



CALIDAD DE LOS FORRAJES CONSERVADOS

EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE DE COSTA RICA

Dr. Jorge Morales G. INTA
Congreso Lechero 2013



INTRODUCCION

- Los forrajes, incluidos los pastos de piso, son fundamentales en los sistemas de producción de leche :



- **Calidad** - fundamental en uso de forrajes, más en caso de de los forrajes conservados por sus altos costos

- **VIAS PARA ABARATAR ALTOS COSTOS DE FORRAJES CONSERVADOS .-**

- Dilución por vía de contenido de nutrientes
- Uso racional y oportuno en sistema de alimentación (suplementos en general)



USOS DE LOS FORRAJES CONSERVADOS

➤ DOS USOS BÁSICOS

- Principalmente para ser utilizados en épocas de baja disponibilidad de forraje en los sistemas de producción de leche bajo pastoreo

BAJO USO porque el animal cuenta ya con forraje abundante y calidad potencial alta



- Los forrajes conservados son fundamentales y obligatorios en sistemas confinados de producción de leche

ALTO USO porque es el único acceso de los animales a forraje



USOS DE LOS FORRAJES CONSERVADOS EN COSTA RICA

- Fuente de fibra y durante crisis de baja disponibilidad de forrajes
- No tienen un fin productivo estratégico, como si lo tiene los sistemas de pastoreo eficientes, inclusive los sistemas confinados obligatoriamente

USO RECOMENDADO DE LOS SUPLEMENTOS (FORRAJES CONSERVADOS Y CONCENTRADOS) EN SISTEMAS BAJO PASTOREO

- Debe ser planificado y obedecer al complemento de deficiencias de materia seca y nutrientes de las pasturas, aumentos en carga animal; mejorar la recuperación de pasturas, etc.

CALIDAD DE LOS FORRAJES CONSERVADOS

- LA CALIDAD DE LOS FORRAJES CONSERVADOS ES NECESARIA SIEMPRE PERO PARTICULARMENTE EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BAJO CONFINAMIENTO TOTAL.
- BASICAMENTE LOS FORRAJES CONSERVADOS SON DOS TIPOS : HENO Y ENSILAJE
- AQUÍ NO RESALTAREMOS COMO MANEJAR AMBOS PROCESOS DE CONSERVACIÓN PARA OBTENER LA MEJOR CALIDAD POR QUE EXISTE SUFICIENTE INFORMACIÓN DISPONIBLE
- HOY NOS INTERESA DESCRIBIR CALIDAD DE ESTOS FORRAJES Y SU USO E IMPACTO EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE, PRINCIPALMENTE EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN COSTA RICA

DEFINICIÓN DE CALIDAD DE LOS FORRAJES CONSERVADOS

- CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (PC)
- DIGESTIBILIDAD (DIVMS)
- CONTENIDO DE FIBRA (FND, FAD)
- CONTENIDO DE ENERGÍA (NDT, ENI)
- pH, N AMONIACAL, PERFIL ACIDOS VOLATILES
- DIGESTIBILIDAD DE LA FIBRA (FDNd)

SELECCIONEMOS UN INDICADOR DE CALIDAD

- CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (**PC**) ✓
- DIGESTIBILIDAD (DIVMS)
- CONTENIDO DE FIBRA (**FND**, FAD) ✓
- CONTENIDO DE ENERGÍA (NDT, ENI)
- pH, N AMONIACAL, PERFIL ACIDOS VOLATILES
- * DIGESTIBILIDAD DE LA FIBRA (**FDNd**) ✓

* [http://www.extensión.org/pages/11073/feeding-dairy-cows:-in-ivtro-ndf-digestibility.](http://www.extensión.org/pages/11073/feeding-dairy-cows:-in-ivtro-ndf-digestibility)

CALIDAD DE LOS FORRAJES CONSERVADOS en Costa Rica (de lo mejor que podemos encontrar)



ALIMENTOS	% .PC	% FND
HENO* Transvala-maní	10-12	46-55
ENSILAJE maiz	8 - 9	46√-60√√



*50:50 Transvala-maní forrajero con 45 a 60 días rebrote bajo riego J.Morales 2004.

√ J.Sanchez UCR. √√ Vargas, A. y J. Morales 2006.

Una buena fuente de energía y una fuente de proteína media-baja para una combinación de consumo potencial de medio a bajo adecuado para vacas de mérito genético medio a bajo para épocas de baja disponibilidad de forrajes en sistemas de producción bajo pastoreo

CALIDAD DE LOS FORRAJES CONSERVADOS en Costa Rica (de lo mejor que podemos encontrar)

Parte de la planta ensilaje maíz	Participación en el aporte de energía %
Grano (almidón)	45
Digestión ruminal Celulosa y hemi-celulosa	25
Azucares, pectina, PC, grasa, ácidos orgánicos	30



Swift, M.L. 2004. Fibre and energy in corn silage. In: Advanced Silage Corn Management: A Production guide for coastal British Columbia and the Pacific Northwest. Editors: Shabtai Bittman and C. Grant Kowalenko. Publisher: Pacific Field Corn Association

CALIDAD DE LOS FORRAJES CONSERVADOS en USA

ALIMENTOS	% .PC	% FND
HENO Alfalfa	12-23	35-50
ENSILAJE maiz	8-9	42-49
PASTURA kikuyo	19-24	58 ^v

Combinan alta energía y alta proteína con gran potencial de consumo para una dieta de alta calidad para animales de alto mérito genético para producción de leche en sistemas confinados

LO QUE MAS SE ACERCA A LA CALIDAD DE LOS FORRAJES DE USA SON NUESTRAS PASTURAS



USO RECOMENDADO DE LOS FORRAJES CONSERVADOS
DADA SU BAJA CALIDAD Y ALTOS COSTOS

USO MUY ESTRATEGICO, OBEDECIENDO A OBJETIVOS DE PRODUCCION, DADO EL POCO ESPACIO QUE DEJA ESA BAJA CALIDAD PARA BAJAR COSTOS VIA DILUCION POR CONTENIDO DE NUTRIENTES



CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE PRODUCCION BAJO PASTOREO

- 1.- FORRAJE ABUNDANTE DE CALIDAD SUPERIOR A LOS FORRAJES
CONSERVADOS**
- 2.- SELECCIÓN DE UNA DIETA SUPERIOR POR EL ANIMAL EN PASTOREO**
- 3.- MENOR COSTO DEL FORRAJE COSECHADO DE LA PASTURA**



CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE PRODUCCION BAJO PASTOREO

El sistema de producción BAJO PASTOREO es considerado en la literatura científica y comercial internacional, como el de más bajo costo y más rentable.

Costa Rica produce leche bajo pastoreo, pero esta lejos de su homologó el neozelandés. DONDE ESTAN LAS INEFICIENCIAS

CARACTERISTICAS DE DOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE BAJO PASTOREO

INDICADOR	PASTOREO CR	PASTOREO NZ
Kg MS/ha	35000	17000
Carga Animal	1,6	3
Kg leche/ vaca	+ 5000	4500
Kg leche/ha	- 10000	+ 20000
% Utilización pastura	- 40	50 – 60
Kg concentrado	7	=/- 4
Forrajes conservados	?	?
Fertilizantes	?	?

De acuerdo con Donaghy y Fulkerson (2001) el promedio de utilización del pasto ryegrass perenne se estima en 50 a 60% en Nueva Zelanda

EL ENFOQUE DE PRODUCCIÓN ESTA DISTORSIONADO.

