

# **BIODIVERSIDAD Y PRODUCCIÓN EN SISTEMAS SILVOPASTORILES**

## **Resumen Ejecutivo**

**Antonio Mijail Pérez,<sup>1</sup> Guillermo Bornemann,<sup>2</sup> Lorena Campo,<sup>3</sup>  
Albert Schram,<sup>4</sup> Irma Arana,<sup>1</sup> Marlon Sotelo,<sup>1</sup> Freddy Ramírez,<sup>5</sup>  
y Edgard Castañeda<sup>5</sup>**

**Universidad Centroamericana (UCA), Nicaragua**

### **1. Introducción**

De una manera resumida se puede decir que la biodiversidad es el conjunto de los seres vivos existentes en el planeta, aunque este concepto ha sido ampliamente abordado y redefinido en sus diferentes acepciones<sup>6</sup>. Actualmente, en la mayor parte de los ámbitos del conocimiento se tiene conciencia de la importancia de lograr un desarrollo que no conduzca al detrimento de dicha biodiversidad.

Cuando se habla de biodiversidad suele pensarse en las formaciones vegetales, p.ej. los bosques, que son el componente visible de los ecosistemas. Al referirse a la fauna, habitualmente suele pensarse en aquellas especies carismáticas, de gran tamaño, gran belleza, etc., como la tortuga parlama, el quetzal, etc. No obstante, la trama ecológica está compuesta por un sinnúmero de especies que tienen un lugar y una función clave dentro de los ecosistemas.

En la presente investigación acerca de la “biodiversidad y producción en sistemas silvopastoriles” el enfoque se centra en el uso sostenible de la biodiversidad, abordando la temática desde la vía de los sistemas silvopastoriles en los que convergen la producción y la conservación.

En este sentido, hay que señalar que comercio, agricultura, sostenibilidad y desarrollo son y serán los ejes de atención durante los próximos años por parte de los gobiernos, las agencias de cooperación y los distintos

---

<sup>1</sup> Centro de Diversidad Animal, UCA, Managua, Nicaragua

<sup>2</sup> Dirección de Postgrado, UCA, Managua, Nicaragua

<sup>3</sup> Universidad de Cantabria, Cantabria, España

<sup>4</sup> Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

<sup>5</sup> CENADE (Centro de Acción y Apoyo al desarrollo Rural), Managua, Nicaragua

<sup>6</sup> Pérez, A.M. 2001. Biodiversidad: *aspectos conceptuales y datos sobre Nicaragua y América Central*. GAIA, 1:1-40.

sectores sociales de la región. Es evidente que la agricultura centroamericana no sólo está enfrentando los retos de los procesos de integración de los mercados y los cambios tecnológicos, sino que también deberá afrontar la tarea de reelaborar la madeja de los procesos de producción de bienes de naturaleza agropecuaria, ante los cambios suscitados en los recursos naturales disponibles como resultado de la intervención humana. La atención del presente trabajo se centra en este último punto.

Aunque actualmente es notoria la preocupación que la sociedad tiene por informarse y participar en aquellos temas y decisiones que comprometen el uso de los recursos y su impacto en el ambiente, el interés de muchos gobiernos persiste en mejorar los resultados económicos anuales aunque éstos impliquen un deterioro de los recursos naturales que controlan, por cuanto dejan de lado el costo de oportunidad de la utilización racional de éstos, para trasladar el problema a las próximas generaciones.

En el ámbito teórico, realmente es difícil encontrar relaciones directas entre los agregados económicos que presentan los países o regiones y los propios temas ambientales, salvo excepciones microlocalizadas. Hoy día, no se termina de resolver de forma concluyente la relación que existe entre la producción y la sostenibilidad, de manera que sea posible formular políticas que comprometan los recursos que se controlan en la concreción de un modelo de desarrollo, susceptible de ser evaluado y congruente con dicha relación y sus impactos.

En la actualidad se puede encontrar trabajos muy elaborados sobre los resultados económicos y comerciales de la región centroamericana, así como propuestas de escenarios posibles ante los procesos de integración de los mercados y los retos que los sectores productivos locales enfrentan a causa de la globalización.<sup>7</sup> Sin embargo, el enfoque de los mismos se centra en el análisis de los agregados sectoriales de la economía de los países o regiones.

