

**Efecto de pasturas de invierno en asocio y su
calidad nutricional sobre la alimentación de
ganado de carne en el norte de Florida,
Estados Unidos**

Manuel Eduardo Ramos Díaz

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Honduras

Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto de pasturas de invierno en asocio y su calidad nutricional sobre la alimentación de ganado de carne en el norte de Florida, Estados Unidos

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

Manuel Eduardo Ramos Díaz

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Efecto de pasturas de invierno en asocio y su calidad nutricional sobre la alimentación de ganado de carne en el norte de Florida, Estados Unidos

Presentado por:

Manuel Eduardo Ramos Díaz

Aprobado:

Celia Trejo, Ph.D.
Asesor principal

Renan Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Nicolas DiLorenzo, Ph.D.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Isidro Matamoros, Ph.D.
Asesor

Efecto de pasturas de invierno en asocio y su calidad nutricional sobre la alimentación de ganado de carne en el norte de Florida, Estados Unidos

Manuel Eduardo Ramos Díaz

Resumen: El establecimiento de pasturas de invierno en el Norte de Florida se ha convertido en una estrategia para la reducción de costos de alimentación, ya que la prolongada duración de la temporada fría y la disponibilidad de pasto durante el invierno lo hace económicamente factible. Su viabilidad se concentra en la selección que se ha hecho a través de los años de pastos resistentes a bajas temperaturas, sequía y su habilidad de producir altos porcentajes de materia seca al establecerse en asocio. Se evaluó cada 28 días, durante 85 días de invierno, el rendimiento (kg/ms/ha), efecto correlativo de la producción de materia seca (MS) y un disco, comportamiento del valor nutricional y su efecto sobre la ganancia diaria de peso en vaquillas y toretes (252 ± 36 kg de peso) y días de pastoreo en pasturas establecidas con Triticale + Raigrás (95.48 kg de semilla de Triticale var. Trical-342/ha + 16.85 kg de semilla de Raigrás cv. Diamond R.) y Centeno + Raigrás (78 kg de semilla de Centeno var. FL 401 + 16.85 kg de semilla de Raigrás cv. Diamond R.) sobre labranza mínima (LM) y cero (LC). Se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2×2 con 4 y 3 repeticiones para labranza mínima y cero respectivamente con cada tratamiento, considerando cada potrero como unidad experimental, y un análisis de medidas repetidas en el tiempo para ganancia diaria de peso, producción de materia seca (PMS) y el valor nutricional, considerando una $P \leq 0.05$. Con pasturas T+RG sobre LM y C+RG sobre LC se alcanzan mayores ganancias diarias de peso. Al establecer pasturas sobre LM se obtienen más días de pastoreo por ha por unidad animal (252 días) comparado con LC (152 días). No existe diferencia en la producción de MS a lo largo de 85 días de pastoreo. La fibra ácido detergente (FAD) y neutro detergente (FND) es menos limitante en relación a la digestibilidad de materia seca *in vitro* (DMS) y consumo voluntario de MS respectivamente en pasturas T+RG lo que mejora el desempeño en los animales en término de GDP y días totales de pastoreo. Existe relación inversamente proporcional entre la DMS y la FAD. Al establecer las pasturas sobre LM se obtiene mejores contenido de proteína cruda comparado con LC. Existe alta correlación entre la altura del disco y la PMS/ha.

Palabras clave: Centeno, invierno, pasturas, raigrás, triticale.

Abstract: The Winter pastures establishment at the North of Florida has become in a feed cost reduction strategy, due the long duration of cool season and pasture availability during the winter make it economic achievable. The viability is concentrate in the selection through the years of low temperatures and drought resistance and their ability to produce high percent of dry matter (DM) when it has been established with seeds blended. The yield (kg/ha), dry matter correlative effect between a disc meter, nutritional value behavior, and the average daily gain (ADG) on heifers and steers (252 ± 36 kg of weight) and grazing days on pastures established with Triticale + Ryegrass (95.48 kg of Trical 342 triticale plus 16.85 kg of cv. Diamond R. ryegrass) and Rye + Ryegrass (78 kg of Rye var. FL 401 plus 16.85 kg of cv. Diamond R. ryegrass) over prepared seedbed (PS) and no tillage (NT). The data was analyzed with a completely randomized design experiment

with a 2×2 factorial with 4 and 3 repetition for prepared seedbed and no tillage respectively for each treatment, considering each pen like experimental unit, and a repeat measures analysis for average daily gain, dry matter production and nutritional value with a significance of $P \leq 0.05$. T+RG pastures on PS and R+RG on NT got high average daily gain. Using PS to plant the pastures got more grazing days for hectare and animal unit (252 days) comparing with NT (152 days). Doesn't exist difference about dry matter production along 85 grazing days. The acid detergent fiber (ADF) and neutral detergent fiber (NDF) is less limit about in vitro dry matter digestibility (DMD) and voluntary DM intake respectively on T+RG pastures that improve the animal performance like ADG and total grazing days. Exist proportional inverse relationship between DMD and ADF. Using PS for establish the pastures got best protein crude content compare with NT. Exist high correlation between disc meter height and the DM production per hectare.

Key words: Pastures, rye, ryegrass, triticale, winter.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros, figuras y anexos	vi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4 CONCLUSIONES.....	14
5 RECOMENDACIONES.....	15
6 LITERATURA CITADA.....	16
7 ANEXOS	17

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Condiciones climáticas promedio a lo largo de 85 días de pastoreo registradas cada 28 días.	2
2. Descripción de tratamientos y medidas repetidas en el tiempo por períodos 4	4
3. Ganancia diaria de peso por período de 28 días y ganancia diaria de peso a los 85 días 5	5
4. Comparación del promedio de producción de materia seca por hectárea por día en períodos de 28 días y la producción de materia seca por hectárea a los 85 días. 6	6
5. Estimación del porcentaje de fibra neutro detergente en base a materia seca en pasturas de invierno en asocio bajo dos tipos de labranza por períodos de 28 días. 8	8
6. Estimación de porcentaje de proteína cruda en base a materia seca en pasturas de invierno en asocio en tres períodos de 28 días. 12	12
Figuras	Página
1. Porcentaje de digestibilidad de materia seca <i>in vitro</i> (DMS) de pasturas de invierno en asocio, en tres períodos de 28 días. 7	7
2. Porcentaje de fibra neutro detergente (FND) en base a materia seca de pasturas de invierno en asocio por períodos de 28 días..... 8	8
3. Efecto de la labranza sobre el contenido de fibra neutro detergente (FND) en base a materia seca de pasturas de invierno en asocio en tres períodos de 28 días. 9	9
4. Porcentaje de fibra ácido detergente (FAD) en base a materia seca de pasturas de invierno en asocio por tres períodos de 28 días..... 10	10
5. Efecto correlativo entre fibra ácido detergente (FAD) y la digestibilidad de materia seca <i>in vitro</i> (DMS) en pasturas Triticale + Raigrás..... 10	10
6. Efecto correlativo entre de fibra ácido detergente (FAD) y la digestibilidad de materia seca <i>in vitro</i> (DMS) en pasturas Centeno + Raigrás 11	11

7. Efecto de la labranza sobre el contenido de fibra ácido detergente (FAD) en pasturas de invierno establecidas con Triticale + Raigrás y Centeno + Raigrás. en tres períodos de 28 días.	11
8. Efecto de labranza mínima y cero sobre el contenido de proteína cruda en pasturas de invierno establecidas con Triticale + Raigrás y Centeno + Raigrás en tres períodos de 28 días.	12
9. Correlación de altura del disco y la producción de materia seca (PMS) en pasturas establecidas con Triticale + Raigrás	13
10. Correlación de altura del disco y la producción de materia seca (PMS) en pasturas establecidas con Centeno + Raigrás	13

Anexos	Página
--------	--------

1. Influencia de la maduración de los pastos de invierno sobre su valor nutricional	17
2. Producción de MS y valor nutricional de pasturas anuales de invierno en el norte de Florida, estimado de enero hasta mayo, 2008.	17
3. Producción de materia seca y valor nutricional de pasturas de invierno en asocio en el norte de Florida, estimado desde enero hasta abril, 2013.....	17

1. INTRODUCCIÓN

La producción de pasto durante la primavera y el verano en Florida, Estados Unidos es abundante, y a pesar de ello los productores de ganado de carne confían en la estrategia de alimentación de invierno con el fin de mantener la condición corporal e incluso ganar peso antes de la próxima primavera; ya que los gastos de alimentación representan hasta un 70% sobre los costos totales de producción y se torna complicado incrementar ganancias al final de un año de producción, de esta manera la necesidad de comprar cereales, subproductos y heno como suplementos sigue siendo el mayor gasto para los ganaderos en el estado de Florida (DiLorenzo 2010).

