

Aprovechamiento de hojas secas de ajo para la elaboración de pellets combustibles

Burba, J.L.; Grancara, N.; Castillo, J. y Lanzavechia, S.

Estación Experimental Agropecuaria La Consulta
2018



Aprovechamiento de hojas secas de ajo para la elaboración de pellets combustibles

Burba, J.L.; Grancara, N.; Lanzavechia, S. y Castillo, J.

El término pellet (también pelet) es una denominación genérica, utilizada para referirse a pequeñas porciones de material aglomerado o comprimido de diferentes materiales. Puede referirse a un pellet de madera, cada una de las pequeñas porciones de materia vegetal comprimida utilizadas como combustible al que se le puede agregar otros materiales descartes de industrias. Se trata de un biocombustible densificado.

Antecedentes

En Europa, los pellets se usan como insumo para las plantas térmicas de electricidad en cogeneración junto al carbón y para calefacción doméstica mediante estufas de doble combustión.

Existen diversos estudios que demuestran la factibilidad técnica y ambiental de utilizar la biomasa de origen foresto industrial como alternativa de los combustibles fósiles para generar energía eléctrica y calórica.

A excepción de Italia, los principales productores de pellets de madera son los países que cuentan con recursos forestales. El consumo de pellets en Europa se está incrementando rápidamente. La producción aumenta año a año, con la instalación de nuevas plantas, cuya inversión en equipamiento es subsidiada por los gobiernos de la Comunidad Europea, sin embargo, la producción no alcanza para abastecer su consumo.

En países como Suecia, Dinamarca, Alemania o Italia, el consumo es mayor a su producción, es decir, existe demanda de importaciones de pellets. En la comparación de energías alternativas para un grupo de países europeos, puede observarse que el costo de generación de energía en euros por MW/h es menor para pellets de madera, con la excepción del Reino Unido y Finlandia, donde el gas natural es más económico.

La industria de pellets en Argentina está en sus inicios. Se encuentran operando muy pocas plantas, pero existen proyectos de nuevas instalaciones. Cabe destacar que no se trata de maximizar la generación de residuos provenientes del aserrado para transformarlos en pellets, por cuanto siempre es más rentable obtener, por ejemplo, un 5% más de tablas y re manufacturas y reducir de éste modo la cantidad de residuos, sin embargo, aun mejorando los rendimientos, se plantea el problema de qué hacer con los residuos sobrantes.

En nuestro país, a diferencia de los países más competitivos, gran parte de los residuos generados por la actividad foresto industrial no tienen uso económico. Existen numerosas regiones que concentran aserraderos Pymes con baja o media escala de producción, que generan residuos que no tienen actualmente una alternativa de uso económicamente viable y, por otro lado, están alejados de las grandes empresas demandantes de residuos (celulosa, tableros y otros).

La industria del aserrado que trabaja con maderas cultivadas genera alrededor de 2.8 millones de residuos anuales (60% de la materia prima ingresada), de los cuales se aprovecha sólo el 50% para uso en celulosa, tableros, etc., y el otro 50% se termina desperdiciando.

Esto genera impactos negativos a nivel ambiental -quemados de residuos a cielo abierto, almacenamiento y descomposición-, y a nivel económico por la pérdida de ingresos extras que podrían generar la utilización de los residuos.

Es decir, se trata de una cantidad importante de materia que podría destinarse a proyectos diversos.

Esta estimación es de mínima, ya que si bien una parte de estos residuos es auto consumida por las empresas para hacer funcionar las calderas de los secaderos o para la generación de energía eléctrica en centrales propias y para otros fines, por otro lado no fueron considerados en el cálculo, la producción informal (alrededor del 40%) ni los residuos secos de las numerosas carpinterías que existen en el país y que aportan otro tanto.

Tampoco fueron considerados los residuos del aserrado de maderas nativas, ni desperdicios de talas y raleos del bosque (1 millón de toneladas del bosque cultivado).

Es preciso aclarar que una planta de fabricación de pellets de madera debe localizarse cerca de donde se genera la materia prima (residuos), para evitar los costos relacionados con la logística del abastecimiento, la distribución, el almacenamiento y la manipulación.

