

Resumen explicativo de la Tesis

Título tentativo de la Tesis: "Capacidades tecnológicas y de difusión de la innovación. El caso de la adopción del silo bolsa para acopio de granos en Argentina".

Tesista: Lic. Agustín Campero

Director de Tesis: Mg. Roberto Bisang

Introducción

El silo bolsa para acopio de granos es una innovación llevada adelante autónomamente por productores agropecuarios que se vio rápidamente difundida, y que fue acompañada por una serie de innovaciones que podríamos denominar "paquete tecnológico del silo bolsa" relacionado: la bolsa, las máquinas embolsadoras, las máquinas extractoras, los servicios de llenado y vaciado, el control de la temperatura y humedad en el interior de las bolsas, seguridad, media sombras y recolección y reciclado de las bolsas plásticas

Esta innovación -en este caso: adaptación de tecnología importada para usos distintos a los originales- aportó importantes soluciones al sistema agro alimentario en general y a la trama de granos en particular, ya que disminuyó el efecto que algunas falencias estructurales (insuficiente capacidad instalada de acopio, la deficiencia en el servicio de transporte y el mal estado de caminos) podía tener sobre el nivel total de producción. De esta forma, el silo bolsa es funcional a las finalidades centrales de la dinámica del sistema agro alimentario: brinda una solución de bajo costo para la conservación de la materia prima, sin disminución de sus cualidades nutritivas, y descomprimió situaciones problemáticas de logística y distribución ante el boom en la producción y la ausencia de inversiones en infraestructura de almacenamiento.

Contribuyó muy parcialmente con una alternativa solución a las exigencias del mercado internacional en lo referido a la diferenciación de granos y la información sobre su origen. Y a la vez produjo un considerable cambio en la capacidad de negociación de los productores rurales, ya sea frente al precio del transporte de granos, como a partir de la puja por precios que se produce por parte de los compradores para hacerse de la mercadería. Por otra parte, la Argentina se convirtió en el referente mundial de bolsas plásticas para silaje y su "paquete tecnológico", y hoy se exportan bolsas plásticas, embolsadoras y extractoras al resto de América del Sur, Estados Unidos, Australia, Sudáfrica y Rusia, entre otros.

La rápida difusión del uso evidencia, en parte, su importancia y accesibilidad. En los últimos 10 años, la producción agrícola (cereales, oleaginosas y otros cultivos) casi se duplicó, pasando de aproximadamente 44 mill/tons en la campaña 95/96 a más de 84 mill/tons en la campaña 04/05. La tasa de crecimiento en la capacidad de almacenaje aumentó a razón de 2 millones de toneladas por año, debido a un aumento en la utilización de algún sistema de almacenaje en un sitio cercano al lugar de cosecha. Ellos pueden ser instalaciones tradicionales como silos de chapa, galpones, silos de malla de alambre, y actualmente las bolsas plásticas para ensilado. Actualmente, cerca de un tercio del total acopiado corresponde a la tecnología del silo bolsa.

Historia

Las bolsas plásticas fueron introducidas desde Estados Unidos hacia mediados de la década del noventa. Hasta entonces, su uso era exclusivo para forraje picado y grano húmedo, y su utilización tuvo un importante despliegue en las zonas lecheras de la cuenca láctea de la frontera Santa Fe y Córdoba, en parte debido al trabajo de difusión de la tecnología realizada en conjunto por la empresa láctea Sancor y las empresas importadoras de las bolsas, quienes aconsejaban la utilización por sus ventajas en la conservación del alimento para ganado .¹

Hacia finales de dicha década, algunos productores agropecuarios comenzaron a utilizar silo bolsas para el acopio, cambiando el uso y destino primario desde la conservación de alimento para ganado hacia el almacenamiento y conservación de grano. Esta práctica rápidamente se difundió entre los productores, y los principales vectores de difusión tecnológica fueron: el copiar las buenas prácticas por parte de los vecinos productores, el trabajo publicitario realizado por las empresas, y la difusión de las investigaciones realizadas por el INTA -en las estaciones experimentales de Manfredi, Marcos Juárez, Balcarce y Pergamino.

