



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

- Modalidad Pasantía -

“Rendimiento de forrajes en Bosques con Ganadería Integrada en el este del Chaco”

Alumna: ARGAÑARÁZ, Gisela Vanina

Directora: Ing. Agr. (Mgter.) CASTELAN, María Elena

2020

INDICE

1. Antecedentes.....	3
2. Objetivos.....	4
3. Área de estudio.....	4
4. Actividades desarrolladas.....	7
5. Resultados.....	13
▪ Rendimiento de MS	13
▪ Análisis de calidad.....	15
▪ Medidas del componente arbóreo.....	17
▪ Determinación de la radiación fotosintéticamente activa (PAR).....	19
6. Conclusiones.....	20
7. Bibliografía.....	21

1. ANTECEDENTES

El Plan Nacional de Manejo de Bosques con Ganadería Integrada (MBGI) propone el aprovechamiento del bosque de una manera integral que sirva como una alternativa de desarrollo sustentable frente a los cambios en el uso del suelo.

En este marco, la conservación del bosque y el manejo ganadero son incluidos en una misma matriz productiva, posibilitando la integración de todos los componentes y aprovechando los beneficios que cada uno aporta al sistema en general (Borrás, 2017).

Cabe destacar los beneficios de estos sistemas:

- Efecto sobre el animal: Favorece el bienestar animal brindándole sombra, principalmente en verano, evitando el estrés térmico y disminución de consumo, mejorando así, la eficiencia de conversión de pasto a carne.
- Efecto sobre el suelo y pasturas: La estructura arbórea protege al suelo del impacto de las gotas y de los granizos. Conserva mejor su humedad. Al mejorar las condiciones microclimáticas, disminuye la temperatura de las hojas de las pasturas, favoreciendo su normal desarrollo. Aporta material orgánico.
- Efecto sobre el ambiente: Presta servicios ambientales, como la fijación de carbono, estabilizando y regulando el ambiente especialmente en nuestra región chaqueña que se caracteriza por su fragilidad, manteniendo una mayor biodiversidad. Disminuye la amplitud térmica así como también, la alta radiación directa. Incrementa la humedad relativa, frena la velocidad de los vientos y disminuye el efecto negativo de las heladas.
- Permite diversificar la producción (Mahecha, 2002)

En el presente trabajo se busca conocer el sistema de manejo del monte con ganadería integrada, basándonos en el estudio de variables que actúan como indicadores de un manejo sostenible, como lo son la cantidad de árboles a dejar en pie que está relacionada con los siguientes factores: lo permitido por la Ley Provincial N° 6409, el monte bajo tratamiento, la elección acertada de pasturas forrajeras a implantar que dependerá del sitio donde nos encontremos (en función al tipo de suelo y a su ubicación en el relieve), el área geográfica, las especies leñosas superiores presentes y los objetivos del productor (Renolfi, 2008).

2. OBJETIVOS

- Determinar rendimiento de la pastura en un sistema de manejo del monte con ganadería integrada.
- Establecer la calidad de pastura disponible en verano y otoño.
- Establecer el porcentaje de sombreado en el lote de monte intervenido.

3. AREA DE ESTUDIO

- Ubicación Geográfica

El trabajo se llevó a cabo en Estancia La Amalia (Lat. 27° 29'45" S Y Long.59° 07' 57" O), ubicado sobre Ruta Nacional 11 Km 990, Departamento San Fernando, Chaco.