ENFOQUE	FOCO ATENCIÓN	UTILIZACIÓN PASTURA	USO SUPLEMENTO	COSTOS
KG LECHE/ VACA *	SUPLEMENTO	BAJA	ALTO	ALTOS
KG LECHE/HA **	PASTURA	ADECUADA	BAJO	BAJOS

* EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN ESTA ORIENTADO PRIORITARIAMENTE AL MEJORAMIENTO DE LOS KG DE LECHE/ VACA, LUEGO A CALIDAD SUPERIOR DE LOS INGREDIENTES NUTRICIONALES PROVENIENTES DE FUERA DE LA FINCA Y POR ÚLTIMO DE LAS PASTURAS

** EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN ESTA ORIENTADO AL MEJORAMIENTO DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LOS NUTRIENTES DE LA FINCA (PRODUCCIÓN Y MANEJO DE LAS PASTURAS), A LOS SUPLEMENTOS COMPLEMENTARIOS Y LUEGO A LA PRODUCCIÓN POR VACA



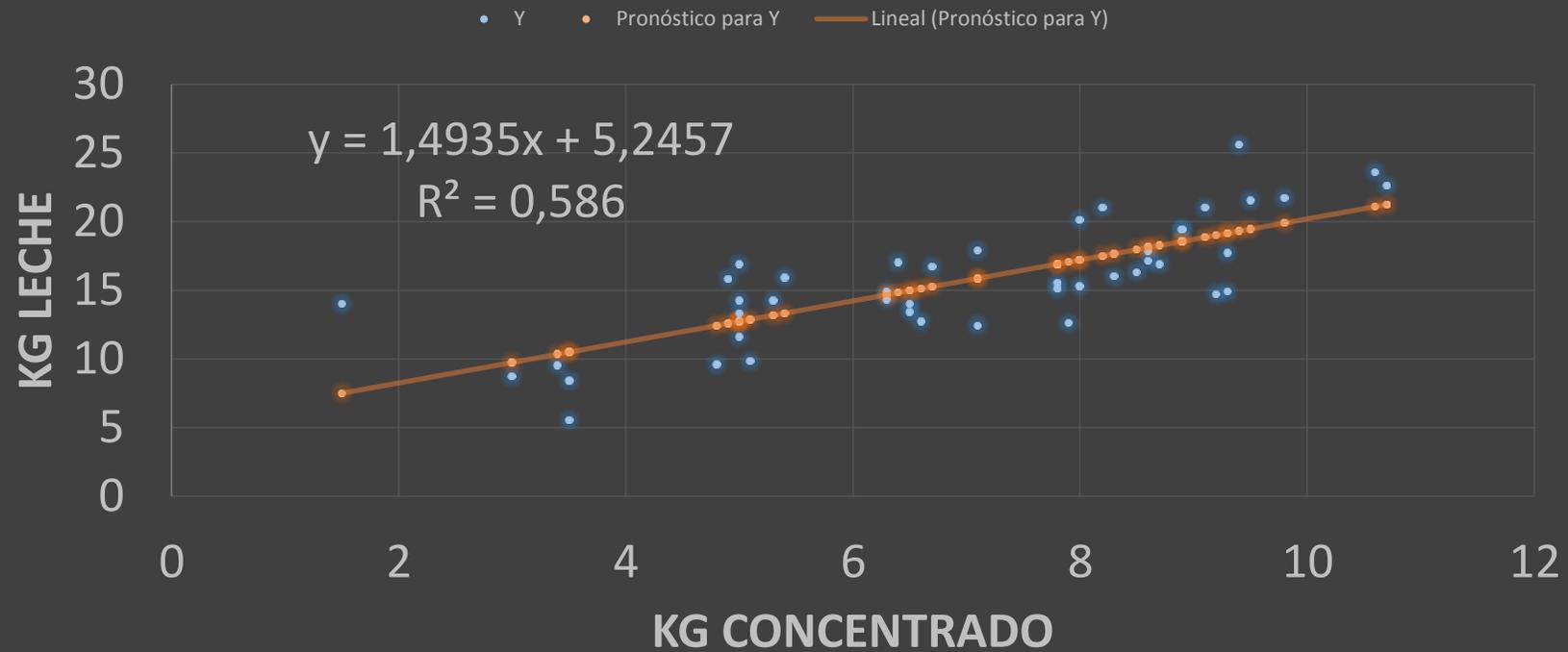
DE ESTOS INDICADORES SE PUEDE CONCLUIR

- **El sistema tico está enfocado a la producción por vaca**
- **EL sistema NZ está enfocado prioritariamente a la producción por hectárea**
- **El sistema tico subutiliza las pasturas**
- **El sistema NZ utiliza mejor las pasturas**

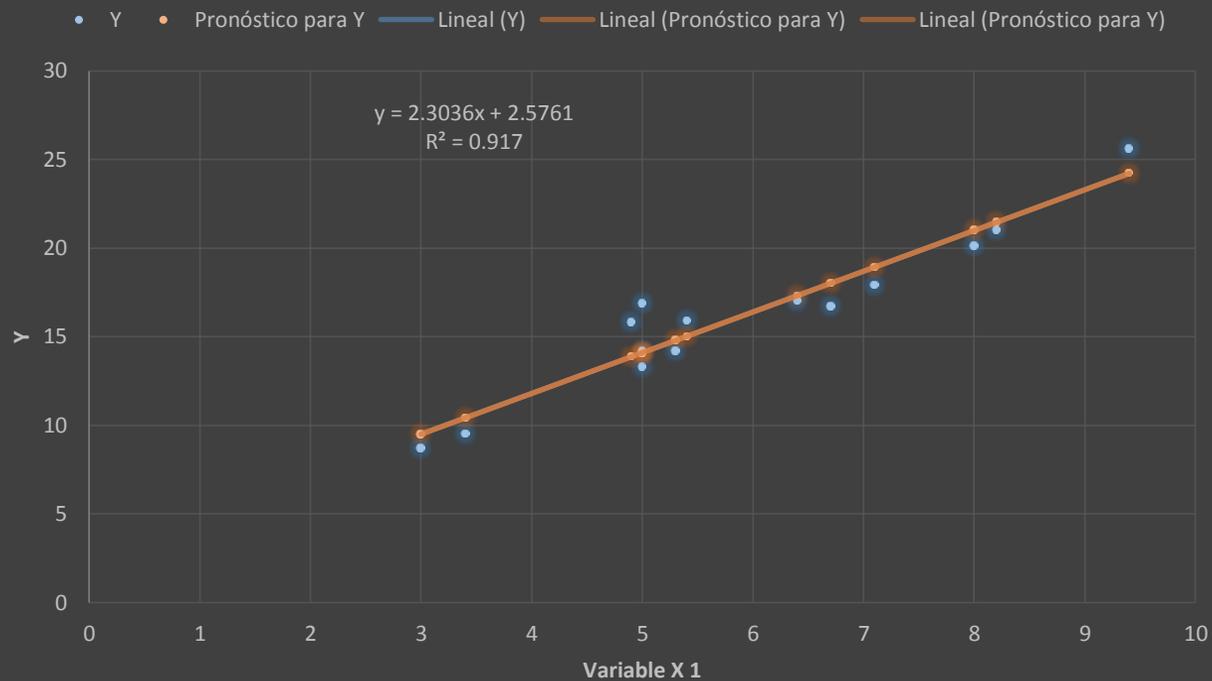
DE ESTOS INDICADORES SE PUEDE CONCLUIR

- ▶ **En el sistema tico se esta dando una tasa alta de sustitución de la pastura por suplementos**
- ▶ **El sistema NZ utiliza más eficientemente la fertilización y los suplementos**
- ▶ **La baja eficiencia del sistema de producción costarricense no se debe a que nuestros forrajes conservados no sean de alta calidad y/o porque su uso es muy bajo, sino se encuentra en otros aspectos como los anteriores**

Curva de regresión leche:concentrado 44 fincas Dos Pinos, H. León 2012



Curva de regresión ajustada leche:concentrado 13 fincas relación más alta



USO DE LOS FORRAJES CONSERVADOS

- ▶ **LOS SISTEMAS CONFINADOS UTILIZAN LOS FORRAJES CONSERVADOS INTENSAMENTE PORQUE :**
- ▶ **1. ES LA UNICA FUENTE DE FORRAJE QUE PUEDE ACCESAR EL ANIMAL**
- ▶ **2. ES DE ALTA CALIDAD – NO HAY POSIBILIDAD DE SELECCIÓN DEL ANIMAL**
- ▶ **3. LA ALTA CALIDAD PERMITE DILUIR COSTOS POR EL ALTO CONTENIDO DE NUTRIENTES**

