



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO FORRAJERO  
DEL *Arrhenatherum elatius* (pasto avena) MEDIANTE LA ADICIÓN DE  
MICORRIZA (GLOMEROMYCOTA) MAS ABONO ORGÁNICO  
BOVINO”**

**AUTOR:  
DARÍO ROBERTO PAREDES GUADALUPE**



# INTRODUCCIÓN

En la actualidad se busca fuentes de alimentación baratas y excelente.



En el sector pecuario y agrícola es necesario tomar decisiones inmediatas



La falta de manejo técnico de los pastos para la alimentación del ganado es quizás uno de los mayores problemas que sufre este sector.



Es indispensable la utilización de abonos orgánicos como los a base de hongos formadores de micorrizas .

La utilización de abonos orgánicos y la inducción de micorrizas a las pasturas se vuelven un compromiso primero con la planta, luego con el medio ambiente



El uso indiscriminado de químicos ha perjudicado notablemente al medio ambiente, a la salud de los animales y al de la población.

ENTONCES

la fertilización orgánica en la agricultura es justificada comprendiendo su importancia y obteniendo un equilibrio sustentable entre el medio ambiente la necesidad de producir alimentos y el hombre.

## OBJETIVOS

- Conocer el comportamiento productivo del *Arrhenatherum elatius* mediante la adición de diferentes niveles de micorriza más materia orgánica (0.75 kg/ha de micorriza + 20 tn de abono orgánico de bovino /ha), (1.00 kg/ha de micorriza + 20 tn de abono orgánico de bovino /ha), (1.25 kg/ha de micorriza + 20 tn abono orgánico de bovino /ha).
- Determinar el mejor comportamiento productivo forrajero en base a los diferentes niveles aplicados de micorriza mas abono orgánico de bovino.
- Establecer el mejor tratamiento económico mediante el análisis beneficio /costo.

# MATERIALES Y MÉTODOS

## A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN

Provincia: Chimborazo

Cantón: Riobamba

Estación Experimental Agro Turística Tunshi, perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

En las parcelas del Programa de Pastos que se halla ubicada en el Kilómetro 12 de la vía Riobamba Licto, Provincia de Chimborazo



Duración: 120 Días.

## B. CONDICIONES METEOROLÓGICAS



CARACTERÍSTICAS	AÑOS				
	2003	2004	2005	2006	Promedio
Temperatura, °C	13.20	13.00	13.50	12.70	13.10
Precipitación, mm	628.80	531.60	500.40	573.60	558.60
Humedad relativa, %	71.00	70.00	63.00	61.00	66.25

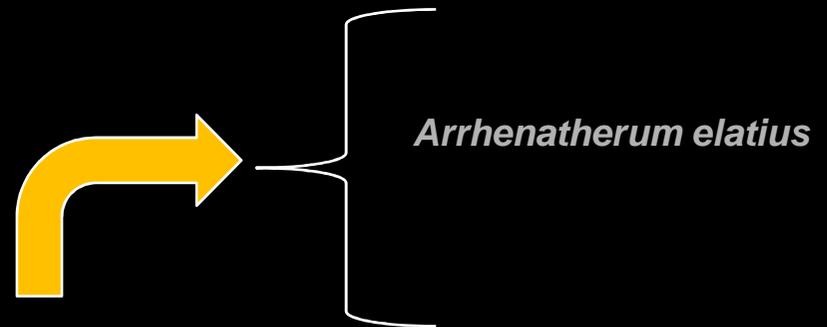
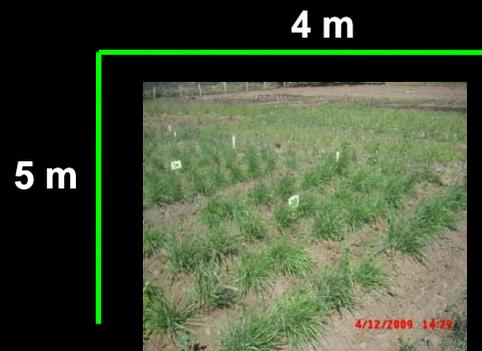
Fuente : Estación Meteorológica , Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. (2009)

- **CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>VALORES</b>
<b>pH</b>	<b>6.3</b>
<b>Relieve</b>	<b>Plano</b>
<b>Tipo de suelo</b>	<b>Franco arenoso</b>
<b>Riego</b>	<b>Disponible</b>
<b>Drenaje</b>	<b>Bueno</b>
<b>Pendiente</b>	<b>1-1.5%</b>