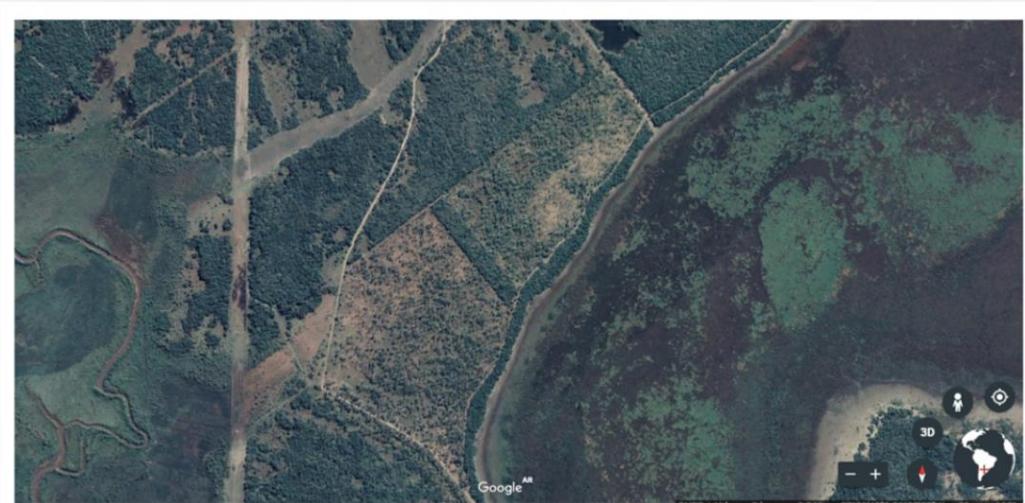


Figura 1: Imagen satelital del potrero silvopastoril en estudio.

- Clima

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la subregión Chaco Oriental Húmedo. El clima de la región es subtropical con estación seca.

Cuadro 1: Temperaturas medias mensuales en los años 2018 y 2019.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2018	26.6	29	23.7	26	20	14.7	14.3	14.4	22	22.5	25	25.6
2019	27.4	29	23.8	22.8	19.8	19.2	15	16	19			

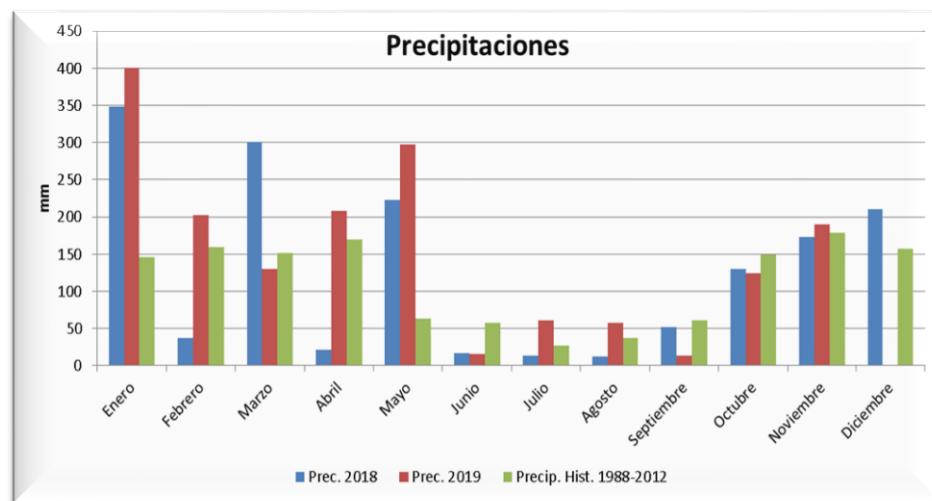


Gráfico 1: Distribución mensual de precipitaciones en los años 2018-2019.
Fuente: INTA Colonia Benítez

- Suelo

En el establecimiento predomina el suelo con textura franco arcilloso, ligeramente ácido y drenaje deficiente.