USO DE LOS FORRAJES CONSERVADOS

- **LOS SISTEMAS BAJO PASTOREO UTILIZAN MENOS FORRAJES CONSERVADOS PORQUE :**
- 1. TIENE EN LA PASTURA SU MÁS PRECIADA DOTACIÓN DE NUTRIENTES DE BAJO COSTO
- 2. LA PASTURA ES DE MAYOR CALIDAD QUE LOS FORRAJES CONSERVADOS, ADEMÁS DE QUE EL ANIMAL EN PASTOREO COSECHA UNA DIETA DE MAYOR CALIDAD QUE EL PROMEDIO DE CALIDAD DE LAS PASTURAS
- 3. EN EL CASO DE COSTA RICA SU USO SE RESTRINGE A FUENTE DE FIBRA O PARA SOLVENTAR CRISIS EXTREMAS DE FALTA DE FORRAJE EN LA FINCA

CUAL ES EL CAMINO HACIA LA EFICIENCIA

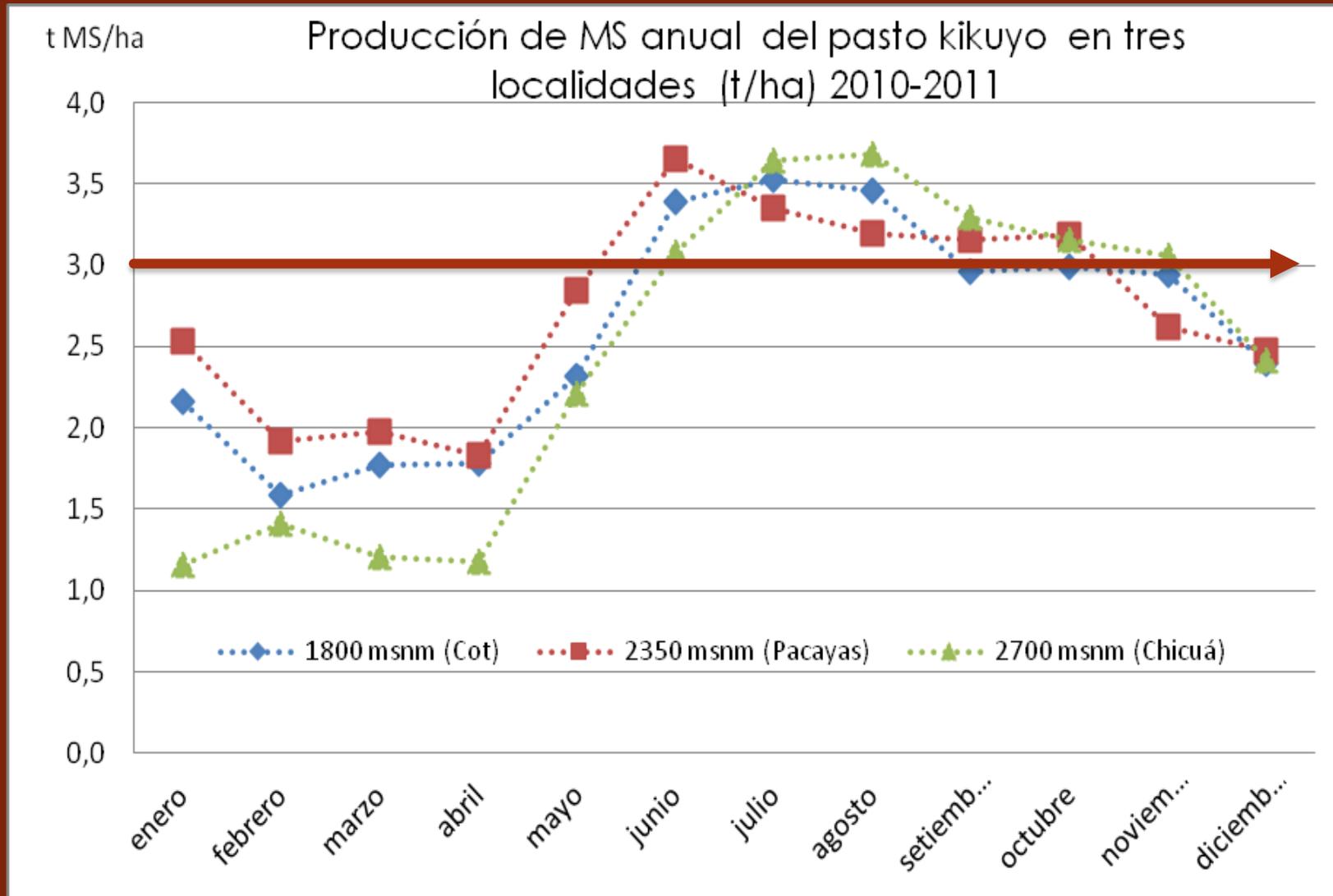
➔ CONOCER LA CURVA ANUAL DE PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y NUTRIENTES DE LA FINCA

INFORMACIÓN UTIL Y PRÁCTICA SOBRE LA CUAL BASAR EL PLAN DE ALIMENTACIÓN DEL HATO

➔ CONOCER LA DEMANDA ANUAL DE NUTRIENTES DEL HATO

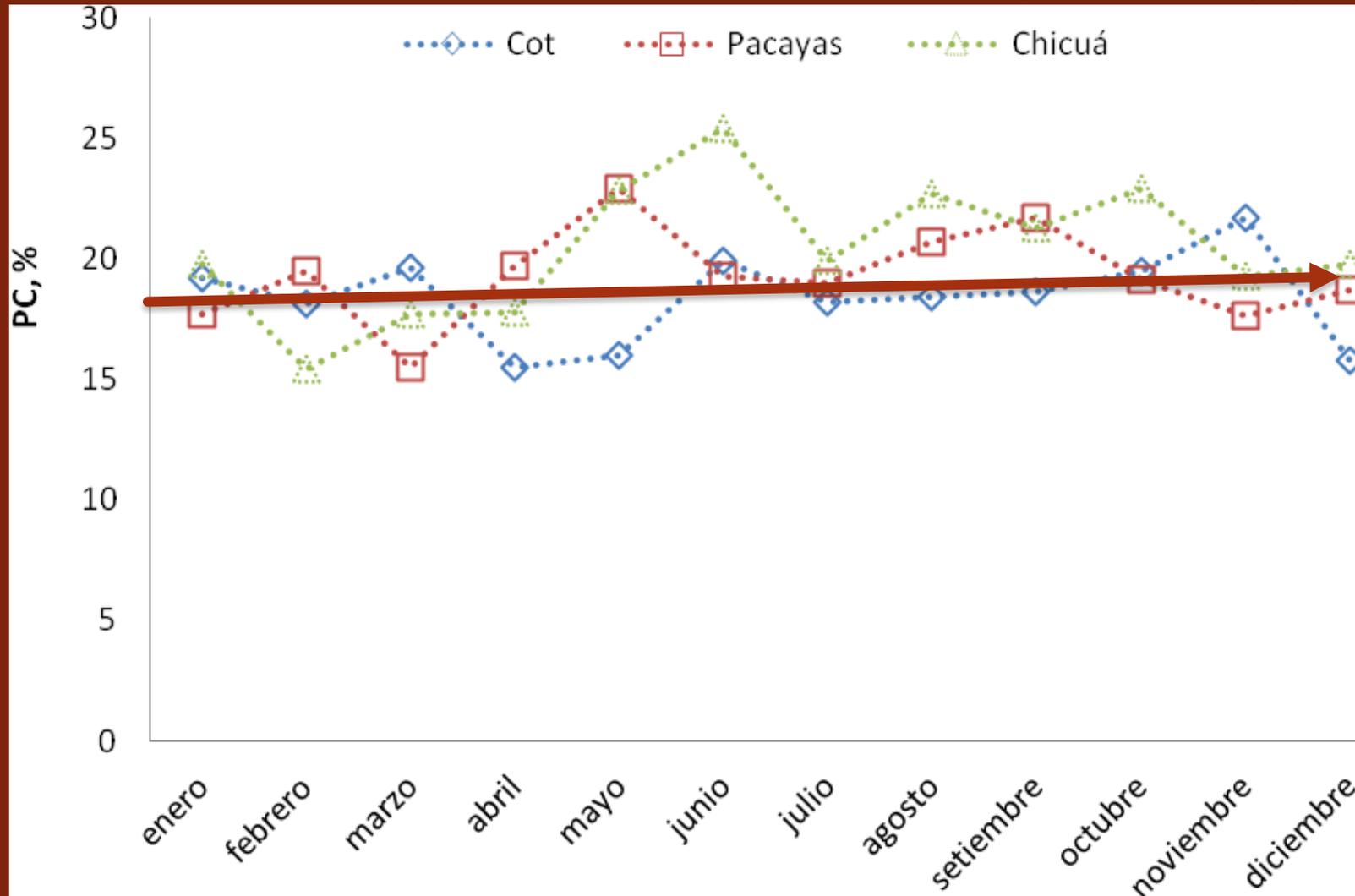
INFORMACIÓN UTIL PARA DEFINIR CUANDO HAY DEFICITS O EXCESOS DE NUTRIENTES EN LA PASTURA => TOMA DE DECISIONES PARA EL USO CORRECTO Y DE MAS BAJO COSTO LOS SUPLEMENTOS COMPLEMENTARIOS (CONCENTRADOS O FORRAJES CONSERVADOS) U OTRAS HERRAMIENTAS COMO LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA

Sanchez, W (INTA). 2010-2011 (sin publicar)



Curva anual del PC del pasto kikuyo en pastoreo . Cartago 2011-2012.

•Sanchez, W (INTA). 2010-2011 (sin publicar)



Curva Produccion Forraje Jaragua Region Brunca

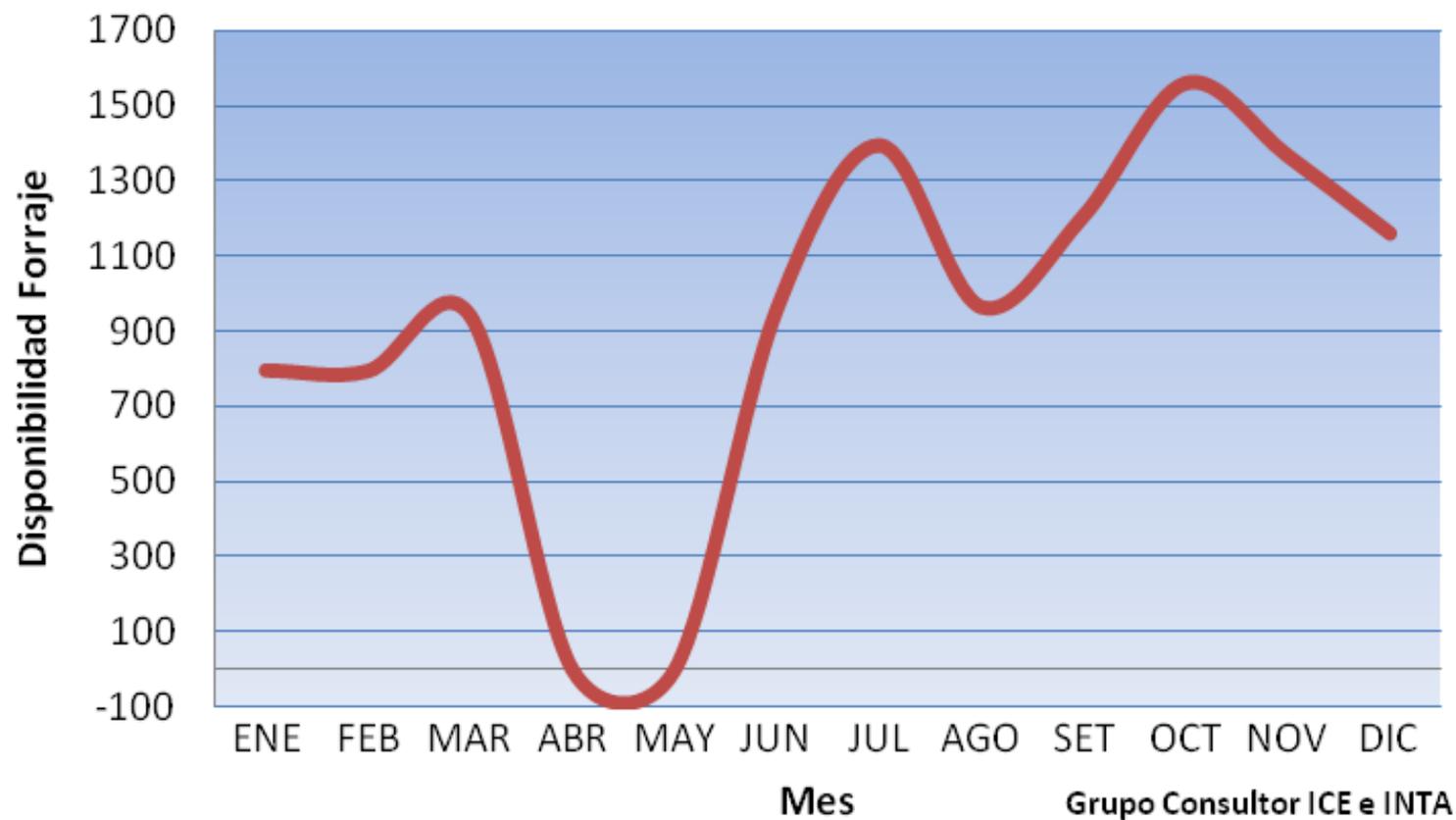


Figura 5.- Respuesta del pasto estrella africana y braquipará a diferentes tipos de fertilizantes en dos épocas en Turrialba. Morales et al 2006 .

Kg MS/ha pasto Tanzania

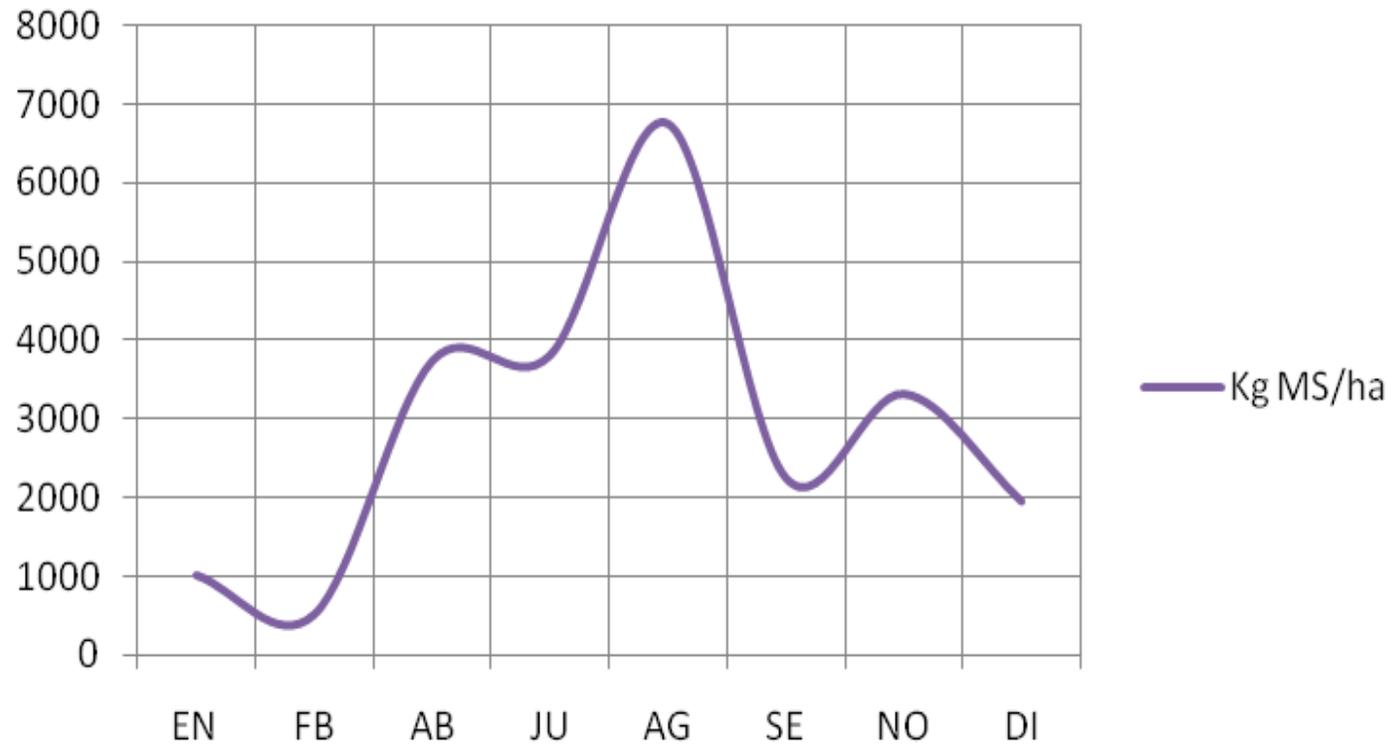


Figura 5.- Respuesta del pasto estrella africana y braquipará a diferentes tipos de fertilizantes en dos épocas en Turrialba. Morales et al 2006 .

