas durante la temporada, dependiendo del comportamiento de la demanda; sin embargo, en algunos casos la cosecha debe hacerse de una vez, pues compromete la calidad del producto. Este modelo de negocio contempla la entrega de los productos cosechados a las plantas procesadoras, quienes se encargan de efectuar una clasificación de acuerdo a niveles de calidad - especie, variedad, tamaño, color, aspecto en su forma, etc.-

Los modelos de procesos genéricos que aquí se muestran, se desarrollaron a partir del conocimiento del rubro obtenido mediante las encuestas y conversaciones con las Mipymes. Estos modelos son la base para la decisión de las TICs que otorgan más valor a su negocio dadas las necesidades detectadas. El modelamiento se efectuó con la técnica IDEF0 [22].

En concreto, los procesos de negocios genéricos de las Mipymes agrícolas/frutícola exportadoras, pueden describirse en primer lugar considerando sus entradas y salidas globales. En efecto, en la figura 1 se aprecian flujos de entrada tales como “necesidades del comprador extranjero” , “órdenes de compra recibidores extranjeros” , “información de pequeños productores” , “información de fletes” , etc. Adicionalmente, los flujos de salida son aquellos tales como “información a compradores” , “información liquidaciones” , “información a pequeños productores” , “producto a clientes extranjeros” , “producto a mercado nacional”, etc.

Dentro de las actividades del modelo genérico de procesos para este sector, se encuentra “ventas y comercialización”, que corresponden a la gestión comercial realizada con los compradores - recibidores extranjeros -, donde se incluyen las actividades de análisis de mercado, gestión de cartera, negociación de precios y cotizaciones, seguimiento de postventa, generación de información para liquidaciones³ de productores⁴ , generación de plan de venta para opera-

³Una liquidación corresponde al pago diferido que se hace a un productor por la entrega de su producto a la exportadora (Ver siguiente pie de página).

⁴Se entienden como productores a los agricultores pequeños que proveen de su producto

ciones, decisiones de entrega, etc.

En segundo lugar se tiene la “administración de abastecimiento”, punto crucial, ya que corresponde a la administración de la relación con los productores (pequeños agricultores), la estimación de las cosechas para la generación de planes de producción y de ventas, así como la relación técnica con productores que permitan un aseguramiento de calidad en origen.

La “administración de insumos” corresponde a la gestión de compras e inventario de los insumos necesarios para empacar el producto, así como los necesarios por la empresa en general. Depende de información consolidada por frigorífico acerca de las ventas y embarques y se coordina con packing para la entrega de los embalajes.

La “gestión de la producción” corresponde a todas las actividades de programación de operaciones, como son la generación del plan de producción, el plan de empaques, la coordinación de los embarques y otras actividades del ciclo productivo. Aquí se incluye también la gestión de calidad. La ejecución de la producción corresponde a las actividades de producción propias del negocio exportador frutícola/agrícola, es decir, el proceso de transformación del producto para cumplir las especificaciones requeridas por un determinado cliente. Este proceso incluye la recepción del producto, el procesamiento, control de calidad, almacenamiento en frigorífico y despacho.

Se incluye adicionalmente en el diagrama una caja, que no es una actividad, sino que representa el monitoreo permanente del estado global y detallado del proceso para el control y gestión de éste. Se ha denominado “consolidación de la información”.

Es importante acotar que en el informe original de esta investigación [21], se desarrolló además un modelamiento genérico de los procesos de negocios del subsector congelados y deshidratados de fruta”.

4.2. Sector Acuícola

A continuación se muestra una descripción genérica de los modelos de negocios y procesos claves del sector acuícola, los que se generalizaron a partir del conocimiento detallado de dos de las industrias incluidas en la muestra. Estas industrias corresponden a la del ostión y a la salmonera.

Con respecto a la industria salmonera es importante aclarar que se ha tomado como ejemplo por su indiscutible importancia en el sector acuícola. Sin embargo, esta industria no está directamente relacionada con Mipymes, puesto que sus participantes son grandes empresas, muchas de clase mundial. El valor de analizar esta industria se haya en que existe un conjunto no despreciable de Mipymes relacionadas con las grandes salmoneras, ya sea como

a las empresas exportadoras, para que estas procesen el producto, lo embalen y lo coloquen al mejor precio en los mercados internacionales.

proveedoras o bien aguas abajo agregando valor al salmón por medio de enlatado o procesamiento básico del producto, muchas de las cuales incluso exportan. Por lo tanto, es necesario comprender el modelo de negocios salmonero y sus procesos como un todo, para lograr una visión de las necesidades tecnológicas de las Mipymes indicadas que, por formar parte de una industria de un nivel competitivo altísimo, deben solucionar cuanto antes su rezago tecnológico.