La producción eficiente de pasturas de invierno se traduce en un extra en la alimentación en una ganadería de carne, en términos de condición corporal y la ganancia diaria de peso (GDP) a un menor costo, y se torna complicado debido a condiciones ambientales críticas a lo largo de un invierno con marcados cambios de temperatura y radiación solar (Wright *et al.* 2012), frente a ello DiLorenzo (2012) destaca las ventajas climáticas y de disponibilidad de pasto en la región del sureste, frente al oeste y medio oeste de Estados Unidos, a su vez la prolongada duración de la temporada fría durante el invierno en el Norte comparado con el sur de Florida en Estados Unidos, que justifica el establecimiento de pasturas anuales como Centeno (*Secale cereale*), Avena (*Avena sativa*), Raigrás (*Lolium multiflorum Lam.*) o Triticale (*x Triticosecale spp.*) que es uno de los pastos de invierno con mayor rendimiento de materia seca por hectárea (Myer *et al.* 2009).

Tomando ventaja de la alta tolerancia a climas fríos de las pasturas, tolerancia a la sequía (Centeno y Triticale) y su habilidad de extender e incrementar su producción en asocio a lo largo de la temporada de invierno en el sureste de Estados Unidos (Wright *et al.* 2012), se establecieron pasturas que incluyen Raigrás combinado con Triticale o Centeno sobre labranza cero y mínima.

En virtud de comprobar y facilitar información a pequeños y medianos productores de ganado de carne al norte de Florida y el sureste de Estados Unidos, acerca de métodos de siembra, asocio, manejo de pasturas de invierno y prácticas que reduzcan costos; la investigación se concentra en evaluar el rendimiento (kg/ms/ha) de pasturas establecidas con Raigrás en asocio con Triticale (T+RG) y Centeno (C+RG), generar fórmulas que correlacionen la producción de materia seca con la altura de un disco, comportamiento de la calidad nutricional y su efecto sobre el desempeño en toretes y vaquillas en términos de ganancia diaria de peso y días totales de pastoreo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se condujo en University of Florida-North Florida Research and Education Center –NFREC–, Marianna, Florida, Estados Unidos a partir del 22 de enero hasta el 16 de abril del 2013, durante 85 días. Se utilizaron inicialmente 68 novillas y toretes cruzados con razas de engorde (Hereford, Charolais, Angus y Braford) con un promedio de peso de 252 ± 36 kg distribuidos aleatoriamente 4 animales en cada uno de los 8 potreros de 849.84 m² en la parte sur de NFREC y 6 animales por potrero en cada uno de los 6 potreros de 2,023.43 m² establecidos en la parte norte, bajo pastoreo continuo.

Las pasturas fueron establecidas en suelos franco arenosos y areno francosos, bajo condiciones climáticas similares a lo largo de los 85 días de pastoreo (Cuadro 1)

Cuadro 1. Condiciones climáticas promedio a lo largo de 85 días de pastoreo registradas cada 28 días.

Período (días)	Temperatura (°C)	RS ^Ω (w/m2)	HR [¥] (%)	PP ^{&} (mm)
0 – 28	12.88	124.27	76.82	83.82
29 – 56	12.86	163.67	72.61	308.86
57 – 85	16.44	188.93	70.29	72.64

^Ω Radiación solar; [¥] Humedad relativa; [&] Precipitación pluvial.

Fuente: Florida Automated Weather Network (FAWN).

Los factores que se analizaron fueron la combinación de pastos Triticale + Raigrás (T+RG) y Centeno + Raigrás (C+RG) y el tipo de labranza, (Cero y mínima) (Cuadro 2). Para ello el 30 de noviembre del 2012 se establecieron pasturas anuales de invierno, utilizando los tratamientos: Triticale + Raigrás plantado con 95.48 kg de semilla/ha de Triticale (Trical-342) + 16.85 kg de semilla/ha de Raigrás (cv. Diamond R.) y Centeno + Raigrás plantado con 78 kg de semilla/ha de Centeno (FL 401) + 16.85 kg de semilla/ha de Raigrás (cv. Diamond R.), cada uno de ellos a su vez repetidos en espacio utilizando 3 potreros establecidos con sembradora sobre pasto Bahiagrass (*Paspalum notatum*), penenne de época cálida, utilizando labranza cero (2,023.43 m² cada uno) y 4 potreros con labranza mínima (849.84 m² cada uno) que incluye únicamente 2 pases de rastra de disco.

Los animales iniciaron el pastoreo del 22 de enero (día 0) al 16 de abril (día 85) continuamente utilizando una carga animal (No. animales/ha) regulada constantemente en cada potrero, que permitiera la disponibilidad de forraje sin afectar el desempeño de los animales y la maduración prematura de los forrajes. La disponibilidad de pasto se monitoreó semanalmente utilizando el criterio ≤ 20 o ≥ 36 cm para decidir remover o incluir animales respectivamente por potrero. Se registró el peso corporal (kg) de cada animal por potrero que se incluía y de esta manera se calculó los días de pastoreo (DP) expresado en días/unidad animal/ha, considerando una unidad animal (UA) igual a 454.55 kg de peso corporal. Tomando en cuenta que 16 horas antes los animales fueron aislados de cada potrero, con el fin de registrar el peso corporal en ayuno.

Con el fin de regular la disponibilidad de pasto a lo largo de los 85 días de pastoreo, las pasturas fueron fertilizadas el 20 de diciembre del 2012 y el 15 de febrero del 2013 con 56.14 kg/ha de NH_4NO_3 y 13.47 kg/ha de Azufre.

La toma de datos del valor nutricional de cada pastura se hizo a partir del día 0 y luego cada 28 días (período), hasta el día 85, tomando muestras de pasto a 10 cm de altura a lo largo de cada pastura, en un recorrido en forma de "V". Seguidamente en el laboratorio se determinó: Fibra Ácido Detergente (FAD), Fibra Neutro Detergente (FND), Proteína Cruda (PC), Materia Seca (MS), y Digestibilidad de Materia Seca *in vitro* (DMS) y Materia Seca Acumulada (MSA). A su vez se determinó en cada período la Ganancia Diaria de Peso (GDP) y Ganancia diaria de peso acumulada (GDPA).

Con el fin de determinar la MSA (kg/ha) se colocó 1 jaula (1 m²) por potrero con 849.84 m² y 2 jaulas por potreros con 2,023.43 m², las cuales restringieron el acceso de los animales hacia el pasto y así facilitar la acumulación de materia seca por período y deducir la producción de MS por día. Cada 28 días se movieron las jaulas a lo largo del potrero, lo que permitió obtener datos representativos. La toma de datos en relación a las pasturas incluyó corte de pasto con sierras manuales en una superficie de 0.25 m² y la presión que ejercen los pastos correlacionado con la materia seca producida por hectárea con un disco de aluminio calibrado en centímetros.

