

XV SIMPOSIO ELECTRONICO INTERNACIONAL

La producción de Biocombustibles con eficiencia, estabilidad y equidad

OCTUBRE 2007

BIODIESEL, AUTOCONSUMO Y DESARROLLO LOCAL

Ing. Marcelo Rasetto – Ing. Guillermo Midulla*

Introducción y planteo de la situación

La producción de biodiesel en Argentina tiene la posibilidad de ser el motor de crecimiento y desarrollo en el sector agropecuario. En el campo se produce la materia prima necesaria para la producción de biodiesel (oleaginosas como colza, girasol, soja, algodón, cártamo, etc.). Una semilla oleaginosa se separa en aceite y expeler. Con el aceite se produce biodiesel, obteniéndose además glicerina y otros subproductos.

El expeler se usa en la alimentación ganadera fundamentalmente como suplemento proteico. El resto de la dieta lo aportan gramíneas de verano (maíz y sorgo) que los productores están obligados a plantar si desean conservar la fertilidad de suelo. Entonces, en la cadena de producción del biodiesel se potencia la producción ganadera.

La producción de biodiesel en empresas agropecuarias le pone un techo al costo energético. Estas dos producciones (expeler y biodiesel) hacen menos vulnerables a las empresas agropecuarias y le dan competitividad al sector, generan mano de obra, potencian el crecimiento de la producción de granos y ganadera (carne, leche, huevos, etc.), con la posibilidad de disminuir la importación de gasoil y pasar a exportar biodiesel.

Como si fuera poco, la glicerina es la materia prima principal en la industria oleoquímica. Argentina pasaría a tener esta materia prima a costos muy competitivos. La ecuación en el PBI es claramente positiva. El balance final es favorable para el sector agropecuario y también para la economía nacional, pensando en un Desarrollo Local.

Para que algunas de las afirmaciones precedentes sean válidas, el productor / empresa agropecuaria debe participar en la agregación de valor grano – expeler – biodiesel. Si la empresa agropecuaria fuese solamente proveedor de la materia prima a una potencial industria de biodiesel, debería comprar a precios de mercado tanto el combustible como el expeler que consume. Las ventajas comparativas de integración vertical no se cumplirían. Igualmente no se facilitaría ni la diversificación ni el desarrollo local.

Quedan entonces planteadas dos dimensiones del negocio de biodiesel en la Argentina. Una dimensión de grandes volúmenes cuyo negocio es la producción de un biocombustible en un mercado demandante y otra dimensión de pequeños volúmenes cuyo objetivo es el desarrollo local, la producción en pequeñas escalas para autoconsumo y pequeños excedentes, facilitar la diversificación productiva y bajar los costos internos de la empresa agropecuaria. Estas dos dimensiones no son excluyentes ni antagónicas, pero sí tienen diferentes impactos en la dinámica de la empresa agropecuaria y en el desarrollo regional y local.

El presente trabajo pretende mostrar como es posible y cuáles son las claves para el desarrollo del negocio en la dimensión de los pequeños volúmenes. Se explicará el Proyecto BIOFAA que es una propuesta de negocios originalmente desde Federación Agraria Argentina hacia productores y empresas agropecuarias. Desde el año 2003 se suman al Proyecto, produciendo sinergias y logrando esta realidad, la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Villa María e Industrias Metalúrgicas Gentili (IMEGEN). Todo el desarrollo tecnológico realizado fue posible gracias a la ANPCyT (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Fondo Tecnológico Argentino, Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación).

El proyecto BIOFAA es una propuesta de negocios y consiste en agregación de valor, bajando costos y produciendo insumos estratégicos de la empresa: energía y alimento. El proyecto BIOFAA consiste en la producción propia de combustible para autoconsumo y harina proteica para otra actividad ganadera.

Desde una estrategia productiva a nivel sectorial y a nivel país, es necesario mitigar la amenaza al aumento del costo energético. Desde una estrategia de sostenibilidad social es necesario mitigar la amenaza al aumento de la concentración de la producción de granos. El proyecto BIOFAA pretende cumplir con ambos principios.