La situación en Mendoza

La Provincia de Mendoza exporta más del 85 % de la producción nacional de ajo. A pesar de tal nivel de especialización, los galpones de empaque distan mucho de lo que debería ser una industria agroalimentaria "limpia".

En las últimas décadas se fue acentuando el traslado de la producción desde el oasis Norte hacia los oasis de Sur, más precisamente en los Departamentos Tupungato, Tunuyan y San Carlos, en busca de mejores tierras y agua de riego, sin embargo la industria del empaque quedó radicada en el oasis Norte, fundamentalmente en la región peri urbana de la ciudad de Mendoza (Figura 1).

Esto implica el traslado de grandes volúmenes de materia prima en bruto (hojas, bulbos, raíces y restos de suelo agrícola), más de 120 km entre las zonas de producción y las de empaque (Figura 2).

Durante el periodo de "alta" (cosecha en Noviembre y Diciembre), donde se traslada la mayor cantidad de ajo en verde (135.866 t), se realizan 23.627 viajes de ida y vuelta, lo que arroja, solo en esos meses, un total de casi 5.670.490 de km (¡¡ equivale a más de 7 viajes ida y vuelta desde la Tierra a la Luna!!).

Si bien el ajo se puede trasladar inmediatamente de ser cosechado (ajo "verde en rama", también se comercializa y transporta durante varios meses (ajo "seco en rama").

Este desplazamiento entre el producto y los locales de empaque generan cinco grandes fenómenos:

- ✓ se incrementa el costo del transporte (por "fletes muertos");
- ✓ se incrementan las pérdidas de calidad de la materia prima (por pisoteo);
- ✓ se incrementa la contaminación ambiental (por el transporte sobredimensionado) como muestra la Figura 3.
- ✓ se incrementa la contaminación ambiental (por quema de residuos en destino) y

- ✓ se incrementa la migración de mano de obra rural local (en búsqueda de fuentes de trabajo).

