

# Producción de silopacas de Ryegrass: parte del agronegocio lechero

Sr. Francisco Jiménez Gutiérrez, estudiante egresado Ingeniería Agropecuaria Administrativa

Ing. Laura Brenes Peralta, MGGA., Profesora Guía

Ing. Felipe Vaquerano Pineda, MGA, Profesor Asesor

Ing. María Fernanda Jiménez Morales, M.Eng Lectora  
Escuela de Agronegocios, Tecnológico de Costa Rica.

## Introducción

---

La actividad lechera actual, supone la gestión de un agronegocio y no solo de “una lechería”. Por eso, la toma de decisiones sobre la genética, el mercado, la calidad de producto final, la alimentación del hato, las instalaciones y equipamiento, y demás elementos productivos deben respaldarse en criterios técnico-económicos que aseguren el retorno de las inversiones y la sostenibilidad de la empresa lechera. La intensificación de los sistemas de producción ha impulsado la búsqueda de opciones dentro del manejo alimenticio y nutricional del hato, que permitan ofrecer una producción en calidad y calidad correspondientes a las solicitudes del mercado. Igualmente, las presiones en las que la empresa lechera se ve inmersa, hace que los productores y técnicos exploren posibilidades de obtención de alimentos a costos razonables y de calidades aceptadas. Ejemplo de dichas presiones es la dificultad de formular dietas correctamente balanceadas, el impacto de los costos de alimentación en la empresa, efectos del cambio climático, escasez y/o fluctuación de precios de las materias primas alimenticias, entre otros. Por lo anterior, han surgido mejoras en técnicas de rotación de potreros y conservación de forrajes que favorezcan un mejor uso del recurso forrajero, implicando menos pérdidas de forraje por el pisoteo y boñigüeo, y utilización de forrajes de mejor calidad (usualmente las especies más tolerantes al pastoreo pueden tener limitada calidad nutricional). Consecuentemente, optar por el cultivo de variedades forrajeras de mayor productividad, aporte nutricional, cosecha mecanizada y estrategias de conservación de las mismas, se han convertido en tendencias de manejo cada vez más utilizadas por los ganaderos costarricense pero la adopción de una nueva estrategia de alimentación debe ser una decisión basada en un análisis técnicos, económicos y comparativos.

## Objetivos

---

Evaluar los costos de producción y el valor nutricional de las silo pacas de Rye grass (*Lolium multiflorum*), producidas por la finca Mata de Mora en la zona alta de Cartago, para ser introducidas en la alimentación de vacas lecheras como suplemento alimenticio.

## Marco teórico

---

### Características del cultivo:

El pasto Rye grass (*Lolium multiflorum*) anual es un gramínea compacta de color verde oscuro, raíces superficiales e inflorescencia tipo espiga. Es un forraje que se está siendo empleado con más frecuencia en la alimentación del ganado de leche de las zonas altas de Cartago, donde se pueden encontrar variedades perennes en pastoreo de porte bajo o en lotes de corta de un porte mayor (Araya, 2013). Se adaptan bien a alturas de 1800 a 3600 msnm (Villalobos & Sanchez ,2010), temperaturas de entre 5°C 18oC, suelos media a alta fertilidad, con drenaje adecuado y pH superior a 5,5. Es un pasto exigente a la nutrición de nitrógeno, fósforo y potasio (Oregon State University 1999). Entre las plagas y enfermedades, la pudrición por *Puccinia coronata* es una de las más relevantes; sin embargo, dichos

ataques pueden ser controlados con agrobiológicos, agroquímicos y manejo integrado de plagas (Villalobos & Sanchez, 2010). Estudios realizados por Villalobos & Sánchez (2010), indican que es un pasto de 15,92% de materia seca, y 25,21% de proteína cruda, que permite cinco cosechas a partir de una misma siembra, con una productividad reportada en este estudio de 16.764 kg/ha . Estos porcentajes se verán afectados y tenderán a la baja durante procesos de conservación de pastos.

