



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

.:: Dossier de Maquinaria Forrajera ::.

*Informe especial del rubro maquinaria forrajera elaborado por técnicos del INTA Manfredi.
Incluye datos del mercado 2017-2018, aspectos técnicos y mecánicos, innovaciones y
tendencias de la máquina del futuro.*



Evolución del mercado argentino de tecnologías para silaje

Así como la Siembra Directa produjo un cambio que potenció la agricultura argentina, la tecnología que revolucionó la producción de carne y leche en nuestro país es el silaje. En las últimas décadas, Argentina presenció una gran evolución de la superficie destinadas a silaje de maíz, sorgo y pasturas en busca de una mayor eficiencia productiva de carne y leche. En los 90, el 80% del escaso silaje de maíz que se producía era destinado a la producción de leche, siendo poco significativo el destino de estos forrajes a la producción de carne. Este panorama cambió a lo largo de la última década, donde si bien se ha producido un marcado incremento de la superficie picada para leche, este fue acompañado con por un fuerte aumento de las hectáreas destinadas a la producción de carne (feedlot); lo que indica una evolución hacia sistemas más intensivos de producción (Figura 2.1).



Figura 2.1. Evolución de la superficie destinada a silo para producción de carne y leche en las últimas 11 campañas. Fuente: Cámara Argentina de Contratistas Forrajeros (CACF – www.ensiladores.com.ar).

Gran parte del crecimiento del silaje se justifica en que es un forraje que ha incrementado su participación en la dieta de un 15 a un 50% y su tiempo de uso pasó de 4 a 6 meses (para cubrir baches de producción estacional de forrajes), a utilizarse durante todo el año, permitiendo aumentar la carga animal y con ello la producción de litros de leche o kilogramos de carne por hectárea.

Según datos del INTA PROPEFO en la campaña 93/94, se ensilaron unas 80 mil ha de maíz y sorgo, de las cuales el 90% era picado grueso con baja calidad. Veinte años después, en la campaña 12/13 se destinaron a silaje más de 1.5 M de ha, con un record en la campaña 14/15 de 1.87 M de ha.

El aumento de la superficie que se produjo a mitad de la década del noventa fue acompañado por una mejora de la calidad, que también evolucionó rápidamente, dado que en la campaña 95/96 de las 270.000 ha que se destinaron a silaje, el 95% ya era picado fino y a la siguiente campaña esta cifra llegaba al 98%.

El picado grueso es aquel que presenta fracciones mayores de 10 cm y que comenzó a realizarse en la década del 70 con las primeras picadoras a mayales (cuchillas largas de corte frontal, dispuesta helicoidalmente sobre un eje, que determinaba su ancho total de corte y en contacto directo sobre el cultivo en pie), pasando al picado fino (< 10 cm), en la década del 80, agregándose a los mayales un sistema de doble picado (cuchillas fijas a un rotor soplador con contra-cuchillas). Actualmente se trabaja con picadoras con cabezales de corte y de cilindro que realizan un corte perpendicular al eje de rotación, y con el cual se logra el denominado picado fino de precisión, con un tamaño teórico de corte de hasta 10 mm.

Otro hecho que acompañó esta revolución forrajera que vivió nuestro país a mediados de los 90, fue la adopción del silo bolsa y bunker bien tapados y compactados, dejando atrás los viejos silos puentes. En la campaña 93/94 el 50% era silo puente y otro 50% silo bunker. A la siguiente campaña, con el trabajo del INTA PROPEFO se comenzó a incursionar en el silo bolsa, logrando una adopción del 5% en ese primer año. Ya en la campaña 97/98 (350.000 ha), el

porcentaje de silo puente se había reducido a un 10%, el bunker continuaba con gran participación (38%), y lograba gran protagonismo el silo bolsa con el 52%. En la actualidad, gracias al avance tecnológico que se produjo en el último periodo en cuanto a embolsadoras, el 76% del material picado se almacena en silo bolsa y el 24% restante en silo bunker, utilizado mayormente en explotaciones de gran escala cuando el volumen ensilado supera las 900 toneladas (Figura 2.2).



Figura 2.2. Evolución de la superficie destinada a silo aéreo y silo bolsa en las últimas 8 campañas. Fuente: Cámara Argentina de Contratistas Forrajeros (CACF – www.ensiladores.com.ar).

Un dato muy importante es que si analizamos los datos relevados por la CACF, en la última década, el crecimiento promedio anual en superficie destinada a ensilaje fue de 93.500 ha/año (Figura 2.3).

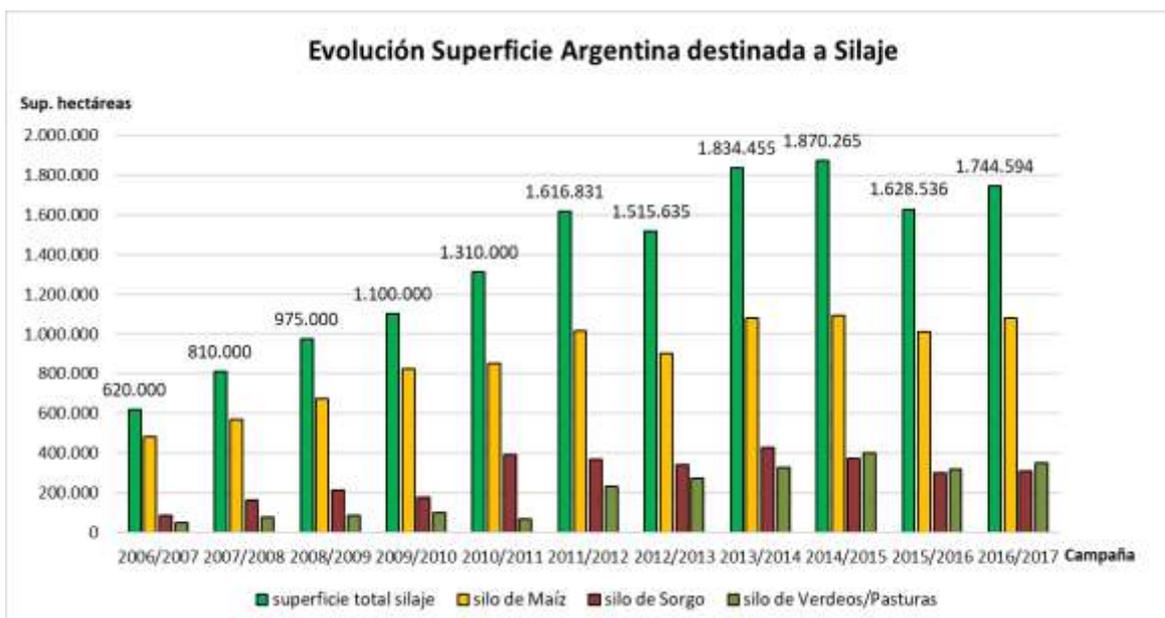


Figura 2.3. Evolución de la superficie destinada a silo en las últimas 8 campañas. Fuente CACF (Disponible en www.ensiladores.com.ar).

Debe aclararse que la campaña 2015/2016 sufrió una reducción del área de 241.729 ha, la cual marca el retroceso más importante de los últimos 10 años. Esto se debió al temporal que afectó a toda el área central de Argentina durante los meses de abril y mayo de 2016, el cual afectó con severos problemas de inundaciones a las principales cuencas lecheras de las Provincias de Córdoba y Santa Fe, donde el 60% del picado se produce en esos meses de otoño dado que se lleva a cabo sobre maíces de siembras tardías.

A este acontecimiento hay que sumarle que, en esos meses, la tonelada de maíz grano alcanzó un nivel de precios históricos dada la quita de retenciones que efectuó el gobierno a este cultivo. Esto produjo parte de la superficie destinada a silo paso a grano para incrementar la rentabilidad.

El silaje de maíz y sorgo no fueron los únicos cultivos afectados por el temporal del otoño 2016, se estima que la superficie de alfalfa pura destinada a silaje y henificación se redujo en más de un 15 %, dado que de las 750.000 hectáreas de alfalfa destinadas a henificación hasta el 2015, se vieron seriamente afectadas 120.000 ha.

Un año más tarde, ante la problemática que produjo la disminución de reservas forrajeras, la superficie volvió a incrementarse a niveles normales y se estima superar en el corto plazo las 2 M/ha.

Mercado de picadoras autopropulsadas y de embolsadoras

La maquinaria autopropulsada utilizada en Argentina, en su mayoría es la misma ofrecida en el mercado mundial, lo cual refleja claramente la alta tecnología que estamos utilizando para elaborar este tipo de forraje conservado.

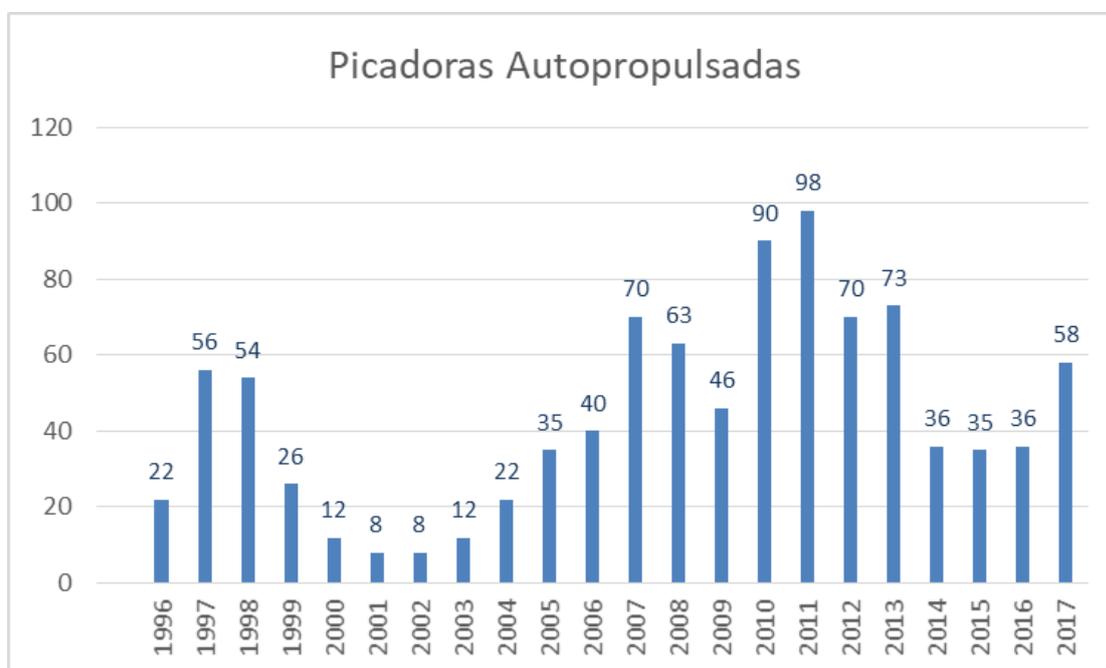


Figura 2.4. Mercado de picadoras autopropulsadas en Argentina.

Analizando el historial de ventas anuales, se puede afirmar que este es un mercado irregular, que comercializa 61 unidades por año (promedio de los últimos 10 años), pero con variaciones que van desde 98 a 31 unidades anuales. Es por ello que este mercado no presenta una

tendencia marcada en cuanto al número de equipos que se incorporan al parque anualmente. El parque actual de autopropulsadas se compone de 967 máquinas, de las cuales el 62% (605 picadoras), son máquinas con menos de 10 años de antigüedad y el 25% (238 máquinas), poseen menos de 5 campañas trabajando (Figura 2.4).