La producción de MS por día se calculó con la fórmula: $\text{MSD} = \text{MSi} - \text{MSo}/28$
Donde: MSi = Forraje (kg MS/ha) medido adentro de la jaula al final del período y
MSo = Forraje (kg MS/ha) medido afuera de la jaula al inicio del período.

Para estimar la MS se secaron las muestras a 100°C durante 36 horas y luego se registró el peso diferencial de los pastos húmedos a secos, además antes de procesar las muestras que arrojaron datos de valor nutricional, se secaron a 55°C durante 72 horas.

La FND y FAD se determinó mediante el sistema ANKOM (para A200 y A2001), utilizando bolsas filtrantes F57 con aproximadamente 0.5 ± 0.05 gramos de pasto que previamente se secaron a 55°C durante 72 horas y molieron, considerando un tamaño de partícula de 2 mm. Para determinar FND las muestras fueron introducidas en el Analizador de Fibra ANKON 200® y expuestas a 102 ± 2 °C, 10-25 psi y soluciones de alfa amilasa, sulfito de sodio, ácido neutro detergente y lavado 3 veces todas las muestras con agua caliente, luego se eliminó gradualmente parte de la solución, y por último las

muestras se secaron a 100 °C por 24 horas. En la estimación de FAD únicamente se utilizó solución ácido detergente, sin ningún otro reactivo, mientras que el resto de procedimiento es similar al análisis de FND.

El análisis estadístico se hizo con “Statistical Analysis System” (SAS®) 9.1 (2002-2003) utilizando un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 2 × 2 para los tratamientos. El modelo incluyó efecto fijo para el tipo de labranza, pastura y sus interacciones. Para GDP, PMS y el valor nutricional de las pasturas se utilizó un análisis de medidas repetidas en el tiempo considerando cada potrero como medida repetida y una estructura de covarianza auto-regresiva. Se utilizaron 4 y 3 repeticiones para las pasturas establecidas con labranza mínima y cero respectivamente para los dos tratamientos (Cuadro 2). La significancia que se consideró fue de $P \leq 0.05$. Para correlacionar el disco con la PMS y la DMS con la FAD se utilizó Microsoft Office, Excel 2013.

Cuadro 2. Descripción de tratamientos y medidas repetidas en el tiempo por períodos

Tratamientos	Períodos de 28 días		
	I ^u	II ^o	III [£]
Triticale + Raigrás[¥]			
Labranza mínima ^Ω	T+RG.LM.I	T+RG.LM.II	T+RG.LM.III
Labranza Cero ^{&}	T+RG.LC.I	T+RG.LC.II	T+RG.LC.III
Centeno + Raigrás^γ			
Labranza mínima	C+RG.LM.I	C+RG.LM.II	C+RG.LM.III
Labranza cero	C+RG.LC.I	C+RG.LC.II	C+RG.LC.III

¥ 95.48 kg de semilla/ha de Triticale (Trical-342) + 16.85 kg de semilla/ha de Raigrás (cv. Diamond R.)

Ω Consistió en dos pases de rastra de disco

γ 78 kg de semilla/ha de Centeno (FL 401) + 16.85 kg de semilla/ha de Raigrás (cv. Diamond R.)

& Las pasturas se establecieron sin mecanizar, con sembradora tirada por tractor sobre pasto Bahiagrass.

^u Período desde el día 0 al 28; ^o Período desde el día 29 al 56; [£] Período desde el día 57 al 85.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de pasturas sobre el desempeño de vaquillas y toretes.

Ganancia diaria de peso (GDP). Se observó diferencia ($P \leq 0.05$) en la GDP entre períodos y entre tipo de pastura y labranza ($P \leq 0.05$). Lo que demostró que en el período III los animales alcanzaron mayor GDP al consumir pasturas con C+RG bajo labranza cero y T+RG establecidos sobre labranza mínima y cero. Luego de 85 días la GDP es predominante ($P \leq 0.05$) en animales alimentados con pasturas T+RG establecidas sobre labranza mínima (1.18 kg/día) al igual que la pastura C+RG en labranza cero ya que es similar a todas las pasturas (Cuadro 3). Similar a lo que determinó DiLorenzo (2010) que indica que se obtienen mayores GDP en pasturas T+RG (1.09 kg/día) comparado con pasturas C+RG (0.72 kg/día) sin considerar labranza como variable. Mientras que Beck *et al.* (2006) encontró que no existe diferencia entre GDP al pastorear animales en T+RG y C+RG.

La GDP en los períodos I y II se mantuvo similar entre tratamientos ($P > 0.05$). No se detectó significancia en la GDP entre el tipo de pastura cada 28 días ni efecto significativo del tipo de labranza por período sobre la GDP (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ganancia diaria de peso por período de 28 días y ganancia diaria de peso a los 85 días

Tratamientos	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	GDP [¥] por período			GDP (día 0 - 85)
			I	II	III	
Triticale + Raigrás						
Mínima [⋄]	248.52	325.34	0.71	1.70	1.12 a ^Ω	1.18 a
Cero [⊖]	253.64	314.09	0.59	0.62	1.04 a	0.77 b
Centeno + Raigrás						
Mínima	246.82	299.77	0.15	1.08	0.67 b	0.64 b
Cero	257.73	335.30	0.55	1.05	1.36 a	0.96 ab
Error Estándar	26.07	27.81	0.30	1.13	0.22	0.25
Valor P	0.39	0.09	0.09	0.37	<0.01	<0.01

^Ω Columnas con diferente letra difieren estadísticamente entre sí con una $P \leq 0.05$.

[¥] Ganancia diaria de peso (kg/día).

[⋄] Labranza mínima, solamente 2 pases de rastra de disco.

[⊖] Labranza cero, siembra directa sobre el pasto bahiagrass.

Días totales de pastoreo (días/UA/ha). No se observó diferencia entre los días totales de pastoreo y el tipo de pastura ($P>0.05$) pero si se encontró de acuerdo al tipo de labranza ($P\leq 0.05$) ya que con pasturas establecidas sobre labranza mínima se alcanzaron hasta 252 días de pastoreo mientras que con pasturas establecidas con labranza cero únicamente 152 días.

Valor Nutricional y productividad de pasturas

Producción de materia seca (PMS). No se demostró diferencia significativa en la PMS acumulada a los 85 días correspondiente al tiempo de pastoreo. Únicamente se observó diferencia significativa en el efecto de la labranza en cada período, indicando que en pasturas establecidas con labranza cero durante el día 56 – 85 (período III) producen en promedio 34% más MS/ha/día que la labranza mínima (Cuadro 4). DiLorenzo (2010) no encontró diferencia significativa entre la producción de cada período y reportó datos superiores de PMS del día 0 - 85 de 5,056.76 kg en pasturas T+RG y de 6,640.93 kg en pasturas C+RG, considerando las mismas variedades y cantidades de semilla al establecer las pasturas.

Es evidente la diferencia en PMS entre pasturas establecidas con Triticale, Raigrás, Centeno y mezclas entre ellos. Según Myer *et al.* (2009) la PMS de Triticale, Raigrás y Centeno es de 5048.08, 4771.59 y 3837.48 kg MS/ha respectivamente durante 150 días de pastoreo. Lo cual al compararlo con pasturas T+RG y C+RG y su producción solamente en 85 días en algunos casos es aún mayor que la PMS en pasturas individuales.