### Ensilaje:

El ensilaje es un proceso mediante el que se almacena y conserva el forraje, a partir de procesos de fermentación anaeróbica (Díaz & Lobo, 2001). Esta práctica permite un inventario de alimento en periodos de escasez de pastos, además usualmente resulta en un producto palatable y puede apoyar una disminución de pérdidas de forraje en periodos de abundancia al conservarlo en lugar de dejar que este madure en el potrero, y una vez conservado el producto puede permanecer por periodos de 12 meses o más almacenado, según las buenas prácticas empleadas en el manejo del mismo. Existen distintos mecanismos como es la confección de silos de trinchera, de montón y de uso más reciente en el país, los microsilos y las silopacas, conocidas también como henilaje o silopack. Esta última es una técnica de conservación de forraje desarrollada para superar las dificultades de obtener henos de buena calidad, del consumo de espacio en los silos de trinchera y su posterior daño una vez abiertos por el ingreso de oxígeno al medio de conservación. Entre los cuidados principales para una buena silopaca está la edad de cosecha del pasto pues de aquí depende la calidad de la materia prima con se trabajará, un buen “somagado” o desecamiento del pasto cortado, la compactación durante el ensilaje, la inocuidad del proceso y la protección de entrada de aire y agua.

Los principales materiales para confeccionar la paca involucran plástico , malla e inoculantes, además de la materia prima (pasto), todo esto ensamblado a partir de la operación de maquinaria como un tractor, una segadora, un aireador, un acordonador, la embaladora y la emplastadora. Una vez confeccionada la silopaca convencional de 0,5ton de peso, es requerido una pinza y un cargador. Una vez en la finca, podrá irse abriendo cada una de las pacas según su consumo y disponer el producto dentro del balance usado para el hato.

### Costos de producción:

El uso de información contable, y particularmente de costos en los agronegocios, permiten ordenar la información y facilitar datos que respalden la toma de decisiones (Block, 2008). Usando los principios generales de la contabilidad general para registrar los costos de operación de la empresa lechera, se pueden tomar decisiones que impulsen la fijación de un precio, la obtención de un mayor ingreso, una reducción o control del costo, o una mejor relación ingreso/costo (por ejemplo colones de costo por cada kilogramo de nutriente, por cada kilogramo de alimento o por cada kilogramo de producto obtenido, es decir leche). Los principales costos por considerar son el terreno, costo de oportunidad, depreciaciones de equipo y maquinaria, insumos, mano de obra, entre otros.

### Metodología

---

El enfoque de la investigación fue de carácter cualitativo, basado en métodos de recolección de datos no estandarizados y no existió una prueba de hipótesis (Sampieri, Collado, & Lucio, 2006). El tipo de investigación fue exploratoria ya que pretendió captar una perspectiva general del problema, útil para incrementar el grado de conocimiento y constituirse en un antecedente para un estudios más profundos (Naghi, 2005). La actividad consistió en realizar el proceso de producción de silopacas de Rye grass en la empresa lechera “Mata de Mora”. La parcela productiva de 26.000 m<sup>2</sup> se ubicó entre Potreo Cerrado y San Juan de Chicué en la provincia de Cartago, Costa Rica (coordenadas 9°56´12.02”N 83°52´16.80 O, 2578 m.s.n.m.), de la cual se extrajo la descripción del proceso de cultivo de Ryegrass y producción de silopacas de 0,5ton aproximadamente cada una. Paralelamente se llevaron registros de costos de producción del cultivo y confección de silopaca, y se realizaron análisis nutricionales a estas últimas.

Finalmente, se realizó un 'benchmarking' con los productos similares disponibles en el mercado local para determinar el potencial de uso de estas silopacas como complemento de la alimentación de un hato lechero.

## Resultados

### Elaboración de las silopacas:

A partir de la ejecución del proyecto, fue posible determinar un diagrama de proceso que permitiera expresar los pasos por seguir para elaborar una silopaca de Ryegrass, lo cual se puede desarrollar en dos días de operación una vez logrado el punto de cosecha en el pasto, con dos tractoristas, un colaborador a nivel operativo y revisando aspectos críticos como la humedad del pasto para iniciar el embalado.

Según el tipo de operación, podrán hacerse algunas labores casi de manera simultánea o bien secuencialmente. Lo anterior se observa mejor en la siguiente figura.