Dada la gran cantidad de hectáreas que son necesarias trabajar para amortizar una picadora autopropulsada, los principales usuarios de estos equipos son contratistas prestadores de servicio, los cuales al momento de efectuar el recambio de unidades buscan evolucionar a unidades con mayor capacidad de trabajo. La Cámara Argentina de Contratistas Forrajeros agrupa a más 120 empresas prestadoras de servicio de picado.

Las maquinas usadas que se entregan por parte de pago de una nueva son adquiridas por contratistas más pequeños, en algunas oportunidades de zonas ganaderas extra-pampeanas con menor desarrollo, o bien por productores o grupo de productores que por la superficie que trabajan no podrían amortizar un equipo nuevo. Estas picadoras son equipos de 5000 horas de uso, las cuales con un buen mantenimiento siguen siendo mecánicamente confiables, a la vez que tiene un nivel de tecnología todavía vigente, pero que luego al sumarles 3 ó 4 campañas más de uso, presentan un gran desgaste y un nivel tecnológico obsoleto.

Otras de las particularidades que hace este mercado irregular, es que la superficie destinada a silajes no está estabilizada, sino que se encuentra en un proceso de evolución constante. Prácticamente se ha multiplicado por 20 en los últimos 20 años, sumado que también ha variado la participación de maíces y sorgos de siembra tardía, lo cual produjo que en las últimas campañas la actividad de picado se concentre en los meses de marzo, abril y mayo, bajando la cantidad de superficie que se pica a inicio de campaña (enero y febrero), y que corresponde a cultivos de siembra temprana.

Otro de los factores que influye en el mercado es la evolución del tamaño y la capacidad de trabajo de las máquinas que se comercializan. En el año 2000 las maquinas autopropulsadas vendidas presentaban una potencia promedio de 310 hp y trabajaban unas 1.300 ha por campaña. A partir del año 2008 esa potencia promedio por unidad se incrementó a 400 hp, con una capacidad que superaba los 1700 ha anuales. Actualmente, tomando las ventas de 2017, la potencia media de las máquinas vendidas en Argentina es de 570 hp, con las cuales se busca trabajar en promedio unas 2.000 ha. A su vez, estas picadoras de última generación incorporaron una serie de equipamiento hidráulico-electrónico, como así también hardware que conectados a actuadores (con software específicos), permiten la automatización del funcionamiento, mantenimiento y regulación de las picadoras en el campo. La mayor capacidad de trabajo fue también acompañada de una mayor eficiencia en el quebrado de granos con nuevos lanzamientos en quebradores de granos que mejoran drásticamente el trabajo de los quebradores que se disponían inicialmente.

En la figura 2.5, se muestra la distribución en las distintas clases de las unidades comercializadas en los dos últimos años.



Figura 2.5. Distribución por clase de las unidades comercializadas durante 2017.

Como se observa en la figura anterior, los modelos más vendidos son los que se encuentran en la clase IV, con una potencia que va desde los 451 hasta los 550 hp. Esta clase se viene afianzando desde hace varios años como la de mayor venta de picadoras, pero las clases V y VI, son las que mayor crecimiento han presentado en los últimos 4 años. Esto se debe a que se acentúa la tendencia hacia máquinas de mayor potencia y mayor capacidad operativa, hecho que también se puede apreciar con la aparición y comercialización en nuestro mercado desde hace algunos años de la clase VIII, que supera los 850 hp de potencia.

Para entender los lineamientos que sigue el mercado es importante aclarar que en el año 2005, las picadoras clase II y III representaban más de la mitad del mercado y las clases VI, VII y VIII prácticamente no se conocían.

Mercado de picadoras 2017: ¿Qué tecnología se está adoptando para producir silaje de maíz energético?

Es conocido que el momento ideal para el picado de maíz y sorgo está determinado en función del tipo máquina a utilizar. Con los equipos de picado simple es correcto picar en estado más temprano (35 %), mientras que con equipos más modernos con procesador de granos, el picado podrá realizarse cuando el grano alcanza el estado de madurez fisiológica, asegurando un mejor llenado del grano (mayor porcentaje de almidón), con un incremento del valor nutritivo.

Los datos relevados en las últimas campañas demuestran que con la tecnología que poseen las máquinas en la actualidad se logra un tamaño y uniformidad de picado y quebrado de los granos que permiten confeccionar silos de alta calidad, aun trabajando sobre cultivos con estado de madurez cercanos al 40 % de MS y con granos que presentan endosperma más ceroso.

El quebrado de los granos es un proceso indispensable para incrementar su aprovechamiento a nivel ruminal, fundamentalmente cuando presentan mayor porcentaje de endospermo duro.

En busca de procesar granos con mayor contenido de materia seca para aprovechar el almidón del grano, o bien, por contar con una herramienta que permita confeccionar silos de calidad

cuando el cultivo se pasa de su periodo “óptimo” (ejemplo: problemas climáticos en maíces de segunda), el mercado en este 2017 dio un mensaje que debe ser tenido en cuenta. De las 58 máquinas que se comercializaron en 2017, **19 estaban equipadas con el sistema de cracker Shredlage y 4 con cracker de platillos cónicos ranurados.**

Esto indica la necesidad que está demandando el mercado argentino de contar con estas nuevas tecnologías que permiten picar silajes con mayor porcentaje de materia seca, en busca de aumentar la ventana de trabajo, a la vez de ser tecnologías que permiten trabajar indistintamente maíz o sorgo, y afectando en muy baja medida tanto la capacidad de trabajo como el consumo de combustible de la máquina picadora.

En la tabla 2.1, se presenta un análisis detallado del mercado de cada una de las clases que se venden en Argentina.

Clase I (de 150 a 250 HP)
Baja participación en el mercado Principal usuario: productores que trabajan una superficie mayor a 500 ha Solo se ofrece un modelo de una sola marca Bajo nivel de equipamiento tecnológico No se ofrece sistema procesador de granos Origen de los modelos: Bielorrusia
Clase II (de 251 a 350 HP)
Baja participación en el mercado Principal usuario: productores y pequeños contratistas zonales que trabajan una superficie mayor a 800 ha Solo se ofrece un modelo de una sola marca Bajo nivel de equipamiento tecnológico No se ofrece sistema procesador de granos Origen de los modelos: Argentina No se ofrecen modelos imputados en esta clase
Clase III (de 351 a 450 HP)
Importante participación histórica en el volumen de unidades que comercializa el mercado. Hasta hace 5 años era la clase que dominaba el mercado, hoy remplazada por la clase IV Principal usuario: contratistas o grupo de productores grandes que trabajan más de 1.200 ha Se ofrece 3 modelos que difieren mucho en el equipamiento tecnológico Sistema procesador de granos de serie en todos los modelos Origen de los modelos: Alemania, Bielorrusia y Argentina
Clase IV (de 451 a 550 HP)
Clase que lidera la participación actual en el mercado Principal usuario: contratistas y grupos de productores grandes Contratista que trabajan en promedio 2.000 ha (máximo 2.500 ha y mínimo 1.800 ha) Los usuarios de esta clase son exusuarios de máquinas clase III Se ofrece 3 modelos con alto equipamiento tecnológico Sistema procesador de granos de serie en todos los modelos Origen de los modelos: Alemania
Clase V (de 551 a 650 HP)
Importante participación actual en el mercado, destinado a contratistas Contratista que trabajan en promedio 3.000 ha (máximo 3.500 ha y mínimo 2.000 ha) Los usuarios de esta clase, al igual que la clase IV, son exusuarios de máquinas clase III Se ofrece 3 modelos con alto equipamiento tecnológico Sistema procesador de granos de serie en todos los modelos Origen de los modelos: Bielorrusia, Bélgica y Alemania.
Clase VI (de 651 a 750 HP)
Importante participación en el mercado, destinado a contratistas Contratista que trabajan en promedio 4.000 ha (máximo 4.500 ha y mínimo 3.000 ha) Esta clase presenta un gran crecimiento en los últimos años. Crecerá su demanda en el futuro Solo se ofrece un modelo de una sola marca Sistema procesador de granos de serie Origen de los modelos: Alemania
Clase VII (de 751 a 850 HP)
No se comercializa ningún modelo con este rango de potencia en nuestro mercado Serán demandadas por el mercado máquinas con este rango de potencia en un futuro próximo
Clase VIII (de 851 a 950 HP)
Esta clase se ofrece en el mercado argentino desde hace algunos años Cubre la necesidad de contratistas grandes que realizan más de 5.000 ha/campaña Disminuye los costos operativos de los grandes contratistas (más hectáreas con menos equipos) Su participación en el mercado se va a aumentar en el futuro Solo se ofrece un modelo de una sola marca con gran equipamiento tecnológico Sistema procesador de granos de serie Origen de los modelos: Alemania

Tabla 2.1. Descripción de las distintas clases en que se encuentran agrupadas las picadoras autopropulsadas comercializadas en la Argentina de acuerdo a su potencia máxima de trabajo.

En cuanto a las máquinas picadoras de arrastre y montadas en 3 puntos, totalizan un parque activo de 400 máquinas, con un volumen de venta anual de 40 unidades. Estas picadoras de 2 ó 3 hileras son utilizadas con tractores de 100 a 120 hp y poseen una capacidad promedio de 200 ha por campaña; logrando procesar unas 30 toneladas de MV/hora. Este tipo de máquinas permitió difundir el silaje en nuestro país, pero fue desplazado por las autopropulsadas y hoy encuentra su mayor demanda en regiones extra-pampeanas. Actualmente se ofrecen modelos comercializados por Fraga, Kuhn, Mainero, Marani, Tecno Car y TecnoForraje, entre otros.

En cuanto al mercado argentino de Embolsadoras de forrajes grandes para bolsas de 9, 10 ó 12pies, con motor (entre 200 y 250 HP), rotor compactador de entre 2,70 y 3 metros de largo, mesa de alimentación y sistema de compactado con cables o frenos a discos en las ruedas, para bolsas de hasta 100 metros de longitud, se caracteriza por una fuerte presencia de los productos de origen nacional y posee un comportamiento irregular en cuando a las unidades comercializadas anualmente, tendencia similar al del mercado de picadoras autopropulsadas, encontrando como principal usuario al contratista forrajero. Dentro de este mercado participan las firmas Implecor Canavesio Hnos, Cerutti, Green-Pac Argentina; Visconti Hnos y Richiger. Al igual que las picadoras, estas máquinas han evolucionado en busca de mayor capacidad de trabajo. En los años noventa se destacaban los modelos de 6 pie accionados por toma de potencia del tractor. Luego se evolucionó hacia los de 9 piés con motor propio (Figura 2.6). En la actualidad, el parque está integrado mayoritariamente por máquinas de 10 piés, destacándose desde hace 4 años los modelos de 12 piés.

También se comercializan embutidoras accionadas por TDP (sin motor y para bolsas de 6 pies), donde se destacan los productos Loyto; Martínez & Staneck, Ombú; Omega; Richiger y Vica entre otros. Este tipo de embolsadoras está destinado a productores de menor escala.