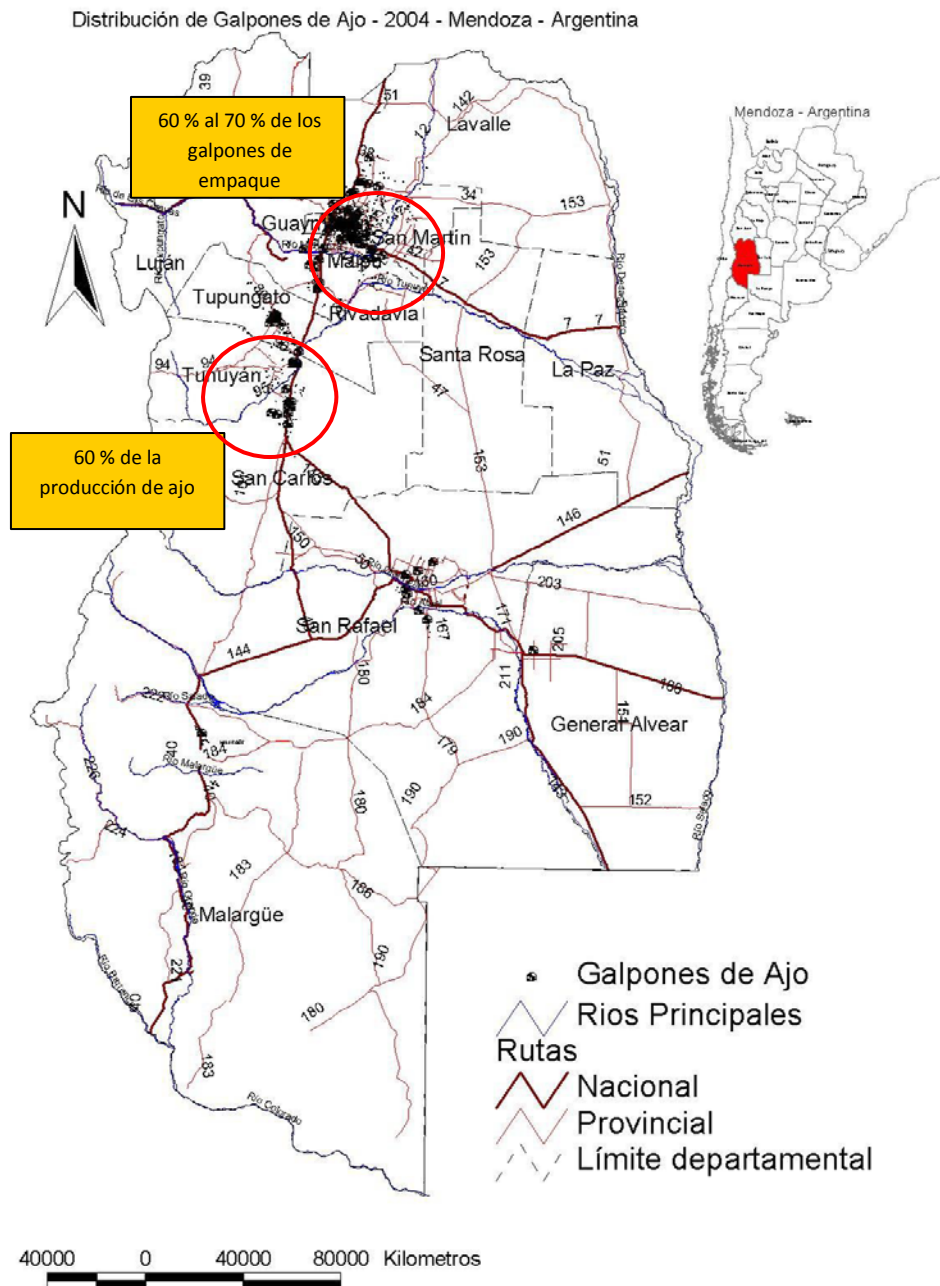


Figura 1 – Concentración de áreas de producción y de empaque de ajo

Si a esta situación se le incorpora en las zonas de producción del Valle de Uco los denominados Playones de Corte y Limpieza, buena parte de estos problemas serían mitigados. Se trata de empresas de servicio, con capacidad para almacenar ajo "en bruto" (seco en rama), contener un grupo de operarios organizados y capacitados para movimientos, corte y limpieza primaria, y contar con una infraestructura mínima de equipos para carga, consolidación y despachos de ajos secos, limpios a granel en pequeños contenedores.

La hoja se puede enfardar para reducción de volumen y transporte (Figura 4) o peletizar para usar como combustible sólido (Figura 5).

El cálculo de mitigación de daños y mejoras en la nueva situación planeada (Cuadro 1), indica que se puede:

- ✓ disminuir el 76 % de la contaminación actual en términos de CO, HC, NOx y CO₂ (Figura 6)
- ✓ disminuir prácticamente 5 veces el costo de traslado;
- ✓ ganar para la región considerada aproximadamente 2.800 puestos de trabajo fijos;
- ✓ contribuir con la mejora de calidad del producto (por reducción del pisoteo),
- ✓ disminuir la contaminación por quema de residuos en el área periurbana de la ciudad de Mendoza.



Figura 2 - Traslado en camiones de ajos "verde en rama" a granel

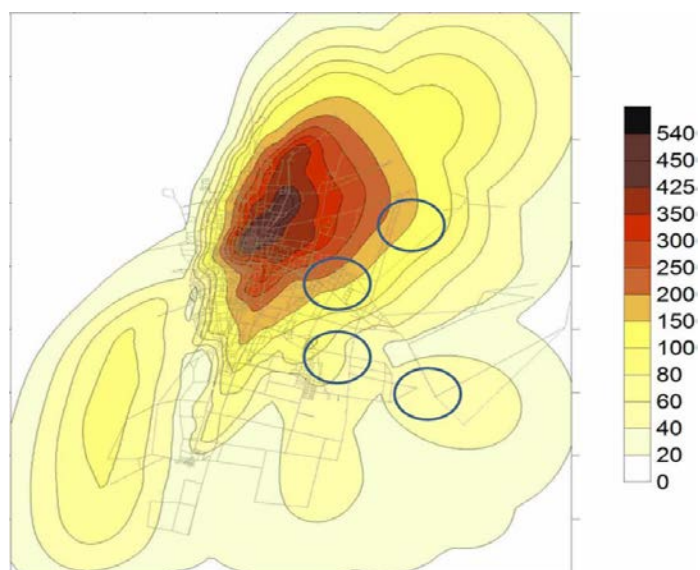


Figura 3 - Concentración de CO (Monóxido de Carbono), en el gran Mendoza. Los círculos indican la posición geográfica de los galpones de empaque (Adaptado de Puliafito y colab.)