Cuadro 2: Propiedades físico-químicas del suelo

Sitio	Profund.	C.E.	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Na
	(cm)	(dS/m)	(act.)	(%)	(ppm)	(cmolc/ Kg)			
1	0-5	0.35	6.2	6.98	70.4	0.9	11.8	3.6	2.2
	5-10	0.43	6.3	3.21	46.4	0.7	11.1	4.3	5.3
	10-15	0.47	6.6	2.28	31.5	0.6	12.9	3.4	6.0

2	0-5	0.31	6.3	6.17	98.8	1.0	13.6	4.0	2.0
	5-10	0.22	6.4	3.74	51.3	0.6	10.9	4.5	2.5
	10-15	0.30	6.8	2.54	20.0	0.4	11.8	5.2	5.0
3	0-5	0.42	6.0	5.50	18.0	0.3	9.1	3.6	2.5
	5-10	0.42	5.9	12.54	6.4	0.4	9.7	3.3	5.5
	10-15	0.58	5.9	2.28	3.3	0.3	10.5	3.3	7.5

Fuente: Instituto Agrotécnico “Pedro M. Fuentes Godo”

- Manejo

El potrero en estudio presenta una superficie de 110 has, en el cual se realizó un planchado del bosque. Este consistió en pasar una topadora seguida por un rolo faca, dejando los árboles de mayor porte. El material planchado quedó sobre el suelo y con el tiempo se fue degradando.

La siembra de pasturas se realizó simultáneamente con el planchado del bosque. Se utilizó una densidad total consociada de 8 Kg/ha: 4 Kg de *Chloris gayana* cv. Callide, 2 Kg de *Panicum maximum* cv. Gatton Panic, 1 Kg de *Dichantium aristatum* y 1 Kg de *Brachiaria brizantha* cv. Toledo.

El potrero se habilitó, plenamente, a los dos años de realizado el planchado y siembra de pasturas. No obstante, en el primer año, se dejó que las pasturas se arraiguen y semillen durante los primeros seis meses, luego se introdujo animales de categorías adultas con el propósito de que rompan el “ramerío” que quedó del planchado del fachinal.

El proyecto inicial contemplaba dividir el potrero en siete parcelas de 15 has cada una para ser manejado bajo un sistema de pastoreo rotativo con una carga animal de 500 Kg de PV/ha. El resto de la superficie se destinaría a la construcción de caminos, aguadas y comederos.

Actualmente, se maneja un sistema de pastoreo continuo con una carga animal de 250 a 300 Kg de PV/ha. El pastoreo se lleva a cabo con terneras carimbo 8.

4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

- Rendimiento de materia seca de la pastura

Se eligió un sector del lote donde se tenía planificado inicialmente, sería un potrero del sistema rotativo de aproximadamente 15 ha. Para determinar el rendimiento de materia seca (MS) se tomaron muestras en el potrero anteriormente citado. Se colocaron dos jaulas de 1 m³, una bajo sombra y la segunda jaula bajo sol (Fig. 3). Se realizaron cortes estacionales, dentro de la jaula (no pastoreado) y fuera de esta (pastoreado).

Se usó un cuadro de 0,25 m² como muestreador (Fig. 4 y 5) y se procedió a cortar todo el pasto contenido dentro del mismo, desde una altura de 10 cm desde el suelo.

Todo lo cortado se colocó en una bolsa previamente tarada, se pesó obteniendo el peso del material fresco (MF) y se llevó a laboratorio.



Figura 2. Muestreo fin de otoño



Figura 3. Jaula de muestreo (fin de invierno)



Figura 4. Muestreo bajo sol (fin de invierno)



Figura 5. Muestreo bajo sombra (fin de invierno)

- Acondicionamiento de muestras

El acondicionamiento (y posterior análisis) de las muestras tuvo lugar en el Instituto Agrotécnico “Pedro M. Fuentes Godo” dependiente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE.

Las muestras fueron llevadas a estufa a 60°C hasta peso constante para obtener materia seca (MS). Luego, con ayuda de un molinillo y un tamiz, se procedió a la molienda y tamizado de las mismas para ser analizadas (Fig. 6 y 7).