Análisis y discusión

Hay diferentes análisis que se deben realizar respecto a la posibilidad de producción de biodiesel en pequeñas escalas. Principalmente debemos referirnos a la sostenibilidad económica, pero no debemos olvidarnos de la sostenibilidad ambiental y de la sostenibilidad social.

El insumo principal para la producción de biodiesel es un aceite o grasa orgánico. Si pensamos en combustible, debemos hablar de grandes volúmenes. Esto nos restringe a pensar en aceites vegetales principalmente, porque la producción a partir de otros insumos (aceite usado, grasas animales) no lograría la masividad necesaria para su alcance a la mayoría de las empresas agropecuaria.

Sostenibilidad económica y financiera

El proyecto BIOFAA se basa en un nicho de mercado de una empresa o de un productor agropecuario. Es la propuesta de producción de biodiesel y harina proteica a partir de grano, para autoconsumo. El grano específico para este desarrollo fue colza. Sin embargo esto no es excluyente de otros granos, para los cuáles se deberá analizar la viabilidad específica para del nicho de mercado de cada grano específico. La **sustentabilidad económica del negocio con colza** tiene como base:

- La colza es una oleaginosa de invierno y se puede producir en doble cultivo colza soja, con rindes superiores al de la soja sobre trigo. Entonces podemos realizar el negocio SIN SEMBRAR MENOS SOJA.
- Una hectárea de colza, con un rendimiento de 17 qq. (1700 kilos) y para una tecnología apropiada a la pequeña escala, puede producir 500 litros de combustible biodiesel.
- Si pensamos que una hectárea agrícola promedio consume 50 litros de combustible, destinando solamente el 10% de la superficie agrícola al doble cultivo colza-soja, además de producir para autoconsumo estaríamos logrando el AUTOABASTECIMIENTO.
- Además de esa misma hectárea se obtienen 1200 kilos de harina proteica para la formulación de alimentos balanceados.
- La ecuación económica del negocio da un resultado menor al costo del diesel mineral (aunque con un margen pequeño).
- La ecuación financiera muestra la ventaja de la integración vertical del productor agropecuario que se produce su propio combustible a partir del grano.

A continuación se muestra un análisis detallado de tales afirmaciones. La **ecuación económica** del negocio de producción de biodiesel con destino al corte obligatorio y/o la exportación es diferente a la ecuación económica que rige el nicho de mercado de un productor agropecuario que tiene como objetivo el autoconsumo.

Ecuaciones económicas para cada caso:

Corte obligatorio y/o exportación: ACEITE + PROCESO → BIODIESEL

Productor para autoconsumo: GRANO + PROCESO → EXPELER + BODIESEL

En la comparación de ambas se observa claramente la diferencia. Y a su vez dentro del productor agropecuario para autoconsumo, el resultado de la ecuación es diferente según el grano del que se parte. Para el caso de este análisis, la diferencia entre soja y colza es notable. Para poder avanzar en ese análisis, hay que desglosar los términos de la ecuación y entender cómo se componen, para despejar el valor del combustible que se pretende comparar.

En la ecuación del productor para autoconsumo y asumiendo el análisis del negocio para una tonelada de grano, el estudio de los términos nos muestra lo siguiente:

GRANO = una tonelada multiplicado por el precio de esa tonelada. Como valor de la tonelada se debe tomar el costo de oportunidad de venta de ese grano en el mercado = $1 \times \$ / \text{tn de grano}$

PROCESO = el costo de procesar una tonelada del grano en estudio = $\$ \text{ proceso} / \text{tn de grano}$

EXPELER = la cantidad de expeler resultante de procesar una tonelada de grano multiplicada por el precio de dicho expeler = $\text{tn expeler} / \text{tn grano} \times \$ / \text{tn de expeler}$