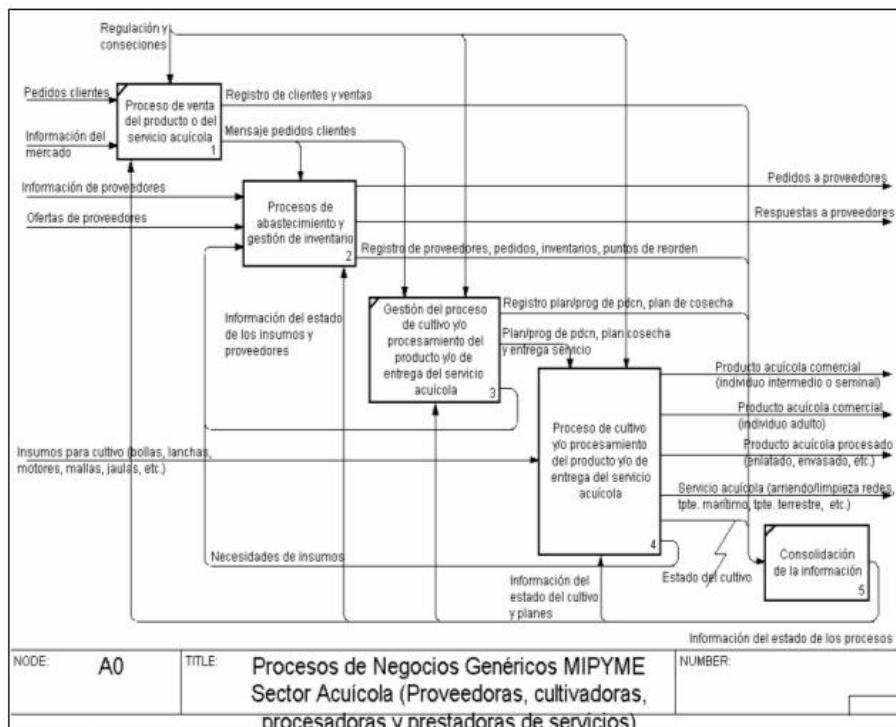


Figura 2. Primer Nivel de Procesos Genéricos para Mipyme Sector Acuicola.

En la industria del cultivo, procesamiento, cosecha y venta del ostión, se identifican dos tipos de actores principales. En primer lugar, se tiene a empresas de envergadura mediana con grandes instalaciones en planta, y por otro, a pequeñas empresas por lo general actúan en el mercado asociadas como gremio. El proceso de cultivo es extensivo, y contempla, en primer lugar, la captación de la semilla del ostión (1 a 2 mm.), su fijación en mallas especiales y la mantención periódica del cultivo suspendido para obtener individuos comerciales (70 a 75 mm.), los cuales se encuentran reproductivamente maduros -ver figuras 2 y 3-. La venta es tanto de la semilla como del producto adulto procesado en pequeñas plantas. La mantención considera en hitos específicos del ciclo de crecimiento del ostión, una actividad que se llama desdoblamiento, que consiste en la disminución de la densidad del producto en las jaulas para permitir el crecimiento apropiado de los individuos más aptos, además de la limpieza de otros organismos vivos que se adhieren. Los clientes son princi-

palmente pequeñas empresas procesadoras que generan un producto final, las cuales igualmente se encuentran asociadas gremialmente. Adicionalmente hay pequeños comerciantes, que le dan muy poco valor agregado al producto, a lo más un incipiente envasado. Los proveedores de este negocio son principalmente: insumos de cultivos, linternas, bombas, pinturas para botes, lanchas, motores, mallas, jaulas, etc. Mucho de ellos son Mipymes.

En cuanto a la Salmonicultura Chilena, ésta es una industria muy exitosa que se ha transformado en tan solo veinte años en el segundo exportador mundial de salmón, manteniendo permanentemente tasas de crecimiento por sobre los dos dígitos. Como se establece en estudios anteriores [4], esta industria es muy competitiva a nivel mundial. En efecto, localmente se ha producido un encadenamiento hacia atrás con el surgimiento de muchas Mipymes que proveen de insumos, las cuales requieren innovar en tecnologías por la misma presión que ejerce la competitiva industria del salmón. Los productos y servicios involucrados en el modelo de negocios de la industria salmonera, incluyen la venta del salmón - atlántico, trucha y coho - en sus distintas etapas de cultivo. El ciclo constituido por estas etapas de cultivo, se encuentra directamente relacionado con el crecimiento de la biomasa, e intenta emular el ciclo natural del salmón. Contempla principalmente: etapa de piscicultura, etapa en lago, etapa en estuario, etapa en engorda.