Figura 6. Molinillo, tamiz y mortero



Figura 7. Muestra foliar molida y tamizada

- Análisis de calidad

Determinación de proteína bruta (PB): Se utilizó la metodología Kjeldahl, mediante la cual se sometió a las muestras a digestión por calentamiento con ácido sulfúrico concentrado y posterior destilación con hidróxido de sodio (Fig. 8). Se obtiene proteína bruta mediante el producto de Nitrógeno Total * 6,25.

Determinación de FDN-FDA: El análisis de FDN y FDA se realizó siguiendo el método de Van Soest y Wine (1967). Se efectuó la digestión de las muestras con sus respectivas soluciones (solución detergente neutro y solución detergente ácido) durante 60 minutos (Fig. 9), luego las muestras fueron llevadas a estufa (60°C) hasta alcanzar peso constante. A partir de los valores obtenidos de FDA se procedió a estimar la Digestibilidad de la Materia Seca (DMS) en base a la siguiente fórmula: 88,9 – (0,779 x %FDA).

Determinación de Ca, Mg, K y P: Se realizó una digestión ácida de la muestra, luego se determinó Ca y Mg por Complejometría con EDTA, el K se determinó por Fotometría de llama y el P se obtuvo por Espectrofotometría UV visible.

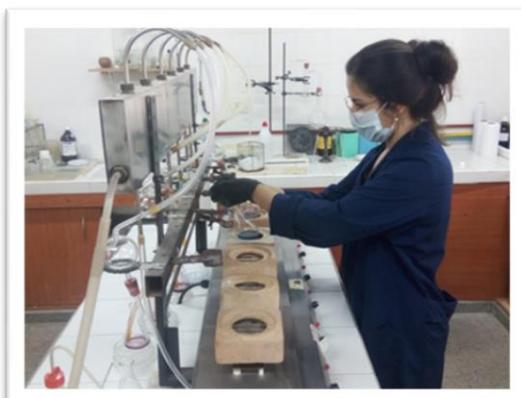


Figura 8. Proceso de destilación en la determinación de PB



Figura 9. Digestión de muestras para la obtención de FDN-FDA

- **Medidas del componente arbóreo**

Se hizo un relevamiento del lote en estudio, el cual se encuentra bajo un sistema silvopastoril de bosque nativo, uniforme en cuanto a distribución de árboles y en el que predominan las especies de *Prosopis nigra*, *P. alba*, *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Schinopsis balansae*, *Astronium balansae* entre otras.

Se llevó a cabo un muestreo subjetivo. Se seleccionó un potrero de 15 has del sistema rotativo (initialmente previsto), en el cual se marcaron dos parcelas circulares cuyo radio fue de 10 m, obteniendo una superficie de 314 m²/parcela, representando un 0,06% de la superficie total del lote en estudio. Dentro de esta parcela se procedió a identificar las especies arbóreas presentes, y se determinó su magnitud, espesura, cobertura y densidad de copa. A fines didácticos, se estimó el DAP de las mismas.

Para la determinación de la magnitud, se utilizó una regla. Se sostuvo la regla por el centro, se extendió el brazo y se avanzó o retrocedió hasta que la altura del árbol haya coincidido con la proyección de la vista desde los extremos de la regla. Se midió el largo del brazo del observador y la distancia desde el punto de observación hasta el árbol (Fig. 12).

Luego se aplicó la siguiente fórmula: $H = h \cdot (D/d)$

H = Altura del árbol

h = Largo de la regla

D = Distancia al árbol

d = Largo del brazo extendido

La espesura se determinó observando los árboles desde abajo de su dosel, considerando el siguiente criterio (Tortorelli, 1956):

- Excesiva: Cuando las ramas de las copas se traban o entrecruzan.
- Normal: Cuando las copas se tocan entre sí sin entrecruzarse.
- Defectiva: Cuando las copas están espaciadas y las ramas no se tocan.