Las empresas fabricantes de las bolsas plásticas iniciaron un proceso de adaptación de estos productos para un mejor acondicionamiento relacionado con los fines de almacenamiento de granos -en particular en cuanto a la capacidad de almacenaje y resistencia de las bolsas, y a la relación temperatura-humedad- lo que contribuiría a un mejor acopio del grano por un tiempo relativamente prolongado, que en condiciones óptimas y con una tolerable pérdida de calidad puede llegar, en zonas templadas y dependiendo del grano, hasta los dos años .²

¿Qué es?

El silo bolsa es una tecnología de almacenaje, identificación y conservación de granos en una atmósfera modificada. Se compone de un tubo de polietileno de baja densidad -aproximadamente 240 micrones de espesor- de diversos largos (entre 65 y 75 metros) y diámetros (5, 6 y 9 pies). Cuenta con tres capas con funciones específicas e independientes: la capa exterior es blanca y posee aditivos (dióxido de titanio) para reflejar los rayos solares. La del medio es una capa neutra y la del interior tiene un aditivo (negro humo) que es protector de los rayos ultravioletas y evita la penetración de la luz .³

Dentro de las bolsas se pueden almacenar a granel los siguientes granos secos: soja, maíz, sorgo, trigo, mijo, avena, arroz y cebada.

La condición de atmósfera modificada hace referencia a que cada producto almacenado en silo bolsa auto modifica su propia atmósfera y conservación. Dentro de las bolsas se produce una baja de la concentración de oxígeno (O₂) y un aumento del dióxido de

¹ Gobierno (G) Que esta condición de oxígeno favorece la disminución de la respiración del comprador la referida de Santa Fe y Córdoba.

² Las principales empresas oferentes de silo bolsas son: Plastar, IpesaSilos, Agrinplex, Máxima Villa Nueva y SiloBag Sixcom.

³ CASINI, C; BRAGACHINI, M. (Editores). "Trigo. Eficiencia de Cosecha y Postcosecha". Proyecto Eficiencia de Cosecha y Postcosecha de Granos. Manual Técnico Nro. 1. Ediciones INTA, Noviembre de 2003.

grano -se produce el fenómeno de "inhibición respiratoria"- lo que detiene la pérdida de peso del mismo. El aumento del dióxido de carbono (CO_2) provoca una reducción en el desarrollo de hongos, bacterias e insectos. Esta es la principal diferencia, en cuanto condiciones de conservación, con el sistema tradicional de almacenaje.

El uso del silo bolsa es sencillo. Su costo es accesible, y su acceso no presenta dificultades ya que las bocas de distribución de las empresas oferentes se encuentran ubicadas según la lógica de los volúmenes de producción regional y de falencias de acopios tradicionales. Al existir una importante oferta de maquinarias y servicios tercerizados relacionados -llenado, conservación, vaciado y ahora recolección del residuo plástico- y estando disponible de acuerdo a las zonas que más la utilizan, esta tecnología no tiene mayores barreras a la entrada ni a la salida.

El inconveniente que presenta la utilización del silo bolsa, desde el punto de vista del productor, es que su cuidado es más demandante de atención que otro tipo de ensilado, en especial en lo referido al llenado, vaciado, control de roedores y seguridad por robo. Una mala conservación de los granos -por un mal llenado, un cerrado defectuoso de las bolsas al momento de producirse el llenado, la ruptura de la bolsa por piedras, la filtración de agua por alguna rotura o el ingreso de roedores al interior de la bolsa- se traduce en una pérdida de calidad y cantidad de la producción almacenada. Estas pérdidas pueden implicar la transformación de las propiedades nutritivas de los granos, una disminución de la energía metabolizable, cambios en la composición química - almidón, aceite, proteínas- y el desarrollo de hongos con producción de micotoxinas u otras sustancias tóxicas. Por otra parte, a mayor concentración de humedad (HM) y mayores temperaturas (t), disminuye el tiempo recomendado de conservación en silo bolsa.

Difusión, coordinación y conveniencia para la trama

Según la clasificación taxonómica de Keith Pavitt⁴, el sector agropecuario se inscribe en la categoría de tecnología "dominada por proveedores", que acceden al cambio tecnológico a través de la compra de materiales e insumos en otras industrias, y el aprendizaje innovativo está relacionado con el desarrollo de habilidades y capacidades para adoptar y adaptar tecnologías. En sintonía con esta clasificación, las empresas y productores recurrieron a fuentes informales de tecnología, asociadas a modificaciones incrementales, en las que la interacción usuario productor permitió el aprendizaje.