BODIESEL = la cantidad de biodiesel resultante de procesar una tonelada de grano multiplicada por el precio del combustible en el mercado = $\text{número de litros} / \text{tn de grano} \times \$ / \text{litro}$

Si lo que se pretende es conocer el valor del combustible (\$/litro) se debe despejar de la fórmula:

$$\$/\text{litro} = (\text{GRANO} + \text{PROCESO} - \text{EXPELER}) / \text{número de litros.}$$

El cálculo de esta fórmula para soja y para colza muestra resultados diferentes. Para el caso con soja es = 2,04 \$/litro de biodiesel de soja

Para el caso con colza la fórmula es = 1,03 \$/l de biodiesel de colza

Si comparamos con los valores del diesel mineral se observa:
Biodiesel de colza en el nicho de mercado del productor agropecuario para autoconsumo: 1,03 \$/litro
Diesel mineral en el mercado tradicional de combustibles: 1,50 \$/litro
Biodiesel de soja en el nicho de mercado del productor agropecuario para autoconsumo: 2,04 \$/litro

Las conclusiones derivadas son las siguientes:

- El biodiesel con soja no es conveniente y no es un negocio viable.

- El biodiesel con colza es un negocio viable y es pertinente para **que el productor logre un techo en el costo energético.**

En el análisis económico, el valor del grano se toma a su costo de oportunidad de venta del grano en el mercado. Pero lo que le cuesta al productor agropecuario ese grano (análisis financiero) es algo menor. El costo financiero del grano al productor es igual a lo que le costó sembrarlo más lo que le costó cosecharlo, todo eso dividido por la cantidad de grano obtenido. En ese punto hay una ventaja comparativa para la empresa agropecuaria que si bien no obtiene un margen significativo en el análisis económico, no precisa “sacar del bolsillo” ese costo sino que lo obtiene en una actividad anterior a un costo menor. El resultado del análisis financiero es = 0,25 \$/litro de biodiesel de colza

Entonces el costo financiero del combustible es ventajoso respecto al costo del diesel mineral.

Además como ese grano es una nueva **oleaginosa de invierno** (colza) que se produce en contra estación al cultivo tradicional de verano (soja) no hay una disminución en la facturación de la empresa. Y lo más importante es que una hectárea de colza puede producir 500 litros de combustible. Si se tiene en cuenta que una hectárea agrícola consume entre 40 y 50 litros de combustible, **si el productor destina el 10 % de su superficie al cultivo de colza para combustible, logra el autoabastecimiento.**

Análisis de sensibilidad

También hay que realizar un **análisis de sensibilidad** en las variables del negocio. En la observación de la ecuación económica, se deduce que el principal insumo es el grano. Si aumenta el valor del grano el precio del biodiesel tiende a aumentar. Sin embargo para el caso de la ecuación del productor para el autoconsumo, el expeler es un subproducto que si aumenta tiende a disminuir el precio del biodiesel. El insumo grano y el subproducto expeler tienden a cancelarse (mientras uno suma, el otro resta). La variación en el mercado de ambos, si bien no es lineal, en el mediano plazo una variación positiva de uno impulsa una variación en el mismo sentido del otro y viceversa. De esta manera, la volatilidad del resultado de la ecuación económica es baja porque ambos factores tienden a cancelarse.

Análisis de la escala de la planta

A continuación se realiza un **análisis de la escala** del negocio, que define la inversión necesaria en una planta productora de biodiesel para autoconsumo y los números que rigen su funcionamiento. Una planta para autoconsumo no es una planta que pueda poseer cada productor en forma individual salvo el caso que ese productor gerencia muchas hectáreas (más de 10.000). La explicación a esto parte del módulo de extrusión (prensado) de la planta de biodiesel. Allí funciona una prensa que para ser eficiente debe trabajar las 24 horas del día porque cuando arranca y cuando se apaga (entra a régimen y sale de régimen) hay pérdidas en la eficiencia de la extracción. Si

