



**EPG**  
Escuela para  
Graduados

## **Uso de silaje de maíz BMR para el incremento de producción de leche en vacas de tambo**

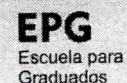
**Ing. Agr. Darío José Yenerich**

**Especialización en Alimentación de Bovinos**

**Córdoba, 5 de noviembre de 2019**



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.



## **Uso del silaje de maíz BMR para el incremento de producción de leche en vacas de tambo**

**Ing. Agr. Darío José Yenerich**

**Tutor de Trabajo Final: Ing. Agr. (Mg. Sc.) Marcelo De León**

**Tribunal Examinador de Trabajo Final:**

**Ing. Agr. (Mg. Sc.) Marcelo De León**

**Ing. Agr. Mgter. Roberto Meyer Paz**

**Ing. Agr. Esp. Rubén Alejandro Giménez**

**Presentación Formal Académica  
Fecha de la defensa 5 de noviembre de 2019  
Escuela para Graduados – Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Universidad Nacional de Córdoba**

## **USO DE SILAJE DE MAÍZ BMR PARA EL INCREMENTO DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS DE TAMBO**

### **REFERENCIA Y CONTEXTO**

A partir de la década del 70 comenzó a producirse en nuestro país un cambio del modelo agropecuario mixto (agricultura y ganadería) hacia un modelo de agricultura permanente, soja-trigo o monocultivo de soja, debido a los altos precios de los cereales, desplazando así en gran medida a la ganadería hacia regiones menos productivas o marginales, o concentrando las producciones en menores superficies.

En el modelo tambo, hoy aún sigue este desplazamiento y para graficarlo, basta con analizar los números de unidades productivas: de los 30.141 tambos existentes en Argentina en la década del '80, en el año 2002 sólo quedaban 15.000 tambos, en 2017 se declararon 11.326 tambos, y para el 2018 se redujeron a 10.722 tambos o unidades productivas (información OCLA). Igual es la evolución del número de vacas en ordeño, ya que en 2006 contábamos con 2.150.000 vacas y en 2018 sólo quedan 1.595.920 vacas en ordeño.

Sin embargo, a pesar de que baja el número de tambos, y baja el número de vacas en ordeño, se mantienen los litros ordeñados a nivel nacional, lo que muestra la alta eficiencia a la que se deben someter las unidades productivas de leche para poder seguir siendo económicamente rentables, siendo la presión sobre el uso de la tierra aún mayor.

A su vez, la genética, desde hace años se orientó hacia el Holstein Americano, animal grande y de gran capacidad productiva, pero que, a la vez, en nuestros sistemas pastoriles, cuesta alimentar eficientemente si no disponemos de buena cantidad de alimentos concentrados, además, del clima cálido en verano que nos caracteriza en las zonas tamberas del centro del país, y que aumenta el estrés calórico a estos animales, los cuales ven restringido su movimiento a lotes de pastoreo.

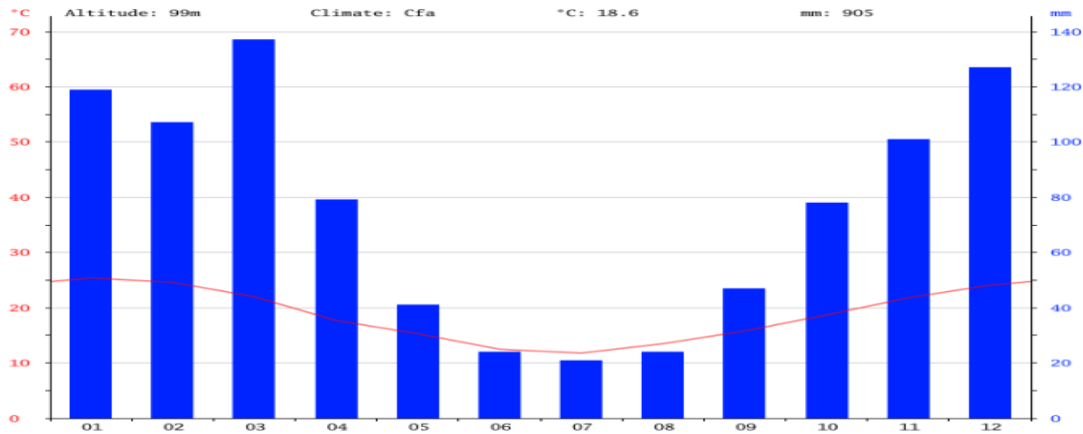
Es así como fue cambiando la alimentación y pasando de netamente pastoril a semi confinamiento o encierre total, tipo Free Stall, aumentando considerablemente el consumo de Silajes o forrajes conservados, y por ello, en los últimos años se incrementó la superficie destinada a silajes. Según Federico Sánchez (INTA Manfredi), “en la campaña 1993/94, se ensilaron unas 80 mil hectáreas de maíz y sorgo”, mientras que, 20 años después –2013/14–, “se destinaron a silaje más de 1,5 millones de hectáreas”.

## CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA

El establecimiento, propiedad del Sr. Javier Yenerich, se encuentra ubicado 10 km al oeste de la localidad de Suardi, en Colonia Monte Oscuridad, del departamento San Cristóbal, Prov. de Santa Fe, localizado sobre la línea del límite con la Prov. de Córdoba, y a 17 km al este del borde de la laguna Mar Chiquita.



Las precipitaciones promedio son de 850 mm anuales, aunque en estos últimos años no llueve normalmente en los meses de mayor evapotranspiración (diciembre, enero y febrero) lo que complica en gran medida el buen desarrollo de cultivos estivales.



Es una zona netamente tampera, la cual mantiene una estructura de caminos rurales diseñados para tal fin, formando cuadrados de entre 150 y 200 has. con mucha división de lotes pequeños, callejones y aguadas, como para el manejo intensivo de animales de tambo. La actividad ganadera principal de este establecimiento es el tambo, teniendo en el mismo sólo las vacas en ordeño, las vacas secas y los terneros de estaca, realizando la recría de las vaquillonas y novillos en otro campo lindante, del mismo productor. El establecimiento cuenta con 125 has destinadas a esta actividad. Este es un tambo típicamente pastoril, con encierre temporario para suministrar silo, en el que maneja un total de entre 130 y 150 vacas en ordeño, las cuales comen el grano y expeller en la sala de extracción, realizándose dos ordeños diarios, con un intervalo de 12 hs. (4 AM y 4 PM). Los recursos forrajeros con que cuenta son: 77 has de alfalfa, 15 has de verdeo de invierno, que se consumieron en pastoreo, de maíz se picaron 36 has y 15 has de sorgo. El expeller de soja es comprado al igual que el grano de maíz. La dieta consiste en 6,5 kg de MS de alfalfa, 7 kg de MS de silo (70% de maíz y 30% de sorgo), 3,5 kg de MS de maíz grano molido y 1 kg de MS de expeler de soja. Se realiza inseminación artificial con semen CIALE desde hace muchos años. La crianza de terneros se hace con leche del mismo tambo, destinando 100 lts. diarios para tal fin.

## PLANTEO DEL PROBLEMA

En sistemas pastoriles como éste, las producciones individuales de leche no son tan altas (máximo 25 lt/VO/día) como podría serlo en un encierro a corral, (30 a 40 lt/VO/día), por lo cual las vacas no están expresando su potencial genético. Por este motivo y hablando con el productor, el cual realiza esta actividad desde hace años de esa forma, y que por el momento no tiene intenciones de cambiar a un sistema de encierro permanente, es que se buscará mejorar la nutrición de estos animales, con el objetivo de aumentar su producción individual. El motivo por el que no quiere cambiar a un sistema de encierro es por la alta inversión inicial, ya que necesitaría incluir un mixer, así como más estructura, y porque también incrementaría los costos directos, ya que tiene que aumentar el personal y los gastos de mantenimiento, además del riesgo. En este momento con el sistema pastoril, los costos son mínimos y el riesgo también.

Hoy la alimentación de su sistema pastoril está basada en pastura base alfalfa, grano y silaje de maíz, siendo este silaje el alimento que aporta la mayor cantidad de energía metabólica (EM), y además el único que se puede mejorar más fácilmente en su calidad. Hoy la limitante del sistema, para aumentar su producción, es la calidad de sus alimentos.

## OBJETIVOS

Evaluar alternativas de mejoramiento de la dieta a través del uso de un maíz BMR para la confección de silaje.

## RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Los silajes de planta entera de maíz, son muy variables en su calidad y ésta depende no solamente de la cantidad de grano, sino de la digestibilidad de la caña y las hojas, por lo cual se decide buscar la mejora de la calidad mediante un maíz del tipo BMR (nervadura central marrón), ya que los mismos poseen una mayor digestibilidad de la FDN.

En la tabla 1 se presentan los datos de digestibilidad de las distintas partes de la planta de un maíz común y un maíz BMR, según datos obtenidos de Universidad de Wisconsin – Marshfield (2007)

Tabla N° 1: Composición de la planta de maíz para confección de silajes

<b>Componente de la planta</b>	<b>Aporte al rendimiento (%)</b>	<b>Contenido de MS (%)</b>	<b>Digestibilidad (%) Maíz Común</b>	<b>Digestibilidad (%) Maíz BMR</b>
<b>ESPIGA</b>	49	40,4	79,8	79,8
<b>CAÑA + HOJAS</b>	51	25,3	55	67
<b>PLANTA COMPLETA</b>	100	32,5	67,4	73,4