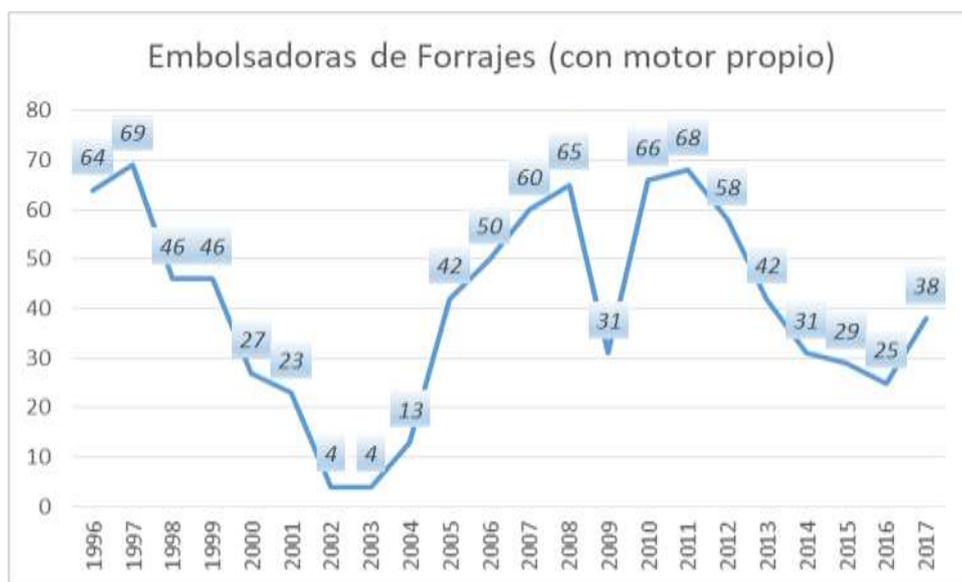


Figura 2.6. Mercado de embolsadoras grandes de picado fino con túnel y motor propio.

Caracterización de la máquina picadora argentina promedio

Se debe tener en cuenta que son muchas las variables que intervienen y modifican la capacidad de trabajo de los equipos de picado, incluyendo a la misma picadora, con lo cual, para el siguiente ejemplo debemos aislar los demás componentes como el transporte de material picado, el sistema de almacenaje (embolsado o silos aéreos), asumiendo para este caso hipotético que no son limitantes.

Una máquina de 570 HP (potencia promedio de las picadoras comercializadas en el mercado argentino en la actualidad), equipada con un cabezal rotativo de 6.00 metros de ancho de corte, puede lograr un rendimiento constante de aproximadamente 130-150 toneladas de materia verde (MV), por hora, según se utilice o no el cracker.

Tomando por ejemplo un rendimiento medio de cultivo de 30 toneladas de MV/hectárea (sorgo-maíz), la capacidad de trabajo en superficie es de 4 a 5 has/hora.

La cantidad de horas diarias de trabajo depende de los recursos de mano de obra y la demanda de trabajo según la época del año. La alternativa de turnos simples con rotación parcial de personal va de 12 a 15 horas por día. En turnos dobles alcanzan las 20 horas diarias, pero lo más utilizado es el primer sistema.

Para una máquina de estas características, el consumo de combustible, a plena carga de motor, para los rendimientos antes mencionados, es de aproximadamente 70 litros/hora, dependiendo del modelo utilizado.

En el caso de pasturas (es necesario otro cabezal de corte directo o recolector), los trabajos de picado se inician a fines de septiembre y se extienden hasta diciembre. Posteriormente se continúa con el picado de sorgo y maíz. Estos dos últimos cultivos están caracterizados por la latitud de la zona donde se encuentran, la humedad del perfil a la siembra de los cultivos (lo que posteriormente va a definir la fecha de picado), y las condiciones climáticas al momento del picado. La campaña promedio de estos cultivos empieza a fines de diciembre y termina en mayo-junio (según región).

El mantenimiento durante la campaña de una picadora de última generación ha cambiado mucho en el último tiempo. Esto se debe a que las máquinas actuales están equipadas con muchos automatismos que disminuyen los tiempos de mantenimiento diario, siendo necesario solo una revisión general, carga de combustible, control de niveles de lubricantes, cambios de filtros de aire, limpieza. Los servicios de cambios de lubricantes y filtros se programan aproximadamente cada 200 hs. de trabajo (según fabricante), y demandan un tiempo aproximado de 4 hs.

Potencialmente una picadora de estas características puede llegar a trabajar 4000 ha/campaña, habiendo ejemplos concretos de algunas máquinas que alcanzaron esta cantidad de superficie. Para lograrlo es necesaria una perfecta planificación por zonas, cultivos e híbridos sembrados, que permitan una adecuada amplitud para realizar los trabajos en las fechas óptimas de picado para cada cultivo en particular, comenzando con el picado de pasturas, continuando con sorgo y maíz. Esta situación es más difícil que se logre en la actualidad dado como se ha disminuido la ventana de picado por el incremento de los cultivos de siembras tardías, que en la última campaña llegan a superar el 60%.

Debe referenciarse que una máquina clase IV trabaja unas 2000 ha por campaña, con máximos que van desde los 2.500 ha hasta mínimos de 1700 ha. Una Clase V realiza en promedio 3.000 ha/campaña, considerando máximos y mínimos que van desde 4.000 ha a 2.000 ha. Una máquina Clase VI trabaja 4.000 ha por campaña, con límites de 4.800 a 3.000 ha.

Los modelos de picadoras autopropulsadas que se comercializaron durante 2017 en el mercado argentino, pueden observarse en la tabla 2.2.

Modelos de picadoras autopropulsadas vendidas durante en el mercado argentino						
Marca	Modelo	Motor - Potencia	Potencia (HP)	Cabezal rotativo (metros)	Rotor picador ancho x diámetro (n° de cuchillas)	Procesador de grano
Clase I (hasta 250 HP)						
Gomsmash	FS60	M. Benz	230	3	648 mm x 750 mm (24)	No posee
Clase II (de 251 a 350 HP)						
No se comercializa ningún modelo con este rango de potencia						
Clase III (de 351 a 450 HP)						
Gomsmash	FS80-2	M. Benz V8	450	4,5	800 mm x 700 (40)	Maíz / Sorgo
Clase IV (de 451 a 550 HP)						
Claas	Jaguar 940	M. Benz V8	476	4,5	750 mm x 630 mm (V Max 24)	Maíz / Sorgo
John Deere	8400	John Deere PT	540	6	675 mm x 582 mm (48)	Maíz / Sorgo
Claas	Jaguar 950	M. Benz V8	530	6	750 mm x 630 mm (V Max 24)	Maíz / Sorgo
Clase V (de 551 a 650 HP)						
John Deere	8500	John Deere 6090HZ014	585	6 y 7,5	675 mm x 582 mm (48)	Maíz / Sorgo
Gomsmash	FS8060	M. Benz	600	6	800 mm x 700 (40)	Maíz / Sorgo
New Holland	FR600	FPT Cursor 13	600	6	900 mm x 710 mm (V 24)	Maíz / Sorgo
Clase VI (de 651 a 750 HP)						
Claas	Jaguar 960	M. Benz V8	653	7,5	750 mm x 630 mm (V Max 24 / V Max 36)	Maíz / Sorgo
Krone	Big X 700	MAN	707	9	800 mm x 660 mm (V Max 24 - 40)	Maíz / Sorgo
Clase VII (de 751 a 850 HP)						
No se comercializa ningún modelo con este rango de potencia						
Clase VIII (de 851 a 950 HP)						
Claas	Jaguar 980	MAN D2862 V12	884	6 - 7,5 y 9	750 mm x 630 mm (V Max 24 / V Max 36)	Maíz / Sorgo

Tabla 2.2. Modelos de picadoras autopropulsadas que comercializaron durante el 2017 en el mercado argentino.

Mercado de Picadoras: Estados Unidos versus Argentina

Observando el rubro picadoras de forrajes, Estados Unidos presenta un mercado anual de 575 máquinas de una potencia muy alta, en promedio superior a los 500 hp con fuerte incremento de las clases de más de 750 hp y cabezales de 6, 8 y 10 hileras de maíz a 76 cm.

Entre los nuevos avances que presentan los modelos comercializados en EEUU, se destaca la gran adopción que está teniendo el cracker denominado Shredlage®, el cual busca lograr un mejor partido de los granos y una mayor oferta de fibra efectiva al momento de confeccionar los silos de maíz planta entera.

La maquinaria autopropulsada utilizada en Argentina, en su mayoría es la misma ofrecida en el mercado estadounidense, lo cual refleja claramente la alta tecnología que utilizamos para elaborar este tipo de forraje conservado. Otra coincidencia de ambos países, es que dada la gran cantidad de hectáreas que son necesarias trabajar para amortizar una picadora, los principales usuarios de estos equipos son contratistas, mientras que la mayor diferencia que existe es que acá el 80% de los silos se embolsan, mientras que en Estados Unidos predominan los silos aéreos, pisados por tractores articulados de alta potencia.

El parque actual argentino se compone de 960 máquinas, de las cuales el 60% pertenece a modelos que poseen menos de 10 años de antigüedad. Esto indica que gran parte del área silera se pica con modelos obsoletos (con una antigüedad mayor a una década), los cuales deberían encontrarse fuera de uso por el gran desgaste que presentan sus mecanismos y que no presentan quebradores cracker que permiten trabajar correctamente cuando el maíz supera 38% de materia seca.

Si comparamos nuestro parque con el de Estados Unidos, debemos mencionar otra vez el mismo concepto que ya se trató anteriormente. Debe quedar claro que el nivel de reposición alcanzado no es el ideal, dado que no se logra picar la superficie actual con máquinas en óptimas condiciones y con un nivel de equipamiento tecnológico moderno. Debe incrementarse la cantidad de picadoras de última generación que incorporen nuevos partidores de granos y equipamiento hidráulico-electrónico, como así también hardware que

conectados a actuadores (con software específicos), permiten la automatización del funcionamiento, mantenimiento y regulación de la máquina en el campo.

Evolución del mercado de equipos de henificación en Argentina

La adopción de tecnologías en los sistemas de confección de heno en la Argentina siempre estuvo limitada por la poca cultura en la obtención de calidad que se tiene en nuestro país.

La llegada de las rotoenfardadoras en 1981 revolucionó la forma de hacer reservas de forrajes, facilitando la mecanización de todo el sistema de confección, almacenaje y suministro de heno, presentando en un primer lugar la ventaja de independizarse de la necesidad de mano de obra, que era necesaria años anteriores cuando la gran mayoría del heno producido se hacía con enfardadoras chicas (con sistemas de atado con alambre).

Con la llegada de estas rotoenfardadoras y la fabricación de desarrollos nacionales (Argentina llegó a contar con 8 fábricas locales), se encontró una solución a la necesidad de mecanizar el sistema y no depender en gran medida de la mano de obra para la extracción del forraje conservado en forma de heno de los campos.

En la década de los 90, en todo el mundo y principalmente en los Estados Unidos, se vio la necesidad de mejorar la calidad de la fibra de los henos (mayor digestibilidad e inclusión en la dietas, además de incorporar la fibra en los sistemas TMR), y tener forrajes secos con mayor cantidad de nutrientes (proteína), dando paso a la segadoras acondicionadoras y a las megaenfardadoras.

Con el desembarco de las segadoras acondicionadoras en 1993 y las megaenfardadoras en 1996 (fardos cuadrados de 500 y 1000 kg), se generó otro suceso tecnológico en la confección de heno de alfalfa de alta calidad pero a pesar del gran avance que demostraron, no llegaron a instalarse en el mercado, no por una cuestión tecnológica sino principalmente porque el costo de adquisición era relativamente alto y el punto de amortización para su adquisición hacía necesarias un gran número de hectáreas para amortizar los equipos.

En el 2000, la creciente adopción de los mixers verticales aumentó la incorporación del heno dentro de la ración, hecho que lo reposicionó como un ingrediente fuente de fibra y proteína fundamental en las dietas sobre todo en los sistemas productores de leche.