La rápida difusión de la tecnología no se debió sólo a que contribuye en la búsqueda de la maximización de la diferencia entre ingresos y costos totales. Y el entorno favorable no sólo se explica a partir de la coyuntura, sino más bien a la trayectoria tecnológica y la capacidad de innovación adaptativa del sector. Además, la tecnología del silo bolsa favorece la estrategia tecnológica del sector en el campo de los desarrollos logísticos y la difusión de nuevas formas de coordinación intersectorial⁵.

⁴ PAVITT, Keith. "Sectorial patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory". Research Policy, diciembre 1984.

⁵ BISANG, Roberto y GUTMAN, Graciela E. "Redes agroalimentarias y acumulación: reflexiones sobre la experiencia reciente en el Mercosur". En REDES, JERARQUIAS Y DINÁMICAS PRODUCTIVAS. Experiencias en Europa y América Latina. Ed. Casalet M. Címoli, M. y Yoguel, G. México 2005.

Por otra parte, diversos factores contribuyeron a crear un "clima de coyuntura" favorable para la rápida difusión de esta innovación. Entre los factores macroeconómicos se encuentran la crisis económica argentina de finales del 2001, en un marco de alta incertidumbre, ausencia de crédito, altas deudas, ruptura de los contratos y crisis de legitimidad institucional, con impacto sobre las instituciones "duras" -sistema bancario- y "blandas" -comportamientos y hábitos-. Con el silo bolsa, los productores rurales podían "poner la plata debajo del colchón".

Otros factores propios del sector que favorecieron la difusión del silo bolsa, fueron: el momento coincidente con un salto de productividad de la actividad agropecuaria, consecuencia, entre otras cosas, de una combinación de modernización del parque de maquinaria agrícola, la difusión del método de siembra directa continua, la combinación del uso de semillas transgénicas, y la difusión del uso de herbicida, en especial el glifosato en el barbecho químico y en el cultivo.

Por otra parte, la soja registró precios internacionales muy elevados, efecto que junto con la combinación de la disminución de costos por la tecnología de siembra directa y la soja genéticamente modificada (GM) resistente al glifosato, provocó un rápido avance del cultivo.

La rápida difusión de la soja GM y su tecnología relacionada resultó de la conjugación de distintos factores: la reducción en el costo de los herbicidas que demanda la soja GM el ahorro de combustible a partir del método de siembra directa y los precios internacionales. Esto contribuyó significativamente a una mayor rentabilidad de los productores. Por otra parte, es significativo el hecho de que la soja es una planta autógama, que permite la obtención de semilla por los mismos productores (y también, la producción por semilleros no autorizados -la denominada "bolsa blanca"- lo que reduce los precios). La forma en que se introdujo el gen de la soja GM a nivel comercial en el país, no paga regalías tecnológicas, lo que la abarata en relación con otros países .

6

A pesar de este marco, en los años previos a la crisis y hasta el 2003, no se registraron importantes inversiones en infraestructura de logística (rutas, puertos y capacidad de acopio en "silos tradicionales"). Es decir, durante los últimos años la tecnología para producir y cosechar avanzó mucho más rápidamente que la infraestructura "tradicional" para trasladar y almacenar granos.

La oferta de la tecnología del silo bolsa se difundió rápidamente, entre otras cosas, porque la estructura de almacenaje demandaba aumentar su capacidad. El silo bolsa ha permitido solucionar buena parte de los problemas de coordinación de la trama de granos, ante las falencias de los canales de comercialización predominantes, en especial en lo referido a la logística y almacenaje.

A esto se agrega que el denominado "paquete tecnológico" -semillas transgénicas, siembra directa, y uso de biocidas y fertilizantes-, las nuevas formas de organización de la producción (tercerización), la conservación de suelos, el progreso técnico de las maquinarias agrícolas, y la disponibilidad de capital provocó la traslación de la frontera agrícola hacia tierras antes poco productivas para granos (en especial hacia el norte),

⁶ SCHEINKERMAN DE OBSCHATKO, Edith. "El aporte del sector agroalimentario al crecimiento económico argentino. 1965 - 2000". Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Oficina en la República Argentina. Buenos Aires, 2003.

que no cuentan con una eficiente infraestructura de caminos y traslado de granos a sus plantas de tratamiento y el puerto.