Para la determinación de la cobertura, se observó la proyección horizontal de la copa sobre el suelo, a horas cercanas al zenit (Tortorelli, 1956). Se consideró:

- Completa: Cuando el suelo está totalmente cubierto por la sombra de la copa.
- Incompleta: Cuando la sombra de la copa cubre parcialmente el suelo.

La densidad de copa es la cantidad de ramas de la copa, follaje y estructuras reproductivas que bloquean la luz que pasa a través de la copa. Para su determinación, se realizó una observación vertical de los árboles (desde la base de la copa). Primero se estableció la silueta o contorno de la misma y luego, con ayuda de la tarjeta de densidad-transparencia de copa se estimó el porcentaje de densidad (Alvarado-Rosales, 2012).

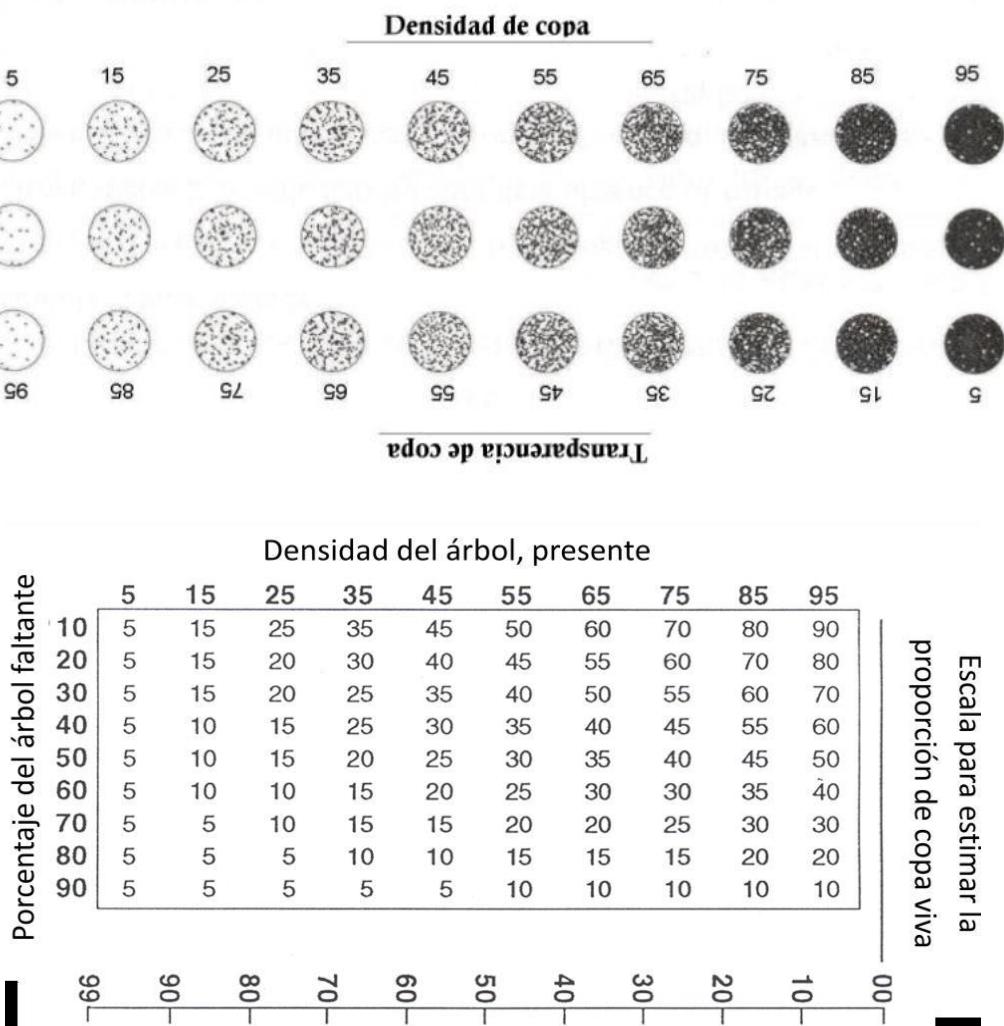


Figura 10. Tarjeta para calcular densidad y transparencia de copa.