**Fuente: P.BID-016 (2006).**

# C. UNIDADES EXPERIMENTALES



**SUPERFICIE TOTAL 240 m<sup>2</sup>**

# D. MATERIALES Y EQUIPOS

DE CAMPO



DE CAMPO



DE LABORATORIO



## E. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño de Bloques completamente  
al azar  
con 3 repeticiones por tratamiento

$$X_{ij} = \mu + T_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$X_{ij}$ = Valor de la variable

$\mu$  = Media general

$T_i$ = Efecto de los tratamientos

$B_j$ = Efecto de los bloques

$\epsilon_{ij}$ = Error experimental

# F. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Tratamiento	Código	T. U. E m <sup>2</sup>	Repeticiones	Total
Testigo	T0	20	3	60
0.75 kg/ha + 20 Tn abono orgánico bovino	T1	20	3	60
1.00 kg/ha +20 Tn abono orgánico bovino	T2	20	3	60
1.25 kg/ha +20 Tn abono orgánico bovino	T3	20	3	60
<b>Total</b>			<b>12</b>	<b>240</b>

## F. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Tiempo de Ocurrencia a la Prefloración, días

Altura de la planta a la prefloración, cm

Porcentaje de cobertura basal y aérea

Numero de tallos por planta

•Producción de forraje verde, materia seca en prefloración.

•Análisis bromatológico.

Beneficio /Costo

## G. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

- Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias.
- Análisis de regresión y correlación .
- Pruebas de significación según Tukey, para separación de medias con el nivel  $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ .

## G. ESQUEMA DEL ADEV A

---

**FUENTE DE VARIACIÓN**

---

**GRADOS DE LIBERTAD**

---

Total

11

Tratamientos

3

Repeticiones

2

Error experimental

6

---

# H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL



## Delimitación de parcelas y corte de igualación

Labores  
culturales y  
aplicación de  
tratamientos



# ***RESULTADOS Y DISCUSIONES***



**COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DEL *Arrhenatherum elatius* EN LA ETAPA DE PREFLORACIÓN POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN CON MICORRIZAS MÁS ABONO ORGÁNICO DE BOVINO EN EL PRIMER CORTE.**

Variables	NIVELES DE MICORRIZAS MÁS ABONO ORGÁNICO DE BOVINO								Prob.	Sig.	C.V.%	
	T0	T1	T2	T3	X							
<b>Primer Corte</b>												
<u>Tiempo de Ocurrencia de la Prefloración, (días)</u>	44.66	a	39.33	b	32.00	c	35.00	c	37.75	<.0001	**	2.83
<u>Altura en Prefloración, (cm)</u>	43.40	c	49.40	bc	60.63	a	54.33	ab	51.99	0.0010	**	5.02
<u>Cobertura Basal, (%)</u>	39.66	b	41.66	ab	45.66	a	42.66	ab	42.41	0.0505	*	4.84
<u>Cobertura Aérea, (%)</u>	76.16	b	86.50	ab	91.66	a	89.33	ab	85.91	0.0097	**	4.37
<u>Número de Tallos por planta, (n)</u>	69.93	b	85.53	a	90.50	a	87.13	a	83.27	0.0050	**	5.35
<u>Producción de Forraje Verde,(tn/ha/corte)</u>	3.90	c	6.03	b	8.03	a	7.23	b	6.30	<.0001	**	6.68
<u>Producción de Materia Seca,(tn/ha/corte)</u>	0.74	c	1.26	b	1.84	a	1.44	b	1.32	<.0001	**	6.72

T0 ( testigo ); T1 ( 0.75 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino); T2 (1 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino); T3 ( 1.25 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino; Letras iguales no difieren estadísticamente; Tukey ( $P \leq 0.05$ ). Prob: Probabilidad; CV : Coeficiente de variación %.: Diferencia significativa en los medios de los tratamientos; Sig. (Significancia); x ( media ); \*\* Diferencias altamente significativa.

# COMPORTAMIENTO AGROBOTÁNICO DEL *Arrhenatherum elatius*, EN LA PREFLORACIÓN POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN CON MICORRIZAS MÁS ABONO ORGÁNICO DE BOVINO EN EL SEGUNDO CORTE.

