

# **Evaluación económica de un modelo de uso silvopastoril de vinalares y su adecuación como instrumento de gestión política.<sup>1</sup>**

***Adámoli, Jorge \*, Astrada, Elizabeth\*, Blasco, Carlos\*, Florio, Alejandra\*, Tomasini, Daniel °, Martinez, Ulises °y Calonge, Patricio °***

1. Investigación desarrollada en el marco de los Proyectos Economía y Desarrollo Sustentable de las Tierras Secas en Argentina (GTZ / SDSyPA / INTA) y UBACyT G 021 Programación 2001

\* GESER, Grupo de Estudios Sobre Ecología Regional, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UBA  
° Cátedra de Economía General, Facultad de Agronomía - UBA.

***econamb@mail.agro.uba.ar***

## **RESUMEN:**

*El vinal (Prosopis ruscifolia) es una leñosa invasora sumamente agresiva, que afecta a terrenos disturbados, en especial pastizales sobrepastoreados. Los esfuerzos de erradicación resultan ineficientes, por lo que se desarrolló una estrategia diferente.*

*Para ello se desarrolló un modelo silvopastoril de aprovechamiento mixto basado en:*

*a) un componente forestal consistente en aplicar un plan de ordenamiento que incluye turnos de corta debidamente calculados, apotreramientos, conducción del renoval y un esquema de aprovechamiento integral de la madera (carbón, postes y parquet) ; y b) un componente ganadero basado en la recuperación de un estrato gramíneo, a partir de los tratamientos de raleo, poda y exclusión, que favorecen el crecimiento del forraje por aumento de la insolación a nivel del suelo y disminución de la presión de pastoreo*

*Con base en los datos obtenidos y los análisis realizados, se desarrolló un modelo de crecimiento y aprovechamiento forestal para vinal, y se estimó el incremento en la productividad ganadera debida a la aplicación del modelo. De esta manera se valorizaron los costos y beneficios a veinte años del sistema silvopastoril propuesto, obteniendo una TIR del 37% y un VAN (4%) de \$ 12.074.*

*Esta propuesta permite considerar una nueva estrategia de manejo de recursos forestales, y permitirá formular una política específica para la recuperación de los algarrobales y de otros bosques nativos de la región*

**Palabras clave:** vinal, sistemas silvopastoriles, desertificación, análisis económico.

## **INTRODUCCIÓN**

El vinal es una leñosa invasora sumamente agresiva, que afecta a terrenos disturbados, en especial pastizales sobrepastoreados, chacras abandonadas o bordes de caminos. En la región chaqueña se extiende sobre dos millones de hectáreas, de las cuales un millón se encuentra en Formosa, particularmente en el centro de la Provincia.

Se han realizado numerosos ensayos para su erradicación por métodos físicos como ser corte, quema e inundación, así como todo tipo de productos químicos. Todos ellos fueron efectivos en el momento de la aplicación, pero no solucionan el problema de la reinstalación de la plaga con más fuerza. Esto hace que estos tratamientos no constituyan una alternativa económicamente viable especialmente para pequeños y medianos productores de zonas marginales, porque generan altos costos adicionales.

Un aspecto de particular interés radica en el hecho de que en la bibliografía existe información sobre los diversos usos a los que puede destinarse la madera, pero esta información no fue aprovechada en su momento, debido a que predominaba la idea del vinal como una plaga, en vez de considerarlo como un recurso valioso.

El vinal pertenece a la familia de las Leguminosas. Su nombre científico es *Prosopis ruscifolia*, pertenece al mismo género que los algarrobos, tiene gran cantidad de espinas, de 15 a 30 cm de largo. A diferencia de otras leñosas invasoras, la madera del vinal tiene muy buenas características tecnológicas. En ambientes no disturbados, presenta un porte arbóreo, pero en tierras invadidas, modifica su hábito de crecimiento, adoptando un porte arbustivo, con lo que el crecimiento se dispersa en gran número de ramas, en vez de concentrarse en un fuste principal.

Una de las características de las especies colonizadoras, es la rápida ocupación del espacio con gran número de individuos. En parcelas estudiadas, se ha llegado a contar más de 1.500 individuos por hectárea. Un vinalar de estas características es virtualmente impenetrable por la densidad de ramas y por las espinas y por debajo, el suelo se presenta desnudo.

Teniendo en cuenta el gran potencial invasor y la gran persistencia del vinal una vez instalado, se ha procurado utilizar estas características para favorecer el crecimiento de los mejores individuos, lo que permitiría aprovechar las buenas propiedades de la madera, con recursos tecnológicos de bajos insumos. Este enfoque es esencial, pues se logró generar una alternativa aplicable por pequeños y medianos productores, por lo cual la experiencia puede ser replicada por otros productores en una extensa superficie.

