Introducción

La técnica del ensilado es una de las alternativas de aceptación masiva por los productores de leche del país. Tal alternativa permite que los sistemas de producción mantengan un suministro de materia seca y constante durante los periodos en que, por condiciones ambientales, la disponibilidad de forraje se reduce, o en otros casos, se emplea como una fuente alimentaria de costo bajo en programas de alimentación (Titerton y Barceba, 2001).

Para la elaboración de esta práctica, se requieren estructuras o de agrupamiento del material, de forma tal que se promueva la compactación y la eliminación del aire presente entre el material. Estas estructuras se denominan silos. En las fincas se encuentran silos de trincheras, de montón, verticales, el empleo de bolsas y de estañas. El tipo de silo por emplear depende de las características de la finca en cuanto a topografía, material por ensilar, cantidad de material, nivel de suplementación, número de animales, grado de tecnificación, espacio en la finca, y en el caso del uso de bolsas, su durabilidad.

Las características antes descritas permiten desarrollar agrupamientos por sistema de producción según la o las variables que influyen en la decisión de la escogencia del tipo de silo. En este mismo sentido, al considerar la estructura por emplear para ensilar el material, la variable costo por kilo de materia seca (costo-kg MS-1) del ensilado, podría presentar una significancia menor, debido a que en condiciones de crisis alimentaria en los sistemas de producción, se da un incremento en los precios, ya que se mantiene la oferta pero hay un aumento en la demanda.

Por tal motivo, y al tomar en cuenta que la técnica de elaboración del ensilaje, es una alternativa desarrollada hace años por los productores asociados de la Cooperativa de Productores de Leche R. L., el objetivo de este trabajo es generar agrupamientos por tipo de finca y tipo de estructura de silos, que consideran las características agroecológicas y de producción del sistema, para así desarrollar una herramienta que permita recomendar la mejor opción a los productores que desean incursionar en esta práctica, como corregir decisiones erróneas en otros sistemas.
Procedimiento y metodología

Se visitaron 31 sistemas de producción ubicados en las localidades de Zarcero, San Carlos, Cartago y Guanacaste. La información se recolectó por medio de un instrumento tipo encuesta, donde se hizo énfasis en las características agroecológicas del sistema, los parámetros técnicos del cultivo, el tipo de silo y de forraje empleado y los costos de producción involucrados en la elaboración del ensilado (Cuadro 1). La información obtenida se organizó en una base de datos para su análisis, por medio del uso de promedios y porcentajes, según el rubro evaluado (Quintana, 1996).

**Cuadro 1.** Descriptores empleados en la elaboración de la encuesta para la recopilación de información sobre el costo de producción de ensilajes en sistemas de producción de productores asociados a COPROLE R. L.