Curva de Producción de Materia Seca de pasto E. Africana Fertilizado

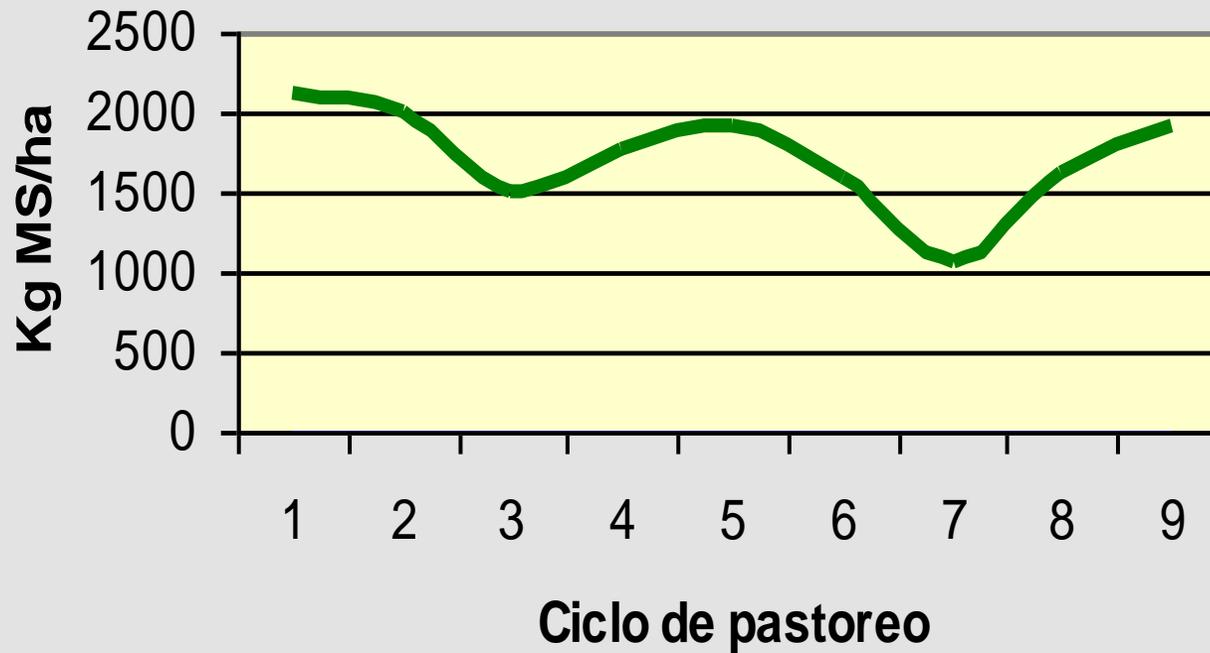


Figura 5.- Respuesta del pasto estrella africana y braquipará a diferentes tipos de fertilizantes en dos épocas en Turrialba. Morales et al 2006 .

COMO SE DESARROLLAN LAS CURVAS DE DISPONIBILIDAD DE FORRAJE Y NUTRIENTES DE LA PASTURA

1. CAMBIO DE ENFOQUE DE PRODUCCION DE LECHE POR VACA A PRODUCCION DE LECHE POR HECTAREA

- reorienta el objetivo de la finca y del productor a aumentar la productividad y hacer una utilización mejor de la pastura, la cual se redundará en incrementos en carga animal y finalmente en los kg de leche que se consigan por hectárea.

2. GENERAR LAS CURVAS NO ES FACIL Y TOMA TIEMPO, QUE TAN PRONTO SE PUEDEN GENERA DEPENDE DEL ESFUERZO INTEGRADO Y OTROS INSUMOS DE REGIONES, INSTITUCIONES Y PRODUCTORES

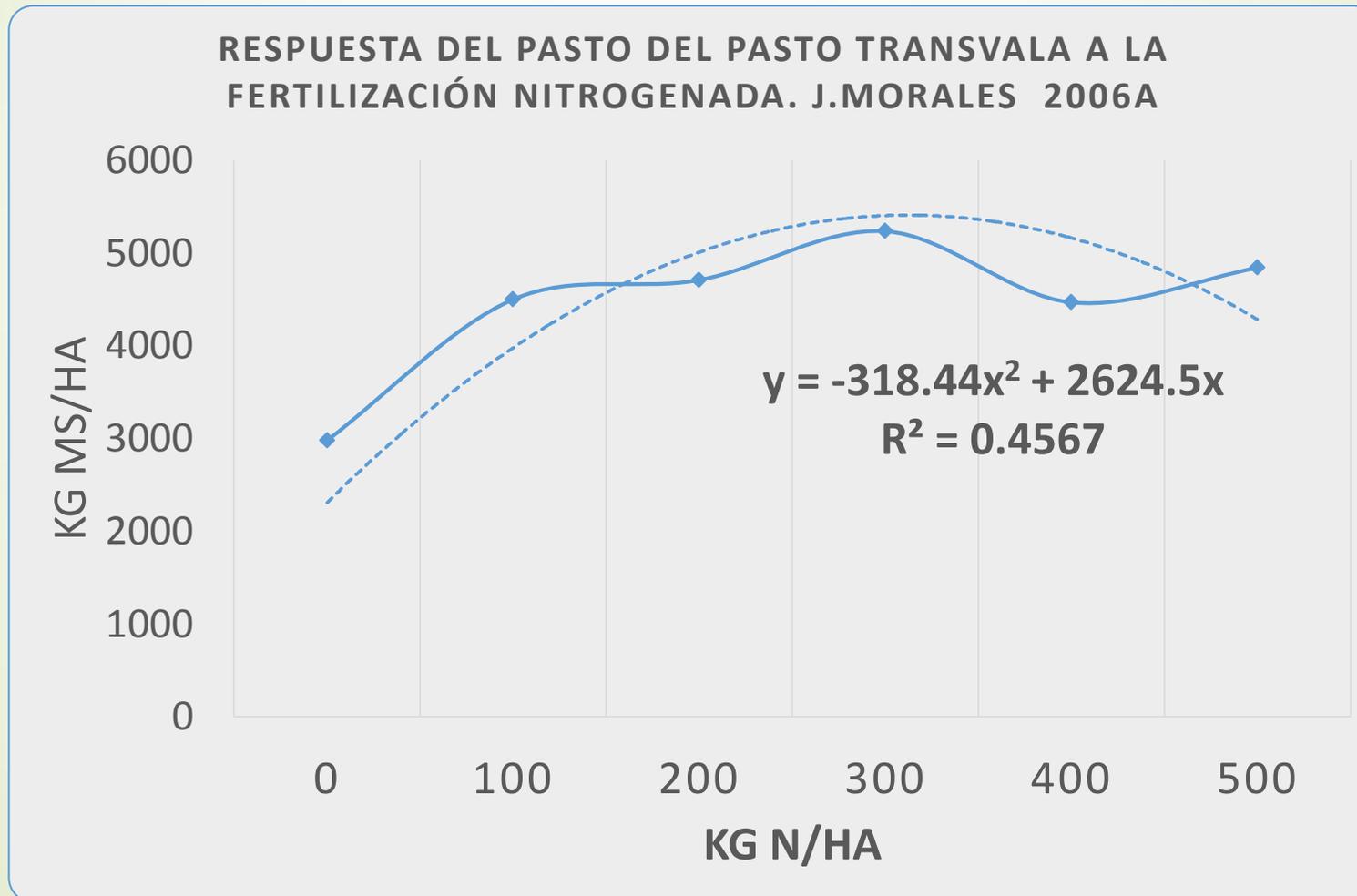
COMO SE DESARROLLAN LAS CURVAS DE DISPONIBILIDAD DE FORRAJE Y NUTRIENTES DE LA PASTURA