## **MODELO DE APROVECHAMIENTO SILVOPASTORIL DE LOS VINALARES.**

Se desarrolló un modelo silvopastoril de aprovechamiento mixto basado en la reducción del estrato arbustivo y la disminución de la densidad de la población de vinal usando criterios selectivos (por ejemplo extracción de individuos sobremaduros y enfermos). Se ajusta la población a un modelo que permite una representación de las diferentes clases diamétricas que asegure el reemplazo de los ejemplares extraídos a lo largo del tiempo. Este tratamiento, a su vez, mejora la sanidad de la masa bososa.

La configuración resultante, permite la instalación de un denso estrato gramíneo, con especies nativas o implantadas, que en función de un esquema de apotreramiento que permite

rotar, descansar o diferir el pastoreo por la hacienda vacuna, según las necesidades de manejo del recurso forestal o forrajero.

El sistema que se presenta, está integrado por dos componentes, con sus respectivos planteos técnico-económicos que le dan sustento y viabilidad al proyecto:

- a) Componente forestal
- b) Componente ganadero

El **componente forestal** del modelo consiste en aplicar un plan de ordenamiento que incluye turnos de corta debidamente calculados, potreros alambrados para evitar la pérdida de renovales por el pastoreo vacuno, conducción del renoval y un esquema de aprovechamiento integral de la madera.

La intervención en el bosque consiste en disminuir el número excesivo de ejemplares de vinal, extrayendo en primer lugar a los individuos sobremaduros y enfermos, tratando de que la población remanente ajuste a una curva de distribución de clases diamétricas, que asegure la disponibilidad de ejemplares de diferentes tamaños para un aprovechamiento futuro.

El raleo permite mantener una densidad suficiente y adecuada de renovales para que continúe el ciclo de reclutamiento del bosque. El raleo tiene por objeto concentrar el crecimiento en menos árboles los que por disminución de la competencia pueden alcanzar tasas de crecimiento mayores. También se efectúan podas de conducción para mejorar la forma y calidad del fuste principal de los individuos seleccionados.

La sanidad de la madera de vinal está afectada por ataques de taladros Cerambícidos (*Torneutes pallidipennis* y/o *Criodion angustatum*) que dejan grandes galerías, las que a su vez son puerta de entrada para enfermedades y en ejemplares sobremaduros los ataques suelen ser muy severos. Con base en lo observado se pueden estimar niveles de daños del 75% en campos no tratados, que decrecen con los raleos, hasta quedar en torno del 20 %. Estos porcentajes de madera taladrada deben ser descontados de los totales de madera de diámetros mayores, ya que su destino pasa a ser carbón.

Por su parte la madera cortada, particularmente la destinada a producción de parquet, no puede permanecer mucho tiempo en el campo, porque pasa a ser atacada por otro tipo de taladros o polillas. Otro tipo de insectos que deben ser tenidos en cuenta, son los que atacan a los frutos, por una parte por la pérdida de uso potencial de los mismos para forraje o para harinas. Por otra parte, por los severos ataques a las semillas.

El material extraído por el raleo puede tener diversos usos en función de los diámetros y de la calidad (sanidad y rectitud) de los troncos:

Tablas	30-40 cm
Parquet	20-30 cm
Para postes de primera	12-20 cm
Para rodrigones y postes de segunda	7-12 cm
Carbón o Leña	Fustes o ramas mayores de 7 cm, taladrados, enfermos o curvos

Leña, postes y rodrigones para espalderas de vid son productos sin más valor agregado que el corte (raramente labrado) y saca. Carbón, parquet y tablas, incorporan procesos de

industrialización. Si bien es deseable tender a la obtención de productos con mayor valor agregado, esto no necesariamente implica que comercialmente no exista mercado o que no puedan ser alternativas rentables las de menor valor agregado, como es el caso de la leña.

Por la experiencia de cortes de tablas, actualmente no se considera al aserrío una actividad viable, o al menos no deseable, porque por los bajos diámetros y el hábito de crecimiento poco recto, el vinal genera muy bajo rendimiento industrial. La producción de parquet es la actividad de mayor interés como generadora de valor agregado, porque además del mercado propio del parquet, se logró una exitosa aplicación en la elaboración de muebles. Estos muebles fueron elogiados tanto por la combinación de la madera como por el diseño.

Con base en los datos anteriores, se desarrolló un modelo de crecimiento forestal para vinal, aplicado para calcular los promedios productivos esperados. El ciclo de manejo sustentable del vinal ha sido establecido en 20 años, con intervenciones silviculturales el primer año y posteriormente cada 5 años.

En la primera intervención se obtienen 49 ton/ha de madera por raleo, a lo que se suman otras 6 toneladas de madera (aproximadamente el 20 % de la madera que continúa en pie), obtenida por la poda de árboles con más de una rama.