Figura 4 - Enfardado de hojas de ajo para reducción de volumen y traslado



Figura 5 - Peletizado de hojas de ajo para aprovechamiento como combustible sólido

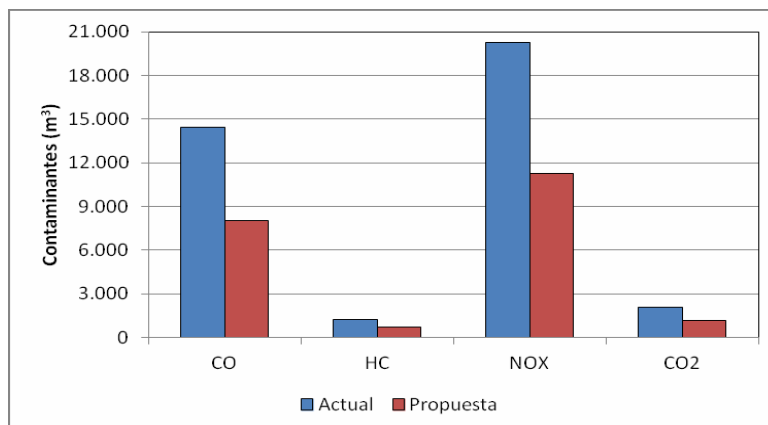


Figura 6 - Reducción de contaminantes al imponerse la propuesta de minimización del impacto ambiental

Cuadro 1 – Relación entre la situación actual y la propuesta de minimización del impacto ambiental

Variables		Actual	Propuesta
Volumen despachado en rama (kg)		189.016	105.457
N° de viajes		23.627	13.182
Total de km		5.670.490	3.163.715
Gas-oil (L)		941.301	525.177
Contaminantes m ³ /año	CO	14.419	8.045
	HC	1.241	692
	NOx	20.243	11.294
	CO ₂	2.072	1.156
Fletes muertos (\$) en 2014		10.837.832	2.196.237
Puesto de trabajo ganados		0	2.782

Si en el Valle de Uco se promueve la instalación de micro empresas como Playones de Corte y Limpieza de Ajo que eviten el traslado de ajo en rama hasta la periferia de la ciudad de Mendoza se pueden conseguir:

- Mejoras cercanas al 76 % en cuanto a la contaminación ambiental por quema de combustibles.
- Mejoras en la calidad del área en zonas urbanas y periurbanas por reducir el aporte de 12.000 t/año de CO₂ por quema de residuos inertes.
- Mejoras en los costos de traslado equivalente a 5 veces menores.
- Mejoras en la calidad del producto al disminuir las pérdidas de 22.000 t/año por daños por pisoteo.
- Mejoras en la calidad de vida por la generación de 2.800 puestos de trabajo sobre la población desocupada y sub ocupada del Valle de Uco.

Ensayos de biocombustibles

La propuesta fue aprovechar las hojas secas de ajo ("chalas") y otras mezclas como combustible para calefacción.

El producto obtenido fue sometido a análisis químicos (cenizas y composición mineral), y físicos-mecánicos (combustibilidad y friabilidad).

El "Calor de combustión", fue el análisis de mayor interés ya que evidencia la posibilidad del producto para ser destinado a biocombustibles.

Se define como Calor de combustión a la razón entre la cantidad de calor (Q) que suministrada por determinada masa (m) de un combustible al ser quemada, y la masa considerada.

El Calor de combustión (que se mide en cal/g o kcal/kg), es el calor que se desprende en una reacción química en la que se quema una materia en presencia de oxígeno, para obtener CO₂ (anhídrido carbónico), y H₂O (agua).

Las hojas de ajo secas al aire fueron peletizadas y combinadas con aserrín de álamo y escobajo y comparadas con otras fuentes de energía.

El resultado obtenido fue:

- Pelet de hoja de ajo 3.454 Cal/g
- Pelet de escobajo de uva 3.922 Cal/g
- Pelet de aserrín 4.300 a 4.400 Cal/g.
- Leña de algarrobo 3.500 Cal/g

El rendimiento industrial fue de 100 kg hoja de ajo = 2 kg pelet. Valores próximos a 3.500 Cal/g son calificados por los expertos como muy satisfactorios. La Figura 7 muestra de manera comparativa el calor específico de combustión de otros combustibles.