Variables	NIVELES DE MICORRIZAS MAS ABONO ORGÁNICO DE BOVINO								Prob.	Sig.	C.V. (%)	
	T0	T1	T2	T3	X							
<b>Segundo Corte</b>												
<u>Tiempo de ocurrencia de la prefloración, (días)</u>	45.33	a	38.00	b	30.66	c	32.66	c	36.66	<.0001	**	4.06
<u>Altura en prefloración (cm)</u>	45.93	c	56.00	ab	62.06	a	51.56	bc	53.89	0.0007	**	4.17
<u>Cobertura basal, (%)</u>	40.33	b	42.33	ab	47.50	a	44.83	ab	43.75	0.0484	*	5.58
<u>Cobertura aérea, (%)</u>	79.00	b	88.83	ab	97.16	a	91.83	a	89.20	0.0097	**	4.71
<u>Número de tallos por planta, ( n )</u>	77.26	b	87.86	ab	100.80	a	90.30	ab	89.05	0.0501	*	9.13
<u>Producción de forraje verde ,(tn/ha/corte)</u>	4.10	c	6.20	b	8.26	a	7.46	a	6.50	<.0001	**	4.98
<u>Producción de materia seca,(tn/ha/corte)</u>	0.78	c	1.30	b	1.90	a	1.49	b	1.36	<.0001	**	5.44

T0 ( testigo ); T1 ( 0.75 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino); T2 (1 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino); T3 (1.25 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino); Letras iguales no difieren estadísticamente; Tukey ( $P \leq 0.01$ ) ( $P \leq 0.05$ ). Prob: Probabilidad; C.V.: Coeficiente de Variación %.: Diferencia significativa en los medios de los tratamientos; Sig. (Significancia); x ( Media ); \*\* Diferencias Altamente Significativa.

## ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL PASTO AVENA (*Arrhenatherum elatius*).

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
Materia Seca, (%)	19.00	21.00	23.00	20.00
Humedad, (%)	81.00	79.00	77.00	80.00
Proteína, (%)	7.58	9.02	9.51	9.41
Fibra, (%)	41.25	36.15	31.11	32.42
Cenizas, (%)	8.14	7.21	6.58	7.01
Materia orgánica, (%)	91.86	92.79	93.42	92.99
Extracto etéreo, (%)	1.02	1.65	2.02	1.84

Fuente : Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de la ESPOCH. (2009).T0 ( testigo ); T1 ( 0.75 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino); T2 (1.00 kg micorrizas /ha + 20 tn abono orgánico bovino); T3 ( 1.25 kg micorrizas /ha + 20 tn abono orgánico bovino)

**ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE FORRAJE DEL *Arrhenatherum elatius* EN PREFLORACIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZAS MÁS ABONO ORGÁNICO DE BOVINO.**

<b>Parámetros</b>		<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
Mano de Obra	1	1200.00	1200.00	1200.00	1200.00
Herramientas	2	100.00	100.00	100.00	100.00
Abono Orgánico de Bovino	3	2000	2000	2000	2000
Micorrizas	4	0	201.5	202.00	202.5
Uso del suelo		500	500	500	500
<b>Total de Egresos</b>		<b>3800.00</b>	<b>4001.50</b>	<b>4002.00</b>	<b>4002.50</b>
Producción de forraje		4.00	6.12	8.15	7.35
Días a la prefloración		45.00	38.67	32.83	32.33
Número de Cortes al Año		8.11	9.44	11.12	11.29
Producción forraje verde. tn/ha/año	5	32.44	57.74	90.60	82.97
Ingreso por venta de forraje. \$		2271.11	4041.75	6342.11	5808.02
<b>Beneficio/Costo</b>		<b>0.60</b>	<b>1.01</b>	<b>1.58</b>	<b>1.45</b>

T0 ( testigo ); T1 ( 0.75 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino); T2 (1.00 kg micorrizas /ha + 20 tn abono orgánico bovino); T3 ( 1.25 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino).

- 1: Jornal \$100.00 mensuales. para el año
- 2: Costo por herramientas 100
- 3: Abono orgánico de bovino
- 4: Micorrizas Empleadas a \$ 1 kg por dos veces el año+ mano de obra en la fertilización \$ 50 \* 2 obreros
- 5: Costo por kilogramo de forraje verde \$ 0.06.

