



**UNIVERSIDAD DE SAN ANDRÉS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ADMINISTRACIÓN**

**CONTADOR PÚBLICO NACIONAL**

**APLICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE AGROTICS EN EL SECTOR  
AGROPECUARIO ARGENTINO**

*EL CASO SOLAPA 4*

**AUTOR: NICOLÁS M. ORTIZ**

**LEGAJO: 18162**

**MENTOR: ALEJANDRO ARTOPOULOS**

**BUENOS AIRES, 31 DE JULIO DE 2013**

## INDICE GENERAL

<b>INTRODUCCION</b> .....	4
RESUMEN EJECUTIVO .....	4
PROBLEMATICA .....	5
PREGUNTAS DE INVESTIGACION .....	8
Pregunta central .....	8
Sub-preguntas .....	8
OBJETIVOS .....	8
General.....	8
Específicos.....	8
JUSTIFICACION DE LAS RAZONES DE ESTUDIO .....	9
ESTRATEGIA METODOLOGICA .....	10
LA DECADA DE 1990: DINAMICA DE LA INVERSION EN INNOVACION EN EL SECTOR AGROPECUARIO .....	12
HACIA UNA NUEVA TRAMA O FORMA ORGANIZACIONAL DEL AGRO EN ARGENTINA.....	13
Modelo de integración vertical.....	15
Del productor integrado al agro operando en red .....	17
<b>INTRODUCCION A LAS TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACION</b> .....	19
DATOS, INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO .....	19
TICS .....	20
SISTEMAS DE INFORMACIÓN .....	21
AGROTICS .....	23

EL SECTOR AGROPECUARIO COMO USUARIO DE TICS .....	25
OFERTA DE TICS EN EL SECTOR AGROPECUARIO.....	27
TIPOS DE UTILIZACIÓN DE TICS .....	30
IMPACTO DE LA UTILIZACIÓN DE TICS .....	31
OBSTÁCULOS EN LA UTILIZACIÓN DE TICS.....	32
<b>AGRICULTURA DE PRESICION</b> .....	34
<b>SOLAPA 4: UNA MIRADA HACIA ADENTRO Y AFUERA</b> .....	37
La empresa.....	37
El producto .....	39
Infraestructura tecnológica requerida.....	41
Clientes .....	42
Conocimiento y tecnología.....	42
Estrategia .....	44
Innovación .....	44
Infraestructura tecnológica.....	45
Modelos de aprovechamiento TICs.....	47
Impacto de las TICs.....	47
Obstáculos en la utilización de TICs .....	48
<b>CONCLUSIONES</b> .....	50
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	53

## RESUMEN EJECUTIVO

Como consecuencia de las diversas políticas públicas implementadas en la Argentina - apertura comercial, desregulación del mercado y privatización de la economía- el país atravesó un proceso “destructivo” y a la vez “constructivo” de capacidades productivas, tecnológicas e institucionales. De esta manera, la forma organizacional de la producción en el sector agropecuario se encuentra en un proceso de transición, desde el modelo de integración vertical hacia las redes de producción.

El presente trabajo de graduación analiza las diversas aplicaciones y utilidades de las AgroTICs en el sector agropecuario argentino, contemplando como caso de estudio a una empresa proveedora de servicios tecnológicos: Solapa 4.

Resulta interesante analizar Solapa 4 ya que reconoce los cambios ocurridos en la forma organizacional productiva del sector (siendo los pilares fundamentales la coordinación, la tecnología y el conocimiento); las diversas necesidades de los agentes económicos en lo relacionado a la coordinación de la gestión del ciclo de siembra y cosecha; el lugar trascendental que ha ocupado la información para mitigar los riesgos inherentes a la actividad agropecuaria y los problemas y limitaciones en la difusión de AgroTICs.

De esta manera, ha desarrollado una plataforma que permite realizar el seguimiento de todo el proceso productivo agrícola, y mediante las herramientas colaborativas para la co-creación del conocimiento, permiten a los productores elaborar un análisis de situación y realizar mejores y más rápidas decisiones.

## PROBLEMÁTICA

A lo largo de la historia, distintas políticas públicas pueden ser llevadas a cabo por parte de los gobiernos. En el caso de Argentina, si nos referimos a la década de los '90, podemos observar que la misma se caracterizó por una etapa en donde el crecimiento del aparato productivo debía estar primordialmente guiado por fuerzas de mercado, ergo, el Estado simplemente debía cumplir un rol minimalista y subsidiario.

De tal manera, como indica Jorge Katz (2009), las políticas públicas se basaron en la apertura comercial, la desregulación del mercado y la privatización de la economía; provocando una reducción en lo que respecta a los esfuerzos endógenos de generación del conocimiento. La composición del gasto en innovación se encontraba relacionado a la importación de bienes de capital (maquinarias, software y hardware), transferencia de tecnología e I+D externa, dejando en un tercer plano a la creación interna de innovación. En consecuencia, Argentina atravesó un proceso “destructivo” en cuanto a capacidades tecnológicas y productivas, perdiendo capital humano científicamente especializado.

Es así que el país optó por un rumbo donde el aparato productivo se encontraba fuertemente relacionado con las ventajas comparativas estáticas (suelo, clima, entre otros), osea, por los sectores procesadores de recursos naturales.

De todas maneras, en términos Schumpeterianos, el proceso anteriormente expuesto de apertura del comercio y desregulación de la economía, se encuentra relacionado tanto a procesos de “destrucción” como así también de “creación” de capacidades productivas, tecnológicas e institucionales. Si bien dicho proceso ha atentado contra diversos sectores de la economía como lo son los de ingeniería intensivos (han disminuido los esfuerzos por desarrollar mejoras de procesos y nuevos diseños de productos mediante esfuerzos tecnológicos locales), en el caso de las actividades de uso intensivo de los recursos naturales, han ganado participación en la economía, logrando un incremento en la capacidad instalada -asemejándose a los más altos niveles de productividad- y la creación de nuevas instituciones.

En relación al sector agropecuario, en la década de 1990 el gasto en innovación estuvo relacionado con nuevos procesos de producción (siembra directa), la incorporación definitiva del paquete tecnológico vinculado a la “revolución verde” (aumento en el uso de agroquímicos, fertilizantes y maquinaria), y la asimilación temprana de la biotecnología (soja transgénica). Esta última, logró que la actividad agropecuaria no descansa únicamente en las variables comparativas estáticas sino en las dinámicas (organización y tecnología), provocando cambios en la organización de la producción: nuevas instituciones han aparecido relacionadas con el financiamiento y la reorganización de la producción en lo denominado “contratos de riesgo”, en conjunto con la subcontratación de servicios a la producción.

De esta manera, como menciona Bisang et al. (2008), el sector agropecuario argentino se encuentra en un período de transición desde el modelo de integración vertical (donde el propietario de la tierra es quien desarrolla la actividad productiva) hacia las redes de producción, donde las ventajas comparativas no se encuentran relacionadas con variables estáticas sino que se ven fuertemente asociadas a variables dinámicas. En este nuevo modelo, las Empresas de Producción Agropecuaria no poseen tierras (en algunos casos tampoco equipos), sino que operan como coordinadores de factores productivos, gestionando el riesgo existente mediante la realización de diversos contratos. En consecuencia, desarrollan la actividad mediante la coordinación de los integrantes de la trama, en conjunto con conocimiento relevante de diversos aspectos (tecnologías de producción, finanzas, jurídicos, etc) y el uso intensivo de TICs en los procesos de decisión y producción.

Un ejemplo de lo anterior es la consolidación de los “pools de siembra”, los cuales poseen mayor capacidad para sobrellevar la volatilidad del mercado en conjunto con un mayor conocimiento sobre las innovaciones de procesos existentes en el sector y un aumento en el poder de negociación con los clientes y proveedores. De esta manera, arriendan la tierra de los pequeños y medianos productores con el objetivo de realizar la actividad productiva, y por lo tanto operan como gerenciadore de redes de contratos con los terratenientes, proveedores de insumos, transportistas, acopiadores, etc.

Es así que en este nuevo modelo de organización de la producción, aquel agente que lleva a cabo la actividad productiva asume los riesgos inherentes al negocio, razón por la cual demanda necesariamente innovaciones que le permitan disminuir los costos, reducir pérdidas y elevar la rentabilidad (Bisang, 2008).

A su vez, siendo la coordinación, la tecnología y el conocimiento los pilares fundamentales de la nueva forma organizativa, es que la información ha ocupado un lugar trascendental, y su acceso en tiempo y forma es fundamental para que el sector Agropecuario y Agroindustrial logre mitigar los riesgos asociados a su actividad como así también alcanzar el alto nivel de competitividad requerido a nivel mundial.

Ahora bien, en el marco de todo lo anteriormente expuesto, es que el presente trabajo de graduación utiliza como caso de estudio a Solapa 4, una empresa PyME proveedora de servicios tecnológicos para el sector agropecuario; la cual reconoce los cambios ocurridos en la forma organizacional del sector (caracterizada por una importante circulación de información y saberes específicos entre quienes integran la red y firmas e instituciones que no), como así también las necesidades de los agentes económicos en lo relacionado a la coordinación de la gestión del ciclo de siembra y cosecha. De esta manera, mediante el diseño de una plataforma que permite realizar el seguimiento de todo el proceso productivo agrícola, y las herramientas colaborativas para la co-creación del conocimiento, permiten a los productores elaborar un análisis de situación y realizar mejores y más rápidas decisiones.

A su vez, es de suma importancia entender la problemática existente en el marco de difusión de tecnologías en el sector agropecuario. Si bien en la actualidad diversas tecnologías han sido implementadas y utilizadas satisfactoriamente por parte de los productores agropecuarios (principalmente tecnologías incorporadas a la maquinaria y herramientas agrícolas), en lo que respecta a tecnologías de procesamiento de datos las mismas poseen ciertas dificultades -velocidad y capacidad de procesamiento, entre otros-. Es así que Solapa 4 presenta una plataforma que responde eficientemente a las limitaciones y dificultades presentes en el sector, logrando de forma innovadora procesar y utilizar los datos existentes en los diversos sistemas que utilizan los productores.

De esta manera, se estructura el caso de estudio en 2 partes: por un lado se profundiza en el producto que ofrece al mercado agropecuario, en conjunto con sus funciones y utilización; analizando las diversas necesidades presentes en los productores y la utilidad que cumple. Por el otro se analiza la utilización, aplicación, difusión, impacto y obstaculización de las TIC en dicha empresa. Esto se debe a que, como se podrá observar a continuación, las AgroTICs actúan en los diversos actores de la cadena o en aquellos espacios vinculados directa o indirectamente a la actividad agropecuaria y agroindustrial, por lo que la empresa proveedora de servicios tecnológicos puede ser considerada parte del mercado de aplicación de dichas herramientas.

## PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

### Pregunta central:

- ¿Cuáles son los usos y aplicaciones de TICs en emprendimientos del sector agropecuario?

### Sub-preguntas:

- ¿Cómo es la forma organizacional productiva del sector agropecuario?
- ¿Cuáles son las necesidades a cubrir con el paquete tecnológico vigente y las principales barreras que imposibilitan la implementación de TICs?
- ¿¿Cómo es el proceso de generación de conocimiento en el sector agropecuario?
- ¿Es posible lograr una ventaja competitiva mediante la utilización de herramientas de gestión y planificación en los emprendimientos agropecuarios?

## OBJETIVOS

### General:

- Analizar la situación, aplicación y utilización de la implementación de tecnologías de información y comunicación en emprendimientos agropecuarios.



### Específicos:

- Describir los usos, ventajas y beneficios del aprovechamiento de las AgroTICs.
- Entender la nueva forma de organización en el sector agropecuario.
- Analizar el impacto del uso de TICs en las organizaciones.
- Analizar el proceso de generación y difusión del conocimiento.
- Conocer la relación entre la demanda y la oferta tecnológica agropecuaria.

### JUSTIFICACIÓN DE LAS RAZONES DE ESTUDIO

Las razones por las cuales he sentido inquietud en realizar dicho trabajo de investigación, es el hecho de que en la Argentina el sector agropecuario tiene un gran impacto en las diversas esferas y ámbitos del país. Es por ello que es interesante conocer la situación actual en cuanto a la aplicación de herramientas tecnológicas de información y comunicación, las cuales, junto con la importancia que tiene el obtener información oportuna en el día a día, se podrían tomar decisiones más acertadas y en un menor tiempo.