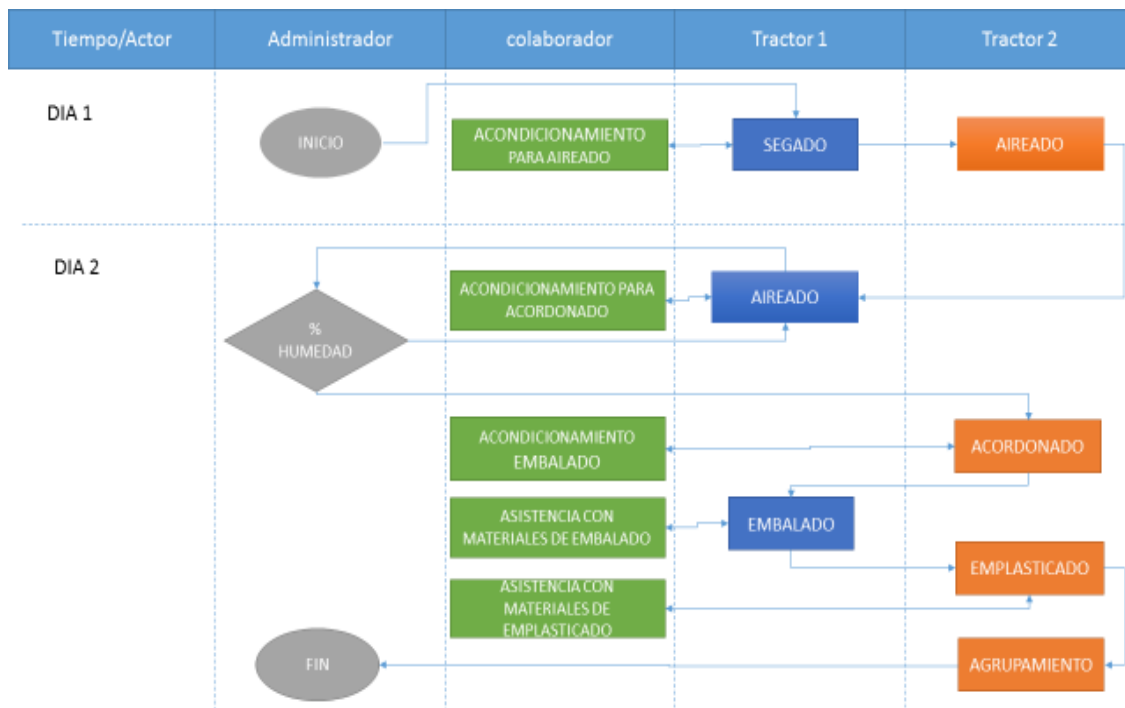


Figura 1. Diagrama de proceso de elaboración de una silopaca de Ryegrass.

La figura 1 muestra que una vez llegado el punto de cosecha del pasto, inicia el proceso de confección de una silopaca el cual consta del segado del forraje, su aireado, acordonado, embalado y emplastado. El forraje deberá ser acondicionado para cada fase ejecutada con la maquinaria agrícola correspondiente, con ayuda de un colaborador, y finalmente deberá agruparse el producto final para el traslado cuando este corresponda.

## Costos de elaboración de silopacas:

Respecto a los costos de producción, el proyecto llegó a determinar la estructura de costo de producción de las silopacas, las cuales se dividen en dos áreas básicas: costo del cultivo y costo de elaboración de la silopaca. La estructura se muestra en las siguientes figuras.

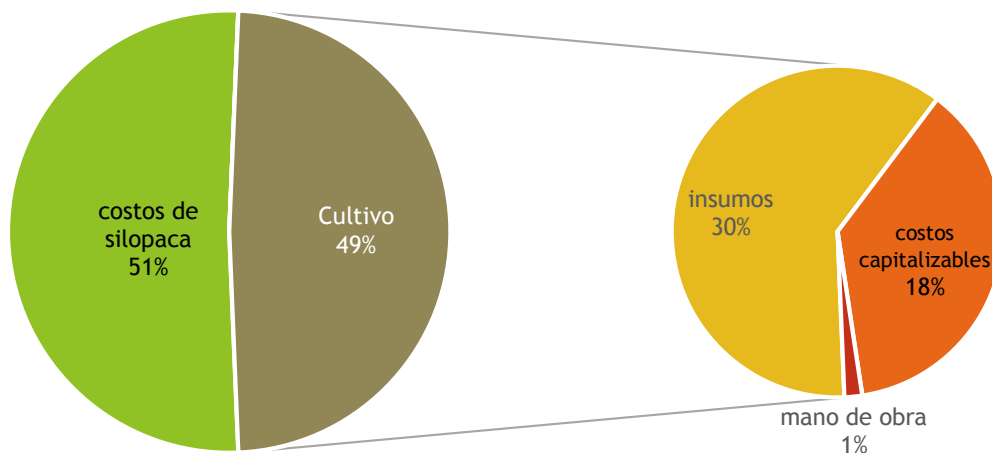


Figura 2. Estructura de costos de producción de silo pacas de Rye grass, desglose de costos de cultivo.