# V. CONCLUSIONES

- Los mejores tiempos de ocurrencia en el primer corte se logro con el tratamiento de T2 (1.00 kg de micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino), en donde la prefloración se alcanzó a los 32.00 días, de igual forma en el segundo corte se obtuvo con el mismo tratamiento con 30.66 días.
- La mayor altura en la etapa de prefloración en el primer corte como en el segundo corte se obtuvo con el tratamiento T2 (1.00 kg de micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino), reportando 60.63 cm y 62.06 cm respectivamente.
- La producción de forraje verde se evaluó en la etapa de prefloración, la mayor producción en el primer corte se logro con el tratamiento T2 (1.00 kg de micorrizas/ha +20 tn abono orgánico bovino) con 8.03 tn/ha/corte, del mismo modo el evento se repitió en el segundo corte en donde con el tratamiento T2 (1.00 Kg de micorrizas/ha +20 tn abono orgánico bovino) se alcanzó una producción de 8.26 Tn/ha/corte.

•La mejor producción de materia seca en el primer corte fue de 1.84 tn/ha/corte, al aplicar el tratamiento de T2 (1.00 kg de micorrizas/ha +20 tn abono orgánico bovino) de igual forma con el mismo tratamiento en el segundo corte se logro una producción de 1.90 Tn/ha/corte.

•Se ha determinado el mayor contenido de proteína en este forraje para el T2 (1.00 kg de micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino) con 9.51 %, así como para la materia seca con 23.00%, en relación a los demás tratamientos.

•El mejor beneficio / Costo se alcanzo en la producción de forraje verde con el empleo del T2 (1.00 Kg de micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino) con 1.58 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en la producción de forraje es obtienen una rentabilidad de 58 centavos.

# VI. RECOMENDACIONES

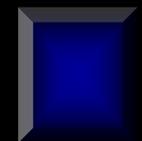
- Utilizar el tratamiento T2 (1.00 Kg de Micorrizas/ha + 20 Tn abono orgánico bovino), en el cultivo del pasto avena *Arrhenatherum elatius* para la producción de forraje ya que en la presente investigación se obtuvieron los mejores resultados tanto productivos como económicos.
- Al utilizar el estiércol de cualquier especie debe ser transformado en abono previamente para reducir la presencia de bacterias y hongos patógenas, que dañen las plantas este método más sencillo y económicos es el sol.
- Realizar nuevas investigaciones utilizando las micorrizas con el empleo de abonos orgánicos como ya sea el té de estiércol, humus, compost, casting etc.

GRACIAS PÓR SU ATENCION

A decorative graphic in the bottom-left corner of the slide. It consists of three curved, parallel lines in a dark blue color, starting from the left edge and curving downwards and to the right. Three small, solid blue circles are placed along these lines, one on each line, at different points along their curves.

## COMPARACIONES CON OTROS AUTORES

AUTOR	PASTO	DÍAS A LA PREFLORACIÓN
Paredes, D.(2010) T2(1 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino)	<i>Arrhenatherum elatius</i>	32.00 días
Usca, D. (2008) 6000 y 5000 l/ha de humus líquido	<i>Arrhenatherum elatius</i>	27 días
Robalino, M. (2008), al aplicar micorrizas de 2.5 l/ha	<i>Arrhenatherum elatius</i>	38 días



## COMPARACIONES CON OTROS AUTORES

AUTOR	ALTURA
Paredes, D.(2010) T2(1 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino)	60.63 cm
Usca, D. (2008) 6000 y 5000 l/ha de humus líquido	<b>67.68 cm</b>
Gaibor, F. (2008), cuando emplea 15 tn/ha/humus	<b>62.63 cm</b>



## COMPARACIONES CON OTROS AUTORES

AUTOR	PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE
Paredes, D.(2010) T2 (1 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino)	8.03 Tn/ha/corte
Guaigua, W. (2008), al colocar 420 l/ha de abono líquido orgánico más microelementos ( participan metabolismo)	9.14Tn/ha/corte
Robalino, M. (2008), al utilizar micorrizas en 2.5 l/ha .	5.26 tn/ha/corte



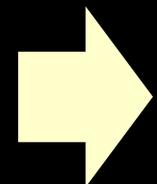
## COMPARACIONES CON OTROS AUTORES

AUTOR	PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN BASE SECA
Paredes, D.(2010) T2 (1 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino)	1.84 tn/ha/corte
Robalino, M. (2008) 2.5 l/ha Micorrizas ( RATIFICA)	1.23 tn/ha/corte
Gaibor, F. (2008), indica al fertilizar en este pasto con 15 tn/ha de humus ( RAPIDA DESCOMPOSICION)	1.84 tn/ha/corte,