La madera de esta primera extracción no será de calidad, dado que se cortan todos los individuos enfermos y torcidos. A partir de la segunda extracción se espera que aumente la posibilidad de aprovechamiento industrial de la madera porque los individuos que se dejan en pie para las intervenciones subsiguientes son siempre los más sanos y mejor formados. Estas acciones provocarán una mejoría paulatina en la calidad, llegando a tener hasta un 80 % de la madera sana en el año número 20.

En la segunda intervención (año 6) sobre la parcela no se obtiene un gran volumen de madera (16.5 ton/ha), pero la calidad de esta es superior a la primera. La densidad final de individuos adultos será de aproximadamente 150 ind/ha. En los años 11 y 16 se obtienen mejores rendimientos 27,3 y 29.1 toneladas respectivamente. En todas las intervenciones se deben dejar renovales para asegurar la continuidad del modelo, ya que estos son el remplazo de los árboles que se extraen.

Tabla 1: Esquema de manejo y disponibilidad de madera (tn.) para un total de 10 parcelas de 3 ha cada una, respetando las extracciones establecidas.

Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Parcela 1	165					48					81					87				
Parcela 2		165					48					81					87			
Parcela 3			165					48					81					87		
Parcela 4				165					48					81					87	
Parcela 5					165					48					81					87
Parcela 6						165					48					81				
Parcela 7							165					48					81			
Parcela 8								165					48					81		
Parcela 9									165					48					81	
Parcela 10										165					48					81
Total año (ton.)	165	165	165	165	165	213	213	213	213	213	129	129	129	129	129	168	168	168	168	168

Equivalencias:

1m lineal (esteio) = 0,5 m3 de madera maciza

1 m3 = 0,7 tn.

Como ya se ha dicho la calidad de la madera influye en el destino del producto. A efectos de calcular el impacto de estos cambios en calidad debido al manejo se tomaron los siguientes valores:

Tabla 2: Cambios en el destino de la madera según ciclo de producción.

	1ra extracción	2da extracción	3ra extracción	4ta extracción
Carbón %	95	75	50	25
Postes %	5	15	25	30
Parquet %	0	10	25	45

En el primer año el carbón representa el 95 % de la producción, debido a que el volumen de madera de calidad es insuficiente, tanto por los fustes torcidos y por los ataques de taladros. Por otro lado no hay demanda de parquet ni capacidad instalada para fabricarlo a corto plazo.

Se analizó la hipótesis de abastecimiento a una cadena de supermercados en Buenos Aires, sobre la base de 50 toneladas de carbón por mes, así como las posibilidades de atender hipotéticos saltos a 500 ó 5.000 toneladas/mes. Se consideró que estas cantidades pueden ser programadas sobre bases realistas, porque:

1. Hay materia prima suficiente como para cubrir demandas, inclusive de gran magnitud.
2. Existe una importante cantidad de hornos establecidos en condiciones operativas.
3. Existe una marcada tradición carbonera en la población local (sin evaluar ni la forma de producción ni la calidad final del producto).
4. El producto puede ser entregado inmediatamente.

Por el contrario, para la producción de parquet (para pisos o para muebles), la posible expansión sería necesariamente más lenta por lo siguiente:

1. La capacidad instalada es muy reducida.
2. La calidad del parquet producido tiene que ser sensiblemente mejorada para poder competir en los grandes centros urbanos.
3. La producción requiere un secado artificial o pasar por un período de estacionamiento mínimo de 4 meses, a pesar de la marcada estabilidad estructural de la madera.

A partir de la alternativa evaluada de provisión de carbón a una cadena de supermercados por un total de 50 tn/mes, y con base en los datos del modelo forestal, se establece un modelo orientado a cubrir dicha demanda con la producción de madera de los “lotes de primer año”, es decir, se aprovecha este mercado para acelerar la implantación del sistema silvo-pastoril.

Las diversas experiencias de carbonización dieron un rendimiento próximo a 4,5 toneladas de leña por tonelada de carbón producido. Asignando un rendimiento leña/carbón a 5:1 para los productores que recién sean introducidos en el sistema de manejo, las 55 toneladas/hectárea de madera obtenida por raleo y poda generan un rendimiento de 11 toneladas de carbón por hectárea. Es decir que la demanda podría ser atendida con 4,55 hectáreas recién introducidas al sistema por mes.

Teniendo en cuenta los posibles descartes por calidad insuficiente, para garantizar una provisión de 50 tn/mes de carbón y asegurar un exceso de producción que permita generar un

stock se hace necesario intervenir sobre una superficie de 6.25 has/mes, la que puede ser aportada por un grupo operativo de 25 productores, incorporando 0,25 has de su propiedad por mes. Cada productor al trabajar sobre 0.25 ha/mes al cabo de un año estaría completando la unidad de manejo silvopastoril mínima de 3 ha.