Cuadro 4. Comparación del promedio de producción de materia seca por hectárea por día en períodos de 28 días y la producción de materia seca (kg/ha) a los 85 días.

Pasturas	MS ^{&} por día (kg/ha/día)			MS (día 0 – 85)
	I	II	III	
Triticale + Raigrás	48.74	38.62	75.39	4557
Centeno + Raigrás	45.47	28.46	76.30	4206
Error Estándar	7.80	7.80	7.80	321
Labranza				
Cero	39.46	32.53	91.50 a ^Ω	4577
Mínima	54.74	34.57	60.19 b	4186
Error Estándar	7.70	7.70	7.70	323

& Materia seca

Ω Columnas con diferente letra difieren estadísticamente entre sí con una $P\leq 0.05$.

Digestibilidad de materia seca *in vitro* (DMS). Se demostró diferencia significativa en la DMS de acuerdo a la interacción entre tipo de pastura cada período, lo que definió que las pasturas establecidas con T+RG presentaron 4.91 y 11.11% al día 28 y 85 (períodos I y III) respectivamente más DMS frente a C+RG y al día 56 (período II) son igualmente digeribles (Figura 1). En relación a la labranza se observó diferencia significativa de acuerdo a la DMS cada período ($P\leq 0.05$), y se determinó mayor digestibilidad en pasturas

con labranza mínima al día 56 y 85 (período II y III) comparado con labranza cero. Al día 28 (período I) no se detectó diferencia significativa entre labranzas ($P>0.05$).

La DMS de las pasturas decreció a lo largo de los 85 días ($P\leq 0.05$), esto responde al comportamiento descrito por Ball *et al.* (2001) a lo cual la pastura T+RG fue menos sensible.

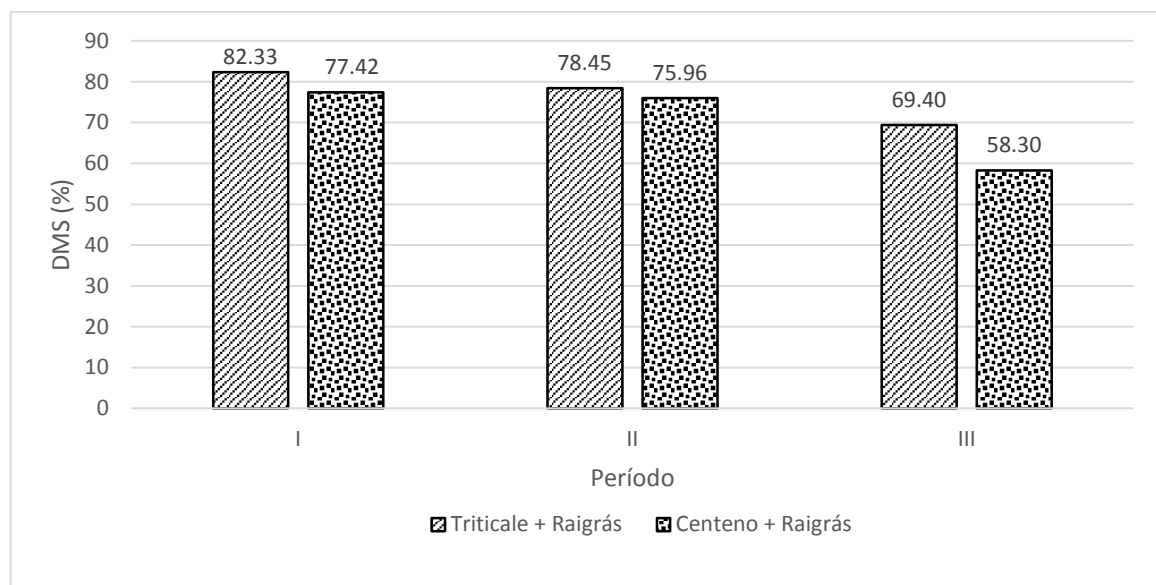


Figura 1. Porcentaje de digestibilidad de materia seca *in vitro* (DMS) de pasturas de invierno en asocio, en tres períodos de 28 días.

Fibra neutro detergente (FND). Existe diferencia significativa entre tipo de pastura en cada período, lo que demuestra que durante el día 28 y 85 (período I y III) el contenido de FND en pasturas T+RG es 4.56 y 5.36% respectivamente menor que en pasturas C+RG ($P\leq 0.05$). Y durante el día 56 (período II) el contenido de FND se mantiene similar en ambas pasturas (Figura 2). La pastura T+RG en labranza cero presenta menor contenido de FND del día 0 – 85 (Cuadro 5). Se observó efecto de la labranza sobre el contenido de FND ($P\leq 0.05$) y se estima que pasturas establecidas con labranza mínima contienen 6.14 y 14.35% menos FND durante el día 56 y 85 (período II y II) comparado con labranza cero, considerando un $P\leq 0.05$ que indica una diferencia significativa entre labranzas, mientras que al día 28 no hay diferencia (Figura 3).

Cada período durante 85 días la FND incrementa significativamente ($P\leq 0.05$) para pasturas T+RG y C+RG, lo que responde a lo descrito por Ball *et al.* (2001) y menciona que mientras las pasturas alcanzan mayor madurez fisiológica el contenido de FND aumenta. El alto contenido de FND en pasturas establecidas con C+RG es un factor limitante en el consumo de materia seca, muestra de ello es que los índices de GDP fueron menores en pasturas de este tipo y corresponde al comportamiento nutricional descrito por Parish *et al.* (2008) y Ball *et al.* (2001), y afirman que mientras más FND contengan las pasturas de invierno, menor es el consumo voluntario de MS por animal.

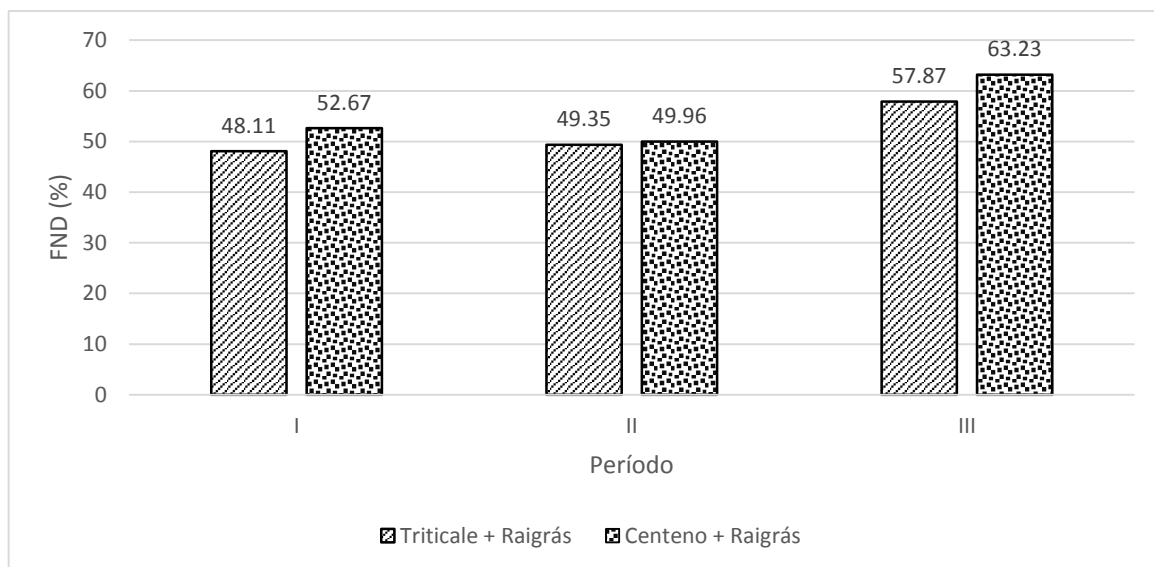


Figura 2. Porcentaje de fibra neutro detergente (FND) en base a materia seca de pasturas de invierno en asocio por períodos de 28 días.