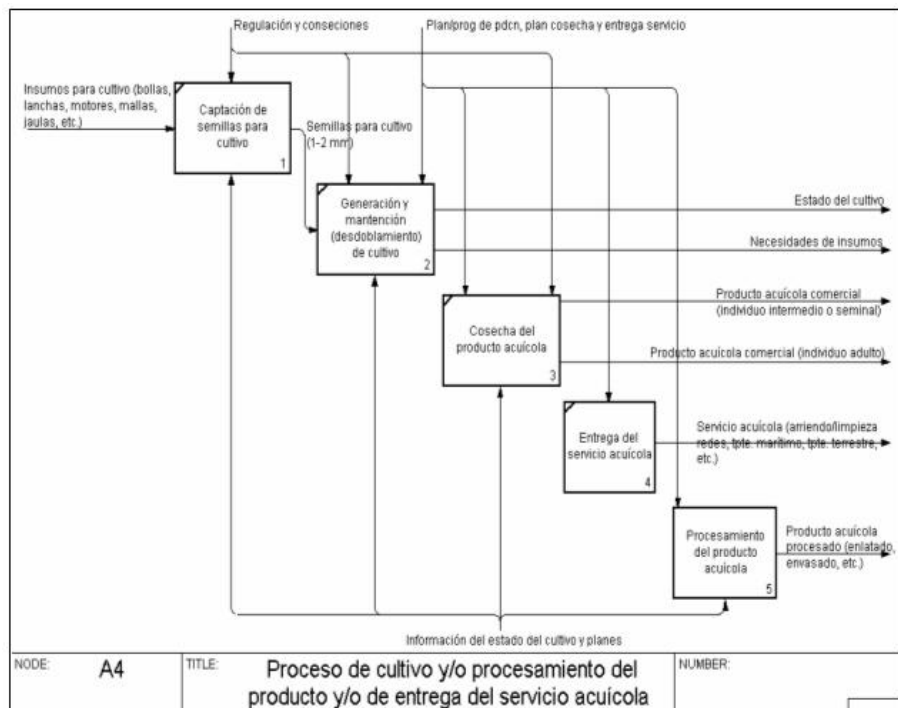


Figura 3. Proceso de Cultivo y/o Procesamiento del Producto y/o Entrega del Servicio Acuícola.

Además, hay que considerar actividades previas asociadas al desarrollo genético de ovas. Por otro lado, hay actividades del proceso relativas al procesamiento en planta - clasificación, fileteo, embasado y estibamiento - y a venta, marketing y distribución. Por ejemplo, una pequeña proporción de los individuos se venden en la etapa de piscicultura, lo que se denomina venta small, contemplando principalmente la venta de ovas. Los niveles de producción de esta industria son tales que todos los días se verifican cosechas.

Como se indicó, un potencial para la incorporación de Software Libre se encuentra en los proveedores de la industria, pues en su mayoría corresponden a Mipymes, muchas veces con rezago tecnológico. Dentro de estos proveedores se encuentran: proveedores de alimentos para el salmón, proveedores de bins para el transporte de productos, fábricas de mallas, empresas mantenedoras y limpiadoras de mallas, transporte de especias vivas, transporte marítimo, transporte terrestre, empresas proveedores de servicios informáticos, etc. Habría que agregar que además se tienen los centros de cultivo, que corresponden a concesiones en el agua. Estos proveedores tienen la necesidad de apoyar sus procesos logísticos con software especializado principalmente en áreas tales como administración de la relación con el cliente, gestión de la producción y/o entrega del servicio y gestión de calidad. Con respecto a las empresas proveedoras de servicio informáticos, se conoció la operación en terreno de una de ellas, y se pudo constatar que existe un rezago considerable en metodologías y suites de apoyo al proceso de desarrollo de software.

Dado que muchas de las redes de la industria son inalámbricas por encontrarse los cultivos en el mar, es necesario proveer de software para el monitoreo de redes, entre otras necesidades específicas soportadas ampliamente por el Software Libre. Otros actores de la industria, de los cuales también se obtuvieron encuestas, le dan valor agregado al producto a través de envasado y enlatado, el que luego distribuyen principalmente a mercado internacional - Inglaterra, Tailandia, Malasia, Australia, etc. -, a través de relaciones con recibidores extranjeros. Estas empresas son Mipymes, con pequeños centros productivos, frigoríficos y cámaras de frío. Los abastecedores del producto congelado para su elaboración, son las grandes empresas salmoneras. El tipo de proveedores que tienen estos actores corresponden a: transporte terrestre, transporte marítimo, manutención de maquinaria de clasificación y enlatado, grúas horquilla, etc.

Las actividades genéricas del proceso productivo son: línea de limpieza del producto, moldeo y pesaje (incorporación del producto en las latas), tapado, codificado, empaque y etiquetado. La programación de la producción es por pedido, y se encuentra primariamente apoyada por herramientas básicas como Excel. Se pudo constatar que no existe mayormente planificación a nivel táctico de la producción, por lo menos a base de estimaciones cualitativas de la demanda, y menos a nivel estratégico.