El **componente ganadero** del sistema silvopastoril tiene lugar gracias al raleo que, además de eliminar la competencia entre individuos, concentrando el crecimiento en un menor número de ejemplares adultos, aumenta la insolación a nivel del suelo favoreciendo el crecimiento del estrato herbáceo virtualmente ausente debajo de un vinalar tipo.

La capacidad de carga media de los vinalares regionales de 0,15 a 0,2 UG / ha., aumenta significativamente con el raleo. En la tabla 3 se sintetiza la capacidad de carga animal con y sin raleo para herbáceas nativas. El coeficiente de utilización adoptado fue del 70% (Adámoli *et al*,1996). Estos valores corresponden a lotes clausurados por 2 años, con parcelas representativas de las condiciones topográficas de vinalar de loma, de posición intermedia y de vías de escurrimiento.

Tabla 3: Materia seca y capacidad de carga para vinalares maduros

Vinalar	Tratamiento	Mat. Seca (kg/ha)	Disponibilidad (kg/ha)	UG/ha	Ha/UG
De loma alta	Testigo	1218	853	0.23	4.28
De loma alta	Raleo	5564	3895	1.07	0.94
Intermedio	Testigo	942	660	0.18	5.53
Intermedio	Raleo	4347	3043	0.83	1.20
Bajo	Testigo	666	466	0.13	7.83
Bajo	Raleo	2737	1916	0.52	1.91

En todos los casos, al aplicar los tratamientos de raleo y exclusión se consiguen importantes aumentos que cuadruplican la capacidad de carga y el rendimiento por hectárea, siendo la carga animal promedio en vinalares sin raleo de 0,18 UG / ha, y de 0,59 UG / ha. para los vinalares con raleo.

La producción de carne regional es de 20 kg/ha/año, que coincide con lo obtenido en promedio para los vinalares sin raleo. En la tabla 4 se comparan los rendimientos en carne obtenidos de distintos vinalares raleados con el valor promedio regional.

Tabla 4: Rendimiento en carne para los vinalares con raleo.

<b>Vinalar</b>	<b>Rendimiento (kg/ha/ año)</b>
De loma alta	119
Intermedio	58
De bajo	92
<b>Promedio con tratamiento</b>	<b>89.7</b>
<b>Promedio Testigo regional</b>	<b>20</b>

En esta propuesta de manejo silvopastoril, se deberá tener en cuenta en el futuro la posibilidad de aprovechamiento de las vainas de vinal. Considerando que entre el 40 y el 90 % de los

vinales fructifican cada temporada, se hace necesario incluir los frutos como complemento en la dieta del ganado.

Un vinal adulto puede producir 20 kg. de vainas por temporada. Considerando un vinalar con 100 ejemplares adultos y una base de fructificación del 40 %, se podrían obtener 800 kg. de chauchas/ha/año. En la tabla 5 se destacan algunos valores alimenticios de las semillas y harina de vinal.

Tabla 5: Valores nutricionales de las vainas de vinal.

Producto (g/100g)	Harina	Semillas	Residuo
Cenizas	6.07	3.40	4.40
Proteínas	10.50	33.81	8.34
Grasas	5.59	5.94	3.73
Carbohidratos	77.84	56.80	83.58
Fibra Bruta	6.55	5.80	22.56

Respecto a la inclusión de las chauchas de vinal en la dieta, hay que tener en cuenta que esto debe estar acompañado por un manejo de la hacienda que evite la diseminación de la especie mediante bosteo.

Otra posibilidad que no ha sido incorporada en el análisis es el enriquecimiento de los pastizales nativos con especies forrajeras de alta productividad. Considerando estas posibilidades el aumento en la productividad ganadera sería aún mayor a la que hemos asumido.

## EVALUACION ECONÓMICA DEL MODELO SILVOPASTORIL

Generalmente se acepta que los productos diferenciados y certificados pueden lograr un precio mayor que los comunes. En el caso de este modelo silvopastoril sustentable, se trata de productos diferenciados por provenir de un manejo que tiende a la integridad ambiental y que promueve la equidad social. Esto a su vez, puede ser certificado, al menos a nivel de un grupo de la UBA y eventualmente contar con una auditoría externa que apoye dicha certificación.

Sin embargo, en esta etapa del proyecto se han considerado precios convencionales para analizar la competitividad de los productos en mercados no diferenciados.

Para el caso del producto básico carbón, al calcular los posibles precios de venta a supermercados, se trató de lograr que el precio al público no supere al del carbón común, por lo siguiente:

- Existirían dificultades para desarrollar un mercado con un producto nuevo como el carbón de vinal, con mayores precios.
- Si bien existen clientes que estarían dispuestos a pagar un sobreprecio por la propuesta ambiental y social del Proyecto Vinal, esto disminuiría el efecto masivo de la eventual campaña de promoción.
- Por lo anterior, se prefiere ofrecer igualdad de precio, para tratar de ganar clientes sobre la base de un producto diferenciado y contribuir en términos de educación ambiental.