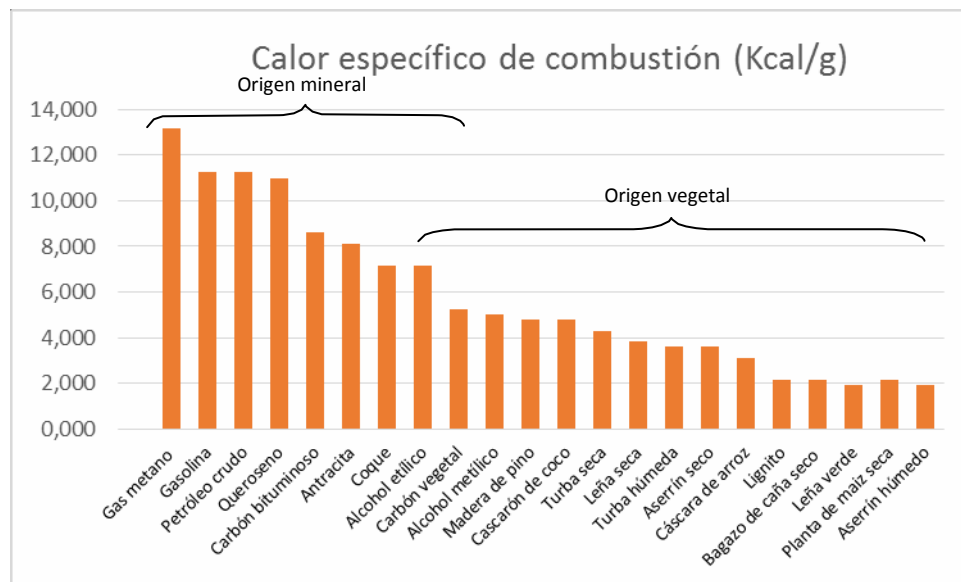


Figura 7 – Valores comparativos de Calor Específico de Combustión

En el caso de quema directa de "chalas" hay dos detalles para tener en cuenta:

- el contenido de cenizas residuales es mayor que el de la madera y eso puede traer problemas en la caldera
- al ser tan poco "denso" energéticamente, habría que compactarlo previamente antes de introducirlo a la caldera, ya sea fuertemente prensado o peletizado.

Los pellets de chala puros o aún aquellos que contenían un porcentaje hasta el 20 %, desprenden "olor a ajo" durante su combustión. Esto se debe a que las sustancias responsables del olor característico son muy estables y persisten aunque se quemen.

Referencias

- CASTILLO, J.V. 2013. Desarrollo local de máquina compactadora para la gestión de los residuos generados por el sector ajero en el Departamento San Carlos, Mendoza. Congreso de la Asociación Argentina de Horticultura. Tucumán, Resúmenes.
- GRANCARA, N. 2006. PRODUCCIÓN PRIMARIA Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA OBTENCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS DENSIFICADOS". SAN CARLOS- MENDOZA. Proyectos Federales de Innovación Productiva (PFI). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. ngrancara@yahoo.com.ar
- LANZAVECHIA, S. 2014. Propuesta para la minimización del impacto ambiental de los galpones empacadores de ajo en la Provincia de Mendoza. Tesis de Licenciatura. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional San Francisco. LECA 2011. lanzavechia.silvina@inta.gob.ar
- MASLATON, C.; LADRON GONZALEZ, A. y MIÑO, A. 2011 (¿) Pellets de madera para usos energéticos INTI. maslaton@inti.gov.ar; aladrong@inti.gov.ar; mminio@inti.gov.ar

Anexo 1

Diseño y fabricación de máquina compactadora de residuos de ajo

Castillo, J.V.
jvcastilloar@yahoo.com.ar

Introducción

Los galpones de empaque de ajo generan grandes volúmenes de residuos orgánicos debido el proceso de corte y limpieza del producto exportable. Solo el falso tallo (compuesto por las hojas de la planta), y denominado popularmente "rama" significa aproximadamente el 30 % del peso de una planta completa seca al aire. También forman parte del residuo, los restos de tallos florales ("discos" + "canutos"), y las hojas envolventes del bulbo ("chalias").