---

<sup>7</sup> Ejemplo de tales fuentes utilizadas para situar el contexto general de este trabajo son:  
- CEPAL. 2000. *Información básica del sector agropecuario: sub-región norte de América Latina y el Caribe*. 1980-1999. México, D.F.  
- Figueroa, L. & V. Umaña. 2002. Los retos de la política comercial y de la agricultura en Centroamérica. INCAE-CLACDS, Managua. 56 p.

No obstante, en otras publicaciones<sup>8</sup> comienzan a ser visibles las relaciones entre la economía, los rendimientos y la sostenibilidad, exponiendo los beneficios obtenidos mediante la adopción de prácticas que no agreden el ambiente. Estas propuestas han sido bien evaluadas, no sólo por los beneficios percibidos a causa del precio de los productos, sino por los rendimientos logrados, superiores a los que la agricultura intensiva ha obtenido hasta el momento, derribándose de esa manera el tabú de que las prácticas agrícolas no agresivas necesariamente implican un resultado precario.

## **2. Objetivo general**

Establecer la relación entre la producción de carne de res en fincas con un diferente grado de biodiversidad en tres regiones de Centroamérica (zonas de Nicaragua, Honduras y Costa Rica).

## **3. Metodología**

### **3.1 Selección de las fincas**

Se estudiaron dos fincas en cada uno de los tres países: Honduras, Nicaragua y Costa Rica. En cada caso se trató de una con usos silvícolas del suelo y otra sin ellos. En las fincas con uso silvícola se realizó el monitoreo de la biodiversidad y el estudio de las variables de productividad, y en la otra solamente se estudiaron las variables de productividad.

Para la selección de las fincas se plantearon los siguientes criterios:

- **Área:** entre 25 y 35 manzanas.
- **Uso:** doble propósito.
- **Tipo de ganado:** criollo (originado de cruces de varias razas traídas desde la época de la colonia por los españoles).
- **Estadíos (diferentes edades):** todos.
- **Cercanía de un río:** de preferencia.

---

<sup>8</sup> AGRITRADE/ IICA/ AGEXPRONT. 1999. *Estudio global para identificar oportunidades de mercado en frutas y hortalizas en Centroamérica*. Guatemala, 262 p.

### 3.2 Fincas estudiadas

**Cuadro 1. Datos generales de las fincas estudiadas**

Finca	Localidad	Monitoreo*	Dpto./ Provincia	País	Área (ha)	Área (Mz)
Las Pavas de Santa Amelia	Cárdenas	B y P	Rivas	NI	22	33
Santa Ana	Rivas	P	Rivas	NI	21.5	30
La Bolsa	La Cruz	B y P	Guanacaste	CR	18	25
Finca de Conrado	Liberia	P	Guanacaste	CR	60	90
Los Balcanes	Choluteca	B y P	Choluteca	HO	30.1	45.15
Los Ranchos	Choluteca	P	Choluteca	HO	15	22.5

\* Biodiversidad = B, Productividad = P

### 3.3 Medidas de biodiversidad en fincas agropecuarias: los sistemas silvopastoriles

De acuerdo a Murgueitio,<sup>9</sup> los sistemas silvopastoriles se pueden dividir en varios tipos generales:

1. Cercos vivos: cercos de fincas constituidos por árboles o arbustos de diferentes especies.
2. Bosques con pastoreo: bosques en los que hay áreas sin árboles o claros para pastoreo.
3. Sistemas intensivos para ganado con áreas boscosas: fincas con una importante área cubierta de bosque.
4. Bancos forrajeros: es un sistema de cultivo en el cual las plantas leñosas perennes y las forrajeras herbáceas crecen en bloque compacto y con alta densidad con miras a maximizar la producción de fitomasa de alta calidad nutritiva.
5. Pasturas en callejones: consisten en la asociación de árboles o arbustos

---

<sup>9</sup> Murgueitio, E. 1999. *Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia*. Seminario Identificación de la ganadería en Centroamérica, beneficios económicos y ambientales. FAO-CATIE-SIDE, Turrialba, Costa Rica.

(generalmente fijadores de nitrógeno) intercalados en franjas con cultivos anuales.

6. Cortinas rompevientos: consisten en filas de árboles de una a diez que protegen un campo de pastos, cultivos o árboles contra el viento.
7. Pastoreo en plantaciones maderables y frutales: áreas de pastoreo combinadas con especies de árboles que se mantienen debido a su uso frutal o para madera.

El monitoreo de las fincas seleccionadas se realizó mediante dos modalidades, una dirigida al monitoreo de los cercos vivos y la otra al de los parches de bosque dentro de las propiedades. Para llevar a cabo el monitoreo previamente se realizó un mapa de cada finca, las que posteriormente fueron consideradas polígonos.