Pero a pesar de aceptar precios finales convencionales, los costos son necesariamente más altos:

- La madera viene de un bosque manejado, lo que implica un inventario previo y verificaciones a posteriori.
- Los pagos a los productores se cumplen puntualmente, inclusive con sobreprecio.
- No es concebible la práctica común de emitir cheques sin fondos, ni la extorsión también común de que antes de completar la carga del camión, el acopiador le diga al productor que en realidad no puede pagar el precio pactado.

Como elemento alternativo al beneficio empresario de la cadena comercial, está prevista una “Tasa Ambiental” sobre el precio del carbón puesto en Buenos Aires, para financiar los relevamientos previos y las verificaciones posteriores, imprescindibles para garantizar el funcionamiento y sustentabilidad del sistema

Para el cálculo de los costos de implementación del modelo sustentable de producción de carbón, se establece una unidad de trabajo de 2 personas encargadas de efectuar las tareas de limpieza, apeo, movimiento de la madera y carbonización.

Para la limpieza de una hectárea y producción de 55 tn de madera (incluyendo el acarreo de la madera cortada fuera de la parcela) son necesarios:

- 30 días/hombre, es decir 15 días de trabajo para el equipo (\$ 300).
- Combustible \$ 47 (20 l/ha de nafta, 5 lts de aceite para mezcla 2T, 3 lts de aceite lubricante).
- Costo de reparación o mantenimiento de la motosierra (\$20).

El precio que recibe habitualmente el productor de carbón es de 50 a 70 \$/tn cargado sobre camión en boca de horno. El costo de transporte de leña se calculó considerando una distancia hasta el horno de 2 km. efectuado cons por un tractor con acoplado de 5 tn. Teniendo en cuenta la carga y descarga se podrían hacer 3 viajes por día (3 hs cada uno). Si el horno tiene una capacidad de 20 tn de leña se necesitan 2,66 jornales/horneada (1,33 días/equipo) para el transporte.

En cuanto a la carbonización se calculó que para cargar y encender un horno media naranja se requieren 4 jornales (2 días/equipo), para apagarlo 2 jornales (1 día/equipo) y para descargarlo y embolsar el carbón 10 jornales (5 días/equipo), lo que da un total de 16 jornales para producir 4 tn. de carbón.

En la tabla 6 se detalla el cálculo de todos los costos que el manejo del bosque requiere considerando un valor del jornal de \$10. Cabe destacar que este valor es muy superior al que se paga en la zona (6 \$/jornal) debido al desempleo y bajo costo de oportunidad de la mano de obra en la región.

Con estas condiciones y asignando un beneficio empresario de 5 \$/tn de leña para el productor, el costo de producción del “carbón ecológico” alcanza los 113,8 \$/tn.



Tabla 6: Costo parciales de producción de carbón.

<b>1. Limpieza y extracción y poda.</b>	
30 jornales/ha	300,0 \$/ha
Motosierra: Combustible	47,0 \$/ha
Mantenimiento	20,0 \$/ha
Amortización	5,0 \$/ha
Subtotal	372,0 \$/ha
Producción 55 tn/ha	6,8 \$/tn
<b>2. Transporte a carbonización (20 tn de madera a 2 km.)</b>	
Mano de obra 2,66 jornales	26,6 \$/ 20 tn
Costo tractor acoplado	30,0 \$/ 20 tn
Subtotal	56,6 \$/ 20 tn
Costo / tn	2,8 \$/tn
<b>3. Carbonización (para 20 tn de madera)</b>	
Mano de obra 16 jornales	160,0
Amortización hornos	3,3
Subtotal	163,3
Costo / tn	8,2 \$/tn
<b>4. Ganancia productor</b>	<b>5,0 \$/tn</b>
<b>5. Costo total</b>	<b>22,8 \$/tn de leña</b>
<b>Eficiencia de producción de carbón 5:1</b>	<b>113,8 \$/tn de carbon</b>

Para calcular los componentes del costo total de comercialización y precio al consumidor, se partirá de las siguientes consideraciones:

- 1) Se asigna un costo diferencial denominado “tasa ambiental”, destinado a cubrir los costos de la certificación de procedencia del carbón, siguiendo criterios de manejo ecológico. Esta tasa se ha calculado considerando una auditoría mensual llevada a cabo por un grupo de trabajo de Buenos Aires.

Tabla 7: Precio del carbón en el supermercado.