Habitualmente estos ocupan grandes espacios que complican la logística de la empresa y muchos de ellos son incinerados clandestinamente con las complicaciones ambientales y económicas que ello acarrea.

El quemado provoca graves problemas de contaminación ambiental debido a cenizas volantes y depositantes, liberando a la atmósfera importantes cantidades de tiosulfatos, dioxinas y furanos entre otros. Estos contaminantes generan afecciones respiratorias, alérgicas y oftalmológicas, aumentando considerablemente las probabilidades de provocar enfermedades con trastornos hormonales, neurológicos y afección del sistema inmune. Afectan en general la calidad de vida de la población e incrementan notablemente los gastos del sistema de salud.

Por otra parte existen antecedentes que este residuo es posible utilizarlo para la alimentación del ganado (especialmente caprino), sin embargo la carga y traslado es una tarea compleja debida a la baja relación entre el peso y el volumen.

Ante este problema se hacía necesario disponer de una máquina que permita compactar y enfardar estos residuos orgánicos para manipular, trasladar y acopiar el material.

Se desarrolló un Proyecto conjunto entre IES Rosario Vera Peñaloza (Instituto de Educación Superior 9-010), la Municipalidad de San Carlos (Mendoza), La Agencia de Extensión Rural de Tunuyan, dependiente de la Estación Experimental Agropecuaria INTA La Consulta, la Universidad Nacional de Cuyo y productores de ajo de la región.

El objetivo principal del proyecto fue el diseño y construcción de una máquina sencilla (de fácil mantenimiento y funcionamiento), robusta y trasladable (de tiro), para recorrer relativas cortas distancias y generar una herramienta que facilitara la gestión de los residuos generados en los galpones de empaque y en las fincas de los productores de ajo.

Resultados

Como resultado del proyecto se logró la construcción de una máquina compactadora enfardadora horizontal, de carga superior manual y sistema de atadura semi automatizado con flejes plásticos.

La máquina realiza fardos de residuos de ajo de 0,4 x 0,4 x 0,6 m y de 20 kg cada uno.



Al bajar considerablemente el volumen luego de la compactación (aproximadamente 5 m³ por tonelada de residuos), el manipuleo, traslado y acopio los fardos, se facilita enormemente.

La presentación y difusión de estos resultados permitió expandir los alcances del uso de fardos tales como:

- Elaboración de pellets (biomasa densificada), como fuente para generar energía.
- Complemento alimenticio para ganado caprino de los puestos en el invierno.
- Construcción de refugios temporarios para los animales
- Alimento de ganado vacuno y equino.
- Elaboración de compost
- Aislantes de paredes en los nuevos sistemas de bio construcción
- Cama para criaderos de cerdos.

De todos los subproductos agroindustriales estudiados para la alimentación bovina, el que presenta mayor interés es la chala de ajo. Su gran disponibilidad, facilidad de conservación, y su excelente aporte de fibra de fibra digestible, lo constituyen en un subproducto de gran interés para la alimentación bovina.

El ensayo de digestibilidad mostró que es una excelente fuente de fibra digestible con un aporte de energía de valor igual al de la alfalfa, por ello se considera a este subproducto como el de mayor potencial para la alimentación bovina.

Referencias

- CASTILLO, J.V. 2013. Desarrollo local de máquina compactadora para la gestión de los residuos generados por el sector ajero en el Departamento San Carlos, Mendoza. Congreso de la Asociación Argentina de Horticultura. Tucumán, Resúmenes.
- Diario Los Andes. 2013. Edición Sábado 11 de Mayo. Elaboran fardos con la chala de ajo para alimentar cabras. <http://www.losandes.com.ar/noticia/elaboran-fardos-chala-para-alimentar-cabras-713655>
- Diario UNO. 2015. Edición Viernes 30 de Octubre. Chicos de 14 y 15 años crearon un alimento balanceado con residuos orgánicos. <http://www.diariouno.com.ar/pais/chicos-14-y-15-anos-crearon-un-alimento-balanceado-residuos-organicos-20151030-n25098.html>
- TACCHINI, F.; SAVIETTO, M. E IGLESIAS, G. Relevamiento de subproductos industriales de Mendoza de interés para la alimentación bovina. Estudio del uso y disponibilidad de subproductos agroindustriales para la nutrición bovina. INFORME Cluster Ganadero Bovino de Mendoza. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.