Los muestreos fueron realizados considerando los cercos elegidos o lados de los polígonos, como transectos.

El monitoreo se llevó a cabo en:

- Vegetación
- Fauna
  - Aves, que es el grupo más biodiverso de vertebrados en el nivel global; y
  - Moluscos, que es el segundo grupo más biodiverso de animales invertebrados.<sup>10</sup>

A lo largo de cada transecto se identificaron puntos de muestreo que fueron distribuidos sistemáticamente. En cada uno de ellos se permaneció 10 minutos y se recolectó plantas y moluscos, los cuales fueron identificados posteriormente en el laboratorio.

Para el estudio de las aves se realizó un recorrido a lo largo de este transecto, tomando en cuenta aquellos especímenes que quedaron comprendidos en un área determinada por un barrido de 25 m a ambos lados. Las observaciones fueron realizadas entre las 5:00 am y las 10:00 am.

---

<sup>10</sup> Pérez, A.M. 2001. Biodiversidad: aspectos conceptuales y datos sobre Nicaragua y América Central. GAIA, 1:1-40.

Para el monitoreo de bosques con pastoreo y los sistemas intensivos para ganado con áreas boscosas se hizo una parcela de 10m x 10m en cada finca. En estas parcelas se tuvieron en cuenta moluscos y plantas.

Un primer indicador de la calidad de las especies, según criterios biogeográficos, es el índice biogeográfico de Pérez, que se aplicó según la siguiente escala:

- Especies endémicas (5): exclusivas del país.
- Especies centroamericanas (4): con ámbito de distribución centroamericano.
- Especies americanas (del norte y del sur) (3): se distribuyen en América del Norte o del Sur.
- Especies antillanas (2): de distribución antillana.
- Especies de amplia distribución (1): de distribución panamericana o global.

En esta escala las especies valen más en la medida que su ámbito de distribución es menor; es decir, los endémicos son los elementos más valiosos.

Para el monitoreo de la cantidad se cuantificó la riqueza de especies y la abundancia en los transectos y parcelas previamente establecidos.

También se calcularon dos índices de diversidad alfa:

1. El índice de Shannon-Weaver:<sup>11</sup>

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

2. El índice de Simpson:

$$I = \frac{1}{\sum_{i=1}^S p_i^2}$$

En ambos índices:

---

<sup>11</sup> Shannon, C.E. & W. Weaver. 1949. *The mathematical theory of communication*. University Illinois Press, Urbana, Illinois.

**S** = cantidad de especies de la muestra

**n<sub>i</sub>** = número de individuos que pertenecen a la i-ava de las especies en la muestra

**n** = número total de individuos en la muestra

**p<sub>i</sub>** =  $n_i / n$

El índice de Simpson varía entre 0 y 1, e indica la probabilidad de que dos individuos extraídos al azar de una población pertenezcan a la misma especie. Si la probabilidad de que ambos individuos pertenezcan a la misma especie es alta, entonces la diversidad de la muestra de la comunidad es baja.

El índice de Shannon probablemente ha sido el índice más ampliamente utilizado en ecología comunitaria; éste aumenta en la medida en que es mayor la diversidad y no existe un límite máximo citado en la bibliografía.

En el caso de la vegetación se estimó también el porcentaje de cobertura en bosques con pastoreo y pasturas con presencia de árboles; para ello se utilizó la escala de cobertura de Braun-Blanquet<sup>12</sup> que consta de siete categorías:

5. Más del 75 % de cobertura
4. 50-75 %
3. 25-50 %
2. 5-25 %
1. Menos del 5 % o dispersos
- +. Muy pocos: Cobertura de 0 %
- r. Solitario (1 ó 2): Cobertura de 0 %

Previo al cálculo de esta variable, se elaboró una trama de cuadros de 1ha x 1ha, la cual se sobrepuso al mapa elaborado para las fincas, de manera que la cobertura fue calculada en estas parcelas y posteriormente estimada a escala de toda la finca.

---

<sup>12</sup> Braun-Blanquet, J. 1932. *Plant sociology: the study of plant communities*. [Transl. By G.D. Fuller and H.S. Conard]. Transl. of 1<sup>th</sup> ed. Of Pflanzensozologie (1928). McGraw-Hill, New York and London. 438 p.