Las aplicaciones principales que se deben considerar para este sector, principalmente para los proveedores y pequeños productores, dicen relación con gestión de inventario, página Web de productos, gestión de clientes, gestión de proveedores y gestión de la distribución.

4.3. Sector Maderero

Los rubros esenciales de la industria maderera que entregan valor agregado al producto, son: aserrío, elaboración de maderas estructurales y revestimientos, vivienda y muebles de madera. Estas empresas son todas Mipymes que se abastecen del centro de acopio con maderas aserradas de la octava, novena y décima regiones. Su inventario es reducido, de maderas como Encina, Raulí, Pino y Álamo, además de Trupán y Cholguán. Las maderas finas - Roble, Cedro, Tapa, Lingue, Mañío, Coigüe, etc. - se abastecen preferentemente a pedido, y no se verifica stock para ellas.

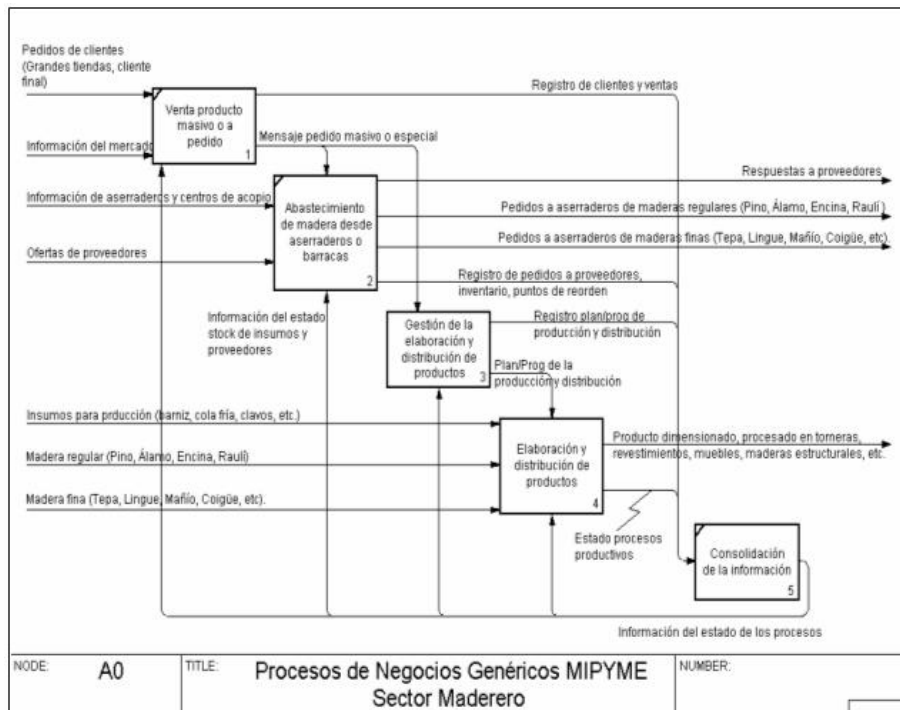


Figura 4. Procesos genéricos claves Mipymes Sector Maderero.

Los principales tipos de clientes son finales y grandes tiendas que trabajan bajo la estrategia de marcas propias. Por lo tanto, el proceso productivo que soporta la generación de productos para estos clientes es en masa. Sus procesos productivos utilizan maquinarias especializadas para corte, hornos de secado, barnizado, etc. Se verifica que un grupo de estas Mipymes trabajan en forma manual, es decir, son intensivas en mano de obra. Sin embargo, todas utilizan

juicio experto para la programación de la producción.

Por otro lado se detecta un gran rezago en el apoyo tecnológico de sus procesos de negocios claves, tales como marketing y análisis de mercado; venta y atención de clientes; gestión de abastecimiento e inventarios y gestión de la entrega. En síntesis las aplicaciones principales que se deben considerar para este sector, dicen relación con gestión de inventario, página Web de productos y gestión de la producción.

5. Determinación de Requerimientos Tecnológicos Funcionales para las Mipymes.

Un conjunto de las actividades de los procesos de negocios de los sectores analizados pueden automatizarse y complementarse con buenas prácticas de gestión. En particular, los subprocesos de las actividades de los niveles superiores son los que definen los requerimientos tecnológicos funcionales. Las actividades que se muestran en el listado del anexo 1, constituyen el conjunto de subprocesos seleccionados que pueden apoyarse con herramientas tecnológicas adecuadas, y por lo tanto, definen los requerimientos funcionales de las Mipymes en los sectores analizados. Los requerimientos funcionales emanados de los subprocesos seleccionados pueden consultarse en la tabla del anexo 2. Un listado completo de actividades y requerimientos funcionales pueden consultarse en [21].