Como se puede ver, al mejorar la digestibilidad de cañas y hojas en el maíz BMR, mejora la digestibilidad de la MS total en 6 puntos porcentuales. Además, su contenido de lignina es 25-30% menor, (según diversos análisis) y muchas veces de diferente composición. Oba y Allen (1999) llevaron a cabo un metaanálisis a partir de ensayos con diferentes especies de forrajes con el objetivo de evaluar y cuantificar el efecto de la digestibilidad de la fibra (DFDN), sobre el consumo de materia seca (CMS) y la producción de leche en vacas lecheras, y observaron que una unidad de incremento en la DFDN in vitro o in situ, se asociaba con un aumento diario de 0,17 kg en el CMS y de 0,25 kg en producción de leche corregida al 4% de grasa butirosa. En este tambo, y teniendo en cuenta que las vacas están alimentadas con una dieta base alfalfa pastoreo directo, alimento altamente proteico, debemos suplementar con un alimento lo más energético posible, para poder aprovechar la cantidad de nitrógeno disponible en la dieta.

En la Tabla 2, se presentan los datos de consumo de MS por animal por día, para tres dietas: DIETA 1 (silaje maíz común) la cual viene dando el productor, DIETA 2 (silaje maíz BMR) la propuesta para reemplazar a la anterior y DIETA 3 (dieta alto grano) que se propone como opción para evaluar los costos y el incremento de

producción. En las tres opciones se analizaron: la producción de leche por vaca y por día y los costos por dieta y por litro producido.

Tabla N° 2. Evaluación de opciones de dietas y resultado económico

CONSUMO EN KG MS/VO/DÍA	DIETA SILO MAIZ COMUN	DIETA SILO MAIZ BMR	DIETA ALTO GRANO
ALFALFA PASTOREO	6,5 kg	6,8 kg	6,3 kg
SILO MAÍZ COMUN	8 kg	0	5,6 kg
SILO MAIZ BMR	0	7,6 kg	0
MAIZ GRANO	3,6 kg	3,2 kg	5,7 kg
EXPELLER SOJA	0,9 kg	1,3 kg	1,4 kg
PRODUCCIÓN DE LECHE EN Lts.	25 lts	28,2 lts	28,1 lts
AUMENTO DE PESO	0 kg	0,340 kg	0,340 kg
Dig. de Materia Seca DMS%	70,3	74	73,9
RELACIÓN FORRAJE/CONCENTRADO	76:24	76:25	62:38
COSTO TOTAL DIETA \$	\$ 81,53	\$ 82,57	\$ 97,48
COSTO/KG MS	\$ 4,27	\$ 4,32	\$ 5,10
COSTO/LITRO PRODUCIDO \$	\$ 3,26	\$ 2,93	\$ 3,47
COSTO DE LA DIETA EN % DEL PRODUCIDO	21%	18,90%	22,30%

En esta tabla podemos ver que en la Dieta 2, al reemplazar el silo de maíz común por silo de maíz BMR, (manteniendo el resto de los componentes) aumenta la producción de leche en 3,2 lts/VO/día, sólo por mejorar la calidad del silo. Vale aclarar que el costo de realizar un maíz BMR es el mismo que realizar un maíz común, ya que los costos de semilla y rindes por ha son iguales. Para la Dieta 3 se vuelve al silo de maíz común, y se duplica el suministro de grano, buscando elevar el nivel energético de la dieta, y se logra un aumento de 3,1 lts de leche/VO/día, pero esto implica un incremento de los costos totales del alimento y por ende del kg de MS del 19,5%, esto dado por la mayor cantidad de grano, y además esto implica un cambio en el manejo, ya que para suministrar esa cantidad de grano, hay que hacerlo fuera de la sala de ordeño en un patio de comida. Por otro lado, podemos evaluar en la tabla N° 2 que el costo de la alimentación con respecto al valor producido por la leche, en cada dieta (tomando un valor de leche de 15,5 \$/lt), la dieta 3 es la mas cara (22,3% del bruto), y la dieta 2 (la del silo BMR) es la mas barata (18,9% del bruto).



Estas dietas se formularon con el programa de nutrición MBG, y las calidades de los distintos alimentos se tomaron de análisis reales de silos de maíz comunes y BMR, tomando promedios de calidad. Los animales se cargaron como vaca adulta lactando, con un tamaño 7, peso vivo de 540 kg y el peso ajustado de 546 kg, condición corporal 3 y una gestación promedio de 180 días. Se tomó un estrés ambiental leve y una restricción de consumo de -1.