<table>
<thead>
<tr>
<th>RUBRO</th>
<th>Concepto</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Sistema de producción</td>
<td>-Ubicación</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Tipo de cultivo</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Tipo de silo empleado</td>
</tr>
<tr>
<td>Insumos utilizados en la elaboración de ensilado</td>
<td>-Hora-tractor o similares (€/hora)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Hora-peón (€/hora)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Porcentaje de cargas sociales</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Abonos, herbicidas, plaguicidas y afines (€/L o €/kg)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Aditivos utilizados</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Plástico (€/m)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Servicios eléctricos</td>
</tr>
<tr>
<td>Parámetros técnicos del cultivo</td>
<td>-Nombre del cultivo</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Ciclo y número de cosechas al año</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Producción de biomasa fresca y en base seca (t/ha)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Insumos empleados</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Áreas cultivadas</td>
</tr>
<tr>
<td>Labores asociadas a la elaboración del ensilado</td>
<td>-Establecimiento del cultivo (Preparación del terreno y fertilización)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Mantenimiento del cultivo (Fertilización, herbicidas y plagas)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Cosecha del cultivo (corta, acarreo y picado)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Almacenamiento del cultivo (materiales, mano de obra, maquinaria e instalaciones)</td>
</tr>
<tr>
<td>Costo de producción</td>
<td>-Material picado fresco</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Material ensilado</td>
</tr>
</tbody>
</table>
a. Valor de adquisición de los insumos.
El valor de obtención de los insumos por parte de los sistemas de producción para la elaboración del ensilado, presenta un rango amplio, según el insumo (Cuadro 2). Por ejemplo, en el caso de la hora-tractor, se determinaron diferencias desde 275%, en el caso de la hora-peón, se cuantificaron diferencias hasta de 68,75%. En cambio, en las fuentes sintéticas para fertilizar el cultivo, se obtuvieron diferencias en precio de 78,96%. Es importante tomar en cuenta, en la valoración del costo de los insumos, que algunos productores consideraban el insumo como un costo de oportunidad. Por ejemplo, el tractor se utiliza en las labores de la finca en general, lo cual no requiere alquiler. En el caso de los insumos, para el establecimiento, mantenimiento y cosecha del cultivo, así como la elaboración del ensilado, la variación en precio se podría relacionar con la ubicación del local donde se adquiere, pues si está alejado, ello conlleva un rubro de transporte, que se debe incluir en el precio de venta.

b. Parámetros técnicos del cultivo.
En este apartado se notó la diferencia en la conceptualización que presenta el productor sobre el cultivo del forraje. El cultivo requiere ciertas condiciones para crecer, como radiación, humedad y nutrientes disponibles en el suelo. Por ejemplo, se determinó en 14 sistemas de producción que utilizan el cultivo del maíz como forraje para ensilar, una relación promedio de toneladas de forraje producido por semilla utilizada de 1,32 ± 0,45, con un rango de 0,25 a 1,94, lo cual podría estar influído por las características del sistema, la calidad de la semilla empleada y el nivel tecnológico en el establecimiento, mantenimiento y cosecha del material. Otro aspecto importante por considerar, es el rendimiento del cultivo por corte y el número de ciclos por año, variables que podrían permitir una mayor producción de forraje por hectárea al año. Esto, al relacionarse con los costos de producción del cultivo, podría obtener un efecto de dilución o concentración del costo, por kilo de material producido, ya sea el material picado y puesto en canoa o el material ensilado.

Cuadro 2. Descripción de los insumos empleados para la elaboración de ensilado en fincas de asociados de COPROLE R. L. y su valor de adquisición

<table>
<thead>
<tr>
<th>Insumo</th>
<th>Nº de datos</th>
<th>Precio de costo de los insumos*</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Promedio</td>
</tr>
<tr>
<td>Hora-tractor</td>
<td>27</td>
<td>$14.489</td>
</tr>
<tr>
<td>Hora-peón</td>
<td>31</td>
<td>$57.50</td>
</tr>
<tr>
<td>Costo-semilla (kg)</td>
<td>20</td>
<td>$11.50</td>
</tr>
<tr>
<td>Plaguicida (L)</td>
<td>18</td>
<td>$62.75</td>
</tr>
<tr>
<td>Alquiler de picadora</td>
<td>4</td>
<td>$12.968</td>
</tr>
<tr>
<td>Combustible picadora (L)</td>
<td>6</td>
<td>$510</td>
</tr>
<tr>
<td>Transporte material</td>
<td>8</td>
<td>$114.688</td>
</tr>
<tr>
<td>Fertilizante fórmula completa (qq)</td>
<td>21</td>
<td>$14.966</td>
</tr>
<tr>
<td>Fertilizante fórmula nitrogenada (qq)</td>
<td>24</td>
<td>$6.932</td>
</tr>
<tr>
<td>Herbicida aplicado a la siembra (L)</td>
<td>21</td>
<td>$4.817</td>
</tr>
<tr>
<td>Herbicida aplicado para mantenimiento (L)</td>
<td>13</td>
<td>$5.046</td>
</tr>
<tr>
<td>Aditivos de ensilados</td>
<td>21</td>
<td>$1.806</td>
</tr>
<tr>
<td>Plástico para cobertura de material (m)</td>
<td>29</td>
<td>$1.361</td>
</tr>
<tr>
<td>Bolsa plástica para ensilaje</td>
<td>2</td>
<td>$1.815</td>
</tr>
<tr>
<td>Alquiler de terreno (ha)</td>
<td>2</td>
<td>$95.000</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*$1=500 colones
c. Labores asociadas en la elaboración del ensilado.
En el Cuadro 3 se describe el aporte porcentual de las actividades requeridas durante la etapa de cultivo y durante la elaboración del ensilado, según el cultivo y tipo de silo por utilizar. La variación en el costo de producción del material fresco o ensilado depende del rendimiento del cultivado, ligado al nivel tecnológico del sistema y a la diferencia encontrada en el valor de adquisición de los insumos.