Cabe destacar, así como se menciona en el “Libro blanco de la prospectiva TIC” (2009), ciertos datos macroeconómicos del sector agropecuario que lograron un aumento en la oferta de empresas especializadas en tecnología orientadas a dicho sector: en los últimos 5 años representaron el 50% del nivel total de exportaciones, aproximadamente el 20% del PBI de la Argentina, y entre el 22% y el 30% del empleo. De esta manera, se ha vuelto un mercado significativo, y en consecuencia, requiere un estudio de la situación actual.

A su vez, si bien resulta importante conocer el impacto de la aplicación de las TICs en las diversas organizaciones, es sumamente interesante analizar en profundidad un producto y o servicio específico de la oferta TIC para el sector agropecuario: de esta manera podremos identificar los diferentes usos, beneficios, requisitos y estrategia que

implementa la empresa proveedora de servicios tecnológicos y no únicamente el producto final.

Además, debemos entender que el sector agropecuario se encuentra en un proceso de transición en lo que respecta a la forma organizacional de la producción. Por lo que en la actualidad nos encontramos frente a un nuevo paquete tecnológico como así también, frente a diversos agentes tecnológicos que demandan TIC que satisfagan distintos objetivos y necesidades.

### ESTRATEGIA METODOLÓGICA

A partir de los objetivos de investigación planteados, este trabajo se llevó a cabo en base a un análisis de tipo cualitativo. Tal como lo define Hernández Sampieri (2006), una investigación con enfoque cualitativo *“utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas en el proceso de interpretación”*. De este modo, y como señala Grinnell (2001), este tipo de investigaciones es una especie de “paraguas” en el cual se incluye una variedad de concepciones, visiones, técnicas y estudios no cuantitativos.

Adicionalmente, siguiendo a Hernández Sampieri (2006), el enfoque cualitativo se caracteriza por no buscar la réplica, extraer los significados de los datos, y no fundamentarse en la estadística. Así, se lleva a cabo un proceso inductivo, recurrente, que analiza la realidad subjetiva y no tiene secuencia lineal.

Además tiene la particularidad de profundizar las ideas, tener una gran riqueza interpretativa, y contextualizar el fenómeno, en este caso, la situación actual de los emprendimientos del sector agropecuario en cuanto a la implementación de TICs.

Cabe mencionar, que por el análisis realizado, el presente trabajo se caracteriza por ser descriptivo. Tal como plantea Hernández Sampieri (2006), los estudios descriptivos *“miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar”*. Así, los mismos *“son útiles para mostrar con precisión ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación”*.

Para la realización del objetivo, se consideró una empresa proveedora de servicios tecnológicos para el sector agropecuario con un nivel particular de difusión y utilización de TICs, analizando tanto su aplicación dentro de la empresa como así también el servicio que ofrece en el mercado de servicios tecnológicos agropecuario argentino.

Se utilizó como técnica de recolección de datos, entrevistas a miembros de diferentes áreas dentro de la organización, a modo de obtener información integrada de la situación en la cual se encuentra, junto con una evaluación de las necesidades y ventajas que la utilización de TICs podría brindarles.



Universidad de  
**San Andrés**

## LA DÉCADA DE 1990: DINÁMICA DE LA INVERSIÓN EN INNOVACIÓN EN EL SECTOR AGROPECUARIO

Siguiendo con Katz (2009), en la década de 1990, el Gobierno aplicó ciertas políticas públicas inspiradas principalmente en el Consenso de Washington, las cuales consistían básicamente en la apertura comercial, la desregulación del mercado y la privatización de la economía.

De esta manera, mediante la reducción de los aranceles de importación, disminuyó el costo de abastecimiento de fertilizantes y agroquímicos (los aranceles se redujeron de 35% a 0%) y de los bienes de capital (los derechos de importación decrecieron de 50% a 0%). A su vez, se eliminaron los derechos de exportación y los impuestos relacionados con las ventas de los productos en el exterior. Debido a lo anteriormente expuesto y al incremento sostenido de los precios internacionales de los commodities en el período 1990-1996; a pesar de que Argentina se encontraba bajo un contexto de pérdida de competitividad a nivel mundial por la apreciación del tipo de cambio real, los productores locales incrementaron sus márgenes durante la primera mitad de la década.

Bajo el contexto descrito, durante la primera parte de la década del '90 los productores llevaron a cabo innovaciones a nivel de procesos, adoptando el sistema de siembra directa, (implantación en un único procedimiento, prescindiendo por lo tanto de la roturación de la superficie y de las tareas asociadas) y la incorporación definitiva del paquete tecnológico vinculado con la “revolución verde”. De esta manera, los productores lograron reducir los costos, acortar el ciclo de laboreo y expandir la producción hacia nuevas áreas.

Es a partir de 1996 que se inicia la segunda etapa de innovación del sector agropecuario. La misma se encuentra caracterizada por un contexto diferente al del período 1990-1996, ya que los productores debían enfrentar una caída de los precios internacionales de los commodities, provocando una disminución de sus márgenes de rentabilidad. Los productores decidieron por lo tanto recomponer sus márgenes mediante la reducción de los costos y el aumento de los volúmenes cosechados.

Es así que en 1996 se aprueba la comercialización de la soja transgénica resistente al herbicida glisofato. En consecuencia, debido a que dicha variedad era compatible con el sistema de siembra directa, permitió expandir el porcentaje de hectáreas cosechadas bajo este mecanismo.

### HACIA UNA NUEVA TRAMA O FORMA ORGANIZACIONAL DEL AGRO EN ARGENTINA

Desde los orígenes de la historia, debido a una necesidad básica de supervivencia alimenticia, la agricultura se encuentra como una de las actividades más antiguas de la humanidad.

Así como menciona Roberto Bisang en “Tramas Productivas de Alta Tecnología y Ocupación” (2006), desde los inicios de tal actividad, el control de las personas frente a las maneras de producción, radicaban en los conocimientos tácitos o propios del productor. De tal manera, y como consecuencia de los diversos factores que afectan la agricultura (variabilidad climática, diversidad y especificidad en los suelos trabajados, etc), es que las tecnologías de procesos fueron difícilmente codificables y de baja transmisión. El cambio más intenso ocurrió durante la denominada “revolución verde”, donde se modificó parcialmente el escenario anteriormente mencionado gracias a los siguientes factores:

- a) mecanización de la actividad
- b) el uso de fertilizantes (para suplir/mejorar los suelos) y biocidad (para controlar a los depredadores) y
- c) los mejoramientos de las genéticas de semillas a partir de la selección, centrandose en aquellas variedades que mejor se adaptan a las condiciones del suelo y clima.

“La conjunción de estos tres factores introdujo un salto en la productividad sustentada en una determinada forma de organización de la producción y de especialización/coordiación con las etapas subsiguientes de la cadena productiva” (Bisang, Szutlward, 2006).

Junto con la “revolución verde” (conformada por la adopción de adelantos tecnológicos) y el proceso de agriculturización producido en la década del 70, la agricultura se ha ido intensificando, corriendo del foco de los productores a aquel sistema mixto agrícola-ganadero.

Es así que, como indica Roberto Bisang et al., en “Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en Argentina” (2008), la lógica aplicada en el pasado donde las ventajas comparativas se veían asociadas a variables estáticas como serlo el suelo, clima, etc, fueron perdiendo terreno. Hoy en día, las ventajas comparativas se ven fuertemente asociadas a variables dinámicas, por lo que el foco no se encuentra únicamente en la tenencia de recursos naturales, sino también de organización y tecnología.

A su vez, según el informe de prospectiva TIC realizado para el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2009), en pos de que la agricultura argentina continúe siendo competitiva en el mercado internacional, debe poder responder a las exigencias que se le plantean a sus productos: factores precio (para lo cual debe ser eficiente) y no precio (calidad, presentación, oportunidad, cumplimiento con estándares ambientales, entre otros). A su vez, debe ser rentable, flexible, innovadora (para incorporar crecientemente el conocimiento como una forma de mejorar continuamente los procesos productivos, de conservación, de distribución y aumentar la variedad y diversidad de productos).

Ahora bien, en base a lo anteriormente expuesto, nos encontramos frente a un escenario de transición en la organización del agro en la Argentina, una transición del modelo de integración vertical hacia las redes de producción, conviviendo en la actualidad ambos modelos de organización de la producción. De esta manera, existen producciones donde la propiedad de la tierra coincide con aquel que desarrolla la actividad (realizando las operaciones con sus propias máquinas y equipos), y conjuntamente producciones desarrolladas por empresas que no poseen tierras ni equipos, pero que operan como coordinadores de factores productivos. En consecuencia, son aquellos quienes gestionan el riesgo de las operaciones, realizando múltiples contratos en el marco de redes productivas. Para lograr lo mencionado, debe existir necesariamente una

fuerte coordinación vertical, y en el mejor de los casos, cooperación entre los segmentos de la cadena (Bisang et al., 2008).

Yogel G, Milesi D y Novick M (2003), definen esta red o trama productiva como un espacio económico de creación de competencias e intercambio de bienes o servicios que incluye una o varias empresas núcleo, sus proveedores y sus clientes. Sus relaciones materializadas a través de contratos (formales o informales), contienen tanto especificaciones acerca de las condiciones financieras y los precios de corto plazo, como así también intercambios tangibles e intangibles de información, experiencias productivas, conocimientos (codificados y tácitos) y estrategias concurrentes de desarrollo a futuro. Estos vínculos crean lenguajes y códigos comunes, facilitan los procesos de coordinación, mejoran la especialización y división de las actividades, y por lo tanto se convierten en un genuino espacio de generación de ventajas competitivas. Es así que los diferentes integrantes de la red encuentran más conveniente la obtención de sus objetivos operando de manera conjunta que individualmente.

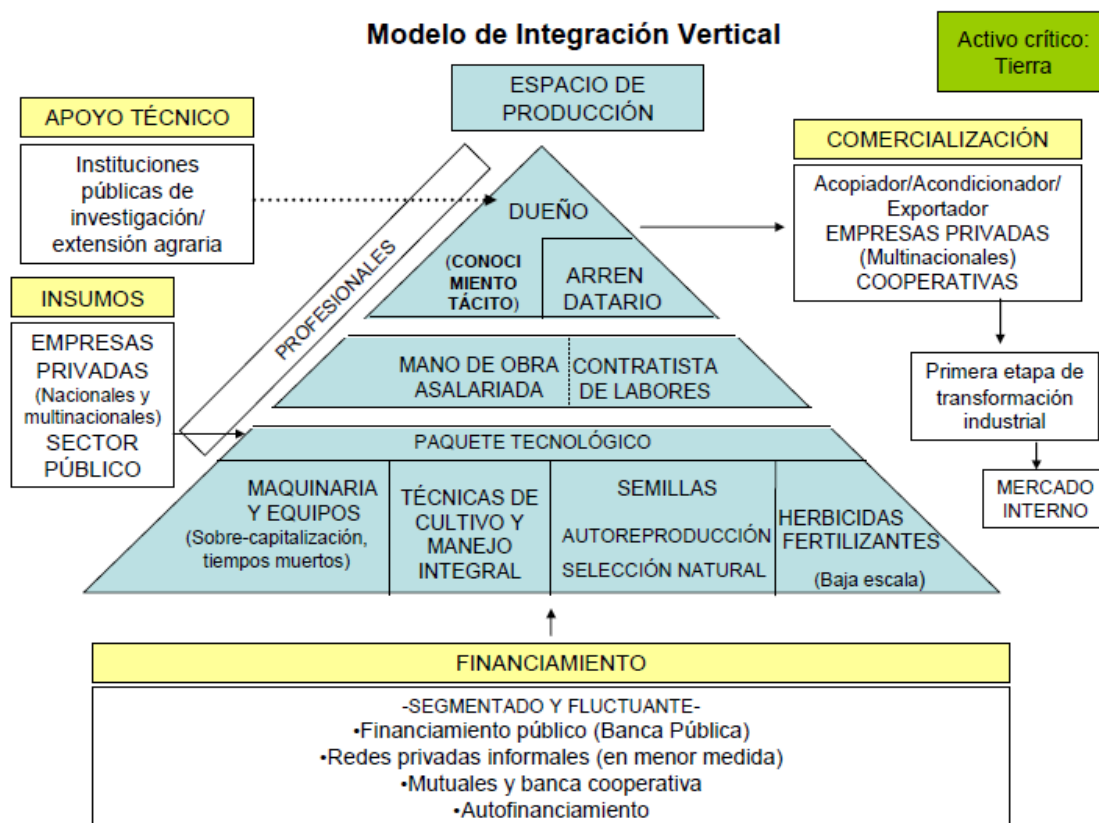
### Modelo de integración vertical

Este primer modelo de organización de la producción tiene como característica principal y distintiva el dominio (ya sea por posesión o arrendamiento) del factor clave tierra y la explotación directa de la misma por parte del productor agropecuario, siendo su estrategia la de desarrollar internamente, y a riesgo propio, la mayor cantidad posible de procesos con equipamiento propio. En consecuencia, el objetivo de este modelo de organización es incrementar la cantidad producida en base a homogeneizar procedimientos y productos. De esta manera, los esfuerzos productivos y tecnológicos apuntaron a mecanizar el agro, homogeneizar las semillas y estandarizar los procesos productivos (Bisang et al., 2008).