Cuadro 5. Estimación del porcentaje de fibra neutro detergente en base a materia seca en pasturas de invierno en asocio bajo dos tipos de labranza por períodos de 28 días.

Pasturas	FND ^{&} por períodos (%)			FND (día 0 - 85)
	I	II	III	
Triticale + Raigrás				
Mínima [Ⓡ]	48.50	46.73	51.63	48.95 c ^Ω
Cero [ⓐ]	47.73	51.96	64.12	54.60 b
Centeno + Raigrás				
Mínima	51.93	46.43	55.13	51.16 b
Cero	53.42	53.48	71.34	59.42 a
Error Estándar	1.33	1.33	1.33	0.83
Valor P	0.85	0.85	0.85	0.05

^Ω Columnas con diferente letra difieren estadísticamente entre sí con una $P \leq 0.05$.

[&] Fibra neutro detergente (%)

[Ⓡ] Labranza mínima, solamente 2 pases de rastra de disco

[ⓐ] Labranza cero, siembra directa sobre el pasto bahiagrass

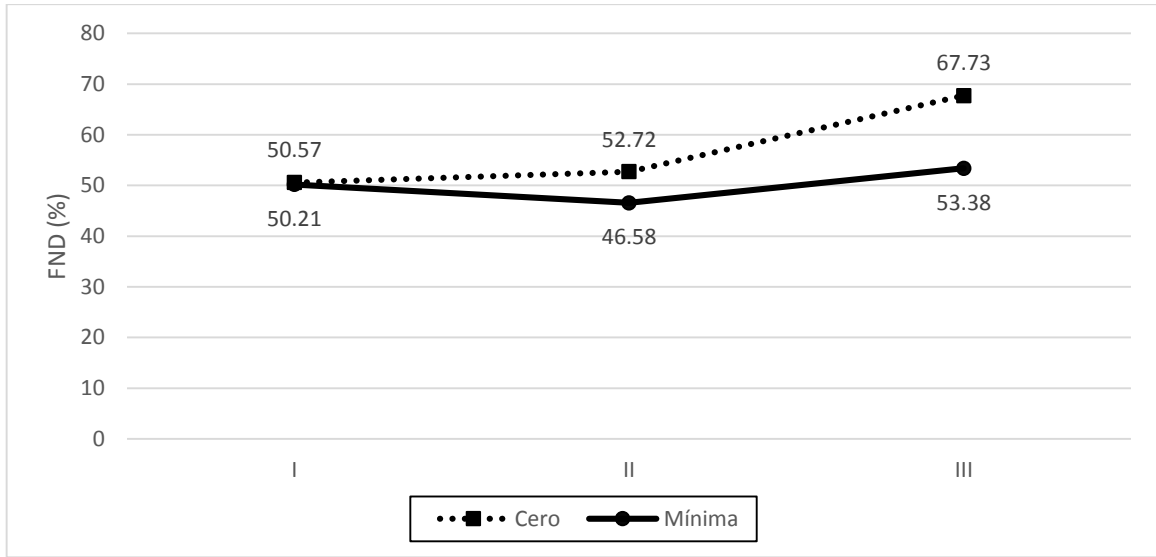


Figura 3. Efecto de la labranza sobre el contenido de fibra neutro detergente (FND) en base a materia seca de pasturas de invierno en asocio en tres períodos de 28 días.

Fibra ácido detergente (FAD). A lo largo de los 85 días las pasturas incrementan el contenido de FAD ($P \leq 0.05$) similar a lo descrito por Ball *et al.* (2001). Durante los días 28 y 85 (períodos I y III) el contenido de FAD es de 3.83 y 6.03% respectivamente menor en pasturas T+RG comparado con pasturas C+RG ($P \leq 0.05$). Mientras que el contenido de FAD durante el período II es similar ($P > 0.05$) en ambas pasturas (Figura 4). Y en relación a la DMS es lo contrario, ya que las pasturas C+RG en los mismos períodos tendieron a ser menos digeribles que las pasturas T+RG (Figura 1), lo que demuestra que existe una relación inversamente proporcional altamente válida entre la DMS y FAD, con un R^2 de 75.27% y 78.49% respectivamente (Figura 5 y 6) lo que responde a lo descrito por Parish *et al.* (2008).

El contenido de FAD es mayor en el día 28 (período I) en pasturas establecidas con labranza mínima, menor durante el día 85 (período III) ($P \leq 0.05$) comparado con labranza cero y no se observó diferencia significativa ($P > 0.05$) durante el día 56 (período II) entre labranzas (Figura 7).

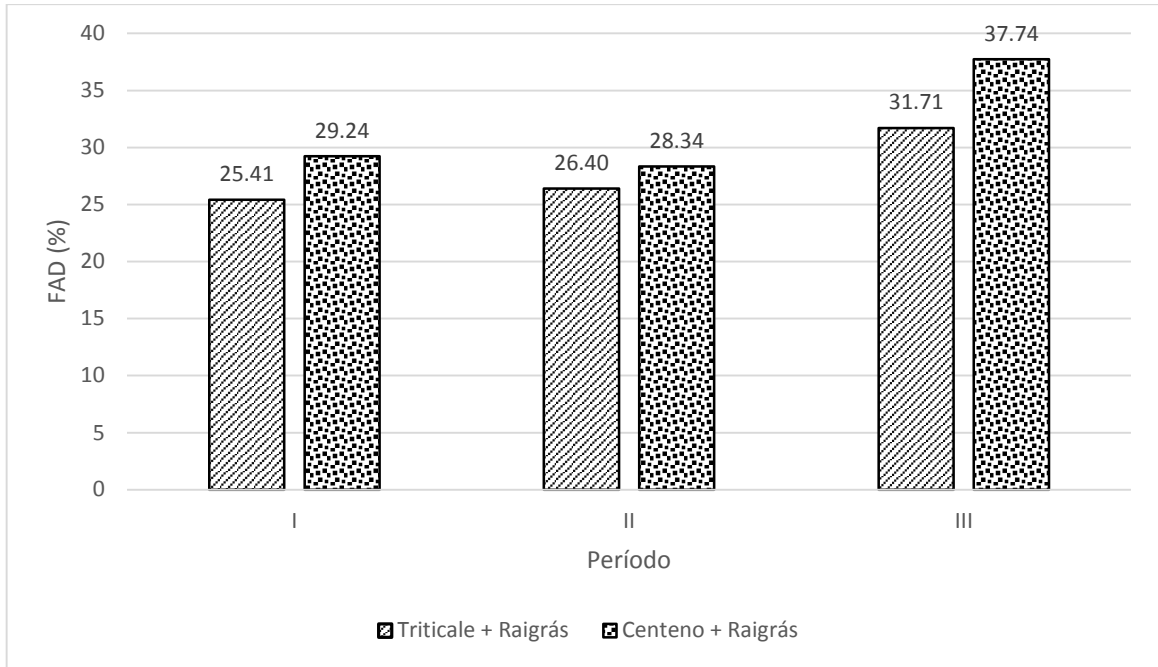


Figura 4. Porcentaje de fibra ácido detergente (FAD) en base a materia seca de pasturas de invierno en asocio por tres períodos de 28 días.