6. Selección de Herramientas Basadas en Software Libre.

Una vez determinados sistemáticamente en las secciones anteriores el rezago tecnológico de las Mipymes, sus procesos de negocios y los requerimientos tecnológicos derivados de éstos últimos, es hora de identificar las aplicaciones de software libre existentes para satisfacer tales requerimientos. Para ello, se utiliza la siguiente metodología de evaluación.

6.1. Metodología de Evaluación

Se realizó una categorización de las soluciones disponibles en dos grandes grupos funcionales: soluciones de infraestructura tecnológica y soluciones de negocios. Respecto a las soluciones de infraestructura tecnológica, se realizó una revisión y análisis de las aplicaciones de esta categoría disponibles bajo software libre en función de las necesidades y posibilidades reales de im-

plementación en las Mipymes de los sectores en estudio. De acuerdo a esa información, las principales herramientas, dentro de esta categoría de soluciones son: (1) sistemas operativos (clientes y servidores), (2) correo electrónico, (3) sistema administrador de bases de datos, (4) servidor de aplicaciones (software), y (5) herramientas ofimáticas.

Respecto a las soluciones de negocios disponibles bajo software libre, se analizó y evaluó en función de las necesidades y procesos identificados en la sección anterior. Como parte de este análisis, se determinó si estas soluciones requieren algún nivel de adaptación y/o ajustes. Adicionalmente, se incorporaron una serie de criterios relacionados con la factibilidad de implementación y viabilidad en el tiempo de adopción de estas herramientas. Estos criterios son: (1) orientación a procesos (workflow), (2) esquema de operación (Web, cliente/servidor, etc.), (3) compatibilidad (sistema operativo, bases de datos, etc.), (4) utilización de estándares abiertos, (5) soporte comercial, (6) robustez del proyecto y de la comunidad, y (7) requerimientos técnicos y de capacitación. El detalle del análisis puede verse en [21].

6.2. Análisis de Aplicabilidad de Soluciones de Infraestructura Tecnológica.

Para este caso, existe bastante evidencia práctica de que se trata de soluciones que son factibles de implementar, en lo técnico [21], [6], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14]. Sin embargo, existen una serie de factores adicionales que determinan la factibilidad práctica de implementación de este tipo de soluciones en las Mipymes. Dentro de los factores detectados, los que se utilizan para el análisis son:

- *Grado de complejidad en la capacitación de usuarios y técnicos en las soluciones (G1):* se utiliza una escala de 1 a 5, donde 1 representa mayor nivel de complejidad y 5 un menor nivel de complejidad.
- *Grado de disponibilidad de soporte técnico requerido para la implementación de la infraestructura (G2):* se utiliza una escala de 1 a 5, donde 1 representa menor disponibilidad y 5 representa una mayor disponibilidad de soporte técnico.
- *Grado de complejidad en la migración (de datos, configuraciones, etc.) o configuración respecto a soluciones propietarias de uso general (G3):* se utiliza una escala de 1 a 5, donde 1 representa mayor nivel de complejidad y 5 un menor nivel de complejidad.

Con estos valores se determina un puntaje, calculado como la multiplicación de los tres grados indicados anteriormente, $G_1 \times G_2 \times G_3$. Respecto

a la factibilidad de implementación de estas soluciones, se utiliza la siguiente categorización, en base al puntaje obtenido por cada herramienta:

- *Nivel 0*: no es factible la implementación de este tipo de soluciones en las Mipymes de los sectores en estudio. Corresponde a soluciones con puntajes menores a 10.
- *Nivel 1*: existe un nivel bajo de factibilidad de implementación. Corresponde a soluciones mayores de 10 y menores de 25 puntos.
- *Nivel 2*: existe un nivel medio de factibilidad de implementación. Corresponde a soluciones mayores o iguales de 25 y menores de 60 puntos.
- *Nivel 3*: existe un nivel alto de factibilidad de implementación. Corresponde a soluciones mayores o iguales de 60 puntos.

A continuación se presenta el resultado de dicho análisis ⁵:

	Necesidad	Herramienta tecnológica	Soluciones de software libre disponibles	Grado de factibilidad de implementación
1	Estación de Trabajo	Sistema Operativo	Ubuntu Linux	Nivel 2
2	Estación de Trabajo	Navegador de Internet	Mozilla Firefox	Nivel 3
3	Estación de Trabajo	Herramientas de Ofimática	OpenOffice	Nivel 3
4	Estación de Trabajo	Cliente de Correo Electrónico	Mozilla Thunderbird	Nivel 2
5	Estación de Trabajo	Cliente de Mensajería Instantánea	Gaim	Nivel 2
6	Servicios de Red	Servidor de Correo Electrónico	Postfix / Sendmail	Nivel 1
7	Servicios de Red	Filtro Anti - spam	DSPAM / SpamAssassin	Nivel 0
8	Servicios de Red	Cortafuegos	Shorewall / Smoothwall	Nivel 0
9	Servicios de Red	Solución de Directorios y Archivos e Impresoras Compartidos en Red	Samba	Nivel 1

Tabla 3. Aplicación de Soluciones de Infraestructura Tecnológica.