1. Costo de producción. Precio pagado al productor s/camión en boca de horno.	113,8\$/tn
2. Flete corto	15,0\$/tn
3. Clasificación y embolsado	16,7\$/tn
4. Bolsas	50,0\$/tn
5. Flete a Bs. As.	53,3\$/tn
6. Servicios comerciales en Bs As	10,0\$/tn
7. Tasa ambiental	40,0\$/tn
<b>8. Precio al supermercado s/IVA</b>	<b>298,8\$/tn</b>
9. Ganancia comercial (90% s/costo)	268,9\$/tn
10. IVA (21 % sobre 6+7-1)	95,3\$/tn
<b>11. Precio al consumidor</b>	<b>663,0\$/tn</b>
<b>12. Precio por bolsa</b>	<b>3,32 \$c/u</b>

- 2) Se considera una ganancia para la cadena comercializadora (supermercado) del 90% sobre el precio sin IVA del carbón puesto en local de recepción (Bs As).
- 3) Se estimó un Impuesto al valor agregado de 21% sobre el monto de venta del producto antes del impuesto menos el costo de producción del carbón (precio pagado al productor)
- 4) Los costos adicionales a la producción de carbón incluyen:
  - a) Costo operativo del flete local, partido y clasificación del carbón en planta, embolsado y carga sobre el camión.
  - b) Costos de servicios a la comercialización en destino (controles y seguimiento)
  - c) Flete a Buenos Aires.

El precio final obtenido es de 3,32 \$/bolsa de 5kg. Esto significa que con un sobreprecio de tan solo el 10,7% sobre el valor de mercado (3 \$ por bolsa de 5 kg.) se pagarían todos los costos de manejo y auditoria ambiental asegurando una retribución razonable al trabajo de los productores.

El incremento en la productividad ganadera debido a la aplicación del modelo es de 69,7 kg/ha/año. Considerando que el precio de venta que recibe el productos es de 0,5 \$/kg; y que a partir del segundo año se incorporan 3 ha bajo este modelo cada año hasta llegar a un total de 30 ha, el ingreso incremental por venta de carne seria de 104,55 \$/año acumulativos hasta el año 11 en que el ingreso se estabiliza en \$ 1046.

En cuanto a los costos e inversiones asociados al manejo de la hacienda en el sistema silvopastoril se consideraron:

Cercado del lote bajo manejo: Para el cercado se prioriza el uso del alambrado eléctrico por su versatilidad y adaptación a parcelas chicas. Los postes deberían ser seleccionados de la madera extraída de la parcela y se valorizan según su costo de oportunidad. Por esta razón no se consideraron ingresos por venta de postes en los primeros años del modulo forestal ya que son usados en su totalidad para la construcción y mantenimiento de alambrados.

Por lo tanto la inversión en cercado corresponde al costo de un electrificador solar (\$ 400) cuya vida útil es de aproximadamente 15 años y del alambre, postes y mano de obra por un total de 322 \$ por parcela. A partir de la segunda parcela este costo disminuye en un 25% debido a que, siendo los lotes adyacentes, al menos uno de los lados de la parcela ya estaría instalado.

Compra de animales: Como se dijo, el aumento en la oferta forrajera determina un incremento en la capacidad de carga de 5,49 ha/EV a 1,7 ha/EV. Esto significa un incremento de 1,22 EV por parcela de 3 ha. Para aprovechar este aumento en la oferta forrajera, se asumió la compra de 1 vaca por parcela habilitada a un valor de 200 \$/animal (la parcela queda habilitada al pastoreo un año después de la limpieza y clausura), excepto en al año 6 en que se compran 2 animales.

Manejo del rodeo y mantenimiento de alambrados: Para el manejo del rodeo se incluyo el costo de la mano de obra valorizada en 5 \$/ha/año es decir 150 \$ para el total de 30 ha. y el del manejo sanitario establecido en 1,5 \$/cab. Dado que los productores no realizan ningún manejo sanitario en la actualidad, se consideró como un costo incremental el tratamiento de la carga animal original (6 EV) más el de los nuevos animales incorporados al rodeo cada año. Para mantenimiento de alambrados se consideró una suma fija de 30 \$/año.

En la Tabla 8 se detalla el flujo de fondos del sistema silvopastoril a nivel de productor, incorporando los ingresos forestales (carbón, postes y madera) y ganaderos (producción incremental de carne vacuna en pié), y los indicadores de resultado del proyecto.

Tabla 8: Flujo de fondos por productor para el modelo silvopastoril.