## TABLA DE CALIDAD DE ALIMENTOS

ALIMENTOS	MS %	DMS%	EM Mcal/kg MS	FDN %MS	PB %MS	a %PB	b %PB	c %/h	NIDA %MS	EE %MS	ALM %MS
Alfalfa, O-I vegetativo	20	69	2,48	42	25	39,00	44	17	0,00	2,6	0,0
Maíz, grano	87	88	3,17	12	10	16	35	7	0,00	4,3	70,0
Soja, subproducto extracción prensa	90	82	3,10	17	42	20	45	11	0,17	9,0	0,0
Silo de Maíz medio grano	33	63	2,27	53	8	66	19	10	0,13	3	25
Silo de Maíz BMR	35	71	2,55	41	8	66	19	10	0,13	3,2	28

El maíz BMR tiene un notable incremento de la digestibilidad total, lo que lo hace un alimento estratégico cuando hablamos de dietas de alto forraje, ya que su calidad mejora, no solo la producción de leche del animal, sino su aumento de peso y su estado corporal. Estos animales están consumiendo una dieta con una relación forraje concentrado (F:C) de 76:24 con una calidad total de la dieta de 70,3 DMS% cuando consumen silo de maíz común, y pasan a una calidad de dieta de 74 DMS% cuando se les suministra silo de maíz BMR.

## SÍNTESIS

Se puede concluir que el reemplazo del silo de maíz común, por silo de maíz BMR, permite un incremento de la producción individual, sin aumentar los costos totales. Una mejora en 12% en la digestibilidad de caña y hojas, mejora en 6% la digestibilidad total de la MS, y eso provoca un incremento de la producción de leche de 12,4% disminuyendo los costos un 10,1%. El caso de la dieta 3, en que se aumenta el suministro de grano, se evidencia un incremento de producción del orden del 12,4%, pero con un incremento del costo de la dieta de 19,5%.

La mejora en la digestibilidad del alimento y la disminución en el costo del mismo (diluido por la mayor producción), permite concluir que es conveniente y rentable el consumo de silo de maíz BMR.

## BIBLIOGRAFÍA

\*ALVAREZ, H.J.1, PECE, M.A.2, LARRIPA, M.J.1, NALINO, M.J.1 Y PLANISICH, A.M.1. 2017. Revista Argentina de Producción Animal (RAPA)

\*M.V. Gabriel Genero\* e Ing. Agr. Carlos Cangiano\*. 2013. Revista Producir XXI, Bs. As.

## ANEXO 1

Tabla resumen de análisis de silos de maíces BMR

MATERIAL	MS%	PB (%MS)	FDA %MS	FDN %MS	LIGNINA	Dig FDN 30 hs	ALMIDON %MS	TND (%MS)	PH
BMR126HX (INTA BALSARCE)2011	33,60	8,5	26,40	41,40	3,1	66,60	29,40	71,40	
BMR126HX (INTA BALSARCE)2011	30,60	9,8	25,00	32,70	3,0	64,60	28,70	74,30	
BMR126HX (PORTEÑA)2012	34,30	9,2	23,10	38,60	3,3	61,50	31,70	70,40	3,81
BMR126HX (SUNCHALES)2012	25,00	9,1	29,50	51,60	3,2	74,60	13,20	68,70	3,55
126 BMR SAN ESTÉBAN 2013	31,80	8,2	23,50	42,40	2,7	72,6	28,40	71,20	3,59
126 BMR LA PASTORAL 2013	33,90	8,5	24,10	43,00	3,5	63,3	28,90	70,30	4,08
BMR126HX (TRES ARROYOS)	33,90	10,6	18,00	32,60	3,0	59,20	35,90	74,40	3,80
BMR126HX (TRES ARROYOS)	28,50	10,7	23,30	41,00	3,5	61,20	24,40	70,50	3,72
BMR126HX (9 DE JULIO)2013	32,40	7,8	22,01	36,14	5,6		28,06	69,68	3,93
BMR126HX (9 DE JULIO)2013	31,53	7,9	25,50	41,04	5,9		22,42	67,17	3,87
BMR126HX (9 DE JULIO)2014	32,40	8,8	26,00	41,40	3,4	55,20	29,00	71,40	3,93
BMR126HX (9 DE JULIO)2014	31,50	9,1	29,20	44,90	3,9	53,00	25,90	69,60	3,87
FT4180BMR EST. SAN GABRIEL 2018	27,30	7,1	28,74	46,93	4,1	62,03	22,57	70,40	3,82
FT4180BMR EST. SAN GABRIEL 2019	36,36	8,3	24,00	37,40	3,8	55,48	29,04	69,61	3,96
FT4180BMR FORMASERO -SARMIENTO 2018	31,53	7,4	23,57	40,27	4,1	56,39	31,99	73,60	4,21
FT4180BMR SAN MANUEL 2018-S1	28,35	6,5	27,05	45,15	4,1	62,21	25,15	70,24	3,71
FT4180BMR SAN MANUEL 2018-S2	40,16	7,1	21,98	32,87	4,5	54,38	39,15	71,32	3,96