6.3. Análisis de Aplicabilidad de Soluciones de Negocios.

Al igual que en el caso de las soluciones de infraestructura, se consideran los tres factores y categorizaciones del puntaje. A continuación se presenta el resultado de dicho análisis, por sector y segmento de empresa.

6.3.1. Microempresa

En este segmento de empresas, la principal complejidad es el bajo nivel de recursos disponibles para la implementación de un proyecto tecnológico,

⁵Detalle exhaustivo en [21].

puesto que se trata de instituciones que en muchos casos cuentan con apenas 2 a 4 empleados, casi todos socios. Sin embargo, el trabajo en conjunto es una interesante alternativa a considerar, puesto que es posible agrupar recursos de forma de abordar colaborativamente proyectos de mayor envergadura y presupuesto. Además estos proyectos desarrollados en forma asociativa son la forma usual como se desarrollan los proyectos de software libre.

A continuación se muestra como ejemplo el resultado obtenido para el sector agrícola/frutícola -ver tabla 4-. Los dos sectores restantes pueden consultarse en [21].

	Necesidad	Herramienta tecnológica	Soluciones de software libre disponibles	Grado de factibilidad de implementación
	Apoyo a Procesos Críticos	Herramientas de Ofimática	OpenOffice (Writer, Calc y Base)	Nivel 3
	Apoyo a Implementación Mejores Prácticas Norma Nch2909	Herramientas de Ofimática	OpenOffice (Writer, Calc y Base)	Nivel 3
	Construcción de Página Web de Información de la Empresa	Herramientas de Ofimática	OpenOffice Writer/Web	Nivel 3

Tabla 4. Aplicación de Soluciones de Negocio a Microempresas del Sector Agrícola / Frutícola.

6.3.2. Pequeña Empresa

En este segmento se encuentran empresas de entre 5 y 50 empleados, incluido a los socios, con posibilidad e interés por invertir en soluciones tecnológicas de bajo costo, pero de impacto apreciable. Al igual que en el caso anterior, se considera que si bien una solución tecnológica podría ser costosa para una empresa, no lo sería para una comunidad de éstas, las cuales estarían dispuestas a considerar el financiamiento parcial de la implantación de una tecnología que beneficie a todo el conjunto (caso pequeñas empresas de producción de ostiones en Tongoy, las cuales manifestaron voluntad de trabajar en conjunto la implantación de una solución tecnológica)

6.3.3. Mediana Empresa

Respecto al grado de adaptación requerido de las tecnologías de software, se utilizó la siguiente categorización ⁶:

⁶El resultado de la selección de soluciones de negocio a medianas empresas basadas en software libre, para el caso agrícola/frutícola puede consultarse en el anexo 2.

	Necesidad	Herramienta tecnológica	Soluciones de Software Libre Disponibles	Grado de Factibilidad de Implementación
1	Construcción de Sitio Web Corporativo	Administrador de Contenidos Web	Joomla	Nivel 3
2	Construcción de Sitio Web de Catálogo de Productos	Plataforma de Comercio Electrónico	OsCommerce	Nivel 2
3	Sistema de Gestión de Inventario	Herramienta de Automatización de Procesos (Workflow)	Apache Ofbiz	Nivel 1

Tabla 5. Aplicación de Soluciones de Negocio a Pequeñas Empresas del Sector Agrícola / Frutícola.

- *Nivel 0*: no existe una solución de software libre para el proceso.
- *Nivel 1*: existe una solución de software libre, pero requiere de mucha adaptación para el caso chileno (70 % de adaptación o mas).
- *Nivel 2*: existe una solución de software libre, pero requiere de un 50 % de adaptación.
- *Nivel 3*: existe una solución de software libre y solo requiere de un 30 % de adaptación.
- *Nivel 4*: existe una solución de software libre y casi no hay que adaptarla, solo se requieren ajustes funcionales menores y configuración.

7. Conclusiones

En este paper se muestra el estado actual del uso de TICs por parte de las Mipymes nacionales de los sectores agrícola/frutícola, acuícola y maderero. Además se describe su disposición a implantar software libre, los procesos de negocios claves que requieren apoyo tecnológico, los requerimientos funcionales emanados de éstos y la selección de soluciones tecnológicas basadas en software libre que los satisfacen. Se pudo constatar que los empresarios de las Mipymes, en general, dan una importancia estratégica al uso de las TICs en sus respectivos negocios. Adicionalmente, se probó lo que normal y cualitativamente se observa como el rezago tecnológico de las Mipymes Chilenas. Sin embargo, no realizan un mayor nivel de inversión en estas materias por desconocimiento, falta de recursos o simplemente porque no han encontrado aplicaciones tecnológicas que se adapten a sus necesidades particulares, manifestando el temor de que el proceso se haga al revés, es decir, que el negocio se deba adaptar a la solución.