En el año 2008, se instalaron en el país empresas exportadoras de heno de alfalfa, las cuales originaron una revolución, demostrando que existen zonas muy aptas para la producción de heno de alta calidad iniciando de esta manera la comercialización de fibra proteica hacia el exterior y también dentro del país, fenómeno que hasta el momento no se veía como en Estados Unidos por ejemplo en donde se exporta heno de calidad de las zonas más secas con riego como Nebraska a las diferentes regiones donde se produce leche como Wisconsin.

En la actualidad este fenómeno se puede ver en la Argentina, donde se “exporta” heno en forma de fardo o megafardo desde Santiago del Estero, Chaco o Córdoba (Zona Centro y Noroeste), a regiones húmedas como la cuenca de Trenque Lauquen o bien la provincia de Santa Fé (Sur Este del país).

Argentina es un actor relativamente nuevo y aun marginal en el mercado internacional de heno, sin embargo se ve un comportamiento muy dinámico, expandiendo las exportaciones en pocos años y presentando soluciones tecnológicas para resolver algunas cuestiones de complejidad logística como la doble compresión, la cual consiste en desarmar los megafardos que llegan a la planta de procesamiento y pasarlos por un sistema de compresión estático, resultando un megafardo de tamaño similar al convencional, pero con una densidad un 40% superior (aunque cabe destacar que para esta operación se utiliza alambre o cintas plásticas para el amarre).

De esa manera el flete se hace más eficiente, ya que en un mismo contenedor se pueden transportar hasta 28 toneladas contra 20 toneladas de megafardos convencionales. De todos modos, aún persisten dificultades para cumplir con los estándares de calidad que exigen los nuevos mercados, pero esto último se debe principalmente a dos razones:

- En primer lugar, no está desarrollada 100% la conciencia de adopción de procesos para elevar los estándares de calidad
- No se tiene un ordenamiento territorial definitivo en donde se concentre la producción de heno en las zonas más agroclimáticamente favorables

Las exportaciones argentinas de heno de alfalfa pasaron de 4.200 toneladas en 2010 a un máximo de 47.000 toneladas por un valor de 10,4 millones de dólares en 2013, siendo los principales mercados Arabia Saudita y Emiratos Árabes, los cuales en conjunto explican el 97% del volumen exportado. El resto se completa con envíos a Jordania, China, Bolivia, Kuwait, Uruguay y Qatar.

Según datos de ITC, desde 2013, los volúmenes cayeron en los años subsiguientes, principalmente como consecuencia de problemas climáticos que afectaron las zonas de producción de las empresas exportadoras y que impidieron alcanzar los parámetros de calidad exigidos por los mercados.

Luego de las bajas producidas en 2014 (36.750 toneladas), y 2015 (19.992 toneladas), en el 2016 se volvió a apreciar un crecimiento, alcanzando 23.406 toneladas por un valor de 5.9 millones de dólares (253 dólares/tonelada). En 2017 se observa un crecimiento de volumen exportado del 50% respecto a 2016.

Martín Giletta (Área Economía INTA EEA Manfredi), indica que un aspecto relevante respecto al mercado internacional de heno de alfalfa que moviliza unas 8 M tn/año, refiere a la alta concentración que revela este mercado, tanto de la perspectiva de la oferta como de la demanda. Así, Estados Unidos (58%), Australia (15%), y España (9%), explican en conjunto más del 80% de las exportaciones globales, mientras que igual incidencia en las importaciones se concentran en Japón (32%), China (23%), Emiratos Árabes (15%) y Corea (14%). Estas características confieren alto poder de negociación a la demanda, en tanto que para la oferta los volúmenes ofrecidos son gravitantes, tanto en precios como en accesos a mercados, siempre bajo parámetros mínimos de calidad exigibles, que son los definidos por el USDA y que rigen en el comercio mundial.

En el caso de las exportaciones nacionales, los volúmenes reducidos y variables de ajuste sujetos a la calidad obtenida en condiciones de secado a campo, determinan una baja calificación como proveedor externo para el país. Esto se manifiesta en el precio promedio obtenido por tonelada exportada, que es entre un 20 y 25% inferior a los precios pagados los principales oferentes globales en los mismos mercados de destino, y 30% inferior a los precios promedios reconocidos por los principales mercados importadores.

En los principales mercados, el precio del heno se fija a través de parámetros objetivos y analíticos como proteína bruta (PB), fibra (FDN, FDA, Lignina), digestibilidad, etc., determinando el denominado VRF (Valor Relativo del Forraje), clasificándolo en las siguientes categorías:

- Supreme
- Premium
- Good
- Fair
- Utility

En nuestro mercado interno, la calidad forrajera se evalúa en forma subjetiva a través de

criterios organolépticos (color, olor, presencia de hoja, presencia de malezas, etc), lo que hace que muchas veces no se ponga el esfuerzo necesario para elevar los parámetros de calidad y/o que se consuman los descartes de los lotes destinados a exportación.

Esto trae aparejado un inconveniente adicional para la venta de hilos de calidad o mallas (red), para el atado de fardos, rollos y megafardos. Al no tener una conciencia real de los niveles de pérdida no se elevan los estándares y por consiguiente la venta de productos de mayor precio o costo se ve resentido.

Si bien esta dinámica de mejora es a la que estuvo acostumbrada el mercado actual, en los últimos años se ve un cambio de conducta, incrementando poco a poco la tecnología de insumos (red en el caso de rollos), y procesos apuntando a un incremento de la calidad final obtenida.

Con el objetivo de incentivar la exportación de heno de alfalfa e incrementar la calidad del mercado interno, en el año 2017 se creó la Cámara Argentina de la Alfalfa (CAA – www.caa.com.ar), que agrupa a productores y empresas vinculadas a la producción de heno alfalfa con el fin de fomentar el desarrollo industrial e incentivar las relaciones comerciales, ya sea en el mercado interno como externo.

Debe tenerse en claro, que si bien la exportación de alfalfa fue el hecho que permitió que se volvieran a comercializar megaenfardadoras, rápidamente esta tecnología volvió a demostrar los beneficios para producir heno de alfalfa de alta calidad y encontró una fuerte demanda interna en explotaciones de leche y carne de alta producción que buscan en este heno una fuente de fibra efectiva de calidad (con buena digestibilidad y posibilidad de incluir sin limitaciones en las dietas).

A nivel mundial, la evolución hacia sistemas más intensificados que ha sufrido la producción láctea, ha producido que esta actividad sea el principal destino del heno de alfalfa, considerando a este alimento como un ingrediente esencial dentro de las dietas, pagando un precio diferencial por la calidad.

Argentina henifica actualmente unas 750.000 hectáreas de alfalfa con una producción que ronda las 5.500.000 toneladas de Materia Seca (MS), de heno, de las cuales el 65% son rollos, el 18% son confeccionadas en megafardo y el resto en formato de fardos y heno picado y embolsado.

Nuestro país dispone de un parque activo de 195 megaenfardadoras, de las cuales 170 unidades trabajan sobre cultivo de alfalfa logrando henificar anualmente unas 900.000 toneladas en forma de megafardo, cifra que equivale al 18% de la producción total de heno. El resto de las máquinas (25 aproximadamente), trabajan en recolección de residuos de cosecha de caña de azúcar en el norte del país, principalmente en Tucumán y Salta, (región Norte del país),.

A pesar de la fuerte demanda interna que tiene el heno en formato de megafardo, un factor que limitó la venta de estos equipos fue la estabilización del precio interno de la tonelada de alfalfa, que desde 2013 a 2015 mostró una marcada estacionalidad de los precios. Esta situación cambió a partir del otoño de 2016, donde a causa de los fenómenos climáticos con alta precipitaciones, se afectó severamente las pasturas de alfalfa haciendo crecer activamente la demanda del megafardo como fuente de fibra (Figura 2.7).

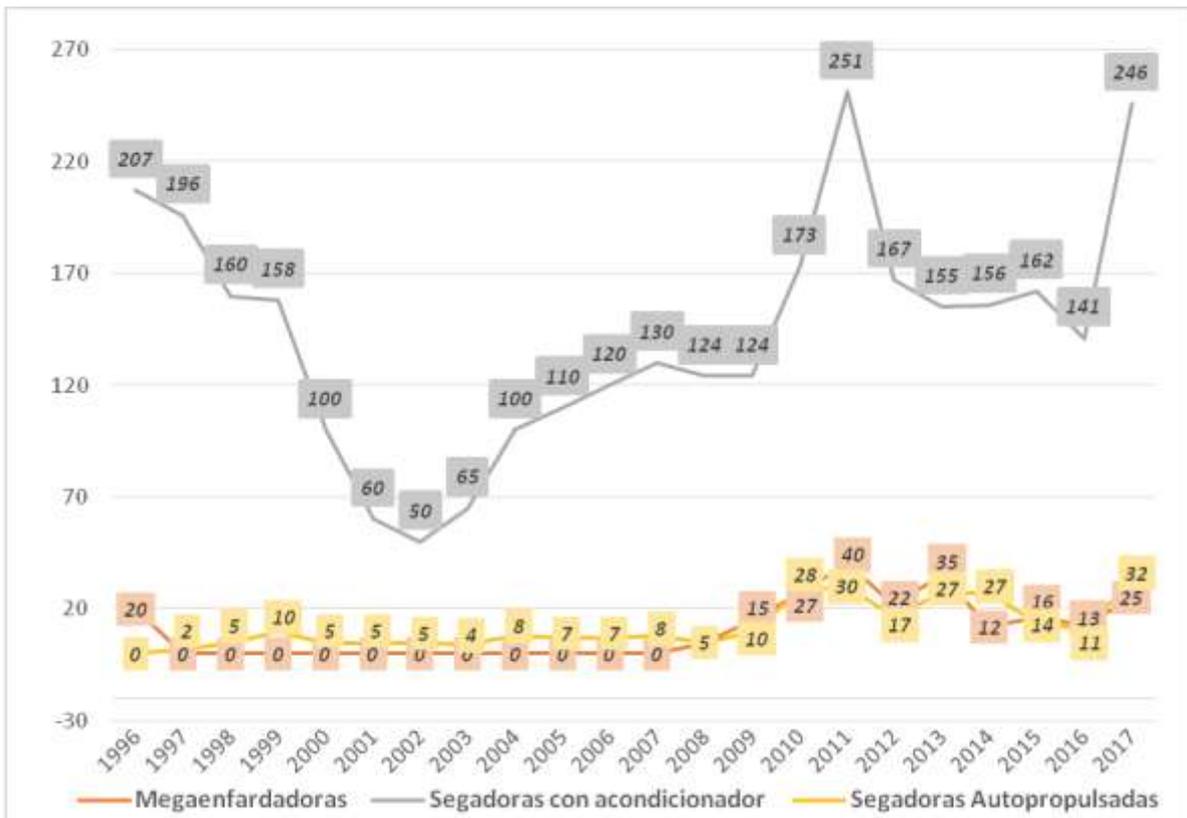


Figura 2.7. Evolución de ventas del mercado interno de megaenfardadoras, segadoras de arrastre y segadoras autopropulsadas.

Observando la figura 2.7, de evolución de ventas de equipos de henificación, se puede deducir que el incremento en el volumen de ventas de megaenfardadoras impactó en forma directa en el de segadoras, incrementando no solo el número de unidades vendidas, sino también en el ancho de trabajo de las mismas.

Esto se explica por la necesidad de mayor capacidad de corte que abastezcan a estos equipos y la importancia de producir un heno de calidad explicando porque la adopción de tecnología de mega enfardado no es tan lineal sino que depende en buena medida de la inversión de sistemas de corte que equiparen la capacidad de trabajo de estas megaenfardadoras.