En cultivos forrajeros anuales, el porcentaje de participación promedio de las labores de establecimiento, mantenimiento, cosecha y almacenamiento en el costo total de la elaboración del ensilado, se determinó en 37, 22, 25 y 16%, respectivamente. Mientras que en cultivos forrajeros de piso se omite el costo de establecimiento, y se considera en 25, 20 y 55% el porcentaje de participación en las labores de mantenimiento, cosecha y almacenamiento, respectivamente. En un estudio realizado en la Escuela de Zootecnia por Pineda (1990), se indica que los mayores costos/kg ensilado lo representa la cosecha, seguida de las labores para conservar el material (aditivos, compactación y plástico).

Con respecto al costo adquirido por el productor para la conservación del material, el solo hecho de ensilar el material, en vez de ofrecerlo fresco en la canoa, incrementa el costo de producción promedio en 92%, sin tomar en cuenta el cultivo ni el tipo de silo. Cuando se consideran las instalaciones, este incremento fluctúa entre 15,8 a 451% en silos de trinchera, de 29 a 104% en silos de montón, de 15 a 172% en silos de bolsa y de 15% en silos dechorizo.

Cuadro 3. Valoración económica del aporte porcentual de las actividades realizadas en la elaboración del ensilado, según el cultivo y silo utilizado, dentro del costo total de producción de una hectárea de forraje para ensilar.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cultivo</th>
<th>Tipo de silo</th>
<th>Porcentaje de participación de cada labor en la realización del ensilado (%·ha⁻¹)</th>
<th>Costos totales de producción del material forrajero*</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Establecimiento</td>
<td>Mantenimiento</td>
</tr>
<tr>
<td>Avena</td>
<td>Trinchera</td>
<td>45,85</td>
<td>40,4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Montón</td>
<td>-</td>
<td>13,3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Trinchera</td>
<td>-</td>
<td>17,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Estrella</td>
<td>Montón</td>
<td>1,76</td>
<td>21 a 38</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Trinchera</td>
<td>-</td>
<td>7,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Kikuyu</td>
<td>Montón</td>
<td>36,7</td>
<td>23,1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Trinchera</td>
<td>33,1</td>
<td>36,9</td>
</tr>
<tr>
<td>Maíz</td>
<td>Montón</td>
<td>21,3 a 39</td>
<td>21,5 a 32</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Trinchera</td>
<td>9,3 a 56,8</td>
<td>4,2 a 49,9</td>
</tr>
<tr>
<td>Marañón</td>
<td>Montón</td>
<td>6,8</td>
<td>20,8</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Trinchera</td>
<td>10,4 a 35,4</td>
<td>25 a 66</td>
</tr>
<tr>
<td>Mombú</td>
<td>Montón</td>
<td>4,8 a 8,6</td>
<td>42 a 55</td>
</tr>
<tr>
<td>Sorgho</td>
<td>Montón</td>
<td>43</td>
<td>11</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*1= $500
Bibliografía