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Ingresos</b>																					
Carbón		3568	3568	3568	3568	3568	4387	4387	4387	4387	4387	1741	1741	1741	1741	1741	1417	1417	1417	1417	1417
Postes												34,9	34,9	34,9	34,9	34,9	72,7	72,7	72,7	72,7	72,7
Rollizo							120	120	120	120	120	626	626	626	626	626	1485	1485	1485	1485	1485
Carne			105	209	314	418	523	627	732	836	941	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046	1046
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>3568</b>	<b>3672</b>	<b>3777</b>	<b>3881</b>	<b>3986</b>	<b>5030</b>	<b>5134</b>	<b>5239</b>	<b>5343</b>	<b>5448</b>	<b>3448</b>	<b>3448</b>	<b>3448</b>	<b>3448</b>	<b>3448</b>	<b>4020</b>	<b>4020</b>	<b>4020</b>	<b>4020</b>	<b>4020</b>
<b>Inversiones</b>																					
Horno	250									250											
Motosierra	600										600										
Caminos	88																				
Electrificador		400														400					
Alambrado		322	242	242	242	242	242	242	242	242	242										
Vacas			200	200	200	200	400	200	200	200	200	200									
<b>Subtotal</b>	<b>938</b>	<b>722</b>	<b>442</b>	<b>442</b>	<b>442</b>	<b>442</b>	<b>642</b>	<b>442</b>	<b>442</b>	<b>692</b>	<b>1042</b>	<b>200</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>400</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Costos</b>																					
Extracción		1101	1101	1101	1101	1101	1421	1421	1421	1421	1421	861	861	861	861	861	1121	1121	1121	1121	1121
Carbonizacion		1698	1698	1698	1698	1698	2087	2087	2087	2087	2087	828	828	828	828	828	674	674	674	674	674
Limpieza			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Sanidad		9	11	12	14	15	18	20	21	23	24	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
L ganadería		150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Mant. Alambrado		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>2988</b>	<b>3009</b>	<b>3011</b>	<b>3012</b>	<b>3014</b>	<b>3727</b>	<b>3728</b>	<b>3730</b>	<b>3731</b>	<b>3733</b>	<b>1915</b>	<b>1915</b>	<b>1915</b>	<b>1915</b>	<b>1915</b>	<b>2021</b>	<b>2021</b>	<b>2021</b>	<b>2021</b>	<b>2021</b>
<b>Flujo de fondos</b>	<b>-938</b>	<b>-142</b>	<b>221</b>	<b>324</b>	<b>427</b>	<b>530</b>	<b>661</b>	<b>964</b>	<b>1067</b>	<b>920</b>	<b>673</b>	<b>1333</b>	<b>1533</b>	<b>1533</b>	<b>1533</b>	<b>1133</b>	<b>1999</b>	<b>1999</b>	<b>1999</b>	<b>1999</b>	<b>1999</b>

TIR 37%      VAN (4%) \$ 12.074      VAN (6%) \$ 9.130      VAN (8%) \$ 6.963

## CONCLUSIONES

El Proyecto Vinal cubrió en forma satisfactoria las fases académica, tecnológica, de transferencia a los productores y de adopción. Si bien estas metas son importantes, no son suficientes para tener un adecuado impacto en los tres niveles que fueron definidos como necesarios, para poder alcanzar la calidad de proyecto de manejo sustentable.

Uno de los objetivos iniciales del proyecto fue alcanzar un importante impacto en el componente ambiental. Localmente se logró, pero a nivel provincial, los logros son insignificantes. Inclusive si se dieran condiciones óptimas como poder trabajar con la totalidad de los pequeños productores, dada la inequitativa distribución en la tenencia de tierra, se alcanzaría sólo a un 4 % de la superficie provincial. Esto obliga a pensar que para alcanzar un impacto en el ambiente, el proyecto debe adecuar sus propuestas para incluir también a los medianos y grandes productores.

En lo referente al impacto social, se realizaron importantes avances con un grupo de pequeños productores, que pueden medirse en términos de trabajo asociativo, de capacitación, de incorporación de tecnología al quedar establecido un sistema silvopastoril. Pero es necesario

adecuar la implementación del proyecto para generar condiciones que permitan alcanzar tanto un número mucho más significativo de productores, como condiciones que posibiliten un manejo autogestionario de la producción y comercialización.

Desde el punto de vista económico, la significativa Tasa Interna de Retorno obtenida (37%), debería asegurar un fuerte incentivo para la adopción del modelo a nivel de productor. Sin embargo, existen deficiencias estructurales que actuarían como desincentivos. Entre ellas la pobreza, porque prioriza la visión de corto plazo, en procura de beneficios inmediatos; los problemas en la tenencia de la tierra, (porque desestimula la inversión a largo plazo), así como la falta de capacitación y dificultades en el acceso a canales de comercialización transparentes, aspectos sobre el cual también sería crucial una intervención de la autoridad política provincial

Con respecto a la viabilidad política, es una tarea a ser concretada junto con las autoridades provinciales. Para la misma sería clave poder contar por un lado, con los anteriores elementos debidamente consolidados, y por otra, debería iniciarse una adecuación del Proyecto para dar respuesta a los diversos escenarios, tanto los referidos a los diversos estratos de productores, como los que reflejan las diferentes condiciones ambientales. Como marco de fondo para la posible implementación de políticas activas, figuran las posibilidades de comercialización, no sólo en el mercado interno, sino y esencialmente, en el mercado internacional. La viabilidad política podría expresarse a través de políticas activas, tales como la generación de un fondo reintegrable, destinado a cubrir el déficit que presenta el flujo de fondos en los dos primeros años..