Se puede concluir, que en el modelo de integración vertical, la principal “barrera de entrada” es el dominio de la tierra, ya sea el mismo mediante la adquisición o arrendamiento de la misma. A su vez, otro elemento clave de la integración productiva es la incorporación por parte de quien domina la tierra de la maquinaria específica agrícola, en el marco de un paquete técnico donde la mecanización conlleva el uso de semillas seleccionadas y otros insumos (Bisang et al., 2008).

Por lo anteriormente expuesto, es que podemos deducir que el dueño de la tierra, y por lo tanto productor, es quien corre con la totalidad absoluta de los riesgos del negocio: es quien tiene control de la tierra, desarrolla las actividades de productor, tiene buena parte del control y decisión de qué, cómo y cuándo producir.

Gráfico 1:



Fuente: Gráfico extraído de Roberto Bisang et al., 2008, Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en Argentina.

Como se puede observar en el gráfico adjunto, el productor es quien inicialmente toma la decisión de cuándo, qué y cómo sembrar; incógnitas que serán resueltas en función de su conocimiento del suelo, clima y la experiencia adquirida con el pasar del tiempo. Nuevamente, recae en el proceso decisorio la composición del paquete técnico de implantación a utilizar (tipo de semilla, densidad de siembra, profundidad, etc). La permanencia en la explotación de la tierra deriva en la acumulación de una serie de conocimientos tácitos propios de cada parcela, no codificable, y por lo tanto, imperfectamente transferible como parte del paquete tecnológico completo (Bisang et al., 2008).



### Del productor integrado al agro operando en red

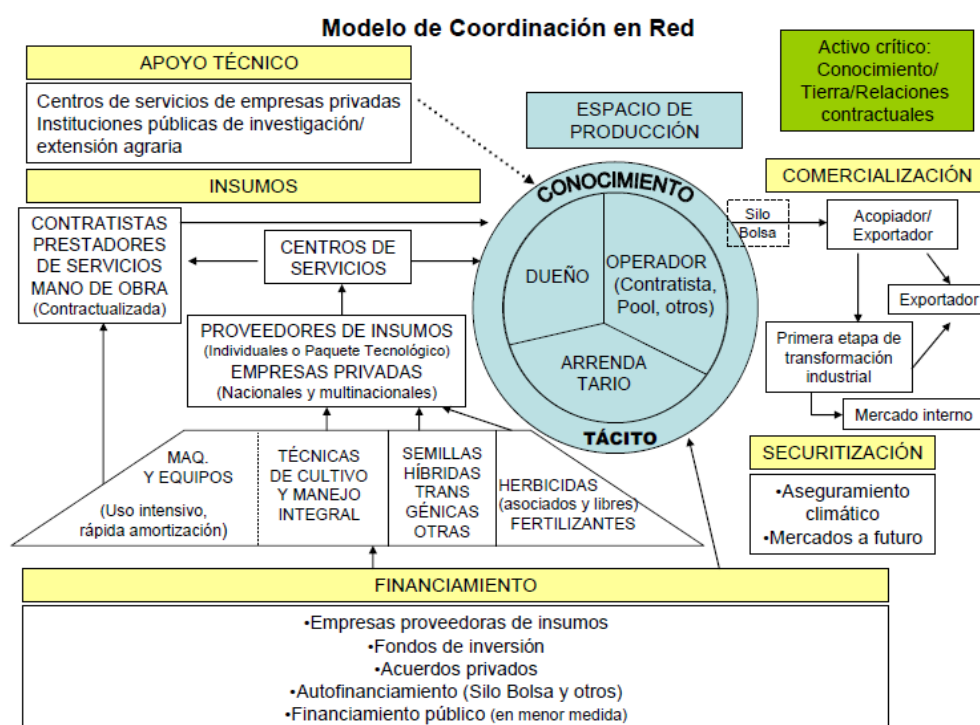
Uno de los pilares fundamentales de este nuevo modelo organizativo es la conversión de los propietarios de las tierras de explotadores directos a oferentes de un insumo, logrando así diferenciar a los poseedores de tierras (que ceden el uso de este medio de producción) de aquellas Empresas de Producción Agropecuaria (que desarrollan la producción coordinando las actividades en base a la posesión del conocimiento).

De esta manera, así como detallan Bisang et al. (2008), es posible describir las siguientes características del modelo en red:

- Quien desarrolla las actividades agrícolas es independiente de quien posee la propiedad de la tierra.
- Existen empresas que contratan tierras y servicios para desarrollar la actividad.
- Se desverticalizan las actividades que en otro tiempo realizaban las Explotaciones Agropecuarias y cobran mayor presencia los proveedores de servicios e insumos.
- Los contratos son el sustento de los intercambios (productivos, comerciales, tecnológicos).
- La tecnología gana relevancia como sustento de la competitividad, ahora con fuerte peso exógeno en su suministro.
- Del producto (granos) se demanda tanto más cantidad, como calidad y diferenciación.

Como se puede observar en el gráfico adjunto a continuación, por un lado encontramos a los propietarios de tierras, quienes ceden a terceros las mismas, percibiendo a cambio una renta y por lo tanto transfiriendo el riesgo al nuevo operador del sistema. Por el otro lado, las Empresas de Producción Agropecuaria (quienes por lo general no cuentan con tierras propias), son quienes dominan los equipos y detentan conocimientos relevantes asociados con las nuevas tecnologías de producción. A diferencia del modelo de integración vertical, estas Empresas de Producción Agropecuaria (EPA) se organizan en base a la coordinación de diversos activos disponibles en el mercado (tierras, semillas, conocimientos, provisión de servicios, entre otros) para hacer frente a una actividad de altos beneficios, pero asumiendo altos niveles de riesgo como contraprestación.

Gráfico 2:



Fuente: Gráfico extraído de Roberto Bisang et al., 2008, Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en Argentina.

En conclusión, aquello que distingue este nuevo modelo de organización no es la propiedad de la tierra o el acceso al capital, sino la función de coordinación que desarrolla en la nueva trama, en conjunto con una estructura altamente especializada. El activo crítico también radica en el conocimiento de temas financieros, jurídicos, productivos y tecnológicos, con un uso intensivo de TICs en los procesos de decisión y producción –siembra directa, semillas, fertilizantes, y otros- (Bisang et al., 2008).

Como expresa Bisang en “La transformación del campo argentino: de tranqueras adentro a un campo sin tranqueras” (2008), la empresa que lleva a cabo el desarrollo de la actividad productiva -al adquirir un peso mayor que el propietario de la tierra en lo que respecta a las decisiones a tomar- no interactúa únicamente con proveedores de insumos industriales y de las tecnologías que traen asociadas sino que también con diferentes organizaciones tanto públicas como privadas de ciencia y tecnología agropecuaria (AACREA, AAPRESID, ASAGIR, ACSOJA, MAIZAR, entre otros). De esta manera, al asumir los riesgos inherentes al negocio, demanda necesariamente innovaciones que le permitan disminuir los costos, reducir pérdidas y elevar la rentabilidad. En consecuencia, dicho actor económico actúa como instrumento de difusión de nuevas tecnologías.

## INTRODUCCION A LAS TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACION

A efectos de poder continuar con la investigación y obtener un mejor análisis del caso propuesto, es necesario revisar y limitar ciertos conceptos, con el objetivo de entender el contexto en el que son utilizados. Es por ello que se presentarán diversas posturas e interpretaciones de los mismos.

### DATOS, INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO

Existen muchas situaciones donde suelen utilizarse los conceptos datos, información y conocimiento de manera indistinta o tal vez como sinónimos, ignorando de algún modo la relevancia e importancia que tiene cada uno de ellos en las organizaciones.

Como señalan Davenport y Prusak (1998), los datos son la mínima unidad semántica, y se corresponden con elementos primarios de información que por sí solos son irrelevantes como apoyo a la toma de decisiones. También se pueden ver como un conjunto discreto de valores, que no dicen nada sobre el por qué de las cosas y no son orientativos para la acción.

De esta manera, los datos son hechos en bruto u observaciones sobre fenómenos físicos o transacciones de la organización o del contexto, previos a ser organizados y ordenados para ser comprendidos y utilizados. Conforman la materia prima, que al ser procesada, genera la información, que es el dato con forma, significado y utilidad (Laudon y Laudon, 2008).

Así como se ha mencionado anteriormente, la información se ha convertido en uno de los activos más importantes de las empresas, pero el valor no se encuentra únicamente obtenerla, sino en una correcta gestión y aplicación, lo cual ayuda a optimizar el proceso de toma de decisiones. Sin información, el nivel de decisiones se verá afectado, aún siendo un manager muy perceptivo y visionario, ya que se carece la capacidad de administrar, gestionar, planificar y controlar.

Según Davenport y Prusak (1998), la información se puede definir como un conjunto de datos procesados y que tienen un significado (relevancia, propósito y contexto), y que

por lo tanto, son de utilidad para quién debe tomar decisiones al disminuir su incertidumbre. Los datos se pueden transformar en información añadiéndoles valor: contextualizando, categorizando, calculando, corrigiendo y condensando.

Las organizaciones quieren información de alta calidad, es decir, productos de información cuyas características, atributos o calidades ayuden a que ésta sea valiosa para ellas. Es de utilidad considerar la información como un elemento que posee las tres dimensiones de tiempo, contenido y forma (James O'Brien, 2001).

El conocimiento, como señalan Davenport y Prusak (1998), es una mezcla de experiencia, valores, información y know-how que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. El conocimiento se deriva de la información, así como la información se deriva de los datos. Para que la información se convierta en conocimiento es necesario realizar acciones como: comparación con otros elementos, predicción de consecuencias, búsqueda de conexiones y conversación con otros portadores de conocimiento.

### TICs

En cuanto a la tecnología, nuevos cambios ocurrieron en este ámbito, logrando que el acceso a la misma dependa básicamente de cuestiones económicas, por lo tanto no se trata de una ventaja competitiva, sino que podría considerarse un commodity. Tal como expresa Thomas H. Davenport (2000), las tecnologías de información pueden ayudar en los pasos intermedios del ciclo de la información: almacenando, resumiendo, transmitiendo; pero no pueden interferir en su creación o uso.

De esta manera, nunca se debe olvidar que lo tecnológico es herramental a la gestión de los negocios y que la herramienta no define al sistema. Es fundamental el dominio de las herramientas técnicas aplicadas en la gestión de negocios. El éxito y diferenciación de una empresa con el resto de sus competidores no viene dado por la tecnología que dispone, sino por el uso que se hace de ella.

Al igual que Davenport, Laudon y Laudon (1996) propone una definición similar de las TICs, donde se incluyen tanto los equipos tecnológicos como así también los programas que se utilizan para almacenar, procesar y transmitir la información.

Como señalan Bianco, Lugones, Peirano y Salazar (2002), las TICs incluyen tecnologías ya maduras como la radio, la telefonía fija, la televisión como otras muy dinámicas como la informática, la transmisión de datos satelital y por fibra óptica, la telefonía celular e internet. Las TICs están demostrando tener una significativa capacidad para impulsar la innovación y el cambio técnico en las empresas y en la economía en su conjunto; siendo por un lado, el resultado de la convergencia –a partir del desarrollo del paradigma digital- de tres importantes industrias: las comunicaciones, la informática y los contenidos.

En la visión de Vieites y Suárez Rey (2004), podemos encontrar dos grandes grupos de TICs dentro de una organización:

- *Infraestructuras*: como serlo el hardware, software básico y las redes de comunicaciones.
- *Aplicaciones informáticas*: aplicaciones de soporte a la gestión empresarial (ERPs y CRMs), herramientas ofimáticas, workflows, aplicaciones de business intelligence, entre otras.

## SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Las empresas buscan continuamente mejorar la eficiencia en sus operaciones para tener una rentabilidad más alta. Los sistemas y las tecnologías de información son algunas de las herramientas disponibles más importantes para que los gerentes consigan niveles de eficiencia y productividad más altos en las operaciones empresariales, especialmente cuando se conjuntan con cambios en las prácticas de negocios y el comportamiento administrativo (Laudon y Laudon, 2007).

Por otra parte, James O'Brien (2001) indica que los sistemas y las tecnologías de información deben respaldar las estrategias y procesos empresariales de una

organización y las estructuras y la cultura organizacional, con el fin de incrementar el valor comercial de la empresa en un entorno empresarial dinámico.

Como señalan Andreu, Ricart y Valor (1991), el sistema de información debe estar al servicio de la empresa y de sus objetivos, y en consecuencia, no es independiente de la estrategia de la empresa, ya que la misma debe contribuir a ponerla en práctica. De esta manera lo define como el conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo con las necesidades de una empresa, recopila, elabora y distribuye la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar las funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia.

Por otro lado, Saroka (2002) define a los sistemas de información como un conjunto de recursos humanos, materiales, financieros, tecnológicos, normativos y metodológicos, organizado para brindar, a quienes operan y a quienes adoptan decisiones en una organización, la información que requieren para desarrollar sus respectivas funciones.

Como podemos observar en ambas definiciones, se menciona un conjunto de componentes interrelacionados, donde la función es facilitar la toma de decisiones y un cumplimiento de los objetivos y estrategia de la organización.

Por último, a modo de complementar el concepto de sistema de información, se considera la visión de Laudon y Laudon (2008) definiendo dicho concepto como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. Además, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y los trabajadores a analizar problemas, visualizar asuntos complejos y crear nuevos productos.

En las organizaciones, se deben tomar distintos tipos de decisiones, ya que las mismas van a verse determinadas por el área en la cual se toman, y el nivel jerárquico. De esta manera, la información necesaria para llevar a cabo la toma de decisiones varía respecto del nivel en el cual se encuentre: cuanto más arriba uno se encuentre en la pirámide, la

información debe ser consolidada y más cualitativa, mientras que en los niveles inferiores se requiere de información detallada y más cuantitativa.

Según Saroka (2002) existen 4 tipos de niveles dentro de una organización: operaciones, nivel control operativo, nivel táctico y nivel estratégico; donde a medida que se sube por la pirámide jerárquica, las decisiones son estructuradas, semi-estructuradas o no estructuradas.

En base a los autores mencionados y los conceptos desarrollados, se pueden enunciar cuatro tipos de sistemas de información junto con sus objetivos:

- *Sistemas para el Nivel Operativo:* ayudan al seguimiento de las actividades elementales y las transacciones de la organización, tales como ventas, facturas, depósitos, decisiones de créditos y el flujo de materiales.
- *Sistemas para el Nivel del Conocimiento y Administrativo:* son sistemas que ayudan a controlar el flujo de trabajo administrativo e incorporar nueva información en el negocio, tales como los sistemas para la oficina y las estaciones de trabajo.
- *Sistemas para el Nivel de Gestión:* Ayudan al monitoreo, control, toma de decisiones y las actividades de gestión de los gerentes medios.
- *Sistemas para el Nivel Estratégico:* ayudan al nivel directivo a resolver cuestiones estratégicas y visualizar tendencias de largo plazo, tanto en el ámbito interno como externo de la organización.

### AGRO TICs

Teniendo en cuenta que se busca una implementación de tecnologías de información y comunicación en los emprendimientos del sector agropecuario, es necesario definir el concepto de AgroTICs, el cual se trata de una aplicación de las definiciones mencionadas anteriormente. Se puede extraer del “Libro blanco de la prospectiva TIC” (2009) el siguiente acercamiento, el cual utilizaremos para la investigación en cuestión: *“aquella oferta tecnológica o segmento de aplicaciones e infraestructuras informáticas, electrónicas y de telecomunicaciones orientado a administrar, almacenar, transmitir y hacer interactuar la información generada a todo nivel por la actividad del sector agropecuario y agroindustrial y su escenario territorial, en función de mejorar la*

*gestión de los procesos productivos y comerciales de los bienes que de dicha actividad surgen, así como mejorar las condiciones tecnológicas en el entorno en el cual ocurren”.*

En este contexto, las AgroTICs actúan o pueden hacerlo allí donde existen tecnologías de gestión operativa, empresarial, de coordinación técnica o entre actores de la cadena o de un mismo eslabón, e información dispersa o sin utilizar que puedan ser mejoradas y aprovechadas por aquellas; allí también donde existen comunidades y espacios vinculados directa o indirectamente a la actividad Agropecuaria y Agroindustrial, y que forman parte de su entorno geográfico (Libro Blanco de la Prospectiva TIC, 2009).

El tipo de aplicaciones al que apuntan las TICs, por tanto, parecen estar relacionadas con todas aquellas actividades que pudieran ser mejoradas y agilizadas tecnológicamente, refiriéndose a instancias de análisis de resultados y evaluación de estrategias, procedimientos operativos rutinarios, almacenamiento de información, de interacción de datos entre distintas fuentes o grandes masas de datos, transmisión instantánea de información a distancia y otras (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2009).

A su vez, al referirnos a la utilización de las TICs en el sector agropecuario, debemos considerar el extenso mercado de aplicaciones que tienen las mismas. Se pueden obtener en la totalidad de la cadena de valor diversas opciones y aprovechamientos de la tecnología, extendiéndose así su difusión no únicamente a los Establecimientos Agropecuarios (EAPs) sino en áreas más amplias; siendo las principales (Libro Blanco de la Prospectiva TIC, 2009):

- La industria de insumos agrícolas y ganaderos.
- La industria de maquinarias agrícolas.
- Los centros de investigación y desarrollo agropecuarios.
- Los productores y empresas agropecuarias, en todas sus formas.
- Actividades de coordinación logística de la cadena productiva de bienes de origen agropecuario (transporte, almacenamiento).
- Los eslabones de comercialización e intermediación de bienes y mercaderías en las diferentes interfaces de las cadenas de valor Agropecuario y Agroindustrial



(consignatarios de hacienda, acopiadores de cereales, corredores de granos, entre otros).

- Las industrias de transformación de materias primas en bienes agroindustriales o en insumos para la fabricación de otros productos, alimentarios o no.
- La industria de servicios de producción (profesionales, contratistas).
- La actividad regulatoria del sector.

Según el último Censo Nacional Agropecuario llevado a cabo por el INDEC en el año 2008 (resultados provisorios) arrojó como resultado un total de 276.581 EAPs –las cuales pueden coincidir o no con el número de productores tenedores de dichas tierras-incluyendo las parcelas de uso agropecuario cuyos productores declararon que destinan la producción exclusivamente al autoconsumo familiar.

Si bien el número indica un atractivo mercado local potencial, es importante destacar que en el modelo de negocio agropecuario argentino, buena parte de la tecnología incorporada es demandada por los denominados “contratistas de maquinaria agrícola” (proveedores de servicios de siembra, pulverización y cosecha, entre otros). Lo mismo se debe a que como parte de su estrategia de negocio, deben amortizar rápidamente sus bienes de capital mediante un mayor volumen de hectáreas servidas y en conjunto con la tecnología incorporada lograr disminuir los costos operativos, incrementando por lo tanto su productividad (Libro Blanco de la Prospectiva TIC, 2009)

El modelo de negocio de los contratistas funciona con un esquema de costos dominado por unos pocos ítems que no controla (como ser mano de obra, combustible y amortizaciones) y un mecanismo de ingreso cuyo precio no domina y el cual se encuentra sujeto a permanentes variaciones. De esta manera, frente al escenario que enfrentan, deben rotar el capital semi-fijo a alta velocidad, logrando así expandir la producción. Deben por lo tanto utilizar sus equipos al máximo y mejorar sus tecnologías para acrecentar sus beneficios. La necesidad de utilizar de forma intensiva el capital reduce el lapso de amortización de bienes y equipos generando un rápido recambio el cual facilita la incorporación de innovaciones (Lódola et al., 2005).

## EL SECTOR AGROPECUARIO COMO USUARIO DE TICs

A modo de conocer las diversas necesidades que demanda el sector agropecuario en cuanto a la utilización de TICs, debemos poner el foco, no únicamente en el eslabón primario de la producción, sino también en aquellas empresas que realizan la prestación de servicios a la producción, y al sector orientado a la fabricación de herramientas y maquinaria agrícola.

De tal modo, como señala Albornoz (2006), es de suma importancia identificar aquel conjunto de funciones y necesidades presentes tanto en lo relacionado a la actividad agrícola y ganadera, como así también en el área de Investigación y Desarrollo (I+D).

Los objetivos que las diferentes organizaciones buscarán cumplir serán diversos: por un lado los objetivos genéricos como consecuencia del desarrollo de la propia actividad y por lo tanto con las situaciones que afectan el labor cotidiano (los aspectos ligados a la gestión general tanto operativa como económica en el día a día, y todas aquellas variables que deben ser manejadas y controladas permanentemente para el correcto desarrollo de la actividad). Por el otro lado aquellos aspectos relacionados con la planificación estratégica de los procesos productivos a modo de lograr el máximo nivel de eficiencia.

Siguiendo a Albornoz (2006), dentro de los objetivos debemos remarcar la necesidad de diferenciación de los productos y la agregación de valor a los bienes producidos, lo cual se logra como producto de un eslabonamiento hacia atrás y hacia delante, a través de la I+D que se encuentra en la base de la producción de insumos mejorados (ejemplo: semillas genéticamente modificadas, agroquímicos, etc) y a través del perfeccionamiento en la fabricación de las herramientas y maquinaria agrícola.

Como se puede observar en el cuadro a continuación, a raíz de los objetivos planteados, surgen diversas necesidades como serlo la administración económica de la organización; o la necesidad de tomar decisiones económicas estratégicas.

Igualmente, la toma de decisiones estratégicas no proviene únicamente del objetivo de gestionar operativa y económicamente la empresa, sino también del objetivo de lograr una exitosa planificación productiva y por lo tanto una eficiencia productiva. En

consecuencia, podemos concluir que existe una interacción entre las áreas, los objetivos y las necesidades, lo cual presupone que existen utilidades que responden a más de una necesidad.

De todos modos, conociendo los objetivos y sus necesidades asociadas, se puede determinar las diversas utilidades y de ese modo hallar las soluciones informáticas presentes en el mercado (Albornoz 2006).

**Cuadro 1: Necesidades y funciones del sector agropecuario**

Actividad	Area de intervención	Objetivos	Necesidades	Utilidades
Producción	Agricultura	Gestión general operativa y económica de la empresa	Administración económica	Gestión de insumos, cash flow, pagos, reportes, tablero control.
		Planificación productiva y eficiencia productiva	Toma de decisiones productivas-económicas estratégicas	Análisis de inversiones, predicción agroclimática, evaluación de rendimientos, dosis variables, etc.
			Control operativo de la producción	Monitoreo logístico, control de procedimientos de rutina, registro de información productiva.
	Ganadería	Maximización de rendimientos	Mejoras en los procesos críticos.	
		Diferenciación de productos	Trazabilidad / Rastreabilidad	Identificación animal y vegetal, registro y manejo de información.
		Seguridad alimentaria y regulaciones económicas y de calidad	Control sanitario y de calidad	Predicción y control de enfermedades, malezas, control calidad de insumos y de productos.
I+D	Agricultura, ganadería y gestión de insumos y herramientas	Diferenciación de productos y agregación de valor	Mejoramiento de insumos y procesos	Manejo de información genética para manipular organismos.
			Mejoramiento de maquinaria y herramientas.	Almacenamiento y manejo de info agronómica, climática, etc.
				Incorporación de tecnología y diseño industrial avanzado.

Fuente: Cuadro extraído de Ignacio Albornoz., 2006, Software para el sector agropecuario.

## OFERTA DE TICs EN EL SECTOR AGROPECUARIO

Existen diversas herramientas o tecnologías que podrían ser aplicables en el sector agropecuario y agroindustrial, las cuales se diferencian entre sí por el alcance, utilidad, complejidad y nivel de integración, entre otros.