la planta es manejada por una persona, al haber tres turnos son necesarias tres personas. Y cuando nos acercamos al fin de semana y hay que dar descansos, serían 4 y 5 personas. En un organigrama teórico, una planta que trabaja de lunes a viernes, donde el viernes se hace limpieza y mantenimiento de rutina y el sábado y domingo no se trabaja, esa planta solamente necesita tres personas. Luego el costo de tres personas dividido una cantidad de litros de biodiesel es el componente “costo de mano de obra” dentro del costo de proceso (costo del biodiesel). Asumiendo tres personas, son necesarios 500.000 litros de biodiesel anuales para que el costo de mano de obra por litro oscile en 0,12 \$/litro. Cantidades menores aumentan ostensiblemente el costo de mano de obra por litro, pero cantidades mayores no lo disminuyen en forma importante. Luego si son necesarios 500.000 litros anuales para ser eficiente, la capacidad de producción debe ser mayor como pulmón a esa eficiencia. Una cantidad de 800.000 litros anuales da un margen necesario para tal eficiencia. Pero esa cantidad está programada en 4 días por semana (lunes a jueves) que multiplicado por 50 semanas representan 200 días efectivos de trabajo. Una producción de 800.000 litros anuales en 200 días representa 4.000 litros por día.

Finalmente **la planta mínima** eficiente es una planta de 4000 litros por día. Se define como escenario que cada planta opere mínimo durante 125 días al año para producir 500.000 litros y lograr la eficiencia operativa. Si consideramos que cada hectárea consume 50 litros de combustible, la producción es suficiente para lograr el autoabastecimiento de 10.000 hectáreas agrícolas.

La **inversión** en la planta mínima productora de biodiesel se estima en \$500.000. total (se incluye la planta, galpón y obra civil, depósitos externos, costos del estudio de impacto ambiental y otros).

También hay una **escala máxima** para el negocio del autoconsumo. Esta escala tiene que ver con el “destino cierto” del expeler. Si se observa la ecuación económica, se deduce que para obtener el costo cercano a 1 \$/litro se debe consumir o vender en forma certera el expeler obtenido de la planta. Si dicho expeler quedara en la planta, el costo del combustible subiría y se haría inviable. Entonces la cantidad con destino cierto del expeler es quién define la escala máxima de la planta. A partir de esta afirmación hay que dimensionar la planta al uso del expeler y dicho uso relacionarlo a la cantidad que consumen los productores de la planta. Todos los proyectos que se presentan desde el Proyecto BIOFAA tienen relacionado las “hectáreas de cada productor para el autoconsumo” con las “hectáreas para abastecimiento de la planta” y con la “cantidad de expeler consumido por los productores involucrados”.

Negocio en red

También es preciso analizar que **si ocurriesen cambios en el mercado global del biodiesel** no representan un riesgo en la concreción del negocio. Es así porque en la propuesta de negocio para empresas agropecuarias, estas participan del mismo, logrando apropiarse de una parte de la agregación de valor en la transformación del grano a biodiesel. Lo contrario pasa en el

escenario sin proyecto. Este punto es una fortaleza del proyecto y baja el riesgo de los cambios en el mercado global del biodiesel.

La anterior afirmación significa que una empresa productora de biodiesel para exportación no significa un techo al costo energético de cada productor. La única forma de obtener un techo y lograr competitividad del productor, del sector y del país, es cuando el productor participa del proceso. En el caso de las plantas que se instalan en el marco del Proyecto BIOFAA la relación entre “el productor” y “la planta” se establece a través de un contrato de maquila (Ley 25113). El contrato de maquila es un contrato registrable y facilita un formato del negocio en red.