Figura 11. Parcela de muestreo

Figura 12. Determinación de la magnitud de arboles

Estimación del % de sombra que recibe un cultivo (Somarriba, 2002)

En la parcela de muestreo, se determinaron los diámetros de copa de cada árbol (D) y la oclusión de la copa de cada árbol (o).

Con el diámetro de copa se calculó el área de proyección vertical de la copa, suponiendo una forma circular [$a=D^2 \cdot (\pi/4)$].

Se ajustó el área de proyección de copa con el factor de oclusión de la copa (o) para estimar el área cubierta por árbol ($a \cdot o$).

Se estimó la superficie tapada en toda la parcela de muestreo, expandiendo el área por árbol a toda la población arbórea ($b=n \cdot a \cdot o$). Por último, se dividió el área tapada "b" entre el área total de la parcela, el cual fue expresado en porcentaje [100* (b/a)].

Con ayuda de un Ceptómetro de barra se determinó la radiación fotosintéticamente activa (PAR) por encima (interceptada) y debajo (transmitida) del dosel de pasturas.

Esta actividad fue realizada en horas del cenit y en tres estaciones de muestreos, tomadas al azar: Guayacán, Quebracho blanco y Algarrobo. En cada estación de muestreo se realizaron cuatro mediciones, una a pleno sol (radiación incidente) y las tres restantes, bajo el dosel de los árboles y de las pasturas (transmitida). La radiación interceptada por el forraje, se obtuvo, mediante la diferencia entre radiación incidente y radiación transmitida.



**Figura 13. Medición de la disponibilidad de PAR
(fin de invierno)**

5. RESULTADOS

- Rendimiento de MS

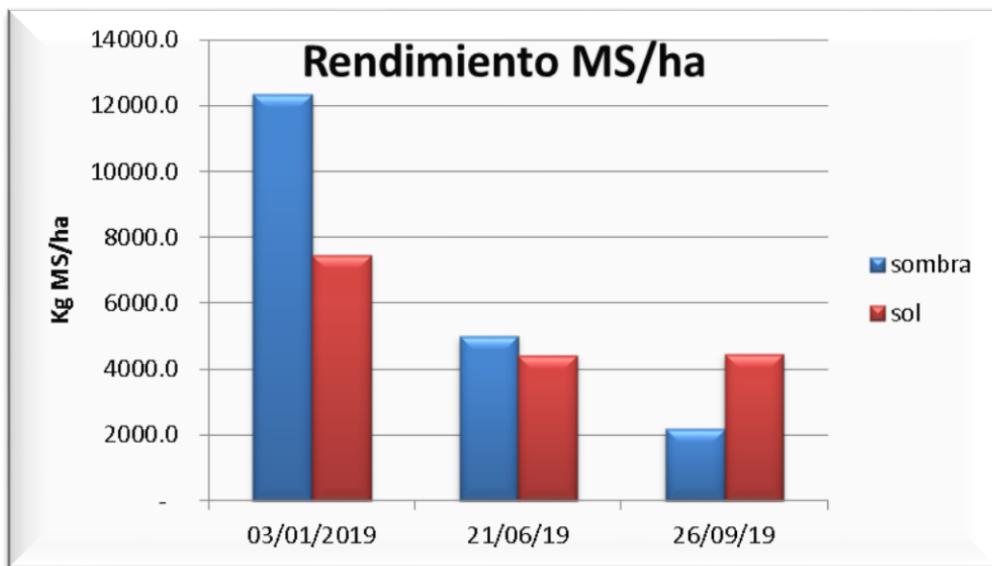


Gráfico 2: Rendimiento estacional en Kg MS /ha

En el gráfico 2 podemos observar el rendimiento de materia seca (MS) de los cortes estacionales que se llevaron a cabo dentro de la jaula (no pastoreado). Así como también, se discrimina el rendimiento de materia seca bajo sombra y a pleno sol.