## COMPARACIONES CON OTROS AUTORES

AUTOR	PASTO	DÍAS A LA PREFLORACIÓN
Paredes, D.(2010) T2(1 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino)	<i>Arrhenatherum elatius</i>	30.66 días
Usca, D. (2008) 6000 y 5000 l/ha de humus líquido	<i>Arrhenatherum elatius</i>	23.50 días
Chavarrea, S. (2004), al evaluar tres dosis fitohormonas	<i>Arrhenatherum elatius</i>	38.28 días



## COMPARACIONES CON OTROS AUTORES

AUTOR	ALTURA
Paredes, D.(2010) T2(1 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino)	62.06 cm
Usca, D. (2008) 6000 y 5000 l/ha de humus líquido	71.97 cm
Pasto, L. (2008) en su investigación de la adaptabilidad en los páramos de la comunidad de Larkaloma	40.49 cm



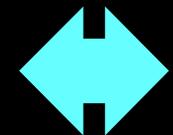
## COMPARACIONES CON OTROS AUTORES

AUTOR	PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE
Paredes, D.(2010) T2 (1 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino)	8.03 tn/ha/corte
López, Q. (2007), aplicando en forma basal diferentes niveles de humus	6.00 tn/ha/corte
Robalino, M. (2008), al utilizar el <i>Arrhenatherum elatius</i> micorrizas en 2.5 l/ha .	5.60 tn/ha/corte