Es de destacar el factor estratégico que representa la capacidad del productor de lograr mayor autonomía respecto tanto la rigidez que impone el carácter "natural" de la producción agrícola, como también de la forma de organización imperante y hegemónica de acopio tradicional, y en capacidad de negociación con los distintos agentes de su cadena de producción. Los productores evitan pagar la tasa correspondiente al tiempo en que el grano permanece acopiado en las respectivas empresas de almacenaje. Se independiza del estado de los caminos y la disponibilidad de transporte, evitando el factor estacionalidad sobre la variación de los precios de transportación, ya que permite la utilización de fletes y procesos de planta en contraestración.

El productor puede vender sus producciones cuando lo creen más conveniente, "ahorrando" en granos sin mayores consecuencias sobre la calidad de los mismos, lo que durante algunos momentos de la crisis convirtió a varios activos en una cuasi moneda, fenómeno que tiene que ver con el comportamiento institucional del sector en su trayectoria tecnológica, ya que siempre se "canjearon" granos por maquinaria o automotores, lo que manifiesta que los granos son un confiable depósito de valor y medio de cambio. Además, la posesión del grano en manos del productor, a bajo costo y sin variaciones considerables en la calidad, brinda incentivos a la competencia por precios por parte de los compradores.

Adicionalmente, muchos productores pueden vender "en negro" y rápidamente al mejor postor, en las puertas de sus unidades productivas, trasladando la descarga impositiva a otros agentes de la trama.

En cuanto a la segregación para la diferenciación, impulsada principalmente por la distribución de agro alimentos, la tecnología de silo bolsa se encuentra entre las nuevas innovaciones de acondicionamiento y de identificación. La tecnología del silo bolsa contribuye a hacer frente a las barreras para arancelarias vinculadas a los estándares de calidad y los efectos que sobre la oferta de alimentos tiene la mayor sofisticación de la demanda (seguridad, denominación de origen, impacto ambiental de su producción) ya que este tipo de almacenaje facilita el trazado del grano, porque permite diferenciar por tipo de grano, calidad y origen, beneficiando al sistema en general por la posibilidad de ejercer un mayor control sobre la clasificación de la diversidad. De esta forma, la trama puede hacer frente a las exigencias del mercado internacional de alimentos, que obliga a los productores a respetar las normas estándares internacionales, lo que induce a planificar un mercado con mayores exigencias también en el proceso de producción de granos y alimentos.

En este sentido, si bien existen tensiones de competencia con los acopios alternativos, es destacable que muchos silos tradicionales complementan su actividad con el silo bolsa, ya que les permite, a bajo costo, llevar adelante un sistema de identidad preservada de las producciones. Por otra parte, ante la referida inadecuada capacidad de acopio del sistema, y bajo la necesidad de hacer frente a la coyuntura, el ensilado en bolsas de plástico, lejos de representar una amenaza para otro tipo de silaje (ya sea en chacra o "tradicional") resultó un complemento para que el sistema de acopio no colapse.

Paquete tecnológico del silo bolsa: red, sistema y entorno innovativo.

Otra de las consecuencias principales de esta innovación fue el "paquete tecnológico" alrededor del silo bolsa. Ellos son: la bolsa, las máquinas embolsadoras -que recientemente incorporó un sistema de llenado que no requiere tractor⁷-, las máquinas extractoras, los servicios de llenado y vaciado de las bolsas, el control tercerizado de la temperatura y humedad en el interior de las bolsas -principales factores de la calidad del grano-, seguridad (repelentes y boyeros), media sombras para silo bolsa, seguros para el silo bolsa y recolección y reciclado de las bolsas plásticas⁸.

El paquete tecnológico del silo bolsa se inscribe dentro del aumento de la "tercerización" de diversas actividades del sector, y esta conformado por estas innovaciones, surgidas a partir de las necesidades de eficiencia y control que exige el uso del silo bolsa. El servicio de llenado y vaciado puede ser contratado al oferente de las bolsas y a otros oferentes de servicios agropecuarios (dueños de maquinaria para sembrado, cosecha) como parte del servicio de pos cosecha.

La existencia y difusión de este paquete tecnológico manifiesta la presencia de una red coordinada y accesible que es a la vez oferente y difusora de la tecnología, lo que en cierta forma evidencia la dinámica del sector en cuanto a su capacidad de adaptarse rápidamente e innovar en la oferta de nuevos servicios tercerizados.