Esto también explica porque en los últimos años ha crecido de manera sostenida el mercado segadoras autopropulsadas, el cual históricamente no superaba ventas mayores a 5 cortadoras/año.

Las restricciones en las importaciones desde el año 2011 afectó la disponibilidad de este tipo de productos, como segadoras de arrastre de más de 3,90 m, segadoras autopropulsadas y megaenfardadoras, lo cual limitó la cantidad de unidades disponibles y por ende el volumen de ventas de estos segmentos. Por otro lado, hay que mencionar que las líneas de créditos a tasa fija y en pesos disponibles en los últimos años, activó la comercialización principalmente de segadoras de arrastre pero solo de origen nacional.

A pesar de este contexto particular, Argentina ha sido históricamente uno de los países de menor venta de cortadoras a discos con acondicionador en la región en relación a la cantidad de rotoenfardadoras y al stock ganadero nacional, dejando de manifiesto que la adopción de tecnologías se vio resentida por condiciones particulares de la economía, como los mencionados anteriormente.

Desde que las segadoras desembarcaron en el país en 1993, nunca lograron instalarse fuertemente en el mercado, encontrando como principal competencia las desmalezadoras tipo hélices siguiendo el patrón de conducta de priorizar precio ante calidad de trabajo, con escasos ejemplos de demostrar económicamente la conveniencia de la tecnología.

La hélice no es la máquina apropiada para obtener heno de calidad y esto pudo haber resentido la adopción de sistemas de atado más eficientes como la red, pero tiene alta aceptación por lograr una capacidad operativa similar a la segadora con un costo de adquisición 5 veces menor y un muy bajo mantenimiento, a lo que hay que agregar la falta de conciencia del costo que significa la excesiva pérdida en cantidad y calidad que se produce al realizar un corte de mala calidad.

Un dato relevante es que en los últimos años ha disminuido la cantidad de hélices vendidas anualmente de 1500 unidades, como se vendía en el año 2007 a 630 en el 2015 y a 380 en el 2017, acompañado de un importante incremento del número de segadoras comercializadas fundamentalmente en los años 2010, 2011 y 2012 años en los cuales se vieron algunos crecimientos de precios de producto como carne y leche de manera aleatoria.

Si bien este hecho es muy importante, el área de alfalfa cortada con hélice solo disminuyó de 85% (2008), a 65% (2016),, dado que aunque haya disminuido fuertemente el número de hélices vendidas, Argentina tiene un parque muy importante de este tipo de máquinas, las cuales tienen un bajo índice de recambio por su robustez y bajo índice tecnológico (la obsolescencia tecnológica no cuenta prácticamente),.

El mercado de segadoras en Argentina viene experimentando una fuerte expansión en cuanto a la oferta de equipos disponibles. Actualmente, 17 marcas compiten en este segmento, con 51 modelos diferentes, incluyendo segadoras autopropulsadas (6 modelos),, de arrastre (33 modelos), y de 3 puntos (12 modelos),.

Si bien todavía los equipos importados concentran el grueso de la oferta, con 34 modelos en cartelera, en los últimos cinco años se ha registrado un fuerte avance de las opciones de fabricación nacional, totalizando 17 modelos, fabricados por Mainero, Montecor, Cerutti, G&P, Nymaco, Tecnología Pérez y Yomel, al tiempo que varias empresas tienen en desarrollo prototipos.

En equipos autopropulsados, la oferta contempla versiones de 3,90 a 10 metros de ancho de corte. Entre las versiones de arrastre, el rango de cobertura va de 2,70 a 4,95 metros de ancho de labor. Finalmente, entre los modelos de 3 puntos se consiguen versiones de 2,00 a 3,80 metros.

Un 44% de todos los modelos disponibles se ubica en el rango que va de 3,00 a 4,00 metros de ancho de labor. Medido en discos, la oferta incluye versiones de cinco a 10 discos de corte, además de las opciones con sistema de corte alternativo con barra de cuchillas.

El 80% de los modelos de segadoras disponibles en la plaza local cuenta con dispositivos acondicionadores, con una fuerte preeminencia de los sistemas de doble rodillo de caucho. También existen versiones con rodillos metálicos (o combinados de goma/metál),, que presentan buenas prestaciones para realizar un elevado número de hectáreas por campaña. Estos rodillos de metal, sin duda favorecerán la expansión de este tipo de equipos en el Norte del país en donde predominan las pasturas mega térmicas (Brachiarias, Pannicum, Penicetum, etc), que son más agresivas con la maquinaria, bajando los costos de reparación y reposición de los equipos e impulsando a la adopción de otro escalón tecnológico como las rotoenfardadoras con sistemas de atado con red que acompañen el crecimiento en calidad del heno producido con estas especies forrajeras

Analizando la figura 2.8, referida a las ventas de equipos de henificación, siempre se ha considerado que la presencia de las megaenfardadoras no ha influido negativamente en las

ventas de rotoenfardadoras, esto se debe a que ocupan distintos nichos del mercado de henificación, principalmente por diferentes costo de adquisición (U\$S 45.000 contra U\$S 250.000 promedio), y capacidades de trabajo (16 t Materia Seca/h vs 45 t/h), ocupando las megaenfardadoras un nicho de mercado más industrial o de venta de insumo (fibra proteica de alta calidad, versus el nicho de mercado de las rotoenfardadoras, las cuales son ocupadas por productores o contratistas más locales),.

Generalmente los usuarios de “las mega” son prestadores de servicios o grandes productores que se dedican a la comercialización y exportación de alfalfa -henifican unos 15.000 megafardos por campaña-, mientras que “las roto” son utilizadas por contratistas pequeños o bien productores que le dan un uso doméstico.

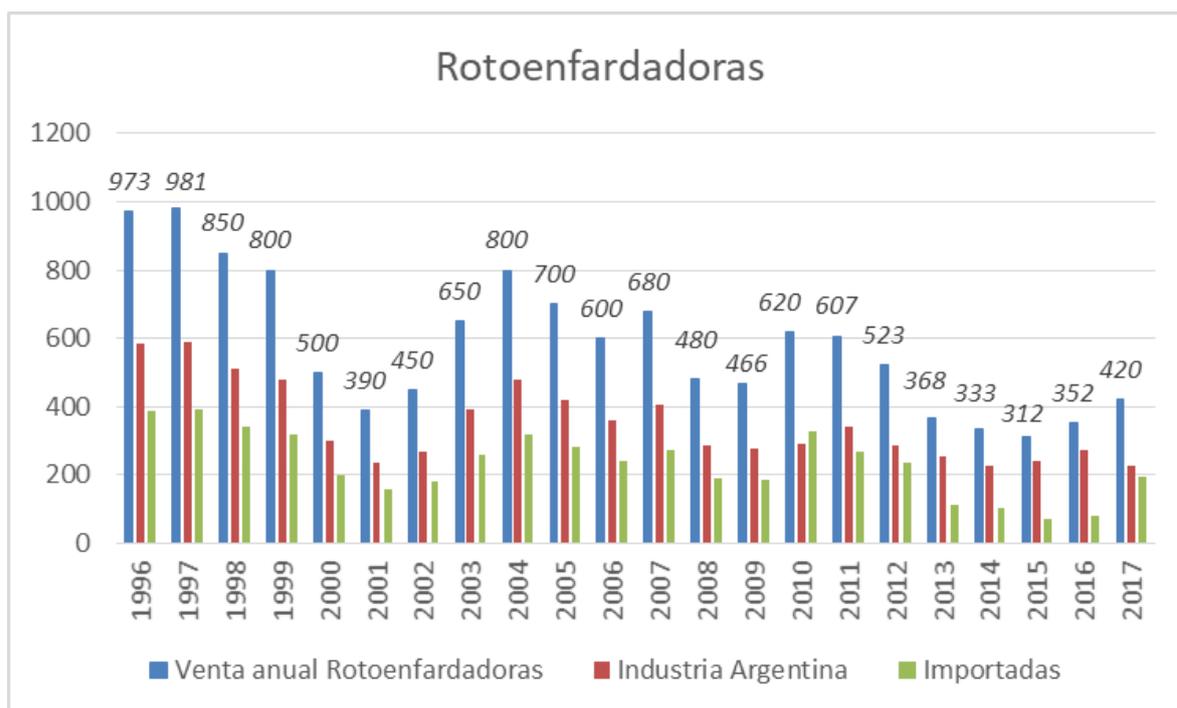


Figura 2.8. Evolución de ventas del mercado interno de rotoenfardadoras. *Nota: la capacidad de trabajo de cada unidad evolucionó en los últimos 15 años de 12 toneladas/hora a 18 toneladas/hora.*

A pesar de las diferencias que existen entre ambos equipos y entre los usuarios de cada equipo, se observa una importante disminución en los últimos 10 años de la cantidad de unidades de rotoenfardadoras comercializadas anualmente debido a múltiples razones:

- La primer causa que se debe analizar es que se **redujo significativamente el área de alfalfa** de nuestro país, pasando de **5.000.000 hectáreas en el 2008, de las cuales se henificaban 1.500.000 (el resto se pastoreaba), a 3.000.000 de ha en la actualidad, de las cuales se henifican menos de 700.000.**
- Otro punto a tener en cuenta es que si bien las megaenfardadoras no compiten con las rotoenfardadoras en el tipo de usuario que las adquiere, ha crecido mucho el mercado interno de megafardos por lo que el productor en muchos casos, compra el heno tranqueras afuera y no produce sus propios rollo
- Esto se debe a la necesidad de crecer en los rodeos (principalmente lecheros), para alcanzar una escala productiva rentable y a que en algunas zonas las condiciones

agroclimáticas no son favorables para producir heno de calidad por lo que se hace más conveniente comprarlo de otras zonas donde el logro de calidad es más estable

- Por último, se debe considerar que en los últimos 15 años las rotoenfardadoras también han evolucionado incrementado su capacidad de trabajo, dado que **una máquina que antes hacía 12 o 14 toneladas por hora (t/h), ahora henifica con una capacidad de 18 - 20 t/h**, con lo cual hacen falta menos máquinas para henificar la misma superficie o las mismas toneladas de forraje.

El número de unidades de rotoenfardadoras comercializadas sigue siendo muy importante, y eso se debe a que los rollos seguirán ocupando un papel central, especialmente a nivel de productores que adquieren los equipos para uso propio, dado el menor costo de éstos, la facilidad de manejo y la disponibilidad de equipamiento complementario para el transporte, almacenamiento y suministro del heno en forma de rollos

Entre los avances más demandados en este rubro se puede mencionar a los modelos equipados con recolectores de mayor ancho que la cámara de compactación, canal de alimentación con acelerador, brazo de compactación con electroválvulas y sistema de atado automático con hilo doble aguja (doble brazo), y con opción de atado con red.

En Argentina compiten 14 marcas dentro del segmento de rotoenfardadoras, con una oferta disponible de 36 modelos. Dentro de la oferta, la industria nacional 19 modelos de las marcas Mainero, Maizco, Montecor. Las opciones importadas suman 17 modelos correspondientes a las marcas Yomel, que comercializa productos Mascar, Case, Challenger, Claas, John Deere, Kuhn, Mascar, Massey Ferguson, New Holland, Krone y Valtra.

Las opciones de cámara variable predominan en el mercado local, con una oferta de 30 modelos, en tanto que otros seis modelos operan con cámara fija.

Respecto al ancho de cámara, históricamente los usuarios preferían máquinas de 1,56 m con diámetro de rollo de 1,7 a 1,8 m por la mayor facilidad de uso que presentan estos al suministrarlos en los aros porta rollos.