Cabe destacar que los cortes se realizaron a fines de verano (forraje acumulado de diciembre, enero y febrero), fines de otoño (acumulado de marzo, abril y mayo) y a finales de invierno (acumulado de junio, agosto y septiembre).

Se puede observar que la oferta forrajera sigue la evolución del gradiente de precipitaciones (Cuadro 1) y temperaturas (Gráfico 1), siendo mayor, en los meses de verano donde se presentan las máximas precipitaciones y temperaturas, estas condiciones provocan un rápido crecimiento de las pasturas generando mayor acumulación de biomasa.

El rendimiento de materia seca (MS) en el primer corte (verano) es mayor en un 35% bajo sombra que a pleno sol, el corte de otoño presenta un comportamiento similar pero sin tanta diferencia (4%) y en el último corte (invierno) el rendimiento es mayor a pleno sol en un 50%.

La mayor productividad de las pasturas en niveles de sombra intermedios a altos es producto de la mayor mineralización de la materia orgánica y consecuente mayor disponibilidad de nitrógeno en el suelo, debido a mayor humedad y menor temperatura (Veiga et ál. 2000). Sin embargo, se debe considerar la fisiología de los pastos, ya que existe variabilidad de las especies en cuanto a la tolerancia a sombra, como es el caso

de las especies presentes, *Panicum maximum* cv Gatton panic y *Chloris gayana* cv Callide, con buena tolerancia a la sombra.

En cuanto a la disponibilidad de pasto fuera de las jaulas, se presentan valores muy inferiores, debido al efecto del sobrepastoreo al que fue sujeto el potrero.

Cuadro 3: Rendimiento estacional en Kg MS/ha.

	Sol	Sombra
Fin Verano	844	616
Fin Otoño	644	604
Fin Invierno	740	312

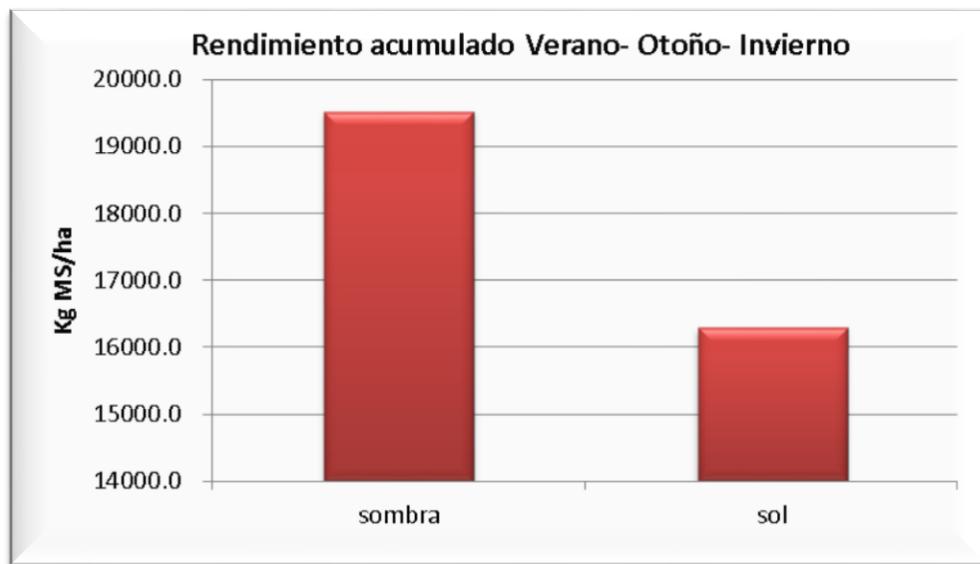


Gráfico 3: Rendimiento acumulado de tres estaciones (verano, otoño e invierno).