Las empresas aprueban la idea de conformar un proyecto de implantación de estas aplicaciones. Un caso relevante en este sentido es el gremio del cultivo del ostión en el sector acuícola, comprometiendo al menos horas hombre como contraparte usuario de las herramientas. Esto permitiría en el futuro dar curso a un proyecto piloto, el cual ya ha sido diseñado y se puede consultar en [21].

De las soluciones de software libre existentes, en este paper se distinguen dos grandes categorías: infraestructura tecnológica y de negocios. La primera se refiere a aquellas soluciones que implementan la base tecnológica deseada para la correcta ejecución de la Mipyme y que posibilita la implantación de otras soluciones más complejas. La segunda se trata de aplicaciones de software libre directamente relacionadas con la automatización de un proceso de negocio de la Mipyme.

En el ámbito de las soluciones de infraestructura tecnológica, existe un conjunto de herramientas de software libre que pueden utilizarse prácticamente sin ninguna modificación o adaptación, y que requieren principalmente de capacitación de los usuarios y soporte para ser factibles de implantar.

En el caso de las soluciones de negocio, a partir del modelamiento de los procesos críticos detectados en las Mipymes, se concluye que NO existen soluciones de negocio disponibles como software libre que se puedan aplicar directamente o cumplan al 100 % las necesidades de estas empresas. Sin embargo, algunas de estas herramientas pueden ser utilizadas como base, adaptadas y transformarse en una solución concreta a las necesidades y entorno de las Mipymes nacionales.

Respecto a la factibilidad del uso de herramientas de software libre en las Mipymes, se concluye que al menos en lo que a infraestructura tecnológica se refiere, su implantación no debería presentar mayor problema. El verdadero desafío se concentra en las soluciones de negocios, siendo altamente recomendable el desarrollo de un proyecto piloto para la implantación de estas herramientas en el futuro.

Si bien es cierto que el software libre permite ahorros significativos respecto a adquisición de licencias, su implementación está sujeta a las restricciones de costos de cualquier proyecto tecnológico. En efecto, el recurso humano utilizado es similarmente costoso al caso del software comercial, por lo cual el proyecto de implantación debe considerar los costos asociados a adaptación, capacitación, implementación, soporte, etc.

La experiencia internacional muestra que los proyectos de implantación de software libre, en el ámbito de las soluciones de negocios, presentan una mayor probabilidad de éxito en la medida que se constituye un grupo de trabajo que involucre a varias empresas del mismo rubro y con similares necesidades, configurándose así un cluster a partir del cual se generará una experiencia colectiva que permita extraer las mejores prácticas en el desarrollo de este tipo de proyectos y aprovechar economías de escala.

Actualmente, la investigación realizada por los autores ya ha dado su primer fruto por medio de cursos para microempresarios por parte de Sofofa, que se han estado dictando desde Julio de 2007, quienes se basaron en las principales necesidades y aplicaciones determinadas en esta investigación [19]. Además, se encuentra en desarrollo un proyecto de implantación en el sector acuícola.

Agradecimientos: Esta investigación se efectuó en el marco del estudio encargado por la Japan Official Development Assistance, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA). Los autores además agradecen a Diana Fuenzalida Tapia y a Magdalena Carrasco, por su participación en la elaboración de encuestas telefónicas a algunas Mipymes.

Referencias

- [1] Aral, Sinan; Brynjolfsson, Erik and Wu, D.J. "Which Came First, IT or Productivity? The Virtuous Cycle of Investment and Use in Enterprise Systems". MIT Center for Digital Business Working Paper. October, 2006.
- [2] Brynjolfsson, Eric; Lorim M. Hitt. "Beyond the Productivity Paradox, Computers are the catalyst for bigger changes". MIT Sloan Management, 1998.
- [3] Carr, Nicholas G. "La TI ya no es importante". Harvard Business Review, 2004.
- [4] Eduardo Bitrán C. "Crecimiento e Innovación en Chile". Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Organización de Estados Iberoamericanos Para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Número 4. Septiembre - Diciembre 2002.
- [5] Iván Coydan T, Álvaro Rojas M y José Díaz O. "El Cambio Estructural en la Agricultura Chilena: Tenencia de la Tierra y Empleo Agrícola". Universidad de Talca - CHILE.
- [6] <<http://www.chileforge.cl>>
- [7] Dorgan S.; Dowdy J. "When IT Lifts Productivity: Companies Should Beef up Their Management Practices Before Focusing on Technology". The McKinsey Quarterly: The Online Journal of McKinsey & Co. 2004 Number 4.
- [8] <<http://www.tux.cl>>