La cobertura, o el porcentaje de cobertura, por lo general se refiere a la proporción de un área cubierta por la proyección vertical de las copas o las áreas basales de las plantas en el nivel de la superficie del suelo. Aunque una ventaja adicional es que desde árboles hasta musgos pueden ser evaluados con el mismo parámetro.<sup>13</sup>

### 3.4 Hipótesis de investigación

- 1- Las fincas con alto índice de biodiversidad sufren en menor grado cuando son afectadas por la sequía.
- 2- La susceptibilidad a eventos climáticos extremos de las fincas con alto índice de biodiversidad es sustancialmente menor.

### 3.5 Variables de productividad<sup>14</sup>

Son algunas de las variables utilizadas para cuantificar la productividad en una finca ganadera. Los criterios para las unidades ganaderas se proponen en las fuentes anteriores para Nicaragua y aparentemente no existen para otros países del área.

- **Receptividad:** mide el rendimiento de un área de pasto. Expresa la cantidad máxima de Unidades Ganaderas por manzana. Para obtenerla se ha de tener en cuenta los diferentes tipos de pastos (Cuadro 2) presentes en la finca de estudio, la superficie que ocupa cada uno de ellos, las condiciones climáticas del área, ya que la receptividad de un mismo pasto varía del invierno al verano por lo que es necesario contabilizar los meses de cada estación.

**Cuadro 2**  
**Receptividad por tipos de pasto y épocas**

Tipo de pasto	Receptividad Invierno	Receptividad Verano
Jaragua	1.0 UG/MZ	0.8 UG/MZ
Guinea	1.3 UG/MZ	0.9 UG/MZ
Estrella	1.2 UG/MZ	1.0 UG/MZ

<sup>13</sup> Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley and sons, New York. 546 p.

<sup>14</sup> Según Nitlapan-Universidad Centroamericana (UCA). 2001. *Taller análisis de costo-beneficio de la aplicación de técnicas silvopastoriles*. Tropitécnica, Managua, Nicaragua. 60 p. y G. Bornemann (com. pers.).

- **Carga Total:** total de unidades ganaderas que puede soportar la finca.

Carga Total = Receptividad total \* Superficie

- **Unidades Ganaderas Totales:** unidades ganaderas de la finca calculadas con la siguiente tabla:

**Cuadro 3**  
**Categorías animales y su equivalencia**

Categorías animales	Equivalencia U.G.
Vacas paridas	1.2
Vacas horras	1.0
Vaquillas de 2 a 3 años	0.8
Vaquillas de 1 a 2 años	0.6
Novillos de 2 a 3 años	1.0
Novillos de 1 a 2 años	0.6
Terneros/as de 0 a 12 meses	0.3
Toros	1.2
Caballos, mulas	1.5

- **Carga animal:** unidades ganaderas reales que soporta cada manzana de la finca estudiada.

Carga animal = UG totales/ Manzanas totales

## 4. Resultados

### 4.1 Productividad

Los datos de productividad de las fincas estudiadas de Nicaragua y Costa Rica, y la finca de comparación en Nicaragua se presentan en los cuadros 4, 5 y 6.

**Cuadro 4**  
**Datos de productividad en fincas de Nicaragua**

Variables	Nicaragua	
	Rivas	Cárdenas
Receptividad (Capacidad de carga por manzana)	0.9 UG/Mz	1.1 UG/Mz
Carga total	63 UG	36.3 UG
Unidades ganaderas totales	49.8 UG	33.2 UG
Carga animal	0.83 Ug/Mz	1 UG/Mz
Aporte nutricionales	Si	No
Uso silvopastoril	No	Si

**Cuadro 5**  
**Datos de productividad en fincas de Costa Rica**

Variables	Costa Rica	
	La Bolsa, La Cruz (Con uso silvícola)	De Conrado, Liberia (Sin uso silvícola)
Receptividad (Capacidad de carga por manzana)	0.9 UG/Mz	0.9 UG/Mz
Carga total	22.5 UG	76.7 UG/Mz
Unidades ganaderas totales	16.6 UG	94.8 UG
Carga animal	0.7 UG/Mz	2.3 UG/Mz
Aporte nutricionales	No	Si
Uso silvopastoril	Si	No

## 4.2. Biodiversidad

### **Nicaragua**

Los datos de biodiversidad encontrados fueron en general altos (Cuadro 7). Fueron recolectadas 9 especies de plantas, 18 especies de moluscos y 29 especies de aves.