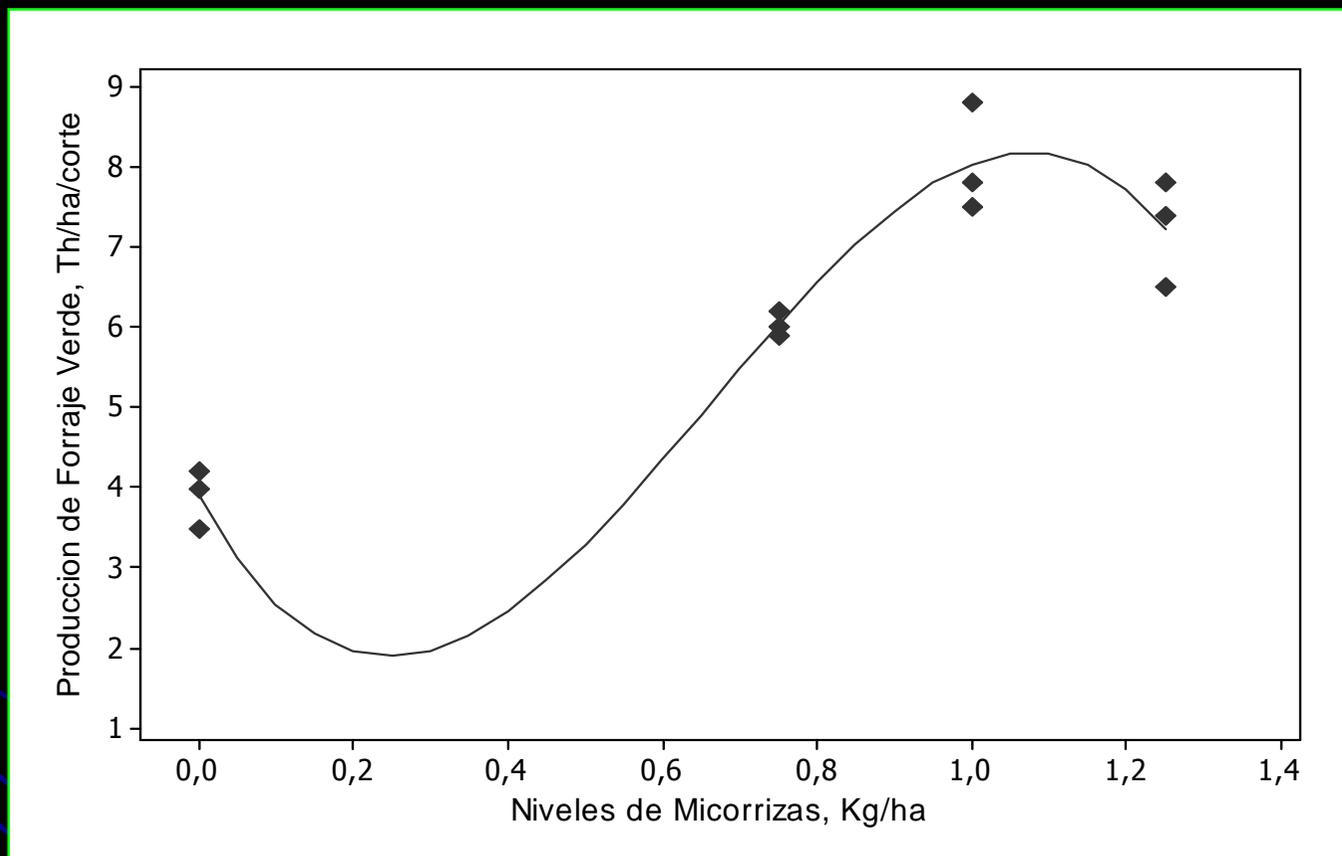


## COMPARACIONES CON OTROS AUTORES

AUTOR	PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN BASE SECA
Paredes, D.(2010) T2 (1 kg micorrizas/ha + 20 tn abono orgánico bovino)	1.90 tn/ha/corte
Robalino, M. (2008) 2.5 l/ha Micorrizas	1.23 tn/ha/corte
Gaibor, F. (2008), indica al fertilizar en este pasto con 15 tn/ha de humus	1.84 tn/ha/corte



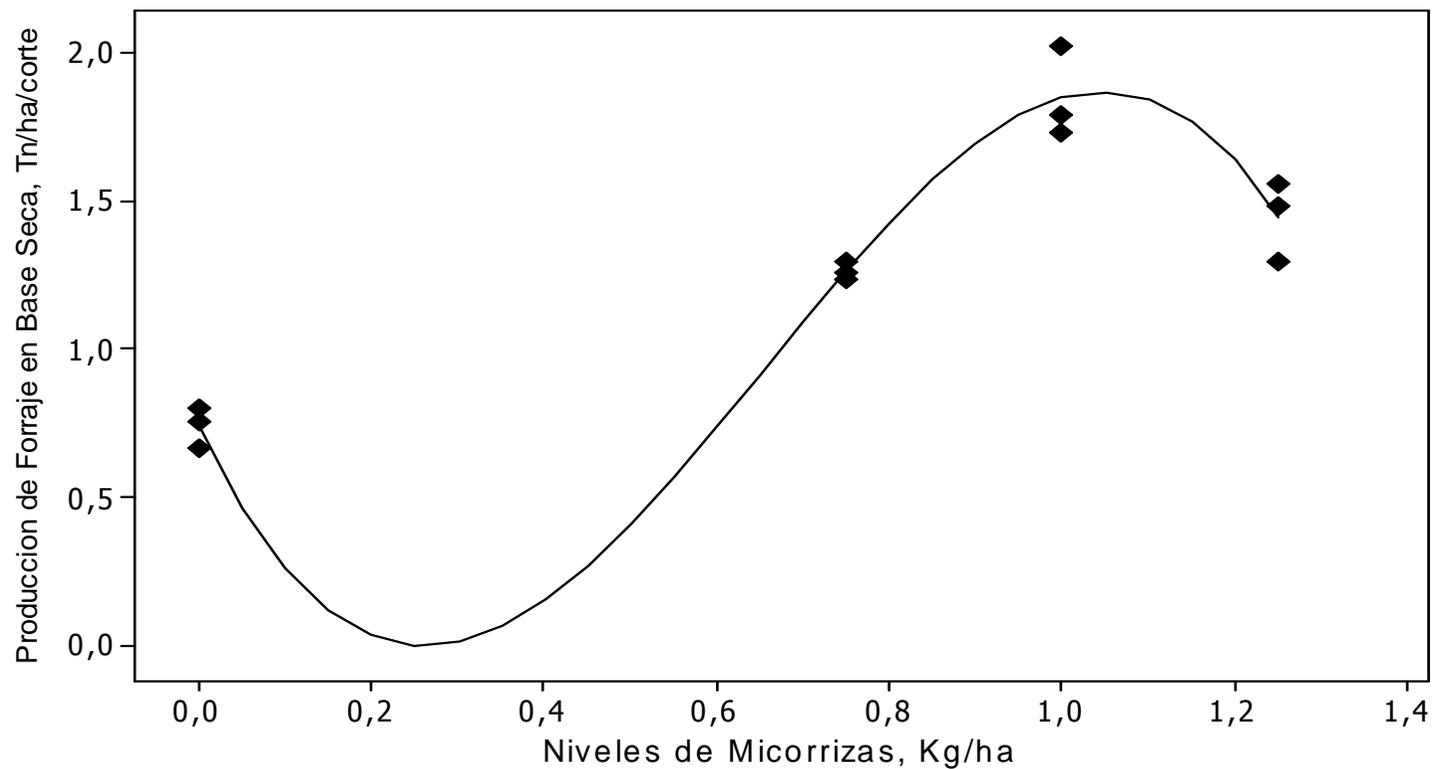
## ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y LA CORRELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE EN PREFLORACIÓN EN EL PRIMER CORTE.