Anexo 2

Reflexiones sobre el proyecto de producción de biomasa en el Valle de Uco

Grancara, N.
ngrancara@yahoo.com.ar

INTRODUCCION

La finalidad del proyecto del peletizado, era que formara parte de la promoción de plantaciones forestales de alta densidad (con mas de 11.000 plantas/ha para producir biomasa).

Este perseguía varios objetivos:

1. Promover la plantación de forestales

Esto se realizaría en zonas del Valle de Uco que no sirvieran para otro cultivo por problemas de freática (Cápiz Bajo, El Topón en Tunuyán) y/o problemas de salinidad para introducir otras especies además del álamo como forestal icónico de los bosques cultivados en Mendoza. Existen clones de sauces, de excelente comportamiento foresto-industrial, ya probadas y certificados por INTA Delta. También se conoce el Kiri, que es utilizado con este fin.

2. Aumentar la superficie forestal del Valle de Uco

En el año 2006 la superficie plantada con forestales, era aproximadamente 15. 000 ha. Hoy se calcula que no quedan más de 3000 ha, cifras que se confirmarían en el corto plazo en el 1er. Inventario Forestal de la Provincia de Mendoza. Hace ya varios años que se intenta consolidar la "Cuenca Forestal del Valle de Uco" y "Bio Región".

3. Aprovechar los residuos de la tala de álamo

Las ramas secas y las últimas porciones del fuste representan el 11 % del volumen total talado.

4. Aprovechar los residuos de aserraderos

Con esto se intentaba aportarles un subproducto de valor, sin embargo en la actualidad solo quedan tres en el Valle de Uco.

5. Evaluar con otros residuos disponibles

Se trata de productos sin valor y abundantes como el escobajo de uvas y las hojas y "chalias" de ajo, para aportar a la mejora de la gestión de los residuos.

SITUACION ACTUAL DEL PROYECTO

Las zonas marginales del Valle de Uco, continúan sin explotación agrícola en su mayoría. En el caso de Cápiz Bajo se ha ido "urbanizando" desordenadamente, y sin ningún control, por grupos de familias bolivianas en situación irregular desde el punto de vista de la legalidad migratoria. Se trata de la última ola inmigratoria explotada por patrones de la misma nacionalidad.

La superficie forestal decrece y se estima que seguirá esta tendencia por múltiples razones:

- Temor a invertir en una actividad agrícola con retorno en muy largo plazo.
- No se cumple en forma lineal el axioma de menor oferta-mayor precio
- Falta de conocimiento técnico sobre la actividad forestal. Aquellos productores o empresarios que se animan a invertir, usan materiales de multiplicación desaconsejables para las condiciones problemáticas de suelo. Actualmente se suma la aparición de una plaga promovida por problemas de mal manejo como lo es el taladrillo del álamo, de muy difícil control

El manejo de los residuos de la tala es complejo. La tala del bosque es caro debido al uso de equipamientos específicos y seguros de vida de todos los taladores). Los forestadores terminan vendiendo a empresas fabricantes de placas aglomeradas a precios viles, sin embargo cortan y cargan la totalidad del árbol con el uso de su propio personal.

Esto contribuye fuertemente al desaliento para seguir forestando, por lo tanto no se debe pensar en ese residuo como fuente de elaboración de pelets.

Tampoco se puede pensar en el aprovechamiento de los residuos de aserraderos, ya que, como se dijo, quedan muy pocos, con tecnología obsoleta y en muy malas condiciones económico-financieras.

Estos residuos son retirados por los propietarios de hornos de ladrillos de la zona que si bien le generan ingresos muy bajos, les conviene porque les "limpian" el aserradero a muy bajo costo.

El aprovechamiento de hojas y "chalas" de ajo son una alternativa real si se desarrolla un esquema que contemple:

- Playón de corte y limpieza (que evitaría los fletes muertos hasta los galpones de empaque)
- Enfardadora de residuos (que compactarían los grandes volúmenes y facilitarían su manejo.
- Peletizadora radicada en la zona

En la actualidad se trabaja en la reconversión de la Tecnicatura Superior Agro Forestal, que a pesar de la situación descrita, en los últimos años la matrícula aumentó en 40 %.