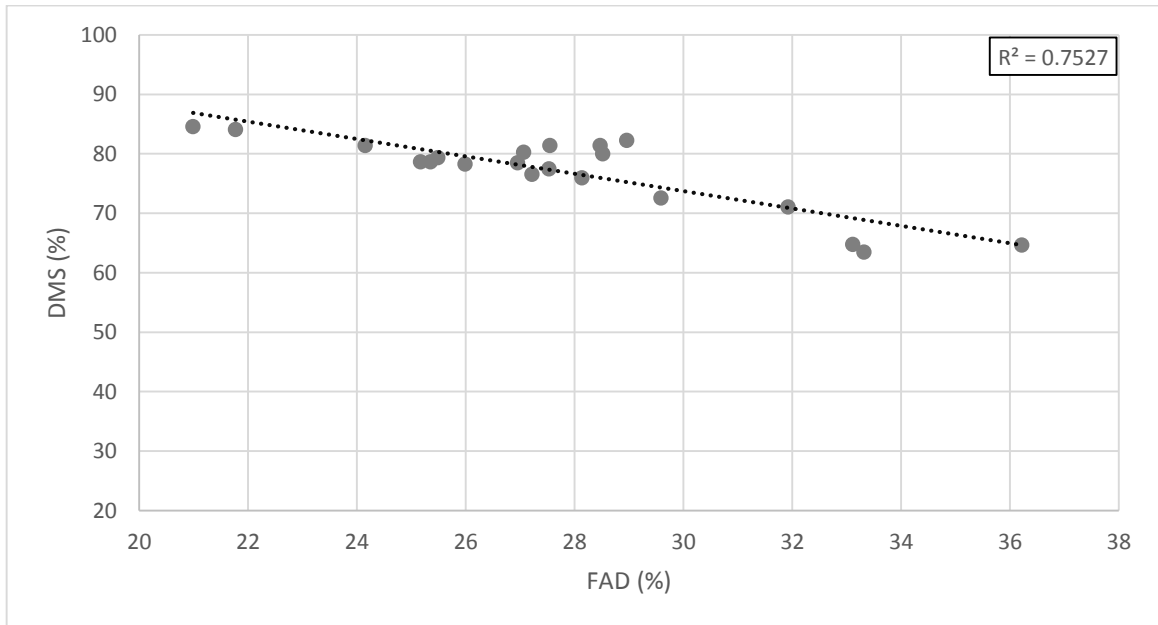


Figura 5. Efecto correlativo entre fibra ácido detergente (FAD) y la digestibilidad de materia seca *in vitro* (DMS) en pasturas Triticale + Raigrás.

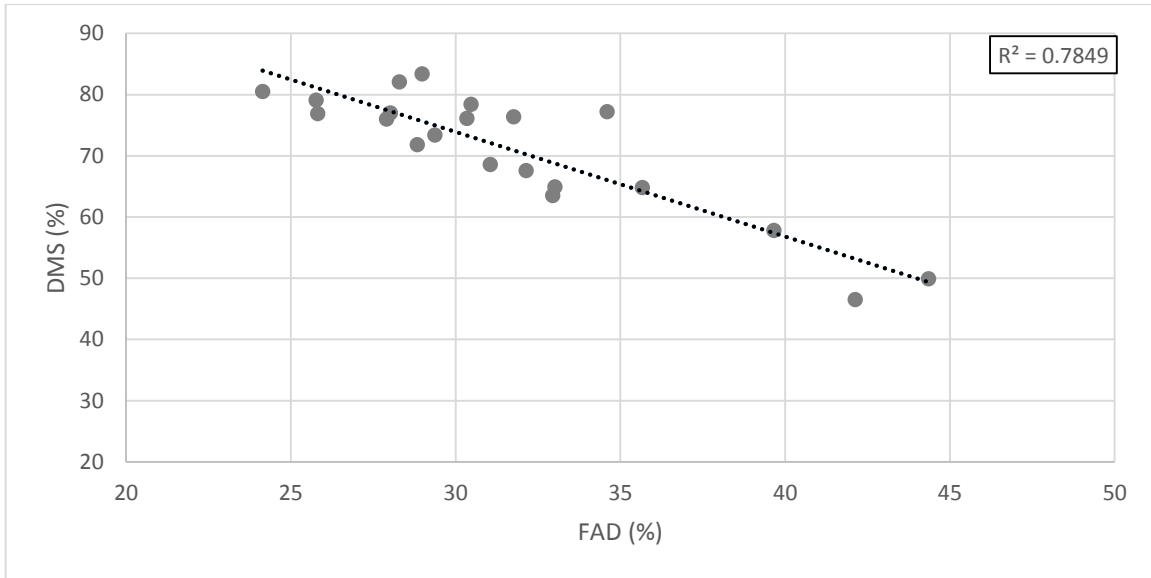


Figura 6. Efecto correlativo entre de fibra ácido detergente (FAD) y la digestibilidad de materia seca *in vitro* (DMS) en pasturas Centeno + Raigrás

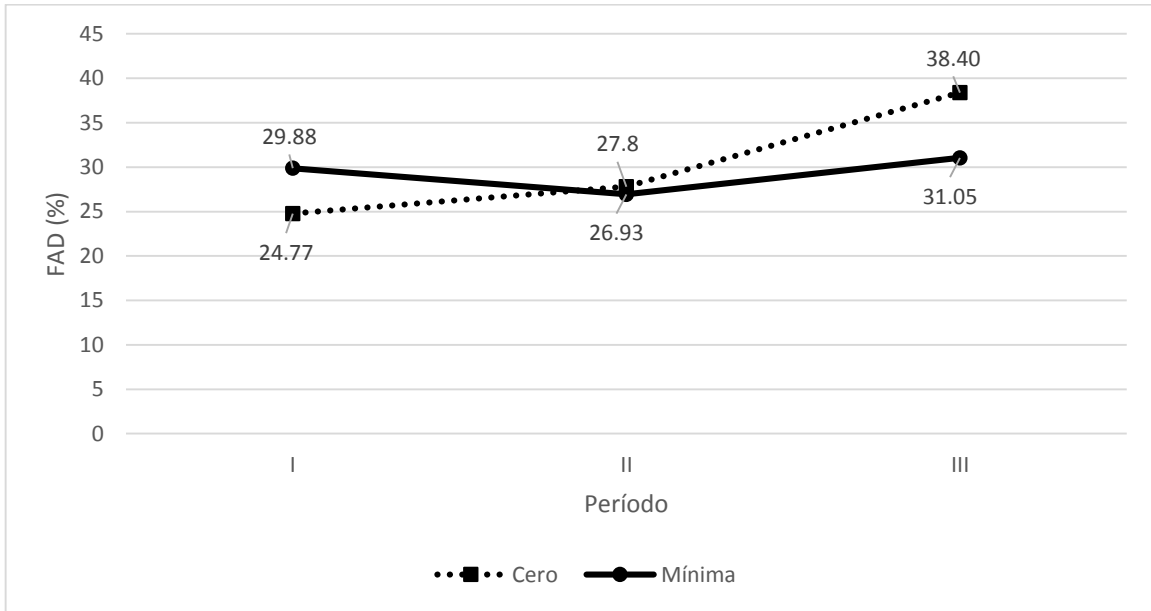


Figura 7. Efecto de la labranza sobre el contenido de fibra ácido detergente (FAD) en pasturas de invierno establecidas con Triticale + Raigrás y Centeno + Raigrás en tres períodos de 28 días.

Proteína Cruda. No se observó diferencia significativa de acuerdo al contenido de PC entre pasturas a lo largo de cada período. Sin embargo se detectó diferencia en el contenido de PC considerando el tipo de labranza ($P \leq 0.05$), lo que demuestra un incremento en el contenido de PC de 2.36, 2.97 y 4.61% durante el día 28, 56 y 85

respectivamente cuando las pasturas C+RG y T+RG se establecen con labranza mínima comparado con labranza cero (Figura 8).