El 53% de los modelos de rotoenfardadoras que se ofrecen en el mercado corresponde a máquinas de 1,20 m de ancho de cámara (22 modelos). Las ventas de este último año indican que el 41% de las unidades comercializadas corresponden a máquinas con un ancho de cámara de 1,2 m. Este ancho de cámara viene incrementando su participación en el mercado por la posibilidad que brindan de confeccionar rollos que pueden ser transportados en camión sin permisos especiales para el tránsito, donde la carga no puede superar los 2,40 m de ancho. Debe destacarse que la oferta de máquinas con ancho de cámara 1,56 m está compuesta por solo 14 modelos, pero que en el año 2017 lograron el 57% de las ventas.

Un hecho importante a destacar, es que de las 420 rotoenfardadoras vendidas en 2017, 141 corresponden a modelos equipados con atador a Red, lo que representa el 33% del mercado. Este es un hecho trascendental, dado que máquinas con este tipo de atador nunca había podido superar el 20% de las ventas.

Si bien es un equipamiento que se ofrece desde mediados de la década del noventa en algunos modelos de rotoenfardadoras importadas (John Deere y New Holland principalmente, nunca se logró afianzar, considerándose los como un equipo de lujo. Esta situación comenzó a revertirse lentamente desde hace 3 o 4 años, en donde se están produciendo condiciones para poder generar un crecimiento sostenido y ganar volumen del mercado.

Un hecho que impactó positivamente en el rubro de mallas (red), es la nueva política de importaciones que se produjo en nuestro país a partir del año 2015. Esto se debe a que no solo se abrió un mayor cupo para el ingreso de estos productos (bobinas de red), sino que también incrementó la cantidad de equipos de rotoenfardadoras con atador a red que se ofrecen en

nuestro mercado. Si analizamos el año 2014, solo John Deere y Yomel trabajan fuertemente en la difusión de este tipo de atado, proveyendo ellos mismos a través de su red de concesionarios de las bobinas de red. A partir del año 2016, ya no solo estas empresas ofrecen rotoenfardadoras con red, sino que se sumó CHH (New Holland y Case IH), y Agco (con sus marcas Massey Ferguson y Challenger),, además del regreso al país de Kuhn y la incorporación de Krone, hecho que amplió la oferta de estos productos y también la demanda de red.

Esta mayor gama de máquinas con atador a red está acompañada por una mayor cantidad en cuanto a la oferta de este insumo, lo que está haciendo que grandes contratistas y/o productores se vuelquen a estas máquinas, fundamentalmente para atar aquellos henos con calidad diferencial. Recordemos que también la ampliación de la oferta de productos de procesadores de fibra que exigen que el rollo sea atado con red, lo que también está incrementando la demanda de este insumo.

Se destaca que desde este año, todas las empresas antes mencionadas están trabajando en marketing para mostrar los beneficios del atado a red, lo cual marca un camino del que veremos resultados mediano plazo en cuanto a una evolución en la adopción de estas tecnologías.

Si bien en un principio el sistema de atado con red se consideraba un producto casi de lujo, en la actualidad se ve una evolución del mercado debido a dos cuestiones fundamentales

- Los precios de la carne fueron mejorando sustancialmente y esta actividad tracciona la adopción de tecnología
- Los análisis de costos, demuestran la conveniencia de atado con red y la adopción de tecnología

Del 100% de las unidades de bobinas de red que se venden en Argentina, actualmente el 70% es para máquinas con ancho de cámara de 1,56 m y el 30% restante para máquinas con cámaras de 1,2m de ancho. Esta dinámica fue variando en el último año y se observa un crecimiento de bobinas para máquinas de 1,2 m de ancho de cámara, probablemente debido a que New Holland, Agco y Yomel incorporaron modelos de este ancho de cámara, con sistema de atado con red.

Dentro de la segmentación del mercado, se ve que el 60-70% de los usuarios de sistemas de atado con red, actualmente son contratistas, pero si bien no hay datos concretos, la estimación es que esta relación vaya bajando aumentando el número de usuarios particulares, en la medida que vayan aumentando el volumen de heno producido en cada establecimiento.

Tomando la venta de bobinas de red de las principales marcas que comercializan este producto en nuestro país, se puede afirmar que en los últimos 5 años, la red incrementó su venta en un 525% (Tabla 2.3).

Campaña	Unidades de bobinas de red
2013	370 bobinas de red
2014	670 bobinas de red
2015	1140 bobinas de red
2016	1750 bobinas de red + 18 bobinas de Film para henolaje
2017	1943 bobinas de red + 26 bobinas de Film para henolaje

Tabla 2.3. Evolución de ventas de bobina de red detallada por campaña

Otras tecnologías que volvieron a tener presencia en nuestro mercado son todas las relacionadas a henolaje en formato de rollo. Las empresas Yomel, Kuhn y Krone han reiniciado desde el año 2016 la venta de mesas para henolaje por poder importar los insumos para este

tipo de forraje. En los últimos 2 años se han vendido 3 rotoenfardadoras combinadas con encintadoras, a la vez que se han comercializado 3 encintadoras.

Un nicho que continúa creciendo es el de las rotoenfardadoras con sistema procesador de fibra, de las cuales el mercado pasó en los últimos dos años de 5 modelos a 12 con este equipamiento y ya se han comercializado unas 234 máquinas en los últimos 5 años. Este dato debería ser indicativo, de que como se cuenta con sistema de procesamiento de fibra, lo ideal sería contar con un sistema de atado con red para minimizar las pérdidas físicas, aunque por el momento este crecimiento no se expresó tan fuertemente en mercado.

Analizando el mercado argentino de rotoenfardadoras, las máquinas más vendidas siguen siendo la de fabricación local, con un valor promedio a los U\$S 45.000. La industria nacional es líder indiscutido en este rubro, posee más del 55% del mercado (promedio de los últimos 5 años), y más del 60% del parque de rotoenfardadoras. Es importante mencionar que esta situación se da en un contexto de restricción de importaciones.

Por su parte, la oferta de megaenfardadoras está compuesta por 9 marcas que importan 13 modelos provenientes de Italia, Bélgica, Alemania y Estados Unidos. La medida de cámara que más se ha impuesto en nuestro país es 0,70 m de alto por 1,20 m de ancho, con la cual se confeccionan fardos de 450/500 kg y que por sus dimensiones otorga muchos beneficios en cuanto a lo logística.

Es importante destacar que en el último año ha surgido interés por los modelos que confeccionan megafardos de 600 a 700 kg con una cámara de compactación de 1,20 m de ancho pero de 0,9 metros de alto, dado que pueden ocupar el peso máximo de carga con solo 3 filas de megafardos, mientras que con los fardos de 70 cm de alto, se requieren 4 filas.

Esta discontinuada la oferta de equipos de 87 cm de ancho y 80 cm de alto, que producen megafardos de alfalfa de 350 kg, con los cuales se ve limitado el beneficio al momento de trasladarlos a camión porque limitan la altura de la carga.

Respecto al mercado de enfardadoras prismáticas convencionales (fardos pequeños de entre 18 y 30 kg), el mercado fue liderado históricamente por Mainero (marca local con sistema de amarre de alambre recientemente incluido el hilo), pero desde el año 2010 el mayor volumen lo representa AGCO con sus marcas Massey Ferguson, Challenger y Valtra y con su modelo 1837 de carga central que representa el 75% de las ventas (Figura 2.9).



Figura 2.9. Mercado argentino de enfardadoras prismáticas convencionales de 25 a 30 kg/fardo.

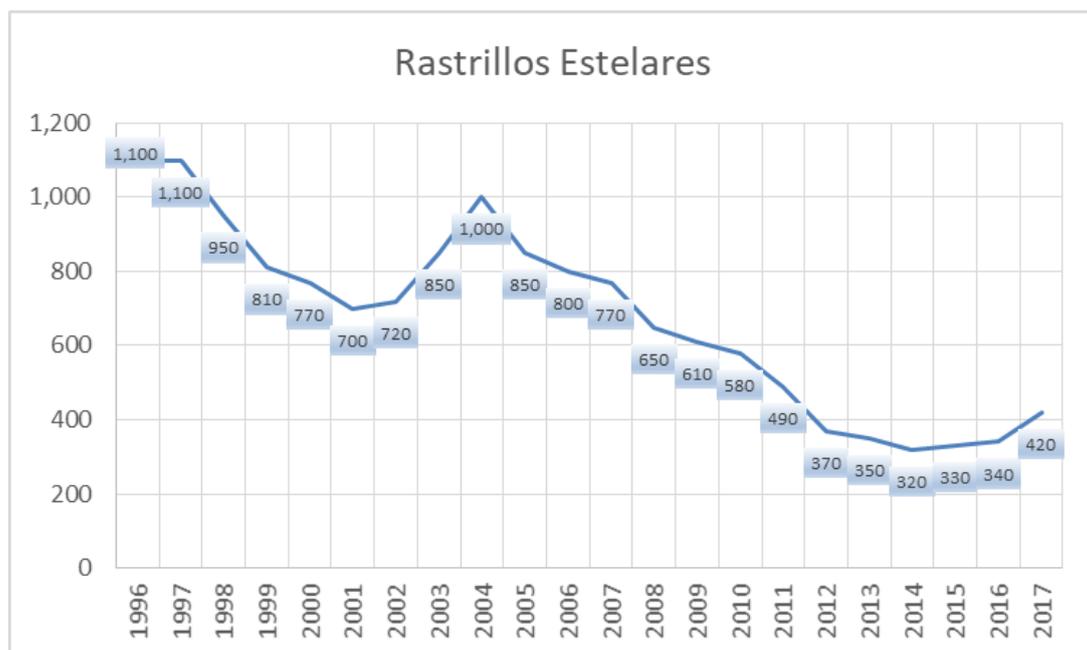


Figura 2.10. Evolución de ventas del mercado interno de rastrillos estelares.

El mercado de rastrillos disminuyó drásticamente la cantidad de unidades comercializadas en fusión de incremento de en ancho de trabajo que incrementó este tipo de implementos (Figura 2.10). En los años 90 las unidades comercializada ofrecían 4 ruedas de barrido, valor que se incrementó a 7 ruedas a medidos de los 2000. En la actualidad se comercializan modelos de hasta 18 estrellas, siendo la media de 12 ruedas de barrido.

Debe destacarse que en busca de aumentar la capacidad de trabajo al momento de recolectar el pasto sin tener que incrementar el ancho de trabajo desde hace 5 años se viene

evidenciando un incremento en la comercialización de unidades importadas de rastrillos giroscópicos. En este mercado participan Claas, Yomel, Kuhn y Krone.

Este tipo de rastrillo, cuando presentan un ancho de trabajo superior a los 10 metros (modelos de 4 rotores), están destinados fundamentalmente a la recolección de forrajes como silaje o henolaje que necesitan un pre-oreo (silajes de alfalfa y cereales de invierno cortado en hoja bandera),. Entre las grandes ventajas que ofrecen en este tipo de forrajes es que disminuyen drásticamente la incorporación de tierra al silaje a la vez que generan gavillas con buen volumen de pasto para el posterior trabajo de la picadora.

En los últimos años, se ha notado la incorporación de rastrillos giroscópicos, con un ancho de entre 6 y 7 metros, que son muy utilizados para henificación, dado que ofrecen una muy buena capacidad de trabajo y permiten andar cuando el pasto posee entre 35 y 40% de humedad, valores en donde los rastrillos estelares pueden presentar algunos problemas (Figura 2.11).