Según el informe de prospectiva TIC realizado para el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, las mismas podrían clasificarse de la siguiente manera:

- Sistemas Informáticos
- Dispositivos electrónicos y de telecomunicaciones
- Combinaciones hard-soft de los elementos anteriores

Dentro de los denominados Sistemas Informáticos, debemos considerar la existencia de una oferta heterogénea de prestaciones de servicios y productos, variando según la complejidad de la actividad a la cual brindan soporte y de los requerimientos que demanda el cliente:

- Sistemas de gestión de información aplicados al manejo administrativo-contable y/u operativo de la gestión de unidades productivas.
- Sistemas de información geográfica aplicados al agro.
- Sistemas de simulación.
- Sistemas de gestión de grandes bases de datos.
- Sistemas de procesamiento de imágenes de alta calidad.
- Sistemas embebidos de adquisición y administración de datos incorporados a dispositivos de uso específico (maquinarias agrícolas), o de uso común pero aplicados a utilidades en este campo de acción, como teléfonos celulares, palmtops, lectoras de códigos, analizadores de objetos, transmisores y otros dispositivos que comparten otros usos en el mercado.

Sistemas electrónicos y de telecomunicaciones:

- Sensores directos y remotos.
- Infraestructura para conectividad a distancia.
- Dispositivos electrónicos de uso común para comunicación, procesamiento y almacenamiento de datos como teléfonos, etc.
- Dispositivos microelectrónicos para funciones específicas, en particular para la investigación biológica, como ser biochips, etc.

Por último, si realizamos una combinación hard-soft de los elementos anteriormente expuesto, podemos describir las siguientes tecnologías de gestión productiva:

- Agricultura de Precisión.
- Trazabilidad.
- Bioinformática.

Retomando a Albornoz (2006), desde el punto de vista informático, el software se presenta bajo cuatro grandes modos funcionales de acuerdo a las utilidades descriptas previamente, las cuales se pueden observar en el cuadro adjunto a continuación:

- *Sistemas de apoyo a la gestión operativa y económica agropecuaria*: se trata principalmente de sistemas de información con bajo valor agregado tecnológico pero con una gran utilidad para el soporte de las actividades cotidianas. De esta manera, atienden las distintas necesidades de la gestión y también controlan y administran procesos específicos de una rama productiva. A estos sistemas se les podría agregar los sistemas ERP para el manejo y administración de recursos y procesos.
- *Sistemas de apoyo a la toma de decisiones estratégicos (DSS)*: se trata de aquellos sistemas con alto valor agregado informático, los cuales proveen herramientas analíticas tanto para el desarrollo de la organización como para la I+D. Algunos ejemplos son los Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, los Sistemas de Simulación y una parte de los Sistemas de Gestión de Bases de Datos.
- *Sistemas de apoyo a los eslabonamientos industriales*: estos sistemas asisten conjuntamente a los procesos y a los diversos actores que llevan a cabo las distintas actividades del sector, los cuales se desprenden como eslabonamientos directos de la propia actividad productiva (laboratorios proveedores de insumos, fabricantes de herramientas industriales, etc). Dentro de estos sistemas encontramos por ejemplo a los programas de diseño industrial por computadoras que utilizan los sistemas de procesamiento de imágenes y de simulación, al software incorporado a las maquinarias y herramientas agrícolas y los sistemas de gestión de bases de datos de apoyo a la I+D.

- *Sistemas de gestión compartida y de telecomunicaciones:* por último nos encontramos con aquellos sistemas utilizados en su mayoría por las grandes empresas agropecuarias/ agroindustriales, los organismos públicos estatales y civiles, entre otros. Se trata de importantes Sistemas de Gestión de Bases de Datos con estructuras múltiples de interacción privada y consulta pública online.

**Cuadro 2: Oferta IT para el sector agropecuario**

Utilidad genérica	Aplicación	Insumos	Dispositivos "hard" asociados
Sistemas de apoyo a la gestión general	Sistemas de gestión económica y contable de la empresa agropecuaria	Información surgida de la gestión de la empresa Información online sobre mercados agropecuarios, etc.	Computadoras con acceso a Internet
	Sistemas de gestión operativa agropecuaria y de control de producción	Información surgida de la gestión de la empresa Información online sobre factores productivos, etc.	Dispositivos de identificación electrónica, sensores varios dispositivos GPS, PDAs, etc.
Sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS)	Sistemas de simulación productiva, agroclimática, agro-económica (DSSAT)	Información agronómica, agroclimatológica y agro-económica modelizada.	Computadoras con acceso a Internet
	Aplicaciones derivadas de Sistemas de Información Geográfica (GIS) y Teledetección	Imágenes satelitales, información de dispositivos GPS, información de sensores. Bases de datos agronómica, climatológicas y económicas actualizables.	Dispositivos de identificación electrónica, sensores varios dispositivos GPS, PDAs, etc.
Sistemas de apoyo a los eslabonamientos industriales	Software incorporado (embebido) en dispositivos electrónicos de maquinarias, herramientas y microchips varios.	Información surgida de la recepción y procesamiento de datos en la interacción con el medio físico en el campo.	Computadoras con acceso a Internet
	Sistemas de simulación para diseño industrial de maquinaria/ herramientas	Información modelizada sobre el comportamiento de fenómenos físicos, químicos y naturales (mecánica, fluidos, materiales, etc.)	Clusters de computadoras en paralelo proveen una mayor potencia de cálculo de números finitos)
Sistemas de apoyo al uso y almacenamiento compartido de la información	Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD) bioinformáticas para la I+D en biotecnología	Bases de datos genómicas y bioquímicas sobre organismos vivos	Computadoras con acceso a Internet
	Aplicaciones de soporte a las telecomunicaciones, sistemas DSP, y de gestión compartida (RID)	Información múltiple, heterogénea e instantánea. Bases de datos múltiples actualizables.	Microchips DPS, dispositivos de audio y video, servidores y nodos de conexión inalámbrica a Internet, servidores y discos de almacenamiento físico de datos

Fuente: Cuadro extraído de Ignacio Albornoz, 2006, Software para el sector agropecuario.

## TIPOS DE UTILIZACIÓN DE TICs

Es necesario conocer los diversos usos de las TICs en una organización. Así como menciona en su trabajo de investigación Peirano y Suárez (2004), existen, para el uso y aprovechamiento de TICs, cuatro tipos de utilización por parte de las empresas, las cuales se encuentran asociadas a diferentes niveles de complejidad en la utilización de soporte informático:

1. *Para el acceso e intercambio de información:* incluye la utilización para el acceso a información y realización de trámites ante organismos públicos, para la realización de operaciones bancarias y de selección de personal y para la búsqueda de información relativa a clientes, proveedores y mercados.

2. *Para la generación e intercambio de registros:* incluye aquellos usos relacionados con la generación e intercambio de registros. A su vez, la empresa utiliza la página web para realizar operaciones de compra y venta, el grado de informatización de los procesos de la organización y la existencia de registros informáticos de las actividades de control y planificación.

3. *Para el análisis y la planificación:* herramientas y sistemas para la gestión de la relación con los proveedores y clientes (CRM, SCM), utilización de software para la asignación de recursos al interior de la empresa (ERP) y para el análisis de los registros transaccionales.

4. *Para el intercambio electrónico de datos entre los distintos actores de la cadena de valor:* el uso de herramientas o sistemas que permitan el intercambio de datos con proveedores o clientes de manera electrónica, como así también la posibilidad de compartir registros entre áreas a través de una red interna y el acceso a la misma de manera remota.

De los cuatro tipos mencionados, se destaca el primero como aquel con mayor difusión de TICs y utilización dentro de las empresas. Luego, en referencia al análisis desarrollado por Peirano y Suárez, se encuentran el tipo tres y cuatro. De esta manera, podemos notar con cierta claridad que la existencia de TICs para la gestión dentro de la

organización, análisis de los registros, diseño y seguimiento de productos, entre otros, son poco frecuentes.

### IMPACTO DE LA UTILIZACIÓN DE TICs

Continuando con el estudio realizado por Peirano y Suárez (2004), es posible clasificar el impacto que tiene la utilización de TICs de la siguiente manera:

1. *En la performance de la empresa:* impacto de la utilización de TICs en las ventas, costos operativos, el manejo de stock y la satisfacción del cliente.
2. *En la articulación externa e interna:* articulación de la empresa con agentes externos (proveedores, cámaras, etc) y áreas al interior de la organización.
3. *En la eficiencia de las distintas actividades:* estima la eficiencia en actividades que realiza la empresa como serlo dirección, administración, comercialización, innovación y aprendizaje, entre otros.

### OBSTÁCULOS EN LA UTILIZACIÓN DE TICs

Si bien el mercado argentino, en sus diferentes eslabones del sector agropecuario y agroindustrial, presenta un mercado potencial sumamente interesante para el desarrollo de las empresas dedicadas al software y servicios tecnológicos, existen ciertas dificultades en la articulación. Lo mismo se debe principalmente a la complejidad que requiere el proceso de adopción de tecnologías de información por parte de los diversos actores del sector, los cuales encuentran difuso el retorno de la inversión y optan por una postura conservadora frente a recambios organizacionales (Libro Blanco de la Prospectiva TIC, 2009).

Siguiendo con el informe de prospectiva TIC realizado para el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, a continuación se mencionan algunos de los factores que dificultan la difusión de AgroTICs en Argentina:

- En primer lugar, en la esfera macroeconómica, nos encontramos frente a políticas públicas que no tienen como objetivo principal el incentivar la difusión de



AgroTICs, ya sea mediante beneficios a la creación de una oferta o bien a la difusión del uso por parte del sector privado. Las acciones llevadas a cabo por los diversos países a modo de incrementar la productividad de sus economías se basan en los denominados “factores precio” (costo de capital, laboral, impositivo, tipo de cambio, etc). De esta manera, no consideran los elementos claves para lograr un sustento en el mediano y largo plazo, como lo son las políticas que favorecen la innovación tecnológica, la coordinación de inversiones, la especialización productiva y comercial, la mejora y diferenciación de los productos, la infraestructura organizacional; ergo, los factores “no precio” de la competitividad (Katz, 2009).

- A su vez, dentro del marco del sector agropecuario, existe un sector el cual opera con cierta aversión idiosincrásica a incorporar tecnología informática. Los mismos son generalmente aquellos productores primarios ligados a rasgos tradicionales de las empresas familiares., quienes consideran a la inversión en TICs como un gasto innecesario, producto de la dificultad de cosificar los beneficios de los mismos en el mediano o largo plazo.
- Por otro lado, y nuevamente como consecuencia de la forma de organización del sector agropecuario argentino, una de las barreras existentes para la difusión es la presencia de circuitos de economía informal. En dicho esquema de negocio, la transparencia de cierto tipo de información podría resultar inconveniente en función del circuito informal.
- Si bien el sector agropecuario cuenta con organizaciones que promueven el conocimiento, como serlo AACREA y APROCABOA, entre otros, muchos de los establecimientos productivos simplemente cuentan con un desconocimiento de las ventajas del uso y aprovechamientos de las herramientas tecnológicas.
- Por último, y no menos importante, aún en la actualidad Argentina cuenta con ciertos inconvenientes en lo que respecta al entorno físico: algunas áreas fuera de los núcleos productivos principales cuentan con problemas de infraestructura, como lo es por ejemplo la conectividad (luz, teléfono, internet, etc).

## AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Así como hemos mencionado anteriormente, si realizamos una combinación hard-soft de los Sistemas Informáticos y los Sistemas Electrónicos y de Telecomunicaciones, nos encontramos frente a diversas tecnologías de gestión productiva; entre las cuales se encuentra la Agricultura de Precisión.

La Agricultura de Precisión (AP) es el manejo de la variabilidad espacial y temporal con el objetivo de incrementar los retornos económicos y reducir el impacto ambiental, utilizando la experticia de muchas disciplinas e integrando las últimas herramientas y tecnologías de información que permiten a los administradores de fincas tener una mejor comprensión y control de sus lotes (Revista Nacional de Agricultura, 2007).

Según Albornoz (2006), la utilidad de la AP se afirma sobre tres pilares fundamentales: la intensificación del rendimiento de los campos; la búsqueda de sustentabilidad ambiental y el reconocimiento y manejo inteligente de la heterogeneidad ecológica de los suelos.