$$y = 3.900 - 17.56 X + 43.73 X^2 - 22.04 X^3$$

$R^2 = 90.70 \%$   
 $r = 0.95$

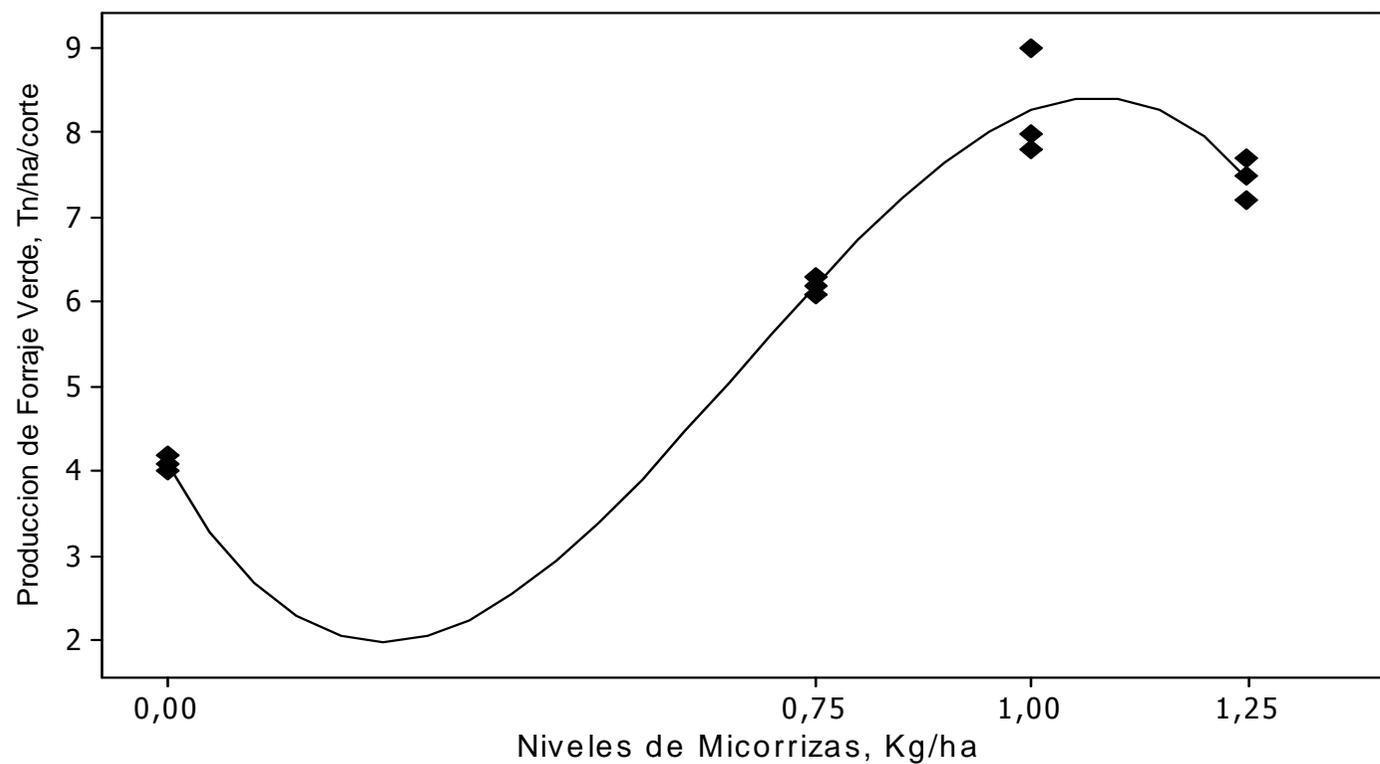
## ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y LA CORRELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PASTO EN BASE SECA EN PREFLORACIÓN EN EL PRIMER CORTE.



$$y = 0.7433 - 6.196 X + 14.87 X^2 - 7.570 X^3$$

$R^2 = 93.50 \%$   
 $r = 0.96$

## ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y LA CORRELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE EN PREFLORACIÓN EN EL SEGUNDO CORTE.