Los datos de plantas indican una baja riqueza de especies, lo cual es lo esperado en un ecosistema modificado. Si se compara la riqueza del cerco con la riqueza de la parcela se puede apreciar que la de esta última es mucho menor ( $S=2$ ); esto se explica porque los cercos, en muchas ocasiones, constituyen “relictos” de los ecosistemas primarios existentes en la zona. En cambio, dentro de las fincas los propietarios permiten el desarrollo de aquellas especies que son de su interés personal directo o

indirecto: es decir, frutales de autoconsumo o especies arbóreas con alguna importancia para el ganado, como el Guácimo del ternero (*Guazuma ulmifolia*) o el Guácimo de molinillo, ambas relacionadas con la alimentación del ganado.

**Cuadro 6**  
**Datos de productividad en fincas de Honduras**

Variables	Honduras	
	Los Balcanes, Choluteca	San Luis El Rancho, Choluteca
Receptividad (Capacidad de carga por manzana)	1.1 UG/Mz	0.99 UG/Mz
Carga total	47 UG	21.16 UG
Unidades ganaderas totales	46.4 UG	24.4 UG
Carga animal	1.08 UG/Mz	1.1 UG/Mz
Aporte nutricionales	No	Si
Aporte nutricional verano	--	30 lbs/ vaca
Aporte nutricional invierno	--	10 lbs/ vaca
Uso silvopastoril	Si	Si

Se debe destacar que los bajos valores del índice biogeográfico indican el predominio de especies banales: es decir, especies que no tienen gran importancia desde el punto de vista biológico.

El dato más importante relacionado con las plantas es la cobertura; es decir, el área cubierta bajo la copa de los árboles. En ambas fincas con uso silvícola fue de ca. 50%, lo cual es una cobertura bastante alta, si se tiene en cuenta que implica la convivencia con otro uso del suelo tan importante y diferente.

La riqueza de especies de moluscos del cerco vivo se considera alta (S=18) y está dentro de los valores promedio de las riquezas de especies encontradas en las comunidades de gasterópodos del Pacífico. En cambio, la riqueza de especies dentro de la finca es baja, posiblemente debido, en primer lugar, al impacto que supone la acción mecánica del ganado,<sup>15</sup> y en

<sup>15</sup> González, N. 2002. *Dos sistemas silvopastoriles como refugios de vida silvestre en el municipio de Estelí*. Tesis de Maestría, UNAN-León. 216 p.

segundo a los efectos colaterales del mismo, como el aumento de especies invasoras de otros invertebrados, entre ellas las hormigas, que coadyuvan a la disminución de la diversidad de otros grupos de fauna edáfica.

**Cuadro 7**  
**Variables de biodiversidad medidas en la finca de monitoreo de Nicaragua**

<b>Variables</b>	<b>Cerco</b>	<b>Parcela</b>
<b>Vegetación</b>		
• Riqueza de especies	9	2
• Diversidad Simpson	0.07	0.75
• Diversidad Shannon	2.08	0.37
• % Cobertura vegetal	<b>ca. 50 %</b>	
• Valor biogeográfico	2.44	2
<b>Moluscos</b>		
• Riqueza de especies	18	5
• Diversidad Simpson	.21	.24
• Diversidad Shannon	1.94	1.37
• Valor biogeográfico	3.16	2.6
<b>Aves</b>		
• Riqueza de especies	29	
• Diversidad Simpson	0.04	
• Diversidad Shannon	3.13	
• Valor biogeográfico	3.55	

### **Costa Rica**

Los datos de biodiversidad encontrados fueron en general bajos (Cuadro 8). Se recolectaron 9 especies de plantas, 6 especies de moluscos y 17 especies de aves.

El comportamiento de la vegetación en la finca de estudio de Costa Rica es muy similar al caso de Nicaragua. Lo mismo ocurre para la cobertura, que en ambos casos es de ca. 50% del área total de la finca.

No obstante, en el caso de los moluscos la riqueza de especies es más bien baja, lo que se explica por la existencia en la zona de un suelo arcilloso que no es adecuado para el desarrollo de las comunidades de este grupo faunístico.

La riqueza y la diversidad de la comunidad de aves son notablemente más bajas que las observadas en la finca de Nicaragua, lo cual podría tener relación con la mayor disponibilidad de hábitats circundantes en la finca de Nicaragua.