A su vez la producción de PC disminuye mientras los días de pastoreo avanzan según una $P \leq 0.05$ (Cuadro 6). Similar a lo descrito por Newman *et al.* (2012) y Ball *et al.* (2001).

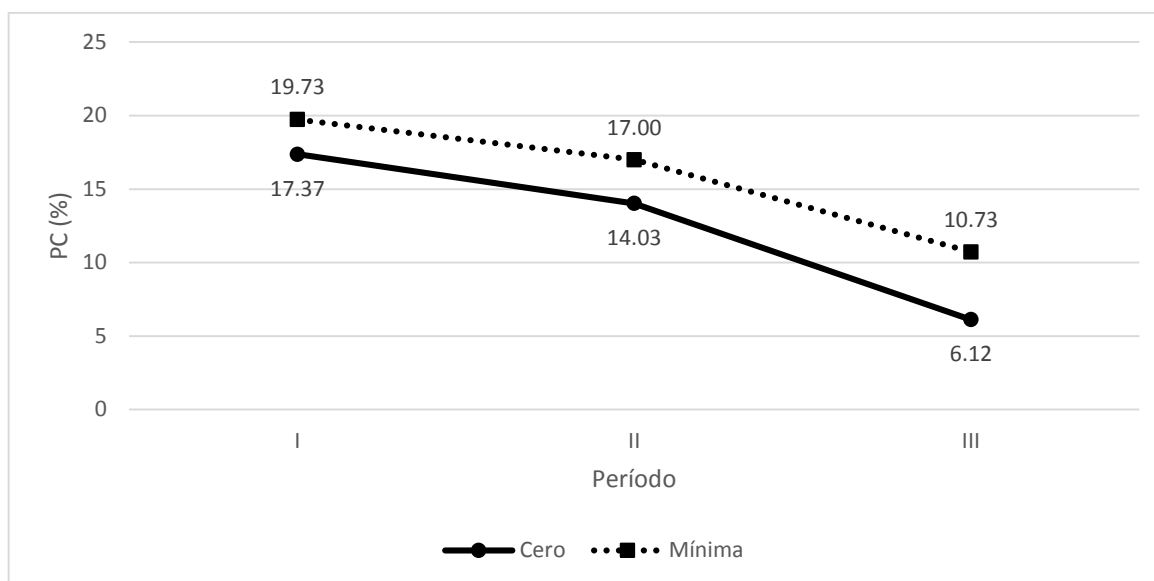


Figura 8. Efecto de labranza mínima y cero sobre el contenido de proteína cruda en pasturas de invierno establecidas con Triticale + Raigrás y Centeno + Raigrás en tres períodos de 28 días.

Cuadro 6. Estimación de porcentaje de proteína cruda en base a materia seca en pasturas de invierno en asocio en tres períodos de 28 días.

Pastura	Proteína cruda por períodos (%)		
	I	II	III
Triticale + Raigrás	19.55 a ^Ω	15.39 b	8.32 c
Centeno + Raigrás	18.33 a	15.51 b	8.40 c

^Ω Filas con diferente letra difieren estadísticamente entre sí con una $P \leq 0.05$.

Calibración del disco de aluminio con relación a la producción de MS/ha por cada combinación de pasto. Considerando un R^2 de 78.31%, la correlación entre la altura del disco y la PMS en pasturas T+RG es altamente válida. De acuerdo a ello se generó la fórmula $PMS_{T+RG} = 148.38AD + 305.42$ (Figura 9). En pasturas C+RG al correlacionar su producción se encontró un R^2 de 68.31% que se considera aceptable en relación a la precisión y funcionalidad correlativa, y así generando la fórmula $PMS_{C+RG} = 164.91AD + 383.23$ (Figura 10). Donde PMS = Producción de materia seca y AD= Altura del disco.

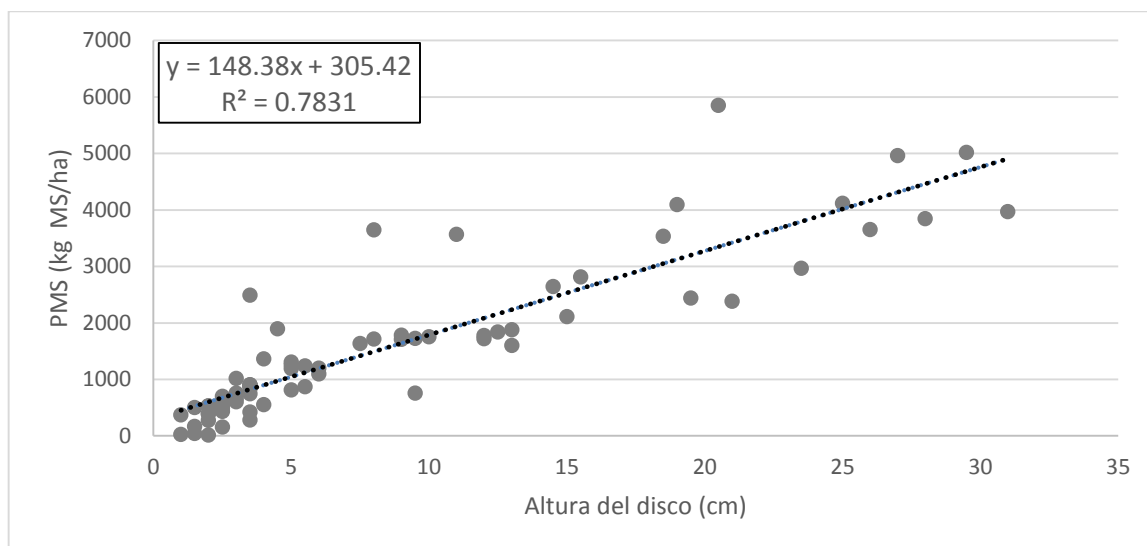


Figura 9. Correlación de altura del disco y la producción de materia seca (PMS) en pasturas establecidas con Triticale + Raigrás

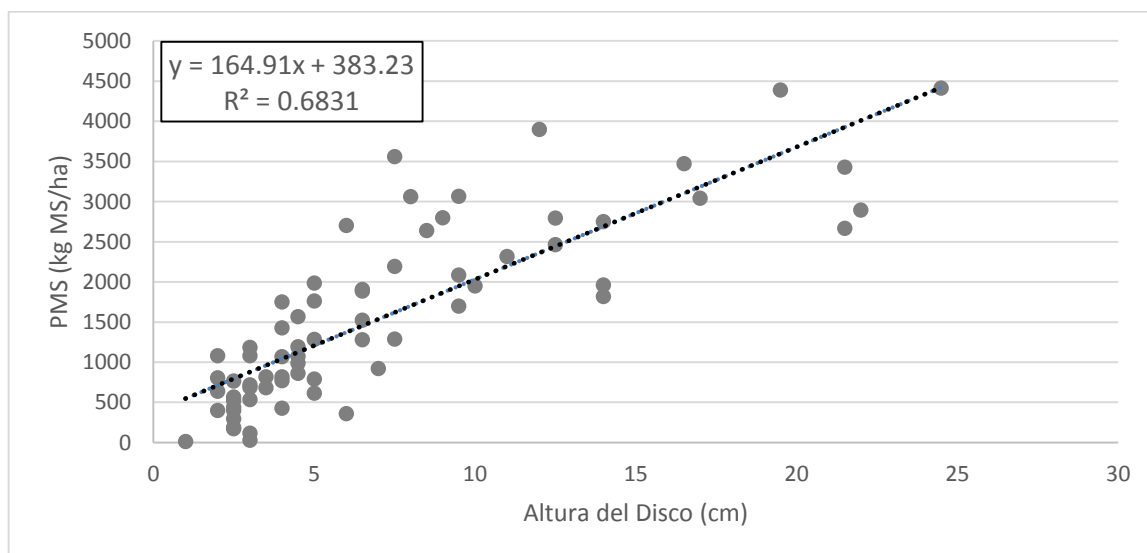


Figura 10. Correlación de altura del disco y la producción de materia seca (PMS) en pasturas establecidas con Centeno + Raigrás.