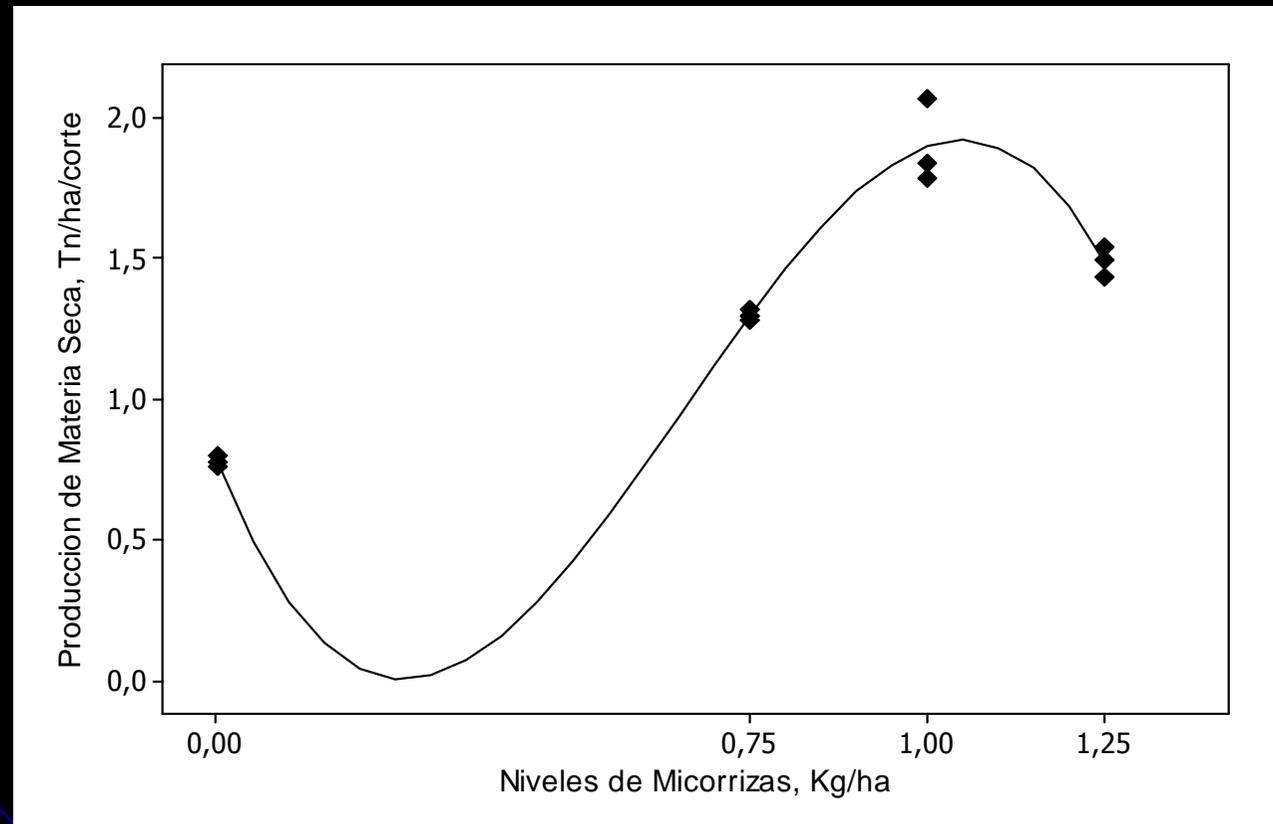


$$y = 4.100 - 18.34 X + 45.23 X^2 - 22.72 X^3$$

$$R^2 = 95.6\%$$

$$r = 0.97$$

## ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y LA CORRELACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE PASTO EN BASE SECA EN PREFLORACIÓN EN EL SEGUNDO CORTE



$$y = 0.7800 - 6.443 X + 15.37 X^2 - 7.808 X^3$$

$R^2 = 96.5\%$   
 $r = 0.98$