La AP se ha transformado en el correr de los años como uno de los saltos tecnológicos más importantes dentro del sector agropecuario, siendo su nacimiento producto de trabajos de exploración de Universidades extranjeras (en su mayoría EEUU). El desarrollo en Argentina comenzó a mediados de 1996, como consecuencia de la colaboración entre diversas empresas proveedoras de insumos tecnológicos en conjunto con el proyecto colaborativo del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA- (Satorre, 2006)

Se puede decir que el productor argentino dispone de casi todos los desarrollos mecánicos y electrónicos / inteligentes disponibles a nivel mundial en lo que respecta a la Agricultura de Precisión. (Bragachini, et al., 2002).

**Cuadro 3: Evolución en la Adopción de Herramientas de Agricultura de  
Precisión**

	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2010	2011
<b>Monitores de rendimiento</b>	50	300	560	850	1.600	3.600	6.200	7.450	8.415
<b>Dosis Variable en sembradoras y fertilizadoras (sólidos)</b>	3	5	10	25	80	700	1.400	1.804	2.079
<b>Dosis Variable Fertilizadora (líquido)</b>	-	-	-	-	50	215	450	600	750
<b>Monitores de siembra</b>	400	700	1.300	1.800	3.000	6.500	9.500	12.560	15.105
<b>Banderillero Satelital en aviones</b>	35	100	200	300	480	680	700	800	900
<b>Banderillero Satelital en pulverizadoras</b>	-	70	400	2.000	4.000	7.500	10.500	12.298	13.270
<b>Guía automática</b>	-	-	-	-	25	190	650	1.150	2.710
<b>Sensores de N en tiempo real</b>	-	2	4	6	7	15	22	27	30
<b>Sensores de Conductividad Eléctrica</b>	-	-	-	-	-	4	6	6	10
<b>Cortes por Sección Pulverizadoras y Sembradoras</b>	-	-	-	-	-	-	300	650	1.091

Fuente: INTA Manfredi, Diciembre 2011.

Como podemos observar, la AP y la tecnología de gestión de manejos por zonas han mejorado mucho en los últimos 15 años; la mayoría de los agentes productores ya cuentan con al menos algunas de las tecnologías de AP instaladas.

Es así que la AP brinda una serie de beneficios, permitiendo a los agricultores administrar los insumos en el tiempo y en el espacio, optimizar la logística de las operaciones del campo, supervisar el trabajo de los operarios, lograr buenas prácticas, manejar los riesgos de la producción, segregar los productos diferenciados, proveer trazabilidad a los productos para consumo humano y documentar los insumos utilizados para cumplir con las normas de protección ambiental (Bragachini, et al., 2011).

La AP involucra para su funcionamiento el uso de sistemas de posicionamiento global (GPS) como así también de otros dispositivos electrónicos como sensores de índice verde, de temperatura y humedad, sensores remotos de teledetección, monitores de rendimiento, medidores de muestreo, etc. Los mismos se utilizan generalmente sobre maquinaria y herramientas (cosechadoras, sembradoras, tolvas, fertilizadoras, pulverizadoras, etc), almacenando mediante diversos softwares todos los datos que surgen de las operaciones de siembra, fertilización, cosecha, etc (Albornoz, 2006).

Por último, la información procesada es utilizada mediante ciertos sistemas de gestión y de aplicaciones (GIS), los cuales permiten elaborar mapas de rendimiento y muestreos intensivos de suelo, evaluando por lo tanto las diversas características geofísicas y agronómicas para medir los diferentes rindes que se han obtenido de cada lote. Como consecuencia, el productor puede tomar decisiones de siembra según la heterogeneidad que presente cada lote.

*“Comprender que hoy los lotes o ambientes de manejo están definidos por coordenadas de GPS, y no por un alambrado o camino como se hacía en la Agricultura Convencional”* (Bragachini et al., 2011)



## **SOLAPA 4: UNA MIRADA HACIA ADENTRO Y AFUERA**

Siguiendo la línea de Bisang (2008), Argentina se ha posicionado dentro de los líderes a nivel mundial en ciertos segmentos de la cadena agroindustrial, en especial en la producción primaria y en la primera etapa de transformación industrial. Estos eslabones, cuya producción demanda mayores capitales fijos y a elevadas escalas, contienen intrínsecamente menor flexibilidad y a su vez mayor riesgo ante un ciclo recesivo. De esta manera, los agentes económicos del sector agropecuario encuentran necesario realizar innovaciones a modo de mitigar los riesgos inherentes al negocio.

Es así que se han establecido en Argentina diversas empresas orientadas a la consultoría agropecuaria como así también de tecnología agropecuaria. En algunos casos existe cierta dificultad en la clasificación de las mismas en cuanto a si encuentran del lado de la oferta o de la demanda tecnológica, ya que muchas veces algunas de éstas requieren de TICs para sus propias tareas profesionales de asistencia a los productores, y por el otro lado algunas únicamente las comercializan como parte del paquete tecnológico que ofrecen en el mercado agropecuario. Dicho paquete tecnológico en muchos casos es desarrollado por otras empresas de informática que trabajan bajo el esquema de software factory, por lo que las empresas comercializadoras simplemente tercerizan la producción (Libro Blanco de la Prospectiva TIC, 2009).

### **La empresa**

En la actualidad, tanto los diversos agentes económicos (productores, propietarios de tierras, proveedores de servicios, contratistas, etc) como las organizaciones públicas y privadas, han llegado a la conclusión de la importancia que tiene en el sector agropecuario el colaborar en la creación de conocimiento, donde el conocimiento podría decirse que no se genera de manera unidireccional, sino que se genera mediante la experiencia de muchos agricultores agregada y procesada. Es así que el proceso de co-creación de valor y conocimiento les permite a los productores realizar un análisis de su situación, para así poder comparar con los demás productores los aspectos técnicos, los niveles de rentabilidad, los costos de los insumos, entre otros.

A su vez, como ya se ha mencionada anteriormente, la Agricultura de Precisión y la tecnología de gestión de manejos por zonas han mejorado mucho en los últimos 15

años; la mayoría de los agentes productores ya cuentan con al menos algunas de las tecnologías de AP instaladas. La información procesada es utilizada mediante ciertos sistemas de gestión y de aplicaciones (GIS), los cuales permiten elaborar mapas de rendimiento y muestreos intensivos de suelo. Según el INTA, sólo en Argentina cada minuto se obtienen 128.710 datos de rendimiento por hectárea, considerando 300 puntos promedio por hectárea mapeada, y 66% de las cosechadoras equipadas con monitores de rendimiento.

Por otro lado, los productores agropecuarios cuentan con una importante cantidad de datos, como producto de la utilización de diversos sistemas: sistemas de información geoespacial (GIS), planillas Excel, sistemas contables y de administración, libreta de notas, etc; existiendo como desafío el lograr integrar todas las tecnologías que se encuentran disponibles pero no integradas, a modo de contextualizar la abundancia de datos e información para luego tomar decisiones.

Es así que en el año 2010 nace la empresa Solapa 4, y según como nos expresa su Presidente: *“Solapa 4 se ha creado para colaborar para que todos los datos que tienen los productores se conviertan en un valor económico”*.

Solapa 4 es una empresa de servicios tecnológicos dedicada al proceso productivo de la agricultura *“sin fronteras y en constante evolución”*. Se trata de una herramienta georreferenciada on-line que permite realizar el seguimiento de todo el proceso productivo agrícola, incorporando los millones de datos que generan las cosechadoras, satélites, etc, a la toma de decisiones, capturando el valor que brinda su análisis para alcanzar los mejores resultados.

Según conversaciones con los diversos ejecutivos de la organización, se autodefinen como *“una solución de supply chain”*, donde en vez de solucionar lo referido a la logística de un producto, solucionan la logística de los datos. En la actualidad los datos se encuentran acumulados en diversos sistemas, siendo el desafío integrarlos para luego ser procesados con la intención de tomar mejores decisiones.

De esta manera, de acuerdo a la clasificación de la oferta de IT para el sector agropecuario enunciada por Albornoz (2006), podemos concluir que el producto/

servicio que ofrece Solapa 4 es un Sistema de apoyo a la toma de decisiones estratégicas (DSS); tratándose de un sistema con alto valor agregado informático, el cual provee herramientas analíticas tanto para el desarrollo de la organización como para la I+D.

### El Producto

Solapa 4 llevó a cabo el desarrollo de una plataforma denominada Web-GIS, donde los productores en primer lugar dibujan sus establecimientos (campos, lotes) y les asignan un ambiente predominante. Cabe mencionar que dicha plataforma utiliza como premisa el concepto de que nos encontramos en un campo sin fronteras ni alambrados, donde los lotes o ambientes de manejo se encuentran definidos por coordenadas de GPS.

Luego de asignar los ambientes, el productor arma su plan de siembra de acuerdo a sus protocolos, definiendo: el tipo de cultivo, el genotipo y la fecha de siembra planificada y todas aquellas variables definidas como críticas para el cultivo y rendimiento del lote (% de arena, profundidad de tosca, % de cobertura, etc).

### ¿A qué nos referimos con “ambientar”?

El término “ambientar” contiene de forma intrínseca un componente de creación de lenguaje común como también de un cambio cultural: cada unidad de decisión (potrero, lote, tablón, parcela, etc) debe tener un “ambiente asociado” de acuerdo a una convención previamente acordada. Por ejemplo, si determinamos que la profundidad de tosca es la “variable que manda”, podemos entonces determinar 3 categorías: suelo profundo, medio y somero. Es así que el productor comienza a reconocer y a identificar los lugares del campo que poseen un potencial distinto.

*“Al tener una latitud y una longitud a la cual se la relaciona con la información, lo que se está haciendo es embeber de conocimiento al suelo”*

### Existen diferentes maneras o técnicas para ambientar:

- Mediante la participación activa de los usuarios en talleres de ambientación, creando por lo tanto estándares de nomenclatura.

- Mediante el análisis de capas de información: se disponen capas de información en un sistema GIS; habitualmente imágenes satelitales, curvas de nivel, mapas de rendimiento, etc. Estas capas luego se “ordenan una sobre otra” y de acuerdo a la experiencia se separan los ambientes (cabe mencionar que las diferentes capas de información se encuentran identificadas con el mismo punto georreferenciado).

La importancia de ambientar trae consigo el concepto de límites virtuales, en conjunto con la utilización de un “lenguaje en común” para las categorías de los ambientes, a modo de poder gestionar la información que se genere dentro de una red colaborativa más amplia.

Como ya hemos mencionado, en la plataforma Web de Solapa 4 los productores gestionan la información para la toma de decisiones. Por lo tanto, una vez definidos los ambientes, se consensúan las Reglas de Decisión por ambiente, que se materializan en “protocolos”, los cuales se transforman en el conocimiento de la empresa.

Según integrantes de la empresa, utilizan como definición de protocolo a “*un proceso de mejora continua de gestión de conocimiento*”. Es necesario llevar adelante procesos de protocolización, para que el conocimiento tácito que se encuentra en las empresas comience a fluir y a transformarse en explícito; obteniendo como producto final las recomendaciones para cada situación. De esta manera, estas reglas de decisión son gestionadas sobre una plataforma Web con herramientas colaborativas con el objetivo de obtener la “mejor hipótesis”.

Por último, la información que se obtiene es sintetizada en reportes en tiempo real, permitiendo generar un tablero de control para evaluar la marcha de la operación agrícola.

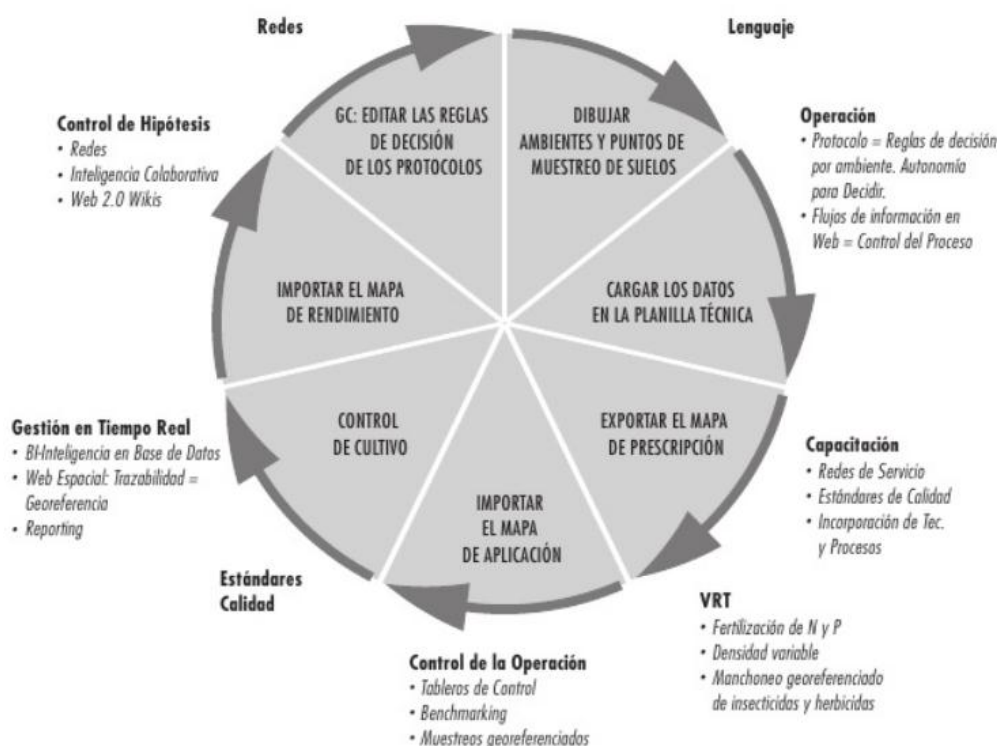
Cabe destacar que toda la información que se genera de los diversos productores se encuentra disponible en una base de datos (la información se visualiza de manera agregada, sin identificación de de quienes se encuentran incluidos en ella); lo cual le permite a los diferentes usuarios comparar su gestión con el promedio consolidado de la zona y por lo tanto posicionarse (*benchmarking*).