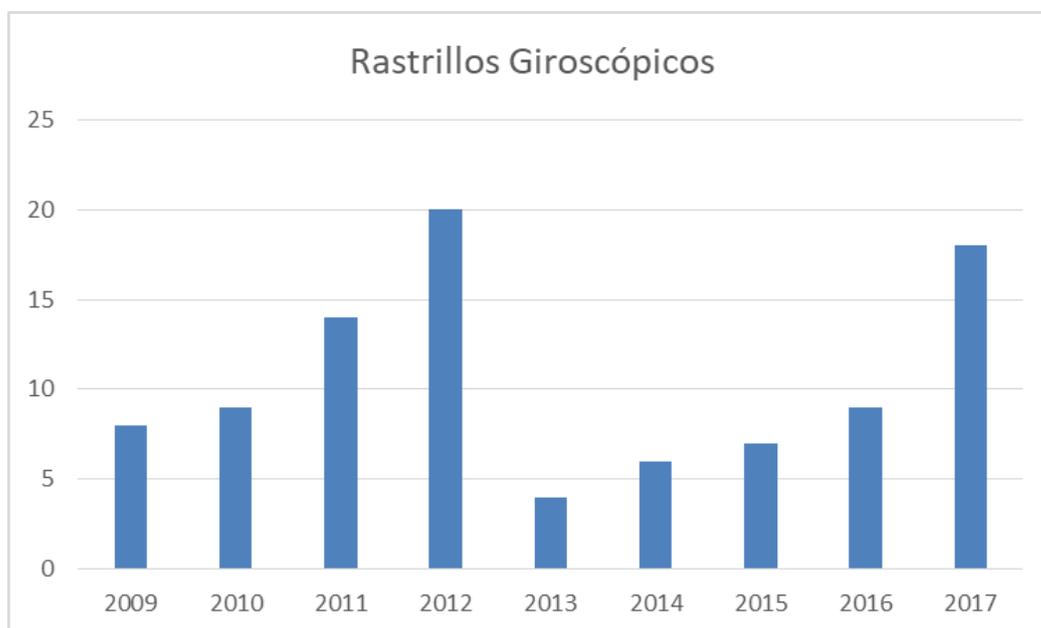


Figura 2.11. Evolución de ventas del mercado interno de rastrillos estelares.

Análisis de actualidad del sector y proyecciones a futuro en venta de maquinaria de henificación para los próximos años

La reposición de los precios de los granos, principalmente de soja y maíz, la reactivación del sector ganadero de carne, el reposicionamiento de la lechería y los créditos otorgados por el Banco Nación a tasa fija, se destacan como las herramientas que permitieron una buena reactivación de la mayoría de los rubros de maquinaria agrícola, logrando incrementar las unidades comercializadas durante el 2017.

Los cambios de política respecto a importación han permitido ampliar la oferta de productos como megaenfardadoras, rotoenfardadoras de alta gama, segadoras de arrastre y autopropulsadas. Los nuevos lineamientos permiten mayor facilidad para importar productos e insumos que no se fabrican en el país pero continúan una lógica de restricciones para los rubros que poseen equipos o componentes producidos por la industria local.

Para realizar un análisis real de la evolución del mercado de la maquinaria agrícola forrajera siempre se debe hacer referencia al presente de los sistemas productivos que utilizan forrajes conservados en Argentina como son la producción de carne y leche.

Por un lado tenemos la producción de leche, que se encuentra en una reestructuración y viene de vivir tiempos difíciles en el año 2016 con una fuerte crisis. Los datos de la Subsecretaría de Lechería de la Nación indican que la producción de leche cruda en 2018 creció un 13% respecto del 2017. Esta recuperación no llegó a compensar aún la fuerte caída observada durante 2015/16/17. El 2017 terminó con un incremento del 6% en la elaboración de lácteos con una utilización de la capacidad instalada del 49%. En el mercado interno la venta de leche fluida bajó 9%, creciendo 18% la leche en polvo, 6% los quesos y otros productos 5%. Las exportaciones durante 2017 se redujeron un 25% en volumen, no obstante las tendencias indicarían recuperación en toda la cadena hacia 2018.

Por otra parte y en contraposición a lo que ocurre con el mercado de la leche, en la actividad de producción de carne, se está viendo una dinámica alentadora.

Los precios de la carne en la Argentina tuvieron un crecimiento sostenido hasta alcanzar en la actualidad un índice estable que ronda los 1,8 U\$S por kg de peso vivo, estimándose un stock finalizándose el 2017 de aproximadamente 52 millones de cabezas lo cual va en concordancia con la región que sigue creciendo en su stock bovino.

Los precios traccionan y alientan la actividad y la adopción de tecnología en sectores como la cría en donde se hace fundamental contar con oferta de forraje estable en calidad y cantidad (altos niveles de proteína y fibra digestible), a lo largo del tiempo, lo que hace pensar que por consiguiente la demanda de rotoenfardadoras con buena capacidad y calidad de trabajo seguirá estable y en crecimiento aún en zonas donde no se cultiva alfalfa como las del norte del país.

En sintonía con estos sistemas productivos, el mercado de rotoenfardadoras y segadoras/acondicionadoras presentaron una baja muy importante en los años 2014/15/16. El repunte en las ventas en el año 2017 indican que los rollos seguirán ocupando un papel central, especialmente a nivel de productores que adquieren los equipos para uso propio, dado el menor costo de estos equipos, la facilidad de manejo y la disponibilidad de equipamiento complementario para el transporte, almacenamiento y suministro de los rollos.

Un indicador que apoya esta teoría es el mercado de mixer verticales (procesadores de fibra en forma de rollos), el cual se ha mantenido con un promedio de 1200 unidades a lo largo de los últimos años, con 23 modelos de estas características presentes en el mercado.

Esto demuestra que al no incorporarse nuevos equipos de rotoenfardadoras al parque de maquinarias, este sufre obsolescencia mecánica y tecnológica. Este hecho nos obliga a pensar que en los próximos años y hasta el 2020 se espere que la comercialización anual de estos equipos supere las 450 unidades, al igual que el de segadoras de arrastre que se estima en 300 máquinas/año.

La evolución de megaenfardadoras está ligado a la evolución que se produzca para exportar heno de alfalfa, ya que la mayoría de las máquinas que se comercializaron en el último año fueron adquiridas exclusivamente por empresas vinculadas a la exportación.

Como se mencionó anteriormente, se ha formado la Cámara Argentina de la Alfalfa que permite agrupar a productores y exportadores para poder enfrentar contratos de mayor volumen de heno de alta calidad, la cual es la principal limitante en la actualidad para incrementar las toneladas exportadas. En la medida que este sector evolucione, la venta de estos equipos va continuar con una proyección anual de entre 15 y 25 megaenfardadoras/año.

Mercado de equipos de henificación: Estados Unidos versus Argentina

Si hacemos referencia al mercado de ambos países en cuanto a los equipos de henificación, las diferencias se hacen notables. Si nos remontamos 20 años atrás, Estados Unidos

comercializaba 10.000 rotoenfardadoras por año y unas 1.500 megaenfardadoras de 500 kg, la cual es una cifra que se mantiene constante si los comparamos con las 11.000 rotoenfardadoras que se venden, (principalmente de 1,656m de ancho de cámara, atador a red y sistema procesador de fibra), y las 900 megaenfardadoras (de 800 kg), que se comercializan en la actualidad equipas de serie con balanzas georeferenciadas para confeccionar mapas de productividad, sensores de humedad y equipos para aplicar ácido propionico que permite henificar con hasta 25% de humedad. Los números de este rubro del mercado de maquinaria responden a la necesidad de elaborar henos de alfalfa de alta calidad, en un país que entiende a este forraje como una herramienta clave que cuando está elaborada con calidad permite disminuir contundentemente los costos de alimentación.

En este sentido, el mercado de segadoras es de 15.000 unidades anuales, donde se incluye tanto a los modelos autopropulsados como a los de arrastre. En rastrillos predominan los estelares en "V" de gran ancho de labor, pero se observa un crecimiento los giroscópicos con un volumen en el último año de 2400 equipos de gran tamaño, fundamentalmente destinado a henolaje y silo de alfalfa.

La adopción de tecnologías en los sistemas de confección de heno en la Argentina siempre estuvo limitada por la poca cultura en la obtención de calidad que se tiene en nuestro país y es un punto donde debemos mejorar, camino que ya se ha iniciado. En parte, esto se ve reflejado en los volúmenes de venta de equipos de henificación, donde durante el último año se comercializaron 353 rotoenfardadoras, 14 megaenfardadoras y solo 126 segadoras (9 autopropulsadas).

Argentina henifica 750.000 hectáreas de alfalfa con una producción que ronda los 5,5 M tn de Materia Seca (MS) de heno, de las cuales 900.000 son confeccionadas en formato de megafardo y se exportan anualmente 40.000 toneladas (promedio de los últimos años).

Las pérdidas actuales en nuestro país durante el proceso de corte, elaboración, almacenamiento y suministro de heno de alfalfa ascienden a 1,6 M tn. Elevando el nivel tecnológico y aplicando buenas prácticas de confección, es posible reducir fácilmente al menos 20% de la ineficiencia actual ocasionada al momento de la producción de heno.

Mercado argentino de Mixer

En Argentina existen en total unas 45 empresas que producen e importan distintos modelos de mixers, con una oferta total de más de 230 modelos, incluyendo equipos de mezclado horizontal, vertical y racionadores comunes.

El mixer es una herramienta clave de la ganadería argentina que permitió responder a la necesidad de una mayor productividad de los esquemas ganaderos, ya sea para producir carne o leche, dando la posibilidad de suministrar una dieta correctamente balanceada.

En nuestro país, la historia del mixer se remonta a finales de la década del ochenta, donde surgen los mixer horizontales mezcladores, que no eran más que una evolución de los carros forrajeros y cuya principal función era entregar al animal silaje o forraje recién cosechado, mezclado en algunos casos con granos. Esta práctica tuvo gran suceso dado que incrementó notablemente la eficiencia de cosecha del pasto, la cual rondaba el 50% cuando un potrero era consumido por los animales a más del 80% al someterlo a un proceso mecánico.

El equipamiento que permitió evolucionar esta máquina fue la balanza electrónica, la cual permite conocer con exactitud y precisión cuánto se carga de cada uno de los ingredientes de la formulación que se está preparando, como así también la cantidad suministrada de acuerdo al consumo estimado y al tipo de rodeo.

A medida que estas máquinas se masificaban en nuestro sistema productivo, se iba exigiendo mayor calidad en las mezclas y la posibilidad de incorporar otros ingredientes como el heno, que hasta el momento no era posible incluirlo en los mixer mezcladores y se brindaba ad libitum en aros, o bien necesitaban ser procesado previamente en una moladora a partículas de menos de 6 cm con la consecuente pérdida de hojas, lo que limitaba su uso.

En los años noventa, se incorporan algunos modelos importados, alguno de los cuales se nacionalizaron, que poseían un diseño compuesto por ejemplo de 4 sinfines, con los dos inferiores provistos de cuchillas que trozaban los forrajes en piezas finas. Este tipo de mixer se adaptaron muy bien a modelos de alimentación tipo feedlot, donde novillos en terminación, requieren grandes proporciones de concentrados dispuestos en una mezcla muy homogénea, conformada por partículas más pequeñas, pero no lograban gran performance en sistemas lecheros.

En el 2000, la irrupción de los mixers verticales permitió la incorporación definitiva del heno dentro de la ración. Este hecho, produjo que este tipo de mixer se gane un lugar relevante en el mercado local, con una oferta disponible que actualmente es de 54 modelos, de 24 marcas diferentes.