- [9] <<http://www.sourceforge.net>>
- [10] <<http://chileforge.cl/projects/pygestor/>>
- [11] <<http://www.rizoma.cl/>>
- [12] <<http://www.phpmyfactura.cl/>>
- [13] <<http://remunex.chileforge.cl/home-page/>>
- [14] <<http://pymegnu.sourceforge.net/>>
- [15] <<http://www.sofofa.cl>>
- [16] <<http://www.chilealimentos.cl>>
- [17] <<http://www.lignum.cl>>
- [18] <<http://www.dapel.cl>>
- [19] <<http://www.sofofa.cl/sofofa/index.aspx?channel=4319&appintanceid=12189&pubid=>>
- [20] I. Witten, E. Frank, “Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques”, Morgan Kaufmann, Junio 2005
- [21] <<http://200.27.194.5/sofofa/index.aspx?channel=4319>>. También consultar: <<http://wi.dii.uchile.cl/noticias/informe-uso-software-libre-en-mipymes>>
- [22] <www.idef.com>

8. ANEXOS

Anexo 1: Listado de Procesos y Subprocesos.

		Proceso	ID Subproceso	Subproceso
ID Proceso	FP ₁	Ventas y comercialización (mercado externo y nacional)	FP ₁ S ₁	Subproceso gestión de clientes y pedidos externos.
			FP ₁ S ₂	Subproceso gestión de clientes y pedidos mercado nacional.
	FP ₂	Administración de abastecimiento de productos agrícolas/frutícolas	FP ₂ S ₁	Subproceso registro de estimaciones de cosecha.
			FP ₂ S ₂	Subproceso planificación de entregas de bins.
			FP ₂ S ₃	Subproceso obtención de reportes de cosecha y entregas.
	FP ₃	Administración de insumos	FP ₃ S ₁	Subproceso generación de pedidos.
			FP ₃ S ₂	Subproceso gestión del inventario.
	FP ₄	Gestión del procesamiento de productos agrícolas/frutícolas	FP ₄ S ₁	Subproceso planificación agregada de las operaciones.
			FP ₄ S ₂	Subproceso programación diaria y por turnos de las operaciones.
	FP ₅	Procesamiento de productos agrícolas/frutícolas	FP ₅ S ₁	Subproceso registro del estado del proceso.
	FP ₆	Elaboración de frutas (congelados deshidratados)	FP ₆ S ₁	Subproceso operaciones unitarias iniciales
			FP ₆ S ₂	Subproceso congelado o deshidratado
			FP ₆ S ₃	Subproceso operaciones unitarias finales
			FP ₆ S ₄	Subproceso control de calidad

Tabla 6. Procesos/Subprocesos Sector Frutícola / Agrícola.

Anexo2: Aplicación de Soluciones de Negocio a Medianas Empresas

	Proceso/ Subproceso	Requerimiento	Soluciones de Software Libre Disponibles	Grado de Adaptación de Tecnologías de Software
1	FP1S1	CRM con módulo comercial para exportaciones.	OpenCRX	Nivel 2
2	FP1S2	CRM con módulo comercial para mercado interno.	OpenCRX	Nivel 3
3	FP2S1	Módulo de abastecimiento que permita registrar estimaciones de producción de productos agrícolas/frutícolas, ordenados por especie y variedad.	-	Nivel 0
4	FP2S2	Módulo de distribución que permita asignar a huertos específicos la entrega en una fecha determinada de los bins vacíos, ruteando óptimamente con heurísticas simples (o saber experto) la ruta entre distintos huertos. Lo mismo se requiere para el proceso de "recogida" de bins llenos con producto cosechado.	-	Nivel 0
5	FP2S3	Módulo para generar reportes de gestión filtrados por fechas, producto, variedad, etc. de las cosechas y entregas de producto.	JasperReports	Nivel 3
6	FP3S1	Sistema de gestión de inventarios (órdenes de compra a proveedores, rebaje de stock, lote económico de pedido)	Apache Ofbiz	Nivel 3
7	FP3S2	Sistema de gestión de inventarios (órdenes de compra a proveedores, rebaje de stock, lote económico de pedido)	Apache Ofbiz	Nivel 3
8	FP4S1	Sistema para generar plan de producción (cruce de variables: producto, variedad, cosecha estimada, fecha de cosecha, fecha de procesamiento, volumen de procesamiento)	-	Nivel 0
9	FP4S2	Sistema para generar programa diario o por turnos del procesamiento (orden óptimo de ingreso de los lotes a las máquinas clasificadoras)	-	Nivel 0
10	FP5S1	Sistema para generar programa diario o por turnos del procesamiento (debe permitir registro del estado del proceso en puntos específicos del proceso)	-	Nivel 0

Tabla 7. Aplicación de Soluciones de Negocio a Pequeñas Empresas del Sector Agrícola / Frutícola ⁷ .