Entonces respecto a la **forma del negocio**: Existirá un productor que cultiva colza y quiere procesarla para obtener biodiesel y expeler. La planta realizará el proceso. El **contrato de maquila** (Alferillo, 1994) es la forma que tomará el negocio porque:

- Se excluye como base imponible a la actividad de maquilar (Art. 1 Ley 25113).
- Es muy típico, es agrícola-ganadero y para productos primarios de ese origen. Ello lo diferencia con el fason, donde normalmente no se trata de productos primarios sino de algunos que ya tienen algún valor agregado.
- El productor lleva el grano a la planta, retira el biodiesel y parte del expeler y deja otra parte del expeler como pago al servicio (costos del proceso). Si también se lleva esta última parte del expeler, lo paga con una factura más IVA. El resultado de todo este negocio se puede analizar de dos formas:
 - 1- El productor vende su tonelada de colza alrededor de un 15 % más caro que en el mercado y compra su combustible a 1,50 o
 - 2- El productor vende su tonelada de colza al precio del mercado pero obtiene su combustible a 1,20

Y más importante que eso, resulta que si mañana el combustible trepa a valores de 2 \$ o 3 \$ por litro, al productor le seguirá costando 1,20 \$/litro. Esto es ponerle efectivamente un techo al costo energético.

El cultivo de colza

Hasta ahora, sólo se hizo mención a la colza en los ítems referentes a la caracterización del nicho de mercado. Es pertinente realizar una breve descripción del cultivo (Valetti, 1996). El nombre científico es Brassica napus. Históricamente se utilizó su aceite como combustible porque tenía problemas de toxicidad para el consumo humano, debido al ácido erúxico. Hay colzas de invierno y hay colzas de primavera. Las que se siembran en esta región son colzas de primavera que en realidad nosotros las ubicamos en el invierno. Tiene un alto contenido de aceite, llegando hasta el 50%. Por eso es una oleaginosa, para nosotros, de invierno. Se realiza el doble cultivo colza – soja, obteniendo una soja que por su rendimiento es bastante mejor que la soja de segunda sobre trigo.

Históricamente se la conoció como colza. Era usada como combustible principalmente. Tenía problemas de toxicidad en el aceite debido a la presencia de ácido erúxico, y también problemas de palatabilidad de la harina por la presencia de glucosinolatos. En los años 80 se mejoró por selección genética y se disminuyó la presencia de ácido erúxico y de glucosinolatos a menos del 2%, llamándose entonces colza 00. Este mejoramiento se realizó principalmente en Europa y en Canadá. En Canadá se le dio una denominación de origen, canola, que significa Canadian Oil Low Acid. Hoy toda la colza que se siembra es 00, por lo tanto hablar de colza, o colza 00, o canola, es referirse al mismo cultivo.

En el país hubo diferentes intentos de introducción del cultivo. De esos intentos se conoce que el cultivo se desarrolla muy bien en Argentina: se puede generalizar diciendo que donde se siembra trigo, es posible sembrar colza. Los principales problemas y razones por las cuáles no se continuó con el cultivo fueron comerciales y de falta de infraestructura en la postcosecha.

Se destaca la colza como de alta calidad melífera. Es utilizada como fuente melífera por muchos productores apícolas. La colza que se continuó sembrando luego de esos intentos fue principalmente con este fin. Además del aceite, y una vez extraído el mismo, queda la harina con una cantidad de proteína muy similar (40%) a la harina o expeller de soja. Por esa razón es un suplemento proteico de alta calidad para cualquier dieta ganadera, bovina, porcina, avícola, etc.

Los cambios como barreras a la adopción

La propuesta de negocio del proyecto BIOFAA implica un proceso de cambios. Si a un productor se le propusiera “cambien la variedad de soja que es muy buena”, que se siembra con la misma maquinaria, se cosecha igual, se maneja igual, se vende igual, es muy posible que el productor “pruebe”. En este caso la propuesta implica un número mayor de cambios. Se identificaron como principales cinco:

- La producción de un cultivo innovador, que la mayoría de productores no conoce.
- La existencia de un proceso industrial nuevo, desconocido. Esto se agrava si se tiene en cuenta que el proceso productivo agropecuario es más sencillo que un proceso industrial y productor agropecuario en muchos casos no conoce lo que significa e implica un proceso industrial (manejo de insumos industriales, normas de seguridad, protocolos de producción). En este punto también es importante el costo de acceso a la tecnología industrial.
- El uso de un combustible nuevo: biodiesel. El hecho de utilizar biodiesel en un motor que fue comprado para usarlo con gasoil y que siempre utilizó ese combustible, es un hecho nuevo que también actúa como barrera a la adopción de la propuesta de negocios.
- El destino cierto de la harina proteica es una importante barrera a la concreción del negocio, agravado porque esta harina no es conocida como la de soja, sino que es desconocida.

- La necesidad de asociarse con otros productores para adquirir la planta y/o formar un negocio en red con una planta instalada con este fin.

El proyecto BIOFAA es una serie de acciones derivadas precisamente de estas barreras identificadas. En el año 2003 a 2005 se llevaron adelante dos proyectos al respecto:

- ❖ *Desarrollo tecnológico de una planta modular prototipo para la producción de biodiesel y harina proteica, a partir de canola, adaptada a las condiciones de empresas agropecuarias, tendiente al autoabastecimiento.* ANR 300 2003 – Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica – Fondo Tecnológico Argentino – Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación.

Empresa solicitante:

- Federación Agraria Argentina – Solidagro S. R. L.

Participaron como instituciones I+D:

- UTN FRVM - Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Villa María – Equipo de trabajo de Ing. Roger Illanez – Ing. Hugo Dellavedova (desarrollo tecnológico del proceso).
- INTA Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez – Equipo de trabajo del Agr. Naum Spiner (porcinos).
- INTA Estación Experimental Agropecuaria Rafaela – Equipos de trabajo Ing. Horacio Castro (bovinos de carne) y Ing. Miriam Gallardo (bovinos de leche).

Participó como empresa metalúrgica:

- IMEGEN – Industrias Metalúrgicas Gentili – Tancacha – Córdoba

Con este proyecto se trabajó sobre las barreras del proceso industrial, del uso de la harina proteica y sobre la escala y necesidad de armado del negocio en red.

- ❖ *Implementación del cultivo de colza – canola en seis empresas agropecuarias como recurso de mejora de la rentabilidad, diversificación del riesgo y potenciales destinos diferentes a los tradicionales, incluyendo agregación de valor en chacra.* ANR PCT 2003 – Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica – Fondo Tecnológico Argentino – Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación.

Participó como Consejero Tecnológico:

- Ing. Jorge Villa Ezcurra (INTA Estación Experimental Agropecuaria Rafaela)

Participó como Unidad de Vinculación Tecnológica:

- Fundación Federación Agraria Argentina

Con este proyecto se trabajó sobre la barrera del cultivo novedoso.

Sostenibilidad ambiental

La **sustentabilidad ambiental** del proyecto se fundamenta en el uso del biodiesel como combustible renovable en reemplazo del combustible fósil disminuyendo los gases efecto invernadero. La sustentabilidad ambiental del proceso se asegura con un Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para cada proyecto. El EsIA se presenta en la autoridad ambiental provincial y cada EsIA

comienza con el “Aviso de Proyecto” o “Pedido de Categorización” (cambia el nombre en cada Provincia pero es el primer paso del EsIA).

Esto está además avalado por el Contrato firmado entre Federación Agraria Argentina y Mitsubishi Securities en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL – Protocolo de Kyoto) donde cada planta puede firmar un Convenio de Adhesión a dicho Contrato. Esto habilita a la planta a certificar carbonos y lograr un ingreso extra en tal efecto. Se puede visitar la página de Mitsubishi:

http://www.sc.mufg.jp/english/e_cefc/projects/index.html (hacer clic en “Links to our full Project list”) El Proyecto BIOFAA es pionero en proponer que los productores agropecuarios reemplacen el combustible fósil por biocombustible, en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Conclusiones y Recomendaciones