La experiencia de comercialización con una cadena de supermercados, permitió detectar un cuello de botella en la necesidad de mejorar los canales de comercialización. Aspectos organizativos tan simples como ser la disponibilidad de un centro de acopio y distribución, pueden afectar la viabilidad del proyecto. Sin embargo, dada la disponibilidad de infraestructura y la estructura de costos favorable que existe en la Provincia, el tema podría ser resuelto con actos administrativos, sin que implique generar subsidios específicos.

Este modelo se ha desarrollado para vinal, debido a que presenta como ventaja la disponibilidad de un gran volumen de madera en el terreno. Sin embargo, la importancia de viabilizar una perspectiva en relación con modelos de manejo sustentable de bosques, no se limita al vinal. Entrar en un sistema de producción con una nueva especie, teniendo como punto de partida una propuesta de manejo sustentable, implica también la posibilidad de mantener y mejorar la industria forestal, en especial la del mueble, a pesar del previsto colapso comercial del algarrobo. Esto permitirá a su vez formular una política específica que permita la recuperación de los algarrobales y de otros bosques nativos de la Región.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

### Aspectos ambientales:

ADÁMOLI, J. (1994), Problemas ambientales e intervención antrópica en el Chaco seco. En: Desarrollo Agroforestal y comunidad campesina. Año 3 (11): 14 – 17.

ADÁMOLI, J., ASTRADA, E., ALMIRÓN. M. y G. SCARPA (1996). Estructura y dinámica de poblaciones de árboles en bosques secundarios y sabanas del Chaco Oriental, provincia de Formosa, Argentina. En: Sarmiento, G. y M. Cabido (eds.) Biodiversidad y

funcionamiento de pastizales y sabanas. CYTED – CIELAT. Pag: 167 – 195.

ADÁMOLI, J. *et al.* 1996. Manejo Forestal en el centro oeste de Formosa. Aprovechamiento de Bosques nativos y recuperación productiva de bosques secundarios. Informe Final. Programa BID-CONICET. Subsidio. 453/92. Período enero 1993- Diciembre 1995.

BIONDOLILLO, L. CALCATERRA, C., MIRASSOU, S., TORT, M., CATALANO, J. y J MEDINA. (1993). Impacto de la investigación agropecuaria sobre la sostenibilidad y equidad. Simpio internacional: la investigación agrícola en la República Argentina: Impactos y necesidades de inversión. Cap.3 pag: 1-17.

EPA, (1990). Environmental monitoring and assessment program. Ecological Indicators. Ed. Hunsaker and Carpenter.

KARLIN, U., COIRINI, R., PIETRARELLI, L. y E. PERPIÑAL. (1992). Caracterización del Chaco árido y propuesta de recuperación del recurso forestal. En: Sistema agroforestales para pequeños productores de zonas áridas; Proyecto desarrollo Agroforestal. GTZ, pag: 8 -12.

KAY, J. (1990). A Non-equilibrium Thermodynamic Framework for Dicusing Ecosystem Integrity. Enviromental Management, Vol 15, No. 4, pag: 483-495 1

MORELLO, J. y J. ADÁMOLI. (1974). Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino. Primera parte: Objetivos y metodología. Serie Fitogeográfica N° 10.

NEUMANN, R. (1985). Ecosistemas de la región subtropical seca argentina. En : IV Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Aridas y Semiáridas, Salta.

#### Aspectos económicos:

BUCHER E.H.; HUSZAR P.C.; SARAVIA TOLEDO C. 1998. Sustainable land use management in the South American Gran Chaco. En Blume,H.; Eger,H.; Fleischauer,E.; Hebel,A.; Reij,C.; Steiner,K. (eds) Towards Sustainable Land Use.. Advances in geocology 31. Volumen II. pp. 905-910 .

DIXON,J.; JAMES,D.; SHERMAN,P. 1989. The Economics of Dryland Management. Earthscan Pub. London.

DIXON,J.; SCURA,L.; CARPENTER,R. & SHERMAN,P. Análisis Económico de Impactos Ambientales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Turrialba, Costa Rica. 1999

PANAYOTOU, T. Instruments of Change. Motivating and financing sustainable development. Earthscan/UNEP Eds. 1998

QUAN,J; BARTON,D.; CONROY,C. 1994. A preliminary assessment of the economic impact of desertification in Namibia. DEA Research Discussion Paper N°3. Directorate of Environmental affairs. Windhoek, Namibia.