A su vez, la plataforma permite crear y exportar un mapa de prescripciones: en la actualidad las maquinarias agrícolas (sembradoras pulverizadoras y fertilizantes) operan según órdenes georreferenciadas, por lo que la plataforma que ofrece Solapa 4 permite transformar la información que generan los monitores de cosechas en prescripciones georreferenciadas de densidad y fertilización variable (VRT).

**Gráfico 3:**

**Resumen de todo el proceso**



Fuente: Gráfico elaborado por Solapa 4.

Infraestructura tecnológica requerida

De acuerdo a la descripción del producto y servicio que ofrece en el mercado Solapa 4, los productores deben tener acceso a una cantidad de TICs que generen los datos necesarios para utilizar la plataforma (muchos de ellos necesarios para la Agricultura de Precisión). Cabe remarcar que el número de variables se encuentra directamente relacionado con el nivel de profundidad de análisis requerida por el usuario.

- Computadoras portátiles o teléfono celular con acceso a Internet.
- Diversos sensores (temperatura, humedad, profundidad, etc).

- Sistemas de Posicionamiento Global (GPS).
- Monitor de Rendimiento.
- Monitores de cosecha.
- Dosis variable en sembradoras y fertilizadoras, etc.

De esta manera, siguiendo con el lineamiento de Albornoz (2006) ya enunciado acerca de las necesidades y funciones agropecuarias, la solución que propone Solapa 4 cubriría los siguientes objetivos planteados por los productores:

- Planificación y eficiencia productiva: la cual abarca la necesidad de tomar decisiones productivas-económicas estratégicas y una maximización de rendimientos.
- Diferenciación de productos y agregación de valor: de dicho objetivo se desprende la necesidad de mejorar tanto los insumos como los procesos.

### Clientes

La plataforma desarrollada por Solapa 4 puede ser utilizada por diversos productores, sin importar el cultivo desarrollado, las hectáreas plantadas, su modelo de organización o el capital empleado. Es por ello que cuenta tanto con los principales productores del país como así también con pequeños chacareros. A su vez, gracias a la disponibilidad de las tecnologías satelitales, y mediante la utilización de su herramienta on-line, Solapa 4 cuenta con usuarios en diversos países, como serlo Colombia, Uruguay, Argentina, Brasil, Ghana, Ucrania, entre otros, y proyectar hacia los mercados regionales de Europa, África, Oceanía y Norteamérica).

De tal manera, en la actualidad ya han alcanzado el 1.300.000 de hectáreas dibujadas y mapeadas en la plataforma WebGIS.

### Conocimiento y Tecnología

Como ya hemos mencionado, es necesario llevar adelante procesos de protocolización, para que el conocimiento tácito que se encuentra en las empresas comience a fluir y a transformarse en un activo explícito apropiable y transferible por las organizaciones.

Es así que la colaboración se ha transformado en un requisito fundamental; Solapa 4 colabora de la siguiente manera para gestionar el conocimiento:

- Facilitan el proceso con talleres donde participan los grupos de trabajo aportando todo su conocimiento: se realizan trabajos colaborativos, donde por ejemplo, los técnicos de las empresas semilleras pudieron explicitar sus recomendaciones para los distintos genotipos, ya que cada ambiente determinado tiene pues un genotipo, densidad y fecha de siembra apropiada.
- Estructuran herramientas colaborativas de la Web 2.0 (Wiki) para iniciar un proceso de “mejora continua” entre los integrantes de la red.
- Consolidan dicho conocimiento en “protocolos” obteniendo como producto final las recomendaciones para cada situación o “mejor hipótesis”.

Esta herramienta colaborativa Wiki se trata de un sitio Web que contiene información la cual puede ser editada por múltiples voluntarios a través de su navegador Web. De este modo, Solapa 4 ha creado diversos Wikis (de trigo, maíz, soja, girasol, agricultura por ambientes, etc), divididos por países, a los cuales cualquier usuario puede acceder. A su vez, en el caso del Wiki de Soja, nos encontramos en un sitio de discusión de las prácticas agronómicas de dicho cultivo, la cual se encuentra asociada a los archivos de protocolo de los usuarios registrados.

Por último, toda la información generada por los diversos usuarios, se encuentra centralizada en una Base de Datos de acceso privada, donde se pueden realizar consultas y comparaciones con el contenido. Cabe aclarar que el mismo se encuentra procesado y el usuario únicamente podrá visualizar la información de manera agregada, siendo confidencial el origen de la generación de los mismos.

De esta manera podemos concluir que se trata de una comunidad de usuarios, donde se detectan necesidades a investigar y en conjunto con organizaciones públicas y privadas se generan proyectos de I+D, los cuales utilizan como insumo la información generada posibilitando desarrollar el conocimiento para la toma de decisiones en el menor tiempo.

## Estrategia

En cuanto a la estrategia utilizada por Solapa 4, los integrantes de la empresa indican que la misma se basa en la colaboración; lo cual lo lleva adelante a través de 2 ejes:

1. Mediante el desarrollo de una plataforma tecnológica Web, la cual integra una interfase de mapas y reportes en tiempo real.
2. Diseñando procesos e involucrándose en su implementación, realizando talleres con las organizaciones que integran la red.

Lo anteriormente expuesto lo lleva a cabo basándose en los “protocolos productivos” ya explicados. Dicha acción les permite sintetizar el conocimiento tácito que tienen todas aquellas personas que ejercen la actividad productiva.

Si bien se trata de una empresa proveedora de un servicio tecnológico, como podemos observar su estrategia no se basa únicamente en TICs, ya que los talleres de protocolos donde interactúan y colaboran tanto los productores como los asesores y técnicos, son fundamentales para la co-creación de valor, siendo el conocimiento generado luego gestionado en una plataforma Web.

## Innovación

Si bien existe una concepción tradicionalista acerca de la innovación en tecnología en el sector agropecuario, Solapa 4 considera a la innovación como un factor clave de éxito, ya que su objetivo es colaborar en la planificación de la campaña y a su vez lograr una eficiencia en el uso de los insumos.

Un ejemplo de lo mismo, es el desarrollo de una aplicación móvil para telefonía celular/tablets, la cual le permite al usuario acceder desde cualquier punto, sin necesidad de encontrarse conectado a Internet, ya que la aplicación permite la navegación y modificación de la información en el modo off-line, sincronizándose luego al conectarse a Internet. De esta manera han logrado que la plataforma se encuentre disponible en dispositivos de producción masiva.

A su vez, todos los datos provenientes de los monitores de rendimiento de las cosechadoras se cargan de manera automática en la plataforma. Dicha innovación ha logrado procesar rápidamente la información de los monitores, acortando por lo tanto los plazos de análisis de 7 meses a 15 días.

Por otro lado, Solapa 4 realiza constantes capacitaciones con los integrantes del área de desarrollo. Lo mismo se debe a que al tratarse de una solución tecnológica, sus empleados deben estar actualizados en cuanto a las nuevas maneras de programar como así también de los últimos lanzamientos tecnológicos que pueden ser adaptados y utilizados en la plataforma que ofrecen.

A su vez, los ejecutivos de la empresa participan en los diversos talleres de ambientación, de protocolos y de redes de ensayo llevados a cabo con productores, técnicos y diferentes organizaciones a modo de captar futuras necesidades por parte de los agentes del sector agropecuario para así adaptar su herramienta.

Esto muestra los esfuerzos llevados a cabo por Solapa 4 por la generación endógena de innovación, ya sea mediante las constantes capacitaciones, la I+D interna o los desarrollos llevados a cabo dentro de la empresa.

### Infraestructura tecnológica

- Computadoras: dentro de la empresa, prácticamente todos los integrantes cuentan con su propia computadora. Cabe remarcar que la empresa terceriza todo lo referido al área administrativo-contable, estando en las oficinas centrales las áreas comerciales, de sistemas tecnológicos, de investigación y desarrollo y lo referente a los ejecutivos del ápice estratégico.

A su vez, el área de desarrollo cuenta con diversos dispositivos móviles como serlo smartphones y tablets, para realizar las pruebas necesarias como producto del lanzamiento de la aplicación móvil.

- Servidor: el servidor es utilizado con el objetivo de mantener conectadas las distintas computadoras de la empresa, para realizar operaciones back-ups y llevar a cabo procedimientos de seguridad como serlo el antivirus. A su vez, el mismo posee

una base de datos la cual contiene de forma centralizada y unificada toda la información referida a los datos generados por los usuarios de la plataforma. También posee un servidor web donde se encuentra instalada la plataforma on-line a la cual acceden los usuarios.

- Internet: todas las computadoras de la empresa se encuentran conectadas a internet dado que la plataforma que ofrece Solapa 4 es un producto on-line. A su vez utilizan internet para el acceso al correo electrónico de la compañía.
- Intranet: la empresa no utiliza la herramienta de intranet debido a que se encuentra en un proceso de crecimiento y en la actualidad no cuenta con una estructura e infraestructura que le requiera la utilización de una intranet.
- Aplicación Web: la empresa cuenta con una Aplicación Web, la cual es utilizada como herramienta comercial. La misma contiene una descripción del producto y servicio ofrecido, en conjunto con un video demostrativo, y la posibilidad de realizar una prueba de la plataforma de manera gratuita (funcionalidades limitadas). Por otro lado, la aplicación web permite iniciar sesión de los usuarios registrados para comenzar a operar con la funcionalidad completa que ofrece Solapa 4.
- Aplicación móvil para telefonía celular / tablet: como producto de la introducción de nuevas tecnologías, Solapa 4 ofrece una aplicación *cross platform* móvil la cual le permite al usuario operar en diversos dispositivos desde cualquier punto del mundo. Debido a que el usuario puede enfrentarse a problemas de conectividad (en caso de encontrarse en el interior de un campo), la aplicación permite ser utilizada off-line, para luego actualizar los datos una vez detectada la conexión a internet.
- Sistemas: la empresa utiliza un sistema de back-office, el cual cumple la función de monitorear las actividades de los usuarios, para así detectar posibles errores. También se utiliza una herramienta de monitoreo la cual se utiliza con el objetivo de visualizar el estado de los equipos que están conectados (servidor, base de datos, aplicación web, entre otros).

Debido a la etapa de consolidación en la cual se encuentra Solapa 4 (enfocados en perfeccionar el producto que ofrecen frente a los requisitos del mercado), no

consideran necesario la implementación de sistemas de gestión. De esta manera, como se mencionó anteriormente, tercerizan el área administrativo- contable, manteniendo su estrategia de tercerizar todo aquello que no es *core* para el negocio.

- Herramientas de Business Intelligence: Solapa 4 utiliza herramientas de BI para la generación on-line de reportes, las cuales se encuentran integradas a la aplicación web. Para acceder a estos reportes, los usuarios deben haber iniciado sesión.

### Modelos de Aprovechamiento TICs

Siguiendo a los cuatro modelos descritos por Peirano y Suárez (2004) para el aprovechamiento de las TICs podemos obtener el siguiente resultado:

El modelo más utilizado por Solapa 4 es el de la utilización de TICs para el intercambio electrónico de datos entre los distintos actores de la cadena de valor, en segundo lugar se encuentra el de la utilización de TICs para la generación e intercambio de registros, y en tercer y cuarto lugar se encuentran los modelos de utilización de TICs para el acceso e intercambio de información y para el análisis y la planificación.