Un *resumen de los números del negocio* es:

1. La escala de la planta modular ideal debe tener capacidad de producir 4000 litros diarios a partir de colza. Esta es una planta rentable que hace posible que el costo del combustible sea competitivo (1 \$/litro para colza). La planta entonces se transforma en la herramienta que hace posible poner una industria competitiva desde los costos, para que cada productor tenga su combustible para autoconsumo y porqué no llegar al autoabastecimiento.
2. Para abastecer dicha planta serían necesarias alrededor de 2800 hectáreas de colza con un rinde promedio de 1700 kg/ha (1.440.000 litros de biodiesel por año) pero con 1000 hectáreas de colza ya se llegaría a una producción de 500.000 litros anuales que es el volumen necesario para costos competitivos.
3. Si una hectárea agrícola consume 50 litros de combustible por año, con 500.000 litros podríamos autoabastecer 10.000 hectáreas agrícolas (y con 1.440.000 litros autoabastecemos a 28.800 hectáreas). Cada productor, sembrando el 10% de su superficie con colza, logra el autoabastecimiento en combustible.
4. Resumiendo lo anterior, la planta debería reunir un mínimo de productores que siembren 1000 has de colza y cultiven en total 10000 hectáreas agrícolas.
5. Los costos del cultivo de colza están alrededor de 300 \$ por hectárea. La colza utiliza muchos nutrientes (porque produce mucho aceite y mucha proteína). Entonces hay que utilizar los mejores lotes y/o agregarle fertilizante. Como contrapartida tenemos que, además que es un porcentaje bajo de la superficie el necesario para autoabastecernos, **mejora la fertilidad física** del suelo, con las raíces que penetran mejorando la porosidad y la capacidad de infiltración.
6. Margen Bruto del cultivo: Cuando se cosecha existe la opción concreta de vender o de procesar. Por lo tanto, en el caso de procesar, hay que contar como valor del grano, lo que se obtendría por la venta. Allí está la primera ganancia del productor. Hoy la colza está alrededor de 190 – 195 dólares la tonelada puesta en Necochea. Descontando gastos de flete, tenemos una

primera ganancia, como **margen bruto del cultivo, de entre 450 y 500 pesos por hectárea.**

7. La ecuación económica del biodiesel es Grano + Proceso → Expeler + Biodiesel (+ Glicerol). En esta ecuación, a partir de colza, el valor del combustible es de 1,00 \$ por litro.
8. Respecto al uso de la harina, si se consume dentro de la misma empresa tendríamos además las ventajas del flete (del no flete), la ausencia de impuestos, etc. Para ello es muy interesante analizar un proceso ganadero asociado a la producción de biodiesel.
9. El costo financiero del biodiesel es mucho menor: si el productor cuenta lo que “sacó efectivamente del bolsillo”, es decir costos de siembra más cosecha, el biodiesel le queda casi gratis porque con la harina ya se paga buena parte de esos costos.

Respecto a la **forma del negocio**: Existirá un productor que cultiva colza y quiere procesarla para obtener biodiesel y expeler. La planta realizará el proceso. El **contrato de maquila** es la forma que tomará el negocio porque:

La posibilidad que cada productor tenga expeler proteico de calidad similar al de soja, a un costo financiero bajo, se transforma en una oportunidad inmejorable para pensar en proyectos ganaderos (bovinos, leche, porcinos, avícola). Cada productor cultiva maíz en su rotación. El maíz es la base energética del alimento. El expeler es la base proteica. Ahora puede tener el producto balanceado desde el campo. Esta es una ventaja comparativa inmejorable.

Además la colza es muy apetecida por los apicultores. Florece temprano en la primavera y es la cabeza en la rotación floral para las abejas. Muchos apicultores están interesados en el proyecto.

Todo esto se traduce en un beneficio para cada productor, para la planta que los nuclea que de esta forma tiene sinergias con productores más eficientes, para el sector agropecuario nacional que gana independencia y competitividad a nivel mundial, para el país mejorando la Balanza Comercial. El grupo de productores agrupados en la planta de biodiesel pasan a ser la herramienta que cataliza y transforma en realidad un objetivo social común.