2. GENERAR LAS CURVAS NO ES FACIL Y TOMA TIEMPO, QUE TAN PRONTO SE PUEDEN GENERAR DEPENDE DEL ESFUERZO INTEGRADO Y OTROS INSUMOS DE REGIONES, INSTITUCIONES Y PRODUCTORES



COMO SE DESARROLLAN LAS CURVAS DE DISPONIBILIDAD DE FORRAJE Y NUTRIENTES DE LA PASTURA

3. TAMBIEN DEBEMOS GENERAR CURVAS DE RESPUESTA ANUAL DE LA PASTURA A LA FERTILIZACIÓN PARA UTILIZARLA COMO HERRAMIENTA DEL PLAN DE ALIMENTACIÓN



COMO SE DESARROLLAN LAS CURVAS DE DISPONIBILIDAD DE FORRAJE Y NUTRIENTES DE LA PASTURA

4. TAMBIEN DEBEMOS GENERAR ESTUDIOS SOBRE LAS TASA DE SUSTITUCIÓN DEL FORRAJE DE LA PASTURA POR EL USO DE FORRAJES CONSERVADOS Y SUPLEMENTOS PARA UTILIZAR TODOS ESTOS EFECTOS A FAVOR DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE RENTABLE Y SOSTENIBLE

EL CAMBIO DE ENFOQUE TAMBIEN OFRECE OPORTUNIDADES PARA LOS AJUSTES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

CONCLUSIONES

1. LOS FORRAJES CONSERVADOS SON DE MENOR CALIDAD Y DE MAYOR COSTO QUE EL FORRAJE COSECHADO POR EL ANIMAL DE LA PASTURA

2. SIEMPRE SEGUIRAN TENIENDO UN ROL COMO FUENTE DE FIBRA Y EN PERIODOS EXTREMOS DE DISPONIBILIDAD

3. PODRIAN TENER UN USO MAS HACIA LA PRODUCCIÓN SI USARAN ESTRATEGICAMENTE DENTRO DE UN PLAN DE ALIMENTACIÓN QUE CONSIDERE LA DISPONIBILIDAD DE MATERIA SECA Y NUTRIENTES ANUAL DE LA PASTURA

CONCLUSIONES

4. EL USO DE LOS SUPLEMENTOS TAMBIEN SERIA MAS ADECUADO BAJO ESTE CONCEPTO DE DISPONIBILIDAD ANUAL DE NUTRIENTES EN LA PASTURA

5. SE REQUIERE UN CAMBIO DE ENFOQUE DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHE POR VACA A UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHE POR HECTAREA



SEPAMOS EXPLOTAR RACIONALMENTE NUESTROS MEJORES RECURSOS - GRACIAS

EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE DE COSTA RICA

Dr. Jorge Morales G. INTA
Congreso Lechero 2013



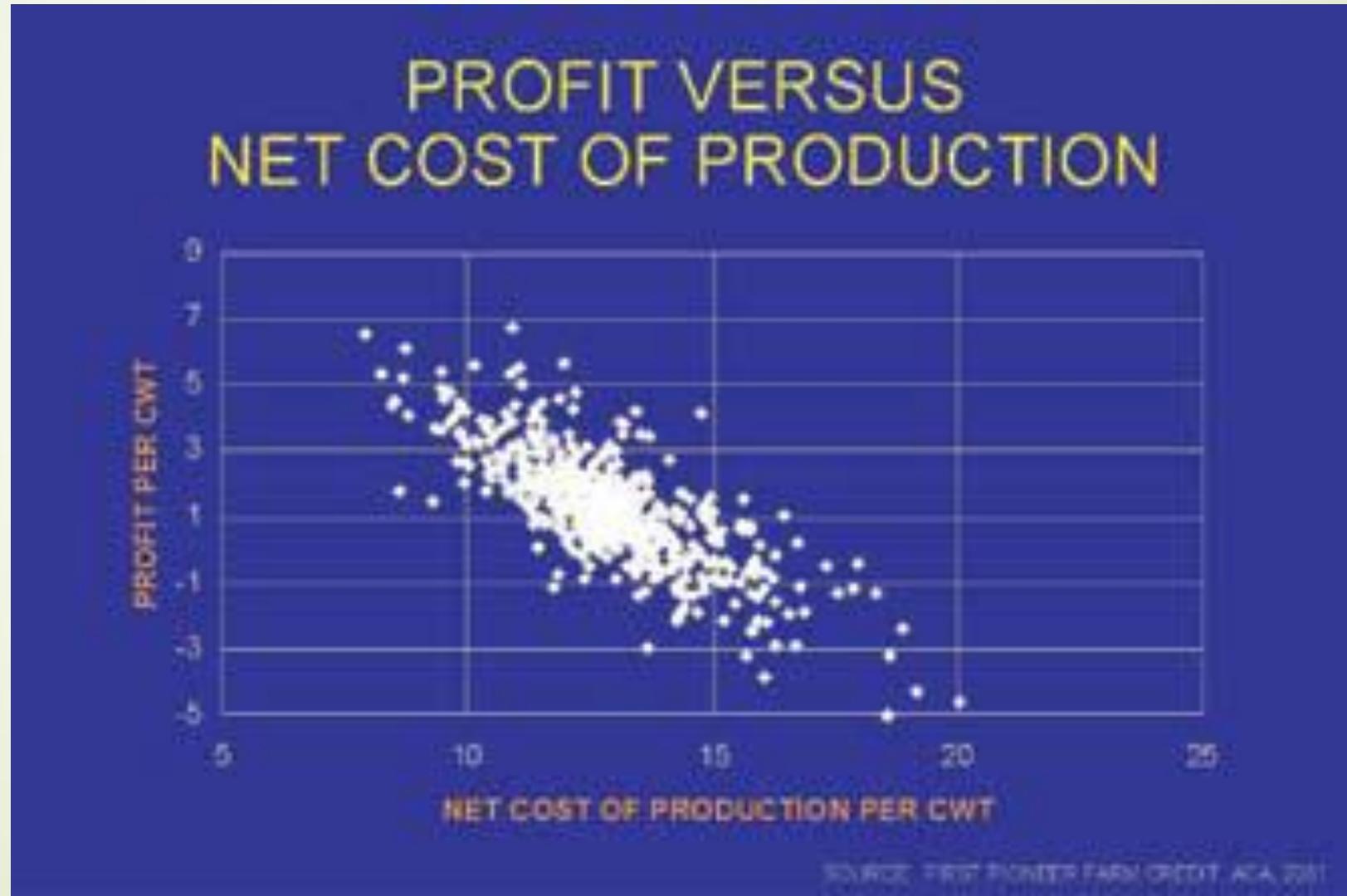
OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN RELACIONADAS

Tabla No. 11.
Recomendaciones para estimar las tasas de sustitución (kg de pastura/kg de suplemento) dependiendo de la calidad del forraje o suplemento y la calidad de la pastura.

Recurso	Calidad de la pastura		
	Baja (Dig <50)	Media (Dig 50-65)	Alta (Dig.> 65%)
Forrajes			
Heno tropical	1.0	1.2	1.5
Silo de maíz	0.8	1.0	1.2
Pasto de corte	1.0	1.2	1.5
Suplementos			
Alta calidad (Dig > 80%)	0.3	0.5	0.7
Media calidad (Dig. 60-79)	0.4	0.6	0.8
Baja calidad (Dig < 60%)	0.6	0.8	1.0

FEDEGA – Colombia 2011. Sistemas integrado en alimentación de bovinos

RENTABILIDAD VS COSTOS DE PRODUCCION



MUESTRA DE ECUACIONES EMPÍRICAS

➤ Región oeste

$$\text{➤ \%TDN} = 82.38 - (0.7515 \times \text{ADF})$$

➤ Pennsylvania

$$\text{➤ \%TDN} = 4.898 + (89.796 \times \text{NEL})$$

$$\text{➤ NEL (Mcal/lb)} = 1.044 - (0.0119 \times \text{ADF})$$

➤ Este medio

$$\text{➤ \%DDM} = 88.9 - (0.779 \times \text{ADF})$$

Total annual feed allowances of approximately 8.1, 6.8, 5.8, 4.9 and 4.2 t DM/cow/year were created by stocking the farmlet systems with 500 kg Holstein-Friesian cows of high genetic merit at a target of 62, 76, 90, 103 and 120 kg LWT/t DM/year (Table 1).