4. CONCLUSIONES

- Con la pastura T+RG sobre labranza mínima y C+RG sobre labranza cero se obtiene los más altos índices de GDP durante 85 días de pastoreo continuo en novillas o toretes con un peso corporal inicial de 252 ± 35 kg.
- La PMS es similar en pasturas T+RG y C+RG durante 85 días de pastoreo continuo.
- Con pasturas establecidas bajo labranza mínima se obtienen 252 días más de pastoreo (días/ha/UA) mientras que con labranza mínima únicamente 152 días.
- Las pasturas T+RG son más digeribles *in vitro* comparado con C+RG al día 28 y 85 (períodos I y III) y al día 56 (período II) son igualmente digeribles.
- En relación a la labranza se observó diferencia significativa de acuerdo a la DMS cada período y se determinó mayor digestibilidad *in vitro* en pasturas con labranza mínima al día 56 y 85 (período II y III) mientras que al día 28 es similar entre labranzas.
- Con pasturas T+RG se obtienen porcentajes de FND más bajos durante el día 28 y 85 (período I y III).
- Se demostró relación inversamente proporcional entre la DMS y la FAD en pasturas T+RG y R+RG.
- Las pasturas T+RG alcanzaron menos porcentajes de FAD durante el día 28 y 85 (período I y III).
- La PC a lo largo de los 85 días en pasturas T+RG y C+RG es similar, aunque sí se observó efecto de la labranza, y se estableció que al utilizar labranza mínima se alcanzan mayores contenidos de PC.
- Existe correlación altamente válida y aceptable en relación a la PMS (kg MS/ha) y la altura del disco (cm) con un R^2 de 78.31 y 68.31%, para pasturas T+RG y C+RG respectivamente.

5. RECOMENDACIONES

- Replicar la investigación, incluyendo distinta proporción de semilla y en diferentes partes en el sureste de Estados Unidos.
- Elaborar heno a partir de las pasturas T+RG y C+RG para medir el efecto del valor nutricional del heno sobre el desempeño de novillos y toretes.
- Analizar el efecto directo del clima sobre la PMS y el valor nutricional de las pasturas.
- Generar una hoja informativa con información relevante acerca la investigación y difundir los resultados a ganaderos ubicados dentro del sureste de Estados Unidos.

6. LITERATURA CITADA

Ball D., M. Collins, G. Lacefield, N. Martin, D. Mertens, K. Olson, D. Putman, D. Undersander, M. Wolf. 2001. Understanding forage quality (en línea). American Farm Bureau Federation Publication 1-01, Park Ridge, Illinois. Consultado el 23 de septiembre del 2013. Disponible en: <http://forages.oregonstate.edu/resources/publications/foragequality.pdf>

Beck P.A., C.B. Stewart, J.M. Phillips, K.B. Watkins, S.A. Gunter. 2006. Effect of species of cool-season annual grass interseeded into Bermudagrass sod on the performance of growing calves (en línea). University of Arkansas, Division of Agriculture, Southwest Research and Extension Center. Consultado el 23 de septiembre del 2013. Disponible en: <http://www.animal-science.org/content/85/2/536.full.pdf>

DiLorenzo N. 2010. Effects of winter feeding strategies on growth performance and economics in beef cattle. North Florida Research and Education Center, University of Florida, Marianna Fl. Consultado el 22 de septiembre del 2013. Disponible en: http://nfrec.ifas.ufl.edu/newsletters/Newsletter_02_20_12.pdf

DiLorenzo N. 2012. Strategies for beef cattle winter feeding in the Southeast (en línea). North Florida Research and Education Center, University of Florida, Marianna Fl. Consultado el 27 de agosto del 2013. Disponible en: <http://www.animal.ifas.ufl.edu/extension/beef/BCSC/BCSC2012/doc/dilorenzo.pdf>

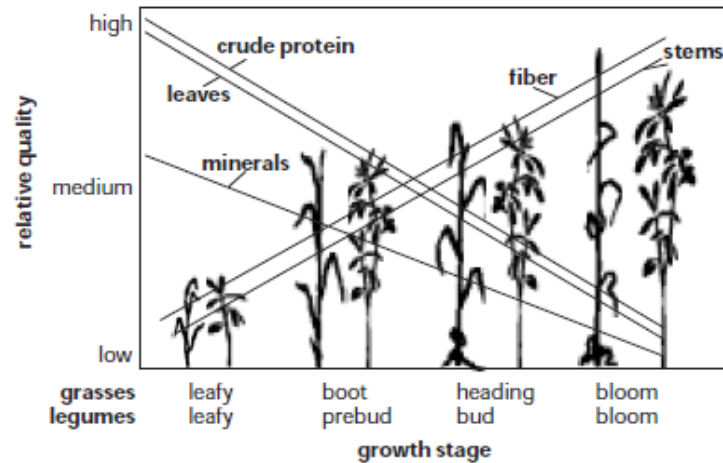
Myer B., A. Blount, C. Mackowiak, R. Barnett. 2009. Triticale as a forage crop for the Southeastern United States (en línea). University of Florida Florida – IFAS Extension. Consultado el 26 de agosto del 2013. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/an223>

Newman Y.C., A.T. Adesogan, J. Vendramini, L. Sollenberger. 2012. Defining forage quality (en línea). University of Florida Florida – IFAS Extension. Consultado el 01 de octubre del 2013. Disponible en: <https://edis.ifas.ufl.edu/ag332>

Parish J.A., J.D. Rhinehart. 2008. Fiber in beef cattle diets (en línea). Mississippi State University Extension Service. Consultado el 29 de septiembre del 2013. Disponible en: <http://msucares.com/pubs/publications/p2489.pdf>

Wright D.L., A.R. Blount, J.J. Marois, R.D. Barnett. 2012. Tillage and overseeding pastures for winter forage production in North Florida (en línea). University of Florida – IFAS Extension. Consultado el 13 de julio del 2013. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/ag146>

7. ANEXOS



Anexo 1. Influencia de la maduración de los pastos de invierno sobre su valor nutricional (Ball *et al.* 2001)

Anexo 2. Producción de MS y valor nutricional de pasturas anuales de invierno en el norte de Florida, estimado de enero hasta mayo, 2008.

Pastura	Kg MS/ha	PC ^Ω (%)	FND [¥] (%)
Triticale	5023.08	25.5	40.6
Raigrás	4771.59	25.9	41.5
Centeno	3837.48	24.7	41.5

Ω Proteína cruda en base a materia seca

¥ Fibra neutro detergente en base a materia seca

Fuente: Myer *et al.* (2009)

Anexo 3. Producción de materia seca y valor nutricional de pasturas de invierno en asocio en el norte de Florida, estimado desde enero hasta abril, 2013.

Pastura	Kg MS ^{&} /ha	MS (%)	PC ^Ω (%)	FND [¥] (%)	FAD ^γ (%)
T+RG ^δ	4557.15	18.21	14.42	51.78	27.84
C+RG ^θ	4206	19.92	14.08	55.29	31.77

& Materia seca

Ω Proteína cruda en base a materia seca

¥ Fibra neutro detergente en base a materia seca

γ Fibra ácido detergente en base a materia seca

δ Triticale + Raigrás; θ Centeno + Raigrás