La figura 2 muestra como prácticamente la mitad de la elaboración de una silopaca está comprendida por los costos del cultivo (49%) y el resto responde a la producción de la silopaca como tal (51%). En cuanto al costo total de producción de la silopaca, el costo de producción del forraje significa un 30% del total respecto a insumos como los fertilizantes y pesticidas empleados en el manejo de plagas y enfermedades, así como un 18% por costos capitalizables, es decir los que se irán prorrateando a lo largo de las cinco cosechas de una siembra de semilla de Ryegrass, como son el costo de oportunidad de uso del terreno en esta actividad, preparación inicial del terreno, semilla, enmiendas y mano de obra de dicha fase inicial. Finalmente, se consume cerca de un 1% del costo total de producción de la silopaca en mano de obra destinada a cultivo.

A continuación se presenta la misma dinámica para el porcentaje correspondiente a la confección de la silopaca.

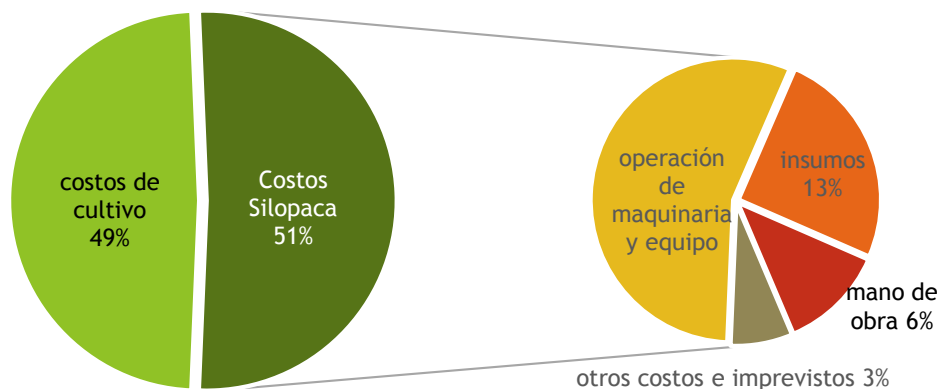


Figura 3. Estructura de costos de producción de silo pacas de Rye grass.

La elaboración de la silopaca, el cual comprende el 51% del total de la elaboración de silopacas, se compone, como se observa en la figura 3 de un 29% del costo total por operación de la maquinaria (incluyendo operarios, combustibles, depreciaciones y mantenimiento), un 13% correspondiente a insumos (plástico, malla, inoculante), un 6% de mano de obra, y un 3% del costo total correspondiente a otros costos e imprevistos. Si bien el costo de operación de la maquinaria y su costo de inversión es relevante, el tiempo destinado al proceso es reducido.

Es requisito observar acá que tan delicado es el registro y control de los costos de producción de la silopaca propiamente dicha, como de la obtención del forraje, el cual en todo caso será la materia prima con la que operará esta actividad, llegando ambas así a determinar la calidad de este producto alimenticio.

### Análisis nutricional de las silopacas de Ryegrass:

La calidad podrá determinarse por medio del aporte nutricional que la silopaca ofrece, siendo en este caso como el observado en la tabla 1.

Tabla 1. Análisis nutricional de silopacas de Ryegrass

Rubro	Silopaca de Rye grass *1	Ryegrass fresco *2
%Materia seca	21,60	15,92
%Proteína	14,63	25,21
%Fibra Acido D.	34,38	25,57
%Fibra Neutra D.	51,97	49,76
%Extracto etéreo	2,79	--
%cenizas	12,94	15,40
%Lignina	0,52	3,29
pH	4,54	--

Fuente: \*1 Laboratorio aseguramiento de la calidad Dos Pinos, 2014 y \*2 Villalobos & Sánchez, 2010

En este caso, las silopacas producidas bajo el proceso descrito en la figura 1 y provenientes del Ryegrass producido en la parcela de estudio, resultan en un material de 21,6% de materia seca y 14,63% de Proteína, como indica la teoría, el valor nutricional tiende a disminuir debido al proceso de conservación, pero suponiendo un buen manejo y almacenaje de las pajas, este se mantendrá en el tiempo, logrando contenidos de proteína con este producto mayores que forrajes frescos de otros tipos incluso, y considerablemente mayor que otras fuentes de forraje conservado como el heno de trasvala con 4-6% PC y muy similar a heno de trasvala con riego y asocio de maní forrajero, el cual reporta hasta 14%PC (Morales, 2013). Según criterio de experto, se considera que el porcentaje de materia seca deberá ser el mayor posible (Araya, 2013) pues esto incide en el rendimiento del proceso de obtención de la silopaca, y la proteína deberá aproximarse a un 16%. De acuerdo a este criterio, podría considerarse que las silopacas obtenidas en el estudio logran indicadores aceptables para el consumo por parte de hatos lecheros, como parte de su dieta.