Finca	Kg PV/ tms	Vacas/ ha	N° apartos	Area exp.	N° vacas
1 & 6	62	2,2	20	8,1	18
2 & 7	76	2,7	18	7,3	20
3 & 8	90	3,2	15	6,1	19
4 & 9	103	3,7	12	4,9	18
5 & 10	120	4,3	11	4,5	19

Farm systems – Impact of stocking rate on dairy farm efficiency

K.A. MACDONALD, J.W. PENNO, P.K. NICHOLAS, J.A. LILE, M. COULTER
and J.A.S. LANCASTER

Dexcel, Private Bag 3123, Hamilton

kevin.macdonald@dexcel.co.nz

http://www.grassland.org.nz/publications/nzgrassland_publication_291.pdf

From 1979 to 2000, the average New Zealand stocking rate (SR) increased from 2.1 to 2.7 cows/ha.

The efficiency of milk production from pasture is a function of annual pasture production, the efficiency of pasture utilisation, and the efficiency of milksolids production per cow (Holmes & Macmillan 1982; Penno 1999). Annual pasture production determines the total amount of feed energy available for animal maintenance, growth and milk production and therefore provides the ultimate limit to the amount of milk yield that can be produced from grazed pasture.

Our trial demonstrated that efficiency of pasture utilisation increased with LWT/t DM. The combined effect of this was that whole farm efficiency changed little with changing kg LWT/t DM. Optimum EFS occurred at less than maximum feed efficiency.

The highest EFS was achieved at 90 kg LWT/t M/ha.

“No more powerful force exists for good or evil than the control of stocking rate in grassland farming” (C.P. McMeekan.)

What's Wrong With Cows Per Hectare?

Low milk production costs in New Zealand are based on growing and utilising large amounts of grazed pasture. Over the last 50 years the use of drainage, fertiliser, irrigation and productive pasture species have resulted in large increases in pasture production. More than any other factor, stocking rate determines how much of the available pasture is eaten by the herd. Unfortunately, our definition and understanding of stocking rate has changed little over the last 50 years. Stocking rates are still expressed as the number of animals per unit of land area (cows/ha). The many weaknesses of this simple ratio are widely recognised. Nevertheless, it is universally accepted among farmers as a key factor determining the efficiency of pastoral dairying. It has persisted for its simplicity rather than accuracy. Every farmer knows how many cows are in their herd, and the land area of the farm. Few have measured the liveweight of each cow, how much pasture the farm grows each year, or the seasonal pattern of pasture growth during the year. This simplistic approach to stocking rate has served us well, but is no longer enough. Further improvements in efficiency and profitability require us to reconsider the impact stocking rate has on our whole farm businesses. Including interest and wages of management, the variable costs directly proportional to the number of cows being farmed is usually \$400 – \$500/cow. The impact of stocking rate on farm profitability is more important than the effect stocking rate may have on pasture utilisation, the efficiency of production per cow, and even milksolids production per hectare. • **Stocking rate should balance the dual objectives of generous feeding to achieve high levels of efficiency of milk production per cow and underfeeding to achieve high levels of pasture utilisation to meet the overall objective of optimising farm profitability.**



wikiHow

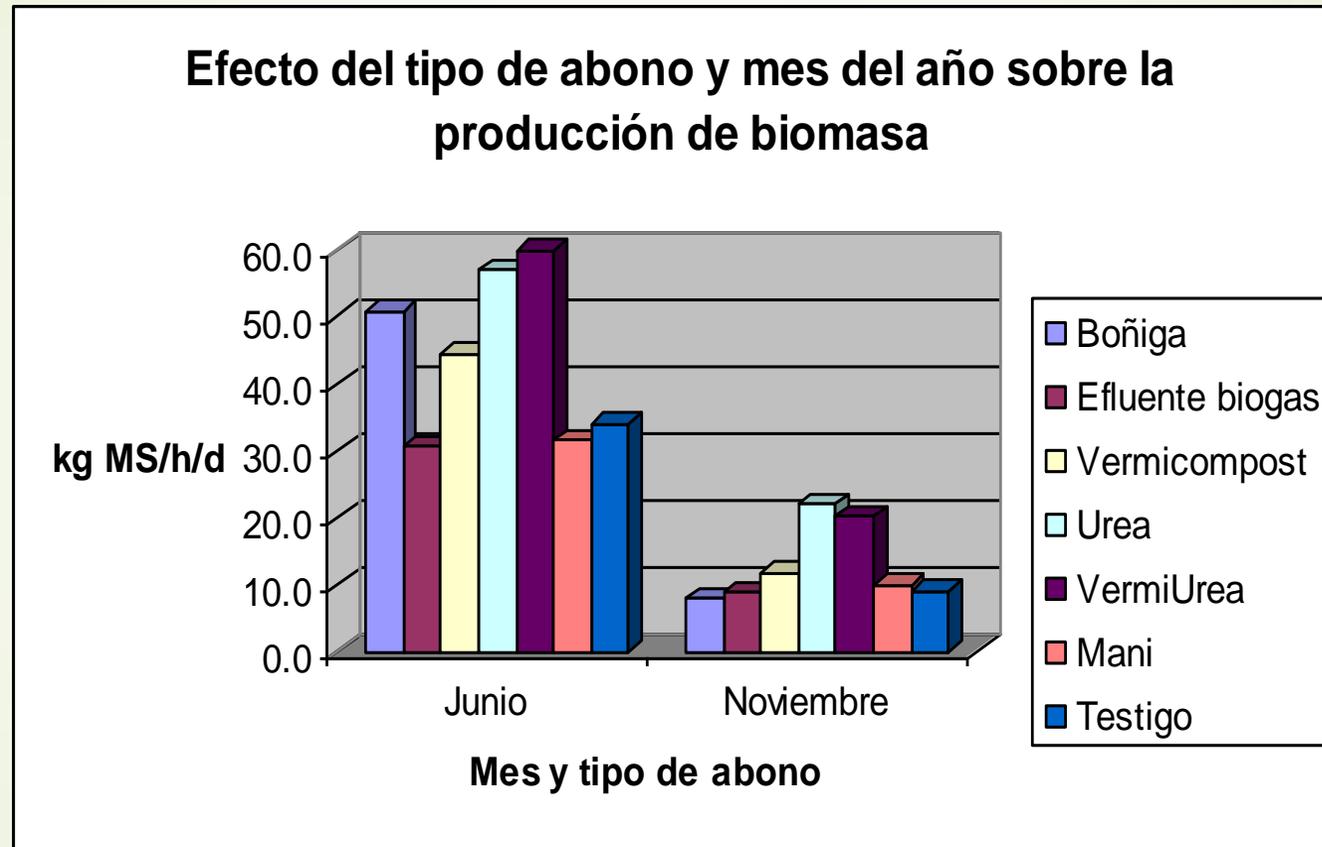


Figura 5.- Respuesta del pasto estrella africana y braquiipará a diferentes tipos de fertilizantes en dos épocas en Turrialba. Morales et al 2006 .