**Cuadro 8**  
**Variables de biodiversidad medidas en la finca de monitoreo de Costa Rica**

<b>Variables</b>	<b>Cerco</b>	<b>Parcela</b>
<b>Vegetación</b>		
• Riqueza de especies	9	3
• Diversidad Simpson	0.06	0.26
• Diversidad Shannon	2.1	1.01
• % Cobertura vegetal	<b>ca. 50 %</b>	
• Valor biogeográfico	2	3
<b>Moluscos</b>		
• Riqueza de especies	6	0
• Diversidad Simpson	.3	0
• Diversidad Shannon	1.38	0
• Valor biogeográfico	2.83	0
<b>Aves</b>		
• Riqueza de especies	17	
• Diversidad Simpson	.14	
• Diversidad Shannon	2.31	
• Valor biogeográfico	3.88	

### **Honduras**

Los datos de biodiversidad encontrados fueron en general bajos (Cuadro 9). Fueron recolectadas 6 especies de plantas, 8 especies de moluscos y 17 especies de aves.

El comportamiento de la vegetación en la finca de estudio de Honduras es muy similar a los de Nicaragua y Costa Rica. Lo mismo ocurre para la cobertura, que en ambos casos es de ca. 50% del área total de la finca.

La riqueza y la diversidad de la comunidad de aves es tan alta como la observada en la finca de Nicaragua, lo cual podría tener relación con la mayor disponibilidad de hábitats circundantes, ya que en las cercanías existen parches de bosque y fincas con otros usos silvícolas.

**Cuadro 9.**  
**Variables de biodiversidad medidas en la finca de monitoreo de Honduras**

<b>Variables</b>	<b>Cerco</b>	<b>Parcela</b>
<b>Vegetación</b>		
• Riqueza de especies	6	8
• Diversidad Simpson	0.18	
• Diversidad Shannon	1.62	2.02
• % Cobertura vegetal	<b>46.14 %</b>	
• Valor biogeográfico	1.93	1.87
<b>Moluscos</b>		
• Riqueza de especies	5	6
• Diversidad Simpson	.62	.34
• Diversidad Shannon	.72	1.24
• Valor biogeográfico	2.6	2.5
<b>Aves</b>		
• Riqueza de especies	17	--
• Diversidad Simpson	0.06	--
• Diversidad Shannon	2.66	--
• Valor biogeográfico	3.64	--

## **5. Conclusiones**

1) Los resultados obtenidos sugieren que las fincas en las que existen sistemas silvopastoriles son más rentables que aquellas sin usos silvícolas o fincas tradicionales. Esta rentabilidad está relacionada sobre todo con la posibilidad de enfrentar la sequía del verano e incluso temporadas de sequía más largas sin necesidad de dar aportes nutricionales al ganado.

2) Dada la escasez de estudios es difícil proponer una receta. Sin embargo, en principio los datos existentes sugieren que las fincas con alto porcentaje de cobertura (40-50%) son autosuficientes en cuanto a la alimentación del ganado, lo que significa que el finquero no tendrá que invertir en la compra de este tipo de insumos.

De acuerdo a datos complementarios existentes, se requeriría de unos 5 años para conseguir una finca con un porcentaje de cobertura de este tipo, utilizando técnicas adecuadas de siembra y especies forestales apropiadas. La inversión principal es sobre todo de tiempo, porque las plántulas para la reforestación no tienen un elevado costo y la asesoría para la implementación no debe ser costosa porque es de tiempo corto.

3) Nuestros datos son válidos en principio para fincas con una cobertura aproximada del 50% y posiblemente se puedan extrapolar a fincas con una cobertura entre el 35 y el 65%.

4) Muchos productores y técnicos reconocen la rentabilidad de los sistemas silvopastoriles, aunque prácticamente no existen estudios que cuantifiquen este aspecto. No obstante, un número importante se cuestiona el costo inicial relacionado con los años de implementación, en términos de dinero y/o tiempo *versus* la rentabilidad.

5) En los sistemas silvopastoriles la variable de biodiversidad con mayor impacto sobre el componente agropecuario es la cobertura. No obstante, también son importantes varias especies que tienen relevancia para la alimentación alternativa del ganado.

6) En relación con la biodiversidad se ha observado que en los sistemas silvopastoriles existen también algunas especies que no juegan un papel especialmente importante para el ganado, pero que en algunos casos son conservadas por los productores. Estas especies vegetales van conformando, de alguna manera, remanentes de vegetación autóctona que permiten reconstruir, aunque de una manera más simplificada, los ecosistemas naturales.

7) Algo similar a lo indicado en el punto anterior ocurre con aves, moluscos y otros grupos faunísticos asociados a los sistemas silvopastoriles, los cuales coadyuvan a la conservación *in situ* de la biodiversidad fuera de los ecosistemas naturales.