Esta oferta variada en cuanto a diseños, tamaños y operatividad, responde a la necesidad que tiene el mercado de poder responder a los distintos nichos que se presentan en los sistemas de producción de carne y de leche, donde cada uno tiene que formular raciones de variadas características (tamaño de partículas, textura del material, procesamiento de la fibra, tiempos de mezclado, operatoria de suministro, etc.),.

Para un sistema de producción dado no existe un único modelo de mixer, y a su vez, cada uno de los diferentes modelos que se ofrecen en el mercado, puede adaptarse muy bien a distintos tipos de sistemas de producción (carne o leche), siempre que la operatividad y el protocolo de trabajo sean los adecuados. Un mismo modelo de mixer que por ejemplo funciona muy bien en un determinado tambo, no necesariamente funcionará igual en otro; debido a las diferencias en los ingredientes utilizados, terreno a desplazarse, lugares de suministro y manejo operativo en general.

Los diferentes tipos de mixers se pueden clasificar en función de su capacidad de procesar la fibra y de los diferentes sistemas de trabajo (Tabla 2.5).

POSIBILIDAD DE PROCESAR O NO LA FIBRA	SISTEMAS DE TRABAJO	OBSERVACIONES
Mixers desmenzadores de rollos o fardos enteros	Trozado y mezclado con sinfín cónico vertical.	Sin limitaciones en el tipo y/o tamaño de rollo y/o fardo a desmenuzar (nac. e imp)
	Dos sinfines trozadores horizontales en la base y dos sinfines largos superiores.	Ídem anterior; modelos de gran capacidad, algunos autopropulsados con fresa frontal (importados)
	Un sinfín trozador-mezclador único.	Para rollos de gramíneas de hasta 1,4m de diámetro (importados)
Mixers desmenzadores de porciones de rollos o partes de fardos	Sinfín trozador horizontal en la base y dos superiores (cortos o largos).	Pueden poseer mando con cajas de reducción o con cadenas y engranajes Su capacidad de proceso depende del tipo de muelas y tipos de contra cuchillas (nac. e imp)
	Molinete mezclador de tres a cinco palas longitudinales, con ayuda de dos sinfines laterales superpuestos (uno trozador y otro mezclador).	Procesan panes de heno previo descompactado (nac. e imp)
Mixers mezcladores de fibra pre cortada	Tres sinfines horizontales mezcladores.	Mezcla fibra de hasta 5 o 6 cm, pero la humedad de la ración no debe superar el 60% (nacionales)
	Tres ejes horizontales con paletas "pétalos" en disposición helicoidal.	Puede mezclar fibra de hasta 15cm de long. y la ración no debe superar el 60% de humedad (nacionales)
	Molinete mezclador horizontal de tres semi-palas, dispuestos con diferentes configuraciones.	Pueden mezclar raciones, con ingredientes tales como: melaza y/o subproductos húmedos de la industria alimenticia. (nac. e imp)
	Sistema de rastra giratoria periférica.	Mezcla todo tipo de subproductos y no altera el largo de la fibra del ensilaje. No disponible en el país.

Tabla 2.4. Clasificación de los mixers que se comercializan en el mercado argentino, en función de su capacidad operativa de procesamiento de fibra y del sistema de mezclado

Al igual que ocurre con la superficie destinada a silaje, si observamos la tendencia que nos muestra el gráfico de ventas anuales de mixer, Argentina ha incrementado en forma constante el uso de mixer.

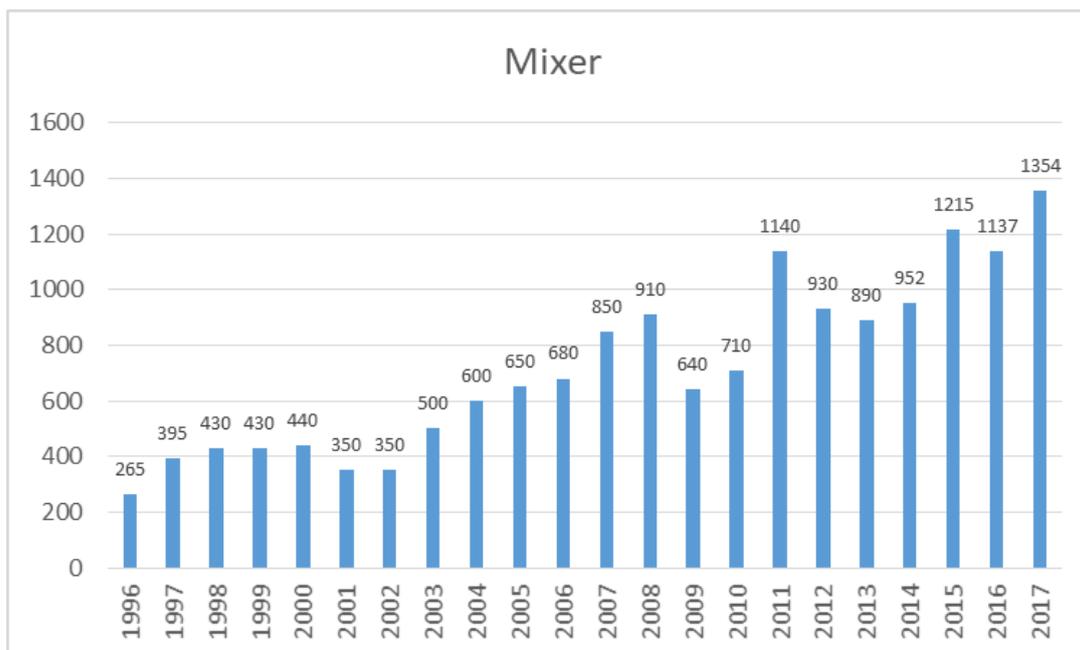


Figura 2.12. Mercado argentino de mixers.

Si bien en la actualidad contamos con diversos modelos y con gran diversidad de tamaños, el grueso del mercado se concentra especialmente en dos tipos de mixer ofrecidos por marcas nacionales.

El modelo líder continúa siendo el histórico mixer mezclador de tres sinfines horizontales (mezcladores horizontales a pétalos o a sin fin), donde se destacan los modelos que van desde 9.000 a 14.000 litros. El éxito de estos modelos se fundamenta en la gran aceptación que tiene por sus grandes prestaciones en cuanto a calidad de mezclado y suministro. Si bien es utilizado en todo tipo de establecimientos, encuentra en los sistemas de producción de carne gran parte de sus usuarios, donde se utilizan dietas compuestas fundamentalmente por silo y concentrados. A su vez, este tipo de mixer, se vio beneficiado con el advenimiento de las rotoenfardadoras y megaenfardadoras con sistemas procesadores de fibra (cutter), dado que permiten incluir hasta 300 kg de heno, sin inconvenientes dentro del mixer al confeccionar raciones totalmente mezclada.

El otro modelo que ocupa gran parte del mercado es el mixer vertical, que si bien se ofrecen en tamaños que van desde los 8.000 a los 32.000 litros, la demanda se ubica en el segmento de 14.000 a 16.000 litros. Estos modelos han encontrado gran aceptación en los sistemas principalmente lecheros dado que se adaptan muy bien a dietas con grandes volúmenes de forrajes, en especial para dietas formuladas con cantidades más elevadas de fibra larga y seca (Figura 2.16).

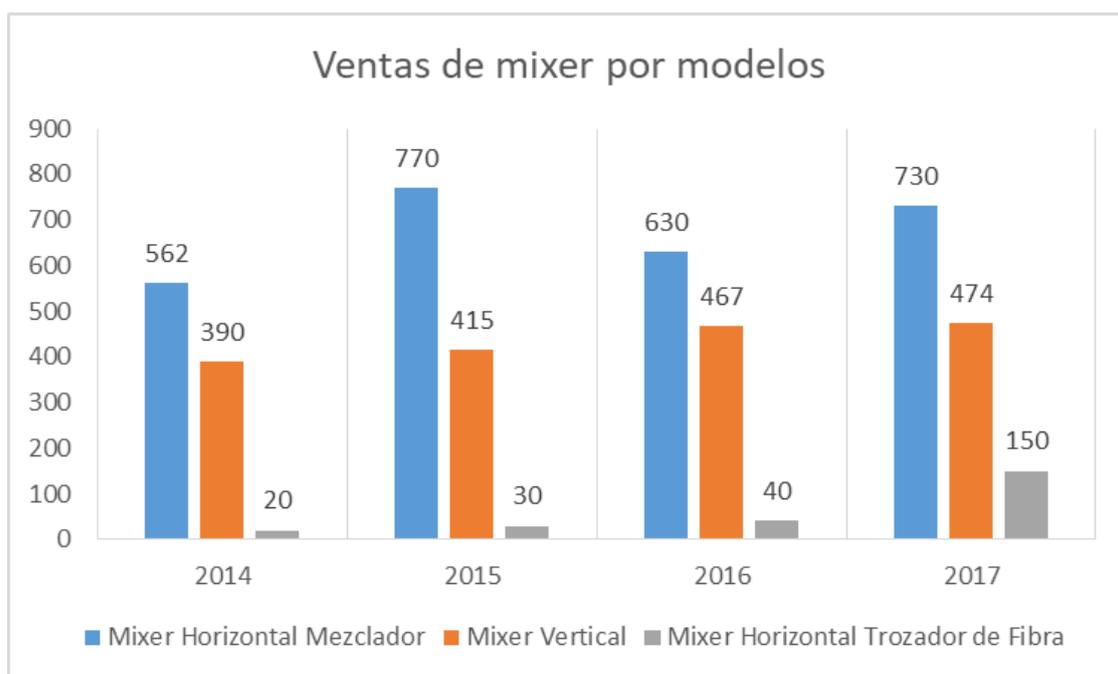


Figura 2.13. Detalle de ventas de mixers en Argentina por modelos.

Un punto que debe observarse, es que si bien la venta de mixer horizontales mezcladores sufrió una baja en el año 2016 que afectó la venta total de mixer, los mixer verticales se mantuvieron ajenos a esa disminución en unidades comercializadas, y su tendencia es positiva si analizamos las estadísticas de los últimos 4 años.

Un tercer modelo que ha resurgido en los últimos 3 años de la mano de la industria nacional, son los mixer horizontales procesadores de fibra. Estos mixers se destacan por presentar todas las virtudes de los conocidos horizontales mezcladores, pero con la gran ventaja que pueden procesar fibra larga proveniente de rollos o megafardos.

La Industria Nacional presentó 4 modelos distintos en los últimos años, todo con diseños de tres sinfines (algunos modelos a sinfín liso y otros a pétalos), de los cuales el inferior posee en su periferia cuchillas que trabajan en conjunto con contra-cuchillas incorporadas en el fondo de la batea. Estos modelos son los que mayor crecimiento han mostrado en volúmenes de venta en los últimos 3 años, especialmente en el 2017.

Autores:

Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini, Ing. Agr. Federico Sánchez, Ing. Agr. Gastón Urrets Zavalía.
Técnicos del Área Mecanización Agrícola del INTA Estación Experimental Agropecuaria
Manfredi.

INTA E.E.A. Manfredi

Ruta Nacional 9, km 636 (5988)

Manfredi. Pcia. de Córdoba

03572-493039 / 53 / 58

eeamanfredi.agroind@inta.gob.ar

www.inta.gob.ar/manfredi - www.cosechaypostcosecha.org - www.agriculturadeprecision.org

Redes Sociales (Twitter/Facebook/Instagram/Youtube): **INTA Agroindustria**