**COMPOSICIÓN DE UNA PLANTA DE MAIZ CRIOLLO
COSECHADO A 90 DÍAS EN EEEJN. J.Morales, 2001.**

Componente	Kg Peso fresco	% MS	Kg MS	% componente
Hoja	4,7	29,5	1,39	26,9
Tallo	5,6	22,1	1,24	24,1
Mazorca	5,7	44,4	2,53	49,0
PF12p	16	32,2	5,16	
PF/p	1,78		0,57	

**COMPOSICIÓN DE ENSILAJE DE MAIZ CRIOLLO
COSECHADO A 90 DÍAS EN EEEJN. J.Morales, 1999.**

Componente	% MS	% PC	FND	% FAD
Hoja	23,3	6,6	63,7	41,7
Tallo	22,2	6,9	60,4	41,5
60	21,0	7,7	64,8	39

CALIDAD DEL ENSILAJE DE MAIZ SEGÚN MADUREZ DE COSECHA.

	Maturity of Corn		
	Immature	Intermediate	Mature
DRY MATTER (DM) (%)	22.2 (18.0-24.2)	27.5 (25.0-29.5)	32.0 (30.0-38.7)
FIBRE			
Acid Detergent Fibre (%DM)	30.5 (26.1-38.2)	28.4(24.0-33.7)	25.7 (22.4-29.6)
Neutral Detergent Fibre(%DM)	49.3 (44.7-58.3)	45.6 (39.6-54.1)	42.3 (37.7-48.2)
NDF Disappearance(%at 30h)	54.8 (51.0-59.0)	52.8 (44.0-59.0)	51.7 (46.0-57.0)
Lignin (% of NDF)	6.8 (4.1-8.2)	7.1 (4.6-9.2)	7.2 (6.1-8.6)



**COMPOSICIÓN DE ENSILAJE DE MAÍZ CRIOLLO
COSECHADO A 90 DÍAS EN EEEJN. J.Morales, 1999.**

Componente	% MS	% PC	FND	% FAD
30	23,3	6,6	63,7	41,7
45	22,2	6,9	60,4	41,5
60	21,0	7,7	64,8	39

Figura 2. Contenido nutricional del ensilaje de maíz en bolsa plástica. Guanacaste, Costa Rica. 1999.

Stage at Harvest

	Early Dent	Full Dent	1/4 milk-line	1/2 milk-line
YIELD				
Dry Matter (%)	20.6	25.2	29.8	34.8
Yield t/ha (T/ac)	15.8 (7.0)	18.8 (8.4)	22.4 (10.0)	25.2 (11.3)
Grain yield t/ha (T/ac)	4.2 (1.9)	7.4 (3.2)	8.8 (3.9)	9.2 (4.1)
YIELD COMPONENTS				
Ears (%)	40.8	50.6	54.2	57.8
Stalks (%)	43.8	35.3	31.5	28.2
Leaves (%)	15.4	14.3	14.1	14.0
QUALITY				
Digestibility ¹ (%)	64.0	65.2	66.3	66.3
Crude protein (%)	8.4	7.6	7.0	6.5
Ash (%)	6.0	5.5	5.1	4.6
Sulphur (%)	0.11	0.10	0.10	0.09
Phosphorus (%)	0.20	0.19	0.17	0.16
Potassium (%)	1.7	1.4	1.2	1.1
Starch (%)	17.2	23.3	28.2	30.2

¹*In vitro* dry matter digestibility



Prediction equations for energy content of corn silage based on fibre analysis.

Location	Equation
Medio Oeste	NE lactation = 0.996 - (0.0126 x ADF)
New Hampshire	NE lactation = 0.996 - (0.0126 x ADF)
New York	NE lactation = 0.94 - (0.008 x ADF)
.	% TDN = 31.4 + (53.1 x NE lactation)

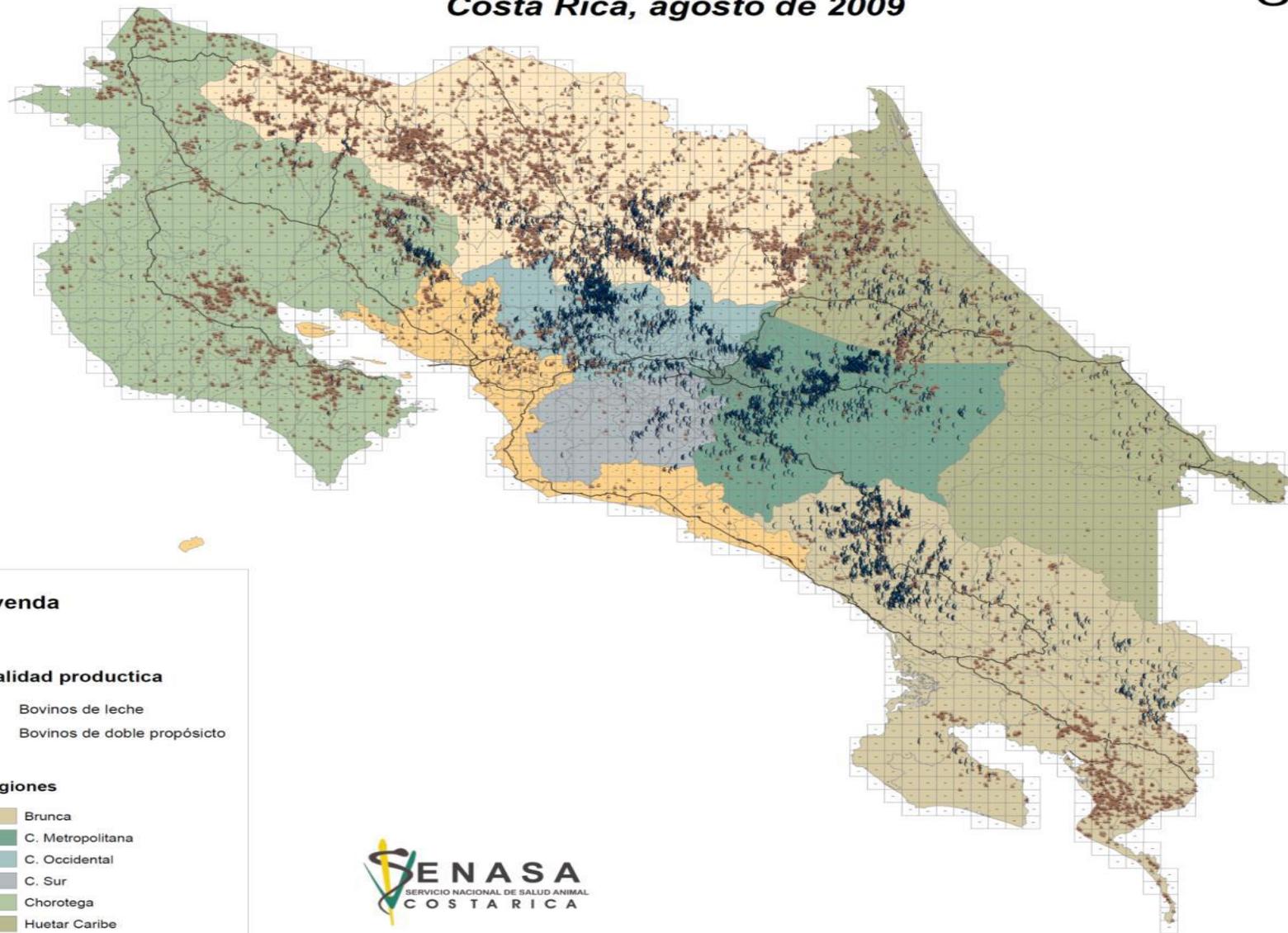
Aporte de energía según componente de la planta en ensilaje de maíz

Parte de la planta ensilaje maíz	Participación en el aporte de energía %
Grano (almidón)	45
Digestión ruminal Celulosa y hemi-celulosa	25
Azúcares, pectina, PC, grasa, ácidos orgánicos	30

Swift, M.L. 2004. Fibre and energy in corn silage. In: Advanced Silage Corn Management: A Production guide for coastal British Columbia and the Pacific Northwest. Editors: Shabtai Bittman and C. Grant Kowalenko. Publisher: Pacific Field Corn Association

Distribución Fincas de Leche y Doble Propósito. Costa Rica, agosto de 2009

5



Leyenda

Finalidad productiva

- Bovinos de leche
- ⊗ Bovinos de doble propósito

Regiones

- Brunca
- C. Metropolitana
- C. Occidental
- C. Sur
- Chorotega
- Huetar Caribe
- Huetar Norte
- Pacifico Central



Elaborado por SIO-GR