### Toma de decisión por parte de la empresa:

Por último, para tomar una decisión, se determinó valorar tres criterios que podrían incidir en la disposición de comprar o elaborar pacas por parte de la empresa lechera “Mata de Mora”, otorgando por conveniencia del investigador y de acuerdo a su experiencia productiva un peso a cada criterio, como se cita a continuación:

- 50% al costo de adquisición de forrajes conservados en el mercado local (cercano a la finca)
- 30% al valor nutricional de esas opciones
- 20% a la disponibilidad del mismo durante el año

Respecto a los productos disponibles en el mercado, se consideraron silopacas producidas localmente con condiciones edafoclimáticas similares a base de Ryegrass y de kikuyo (*Penisetum clandestinum*) y pacas de heno comercializadas por un proveedor de agroinsumos local. A la hora de evaluarlos, y ponderando su evaluación respecto a los porcentajes antes descritos, se determinó que las silopacas producidas en la parcela productiva poseían el menor costo para la empresa v.s. la adquisición de un tercero, tuvieron el segundo mejor aporte nutricional de las opciones evaluadas (proteína principalmente) y mostraron disponibilidad el 100% del año. Esto llevaría al productor a determinar por criterios técnico-económicos a decidir utilizar la maquinaria existente en la empresa y producir silopacas de Ryegrass para su hato.

A manera de testimonio, una cantidad de estas silopacas fueron ofrecidas a una finca de la localidad que manifestó escasez de pasto y nunca había usado silopacas de esta fuente. Su propietario expresó haber experimentado en su hato un mejoramiento en la calidad de leche al pasar de promedios de 12.5% y 13% de ST a niveles de 14% de ST en las entregas de los meses en que los animales fueron alimentados con este producto, así como un promedio de 1000kg más de leche diarios. El mismo resultó palatable para los animales, y el productor valoró el mantenimiento de la condición corporal de sus animales y el haber evitado afecciones propias de las épocas de escasez de forraje en explotaciones intensivas, como torsión de abomaso, acidosis ruminal y deficiencias nutricionales en las vacas en avanzado estado de gestación.

## Conclusiones

---

Las prácticas técnicas de cultivo y de elaboración de las silopacas determinan los rendimientos del forraje para la obtención de este producto alimenticio, y a su vez, bajo las condiciones de producción de la Finca Mata de Mora las silopacas de Rye grass tienen un contenido nutricional con valores de 21,6% de materia seca, 14,63% de proteína, un valor de 4,54 de pH, siendo valores aceptados como forraje de buena calidad para la alimentación de sus animales.

La producción de silopacas de Rye grass es una buena opción de alimentación para las vacas lactantes de la finca Mata de Mora, ya que los rendimientos de producción del forraje son aceptables de acuerdo a la teoría, los costos de producción son menores al costo de adquirirlas a terceros, son silopacas de buen valor nutricional para lograr maximizar la producción de leche de los animales de la finca, y por último, la finca se asegura la disponibilidad del producto todo el año, para así mantener una dieta y una producción constante.

## Fuentes consultadas

---

Araya, I. M. (15 de 7 de 2013). Producción de silopacas de Rye Grass. (F. Jiménez, Entrevistador)

Block, H. (2008). Fundamentos de administración financiera. Mexico: Mc Graw Hill.

Díaz, O., & Lobo, M. (2001). Agrostología. San José: EUNED.

Morales, J. (2013). Calidad de Forrajes conservados en sistemas de producción de leche bajo pastoreo, conferencia en Congreso Nacional Lechero 2013. Costa Rica.

Naghi, M. (2005). Metodología de la Investigación. Mexico: Limusa.

Oregon State University (1999). Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.), consultado en [http://forages.oregonstate.edu/php/fact\\_sheet\\_print\\_grass.php?SpecID=6](http://forages.oregonstate.edu/php/fact_sheet_print_grass.php?SpecID=6)

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2006). Metodología de la Investigación . Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana.

Villalobos, L., & Sanchez, J. (2010). Evaluación agronómica y nutricional del pasto ryegrass. Agronomía Costarricense, 43-52.