El aprendizaje innovativo está relacionado con el desarrollo de habilidades y capacidades para adoptar y adaptar tecnologías. En el caso del sistema agro alimentario, y de la trama de granos, la innovación tiene carácter sistémico y engloba a productores, empresas oferentes del paquete, instituciones privadas (ACREA, AAPRESID, cooperativas) y públicas (INTA).

Estas instituciones, y en este caso en especial, con un destacado papel del INTA, conforman una estructura dedicada a la difusión de conocimientos y tecnologías. Tanto en lo referido a la investigación para el uso del silo bolsa (para su óptima utilización y mejoras continuas) como a la difusión para su uso y las buenas prácticas. El INTA realiza servicios e investigaciones en conjunto con las empresas oferentes de las bolsas.

Como dijimos, la innovación que representa el paquete tecnológico del silo bolsa es el producto de la incorporación de una tecnología importada (las bolsas plásticas para forraje), el uso de dichas bolsas por parte de productores para los fines de acopio, adaptaciones mediante sinergias locales por parte de las empresas, recurriendo también a investigación y desarrollo de centros de investigación estatales (INTA) en sintonía con las modalidades de capacidades adaptativas desarrolladas históricamente, aprovechando ventajas comparativas estáticas -dotación de recursos naturales-, apelando a capacidades dinámicas -investigación, capacidades de adaptación, aprendizaje, mejoras continuas y difusión-, y alimentando esas ventajas dinámicas recurriendo al conocimiento, la tecnología disponible, los procesos de aprendizaje individuales y del entorno donde se

⁷ Trabaja simplemente por la fuerza de gravedad, lo que evita distraer un tractor en la cosecha. Se denomina sistema de "energía cero".

⁸ La principal empresa oferente del servicio de recolección y reciclado de bolsas en desuso es Recpol S.A., en convenio con la empresa oferente de silo bolsas Ipsa. Estas empresas, mediante dicho convenio, ofrecen a los compradores de las bolsas plásticas el servicio gratuito de limpieza del campo y retiro de bolsas, y le ofrecen al productor un crédito para compras futuras de bolsas plásticas, equivalente al material en desuso retirado.

ubicó la creación y difusión de la innovación. Por otra parte, la dinámica propia de una coyuntura favorable contribuyó en la rápida difusión de buenas prácticas para soluciones estructurales.

El entorno favorable para las sinergias fue clave para la transmisión de los conocimientos relacionado con esta tecnología y el acceso a la información para el desarrollo de innovaciones, posibilitando la relación entre proveedores, clientes, competidores y otros oferentes de productos demandados por la trama. En el caso del silo bolsa, se destaca el papel desempeñado por las capacidades del sendero de desarrollo histórico del sector en las regiones impulsoras de la tecnología, con un aprendizaje sistémico propio de sistemas sectoriales y regionales de innovación, que incluye empresas, productores agropecuarios, institutos de investigación, organizaciones empresarias y publicaciones periodísticas. Estos sistemas despliegan acciones tendientes a desarrollar y mantener las ventajas comparativas. El proceso incluye tanto las relaciones capital - trabajo, como los hábitos comunes, estándares y normas de productos y procesos .⁹

Dentro de estos sistemas, los distintos actores conformaron redes informales y formales no relacionadas directamente con la lógica del insumo - producto. Estas redes estimularon el aprendizaje, la multiplicación de eventos innovativos con los servicios relacionados con el uso de las bolsas plásticas, y generaron efectos de aprendizaje colectivo, impulsados por las oportunidades para tecnologías complementarias que brindó una tecnología que se presentó como solución a problemas existentes.

Estas redes manifiestan la existencia de un sendero de especialización, relacionado con las mencionadas ventajas estáticas y dinámicas, apoyadas por el hecho de que los agentes comparten un trasfondo económico y social que le otorga importancia a la dimensión especial de este fenómeno innovativo, que facilitó el intercambio de conocimientos implícitos y no codificados, y experiencias comunes de innovaciones adaptativas e incrementales.

⁹ LAVARELLO, Pablo. "Estrategias empresariales y tecnológicas de las firmas multinacionales de las industrias agroalimentarias argentinas durante los años noventa". En Desarrollo Económico. Vol. 44. Nro. 174. IDES. Julio - Setptiembre de 2004.