Lo mismo se debe, como se ha explicado anteriormente, a que la empresa prioriza en esta etapa la excelencia en cuanto a la performance de su producto. Es por ello que tiene como objetivo lograr ante todo una correcta articulación con sus clientes.

### Impacto de las TICs

Siguiendo con el razonamiento de Peirano y Suárez (2004), la introducción de la plataforma on-line ofrecida por Solapa 4 en los diversos emprendimientos agropecuarios tendría los siguientes impactos:

- *En la performance de la empresa*: podríamos concluir que la utilización de la plataforma tiene como producto un altísimo impacto en lo que respecta a la performance de los emprendimientos agropecuarios. En el corto plazo, gracias a la identificación de ambientes con potencialidad heterogénea, los productores pueden tomar las mejores decisiones para cada caso logrando así una eficiencia en el uso de los insumos, menores costos, y por lo tanto una mayor productividad. Si pensamos en el largo plazo, la herramienta le permite planificar eficazmente la campaña, ya

que se cuenta con información centralizada y procesada para la creación de reportes y tableros de control.

- *En la articulación externa e interna:* a partir de la incorporación de la plataforma Web-GIS, los productores tienen acceso a las diversas herramientas colaborativas, ya sea para lograr un aprendizaje en el proceso de ambientación como así también para compartir conocimiento. De esta manera, los usuarios intensifican el contacto con otros productores de la zona como así también con empresas proveedoras de semillas, fungicidas, pulverizadoras, etc, quienes explicitan sus recomendaciones en cuanto a la utilización de dichos insumos en los diversos ambientes.
- *En la eficiencia de las actividades:* Solapa 4 permite integrar y procesar la información de una manera más rápida y efectiva. De esta manera, los productores cuentan con mayor información y más tiempo para tomar decisiones, lo cual lleva a incrementar el nivel de eficiencia en las actividades a desarrollar (ejemplo: elección de genotipo, fecha de siembra, cantidad de insumos, etc).

#### Obstáculos en la Utilización de TICs

En el caso de Solapa 4, el mayor obstáculo para la incorporación y utilización de TICs es el hecho de que la empresa aún no cuenta con una estructura que ponga en evidencia la necesidad de incorporar un nuevo sistema. Además, así como nos comentaron, “*todo aquello que no es core del negocio lo tercerizamos*”. De esta manera, se elimina la posibilidad de introducir un sistema de gestión por ejemplo, ya que se encuentran orientados únicamente al desarrollo de un producto tecnológico.

En cuanto a los obstáculos por parte de los productores, los mismos se encuentran relacionados a que muchos productores poseen una mirada tradicional acerca de la manera a realizar a actividad productiva, razón por la cual no se encuentran interesados en la plataforma.

Por otro lado, los usuarios deben contar con una cierta infraestructura tecnológica, como serlo la utilización de algunas de las herramientas que proporciona la Agricultura de Precisión (monitores de rendimiento, sensores, GPS, etc). Si bien la AP se ha desarrollado intensamente en Argentina, aún quedan muchos productores por adoptar tal tecnología.



Por último, si bien la utilización de la herramienta que ofrece Solapa 4 implica una gran cantidad de beneficios tanto a corto como a largo plazo, el proceso de generación de conocimiento puede ser considerado como muy complejo, desincentivando por lo tanto su adopción.

## CONCLUSIONES

Como se pudo observar a lo largo de la investigación, son diversas las aplicaciones que se encuentran disponibles en el mercado tecnológico agropecuario. Lo mismo se debe a que cuando nos referimos a las AgroTICs, las mismas actúan entre los actores de la cadena, o en aquellos espacios vinculados directa o indirectamente a la actividad agropecuaria y agroindustrial. De esta manera, propone un amplio mercado de aplicación, incluyendo no sólo a los establecimientos agropecuarios, sino también a la industria de maquinaria, centros de investigación, entre otros.

Es así que las empresas proveedores de tecnología (ya sea maquinaria y herramientas agrícolas o un servicio tecnológico), se han enfatizado en entender cuáles son los diversos objetivos a cumplir por parte de los productores, de acuerdo a las actividades de producción y de investigación y desarrollo. De esta manera logran captar las necesidades existentes y como consecuencia desarrollan el paquete tecnológico requerido por el sector agropecuario. A su vez, con la aparición y adopción de diferentes técnicas de producción, como lo es la Agricultura de Precisión, es que surgen constantemente nuevos productos tecnológicos que pueden ser implementados por el sector agropecuario para la generación de valor.

En relación al caso de estudio, resulta interesante destacar la manera en la que Solapa 4 entiende las características y reglas de juego inherentes al actual sector agropecuario. En primer lugar, utiliza como insumo de su plataforma la gran cantidad de datos que se encuentran disponibles en las diversas herramientas y tecnologías. Lo mismo lo logra principalmente gracias a la intensa evolución que tuvo la Agricultura de Precisión y la tecnologías de gestión de manejos por zona en la Argentina; producto de un cambio cultural de los productores quienes han entendido que hoy en día los ambientes se encuentran definidos de manera georreferencial.

En segundo lugar, Solapa 4 reconoce que en pos de que la agricultura argentina continúe siendo competitiva en el mercado internacional, debe poder responder a las exigencias que se le plantean a sus productos en cuanto a factores precio (para lo cual debe ser eficiente) y no precio (calidad, presentación, oportunidad, cumplimiento con estándares ambientales, entre otros). De esta manera los productores deben poder incorporar el conocimiento y lograr una mejora continua de los procesos productivos.

Por último, así como menciona Bisang (2006), nos encontramos frente a un escenario de transición en la organización del sector agropecuario en la Argentina, desde el modelo de integración vertical hacia las redes de producción. Solapa 4 ha logrado reconocer los pilares fundamentales de la nueva trama: la coordinación de los diversos activos disponibles en el mercado, el conocimiento en temas financieros, jurídicos y productivos, y el uso intensivo de TICs en los procesos de decisión y producción. De esta manera, el agente económico podrá mitigar los riesgos inherentes a la actividad.

Basándonos en la definición de Davenport y Prusak de datos, información y conocimiento (1998), es posible analizar el proceso de generación del conocimiento a través de la plataforma desarrollada por Solapa 4.

Los datos, definidos como la mínima unidad semántica que se corresponden con elementos primarios de información, son aquellos que provienen de la utilización de diversas TICs, como serlo los monitores de rendimiento, de cosecha, los sensores de humedad, profundidad, etc.

Luego, si procesamos aquel conjunto de datos y le atribuimos un significado, podemos obtener información. Los datos se pueden transformar en información añadiéndoles valor (contextualizando, categorizando, calculando, corrigiendo y condensando). De esta manera, la plataforma de Solapa 4 permite procesar la gran cantidad de datos para así asignar ambientes. Este proceso de ambientación se puede lograr mediante el análisis de las diversas capas de información integradas al sistema, utilizando un lenguaje en común para facilitar la futura toma de decisiones.

Por último se encuentra el conocimiento, el cual es definido según Davenport y Prusak (1998) como una mezcla de experiencia, valores, información y know-how. En este caso, Solapa 4 a través del denominado “proceso de protocolización” genera las reglas de decisión para las diversas categorías de ambientes, a modo de lograr que el conocimiento tácito que se encuentra en las empresas comience a fluir y a transformarse en un activo explícito apropiable y transferible por las organizaciones. Davenport y Prusak (1998) establecen que para que la información se convierta en conocimiento es necesario realizar ciertas acciones como lo es la conversación con otros portadores de conocimiento. Justamente Solapa 4 colabora con dicho requisito mediante la realización de talleres colaborativos, donde participan los grupos de trabajo quienes aportan todo su

conocimiento. A su vez, estructuran herramientas colaborativas de la Web 2.0 para así iniciar un proceso de mejora continua entre los integrantes de la red.

Por otra parte, en cuanto a la difusión y uso de TICs por área al interior de la empresa enunciado por Peirano y Suárez (2004), si bien en la mayoría de las PyMEs se obtiene un alto grado de utilización de las herramientas informáticas en las áreas administrativas, en Solapa 4 se observa una mayor difusión en el área de Investigación y Desarrollo. Resulta sumamente interesante encontrar en el sector agropecuario empresas con la estructura de Solapa 4 que fueron creadas a raíz de una visión innovadora donde las TICs respaldan en todo momento la estrategia y cultura de la organización.



Universidad de  
**San Andrés**

## BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz, I. *Software para el sector agropecuario*, Universidad Nacional de General Sarmiento- Instituto de Industria y Laboratorio de Investigación sobre Tecnología, Trabajo, Empresa y Competitividad (LITTEC), Argentina, 2006.
- Andreu R., Ricart J. y Valor J. *Estrategia y Sistemas de Información*, Mc Graw Hill, España, 1991.
- Bianco, Lugones, Peirano y Salazar. *Indicadores de la Sociedad del Conocimiento: aspectos conceptuales y metodológicos*, Redes: Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior, 2002.
- Bisang, R. *La transformación del campo argentino. De tranqueras adentro a un campo sin tranqueras*, Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina, 2008.
- Bisang, R., y Sztulwark, S. *Tramas productivas de alta tecnología y ocupación. El caso de la soja transgénica en Argentina*, Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina, 2006.
- Bisang, R., Anlló, G., Campi, M., *Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en Argentina*, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires, Argentina, 2008.
- Bragachini, M., Méndez A., Scaramuzza F., *Agricultura de Precisión una realidad en el campo Argentino*, INTA Manfredi, Córdoba, 2011.
- Bragachini, M., e INTA Manfredi, *Desarrollo industrial de la maquinaria agrícola y agropartes en Argentina. Impacto Económico y Social*, INTA Manfredi, Córdoba, 2010.
- Bragachini, M., Bongiovanni R., Von Martin A., *Avances en la Agricultura de Precisión en Argentina*, INTA Manfredi, Córdoba, 2002.

- Davenport, T. *Putting the I in the IT* en Marchand, Donald; davenport, T., Dickinson, T., *Mastering Information Management*, Prentice Hall, 2000.
- Davenport, T., Prusak, L. *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business School Press. 1998.
- Gomez Vieytes y Suárez Rely. *Sistemas de Información*, Alfaomega, México, 2004.
- Hernández Sampieri, R., et al., *Metodología de la Investigación*, Mc Graw Hill, México, 1998.
- Katz, Jorge, et al., *Del Ford Taunus a la Soja Transgénica*, Edhasa, Buenos Aires, 2009.
- Laudon, K. y Laudon, J. *Administración de los Sistemas de Información*, Prentice Hall, Méxcio, 1996.
- Laudon, K. y Laudon, J., *Sistemas de Información Gerencial*, Pearson Educación, México, 2008.
- *Libro Blanco de la Prospectiva TIC: proyecto 2020*, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Argentina, 2009.
- Lódola, A., Angeletti K., y Fosatti R. *Maquinaria agrícola, estrucutra agraria y demandantes*, Cuadernos de Economía, La Plata, Cuadernos De Economía, Nro 72, Ministerio de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, 2005.
- O'Brien, J. *Sistemas de Ingormación Gerencial*, 4ta edición, Irwin McGraw-Hill, Colombia, 2001.
- Peirano, F. y Suárez, D. *Estrategias Empresariales de uso y Aprovechamiento de las TICs por parte de las PYMES de Argentina 2004*, Simposio sobre la Sociedad de la Información, Córdoba, 2004.

- Reinert, E., *Revolutionary economics, classical development economics, and the history of economic policy: a plea for theorizing by inclusion*, Technology Governance and Economic Dynamics, No 1, NORISS, Oslo, 2006.
- Revista Nacional de Agricultura, No. 949, Junio 2007.
- Saroka, R. H., *Sistemas de Información en la Era Digital*, Fundación OSDE, Argentina, 2002.
- Satorre, E., *Intensificación productiva y los nuevos horizontes tecnológicos para la agricultura argentina*, Mundo Agro, Tecnología y Sustentabilidad, 2006.

Páginas Web:

- [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)  
Sector agropecuario/ Estructura del Sector/ Censo Nacional Agropecuario 2008: resultados provisionales (15/03/2013).
- [www.inta.gob.ar](http://www.inta.gob.ar)
- [www.solapa4.com.ar](http://www.solapa4.com.ar)