El Proyecto BIOFAA no es una receta de formato de negocio. Es solamente un formato posible. Las particularidades de cada región y subregión obliga al análisis de otros nichos de mercado. Para cada grano y para cada región el análisis del nicho de mercado es diferente. Pero además para cada productor o grupo de empresas son diferentes las posibilidades de uso del expeler y también todas las variables internas que gobiernan el negocio. Entonces surge como resumen el formato de negocio en red como construcción económica hacia el crecimiento económico individual y el desarrollo económico, social y medioambiental local.

Agradecimientos

Desde Federación Agraria Argentina debemos agradecer especialmente a la ANPCyT (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación). Las inversiones totales ascendieron (ANR 300 más ANR PCT) a \$ 454.668.- De ese total, la Agencia financió \$268.786.- y el resto fue aportado por la contraparte. Sin el aporte de la Agencia no hubiese sido posible este desarrollo tecnológico, valorado desde Federación Agraria Argentina como de alto impacto en el desarrollo regional y local agropecuario por su aporte energético del sector, por favorecer la agregación de valor local y por facilitar emprendimientos de proyectos que demanden mano de obra.

Debemos también un agradecimiento a todas las instituciones que participaron en el desarrollo tecnológico: (Universidad Tecnológica Nacional e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) y a sus técnicos que tanto esfuerzo aportaron y aportan todos los días (Ing. Roger Illanez, Ing. Hugo Dellavedova, Ing. Jorge Villar Ezcurra, Agr. Naum Spiner, Ing. Horacio Castro, Ing. Miriam Gallardo y todos los colaboradores, estudiantes e integrantes de los equipos de trabajo de esas instituciones).

Corresponde un reconocimiento a las Secretarías del Estado Nacional que colaboraron siempre con el proyecto: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (Programa Nacional de Biocombustibles) y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (Oficina Argentina para el Mecanismo de Desarrollo Limpio).

A la Secretaría de Energía (Subsecretaría de Combustibles) por su atención al momento de discutir los términos de la Ley de Biocombustibles y su Decreto Reglamentario.

Obliga un agradecimiento especial al Ing. Qco. Carlos Querini (INCAPE – Universidad Nacional del Litoral – CONICET), referente obligado en los análisis y consideraciones sobre calidad de biodiesel.

A los gobiernos provinciales y municipales que creyeron y creen en esta propuesta de desarrollo

A todos los socios, cooperativas y productores que desde la militancia y el trabajo silencioso hacen posible la realización de propuestas como el Proyecto BIOFAA.

* *Federación Agraria Argentina*

Bibliografía

- Alferillo, Pascual (1994) *Contrato de elaboración por el sistema de maquila. Vino – azúcar*. Mendoza. Ediciones Jurídicas Cuyo

- Alferillo, Pascual (2004) *El Contrato de Maquila en España y Argentina*. Editorial Astrea. Argentina
- Iriarte, Liliana – Baez, Agustin – Zamora, Martin (2002) *Colza/soja de segunda como componente de una rotación bajo siembra directa* INTA – Chacra Experimental Integrada Barrow, Tres Arroyos, Buenos Aires, Argentina
- Valetti, Omar (1996) *El Cultivo de Colza Canola en Argentina* INTA – Chacra Experimental Integrada Barrow, Tres Arroyos, Buenos Aires, Argentina
- Villar Ezcurra, Jorge (1998) *Evaluación de cultivares de colza en la EEA Rafaela* INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Centro Regional Santa Fe, Argentina. Información Técnica N° 218.
- Villar Ezcurra, Jorge (1999) *Evaluación de cultivares de colza en la EEA Rafaela (campaña 1998/99)*. INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Centro Regional Santa Fe, Argentina. Información Técnica N° 233.