En el gráfico 3 se presenta el rendimiento total de materia seca (MS) de las tres estaciones en estudio (verano, otoño e invierno), podemos observar que la producción de forraje bajo sombra es mayor en un 17% con respecto a la producción a pleno sol. El sombreado proporcionado por los árboles promueve mejores condiciones microclimáticas, disminuyendo en promedio la temperatura del aire y la temperatura de las hojas de la gramínea. La gramínea cultivada bajo sombra compensa, por lo menos en parte, los menores niveles de radiación fotosintéticamente activa (RFA) que recibía con una mayor eficiencia fotosintética (Ribanski, 2002). Por otra parte, Carranza (2012) menciona que la presencia de árboles favorece la liberación de N y reciclaje de

nutrientes, lo cual corrobora la importancia de conservar la diversidad de especies nativas leñosas.

- Análisis de calidad de la pastura

Cuadro 4: Composición química y valor nutritivo estacional de pasturas.

	Proteína Bruta %	Fosforo	Potasio	Calcio	Magnesio	FDN %	FDA %	Digestibilidad %
Verano	10.0	0.4	1.4	1.8	0.4	76.9	40.0	57.75
PlenoSol								
Verano	11.2	0.4	1.2	1.8	0.4	77.1	39.9	57.85
Sombra								
Otoño	8.5	0.4	1.0	3.1	1.0	87.3	51.1	49.01
PlenoSol								
Otoño	11.5	0.4	1.8	3.5	1.1	84.6	49.5	50.33
Sombra								
Invierno	7.2	0.3	1.3	2.5	1.1	76.5	45.5	53.42
PlenoSol								
Invierno	14.9	0.4	1.2	2.6	1.2	73.4	38.2	59.14
Sombra								

En el cuadro 4 se detallan los resultados de los análisis de calidad de las pasturas consociadas, de las tres estaciones en estudio, bajo sombra y a pleno sol.

Como ya se mencionó anteriormente, las especies que se sembraron fueron *Chloris gayana* cv. Callide (Gramia rhodes), *Panicum maximum* cv. Gatton Panic, *Dichantium aristatum* y *Brachiaria brizantha* cv. Toledo; de las cuales predominaron los cultivares Gatton panic y Callide, posiblemente a la capacidad de tolerar el efecto del sombreado del Gatton panic y, a la rápida implantación y capacidad de rebrote que caracteriza a Gramia rhodes. Considerando la predominancia de estas especies, podemos comparar los valores con lo mencionado por Avila (eat, 2014), para Gatton panic en sistemas silvopastoriles, la proteína bruta (PB) varía de 4-11%, el contenido de fibra detergente ácido (FDA) se encuentra entre 32-40,5% y la digestibilidad de la materia seca varía entre 57-63%.

Para Gramia rhodes, Brugnoli (2009) cita niveles de 6,2-7,9% de proteína bruta (PB), 31,7 -37,1% de fibra detergente ácido (FDA) y de digestibilidad, 59,9 - 64,1%.

Generalizando, podemos observar que los valores de PB y FDA se encuentran dentro de los rangos citados por Avila y Brugnoli, siendo incluso, levemente superiores. En

cuanto a la digestibilidad de la materia seca, se presentan valores levemente inferiores.

En cuanto al contenido de PB estacional, se registraron valores superiores en el forraje que se encuentra bajo sombra. Se muestran mayores niveles de proteína y digestibilidad en invierno, esto se puede explicar por una menor producción de materia seca, debido a las bajas precipitaciones y temperaturas en dicha estación (Brugnoli, 2009).

La calidad del forraje no solo está asociada con el estado de crecimiento de las pasturas, puede variar considerablemente de acuerdo con el manejo al que son sometidas (altura de pastoreo, carga animal y tiempo de ocupación).

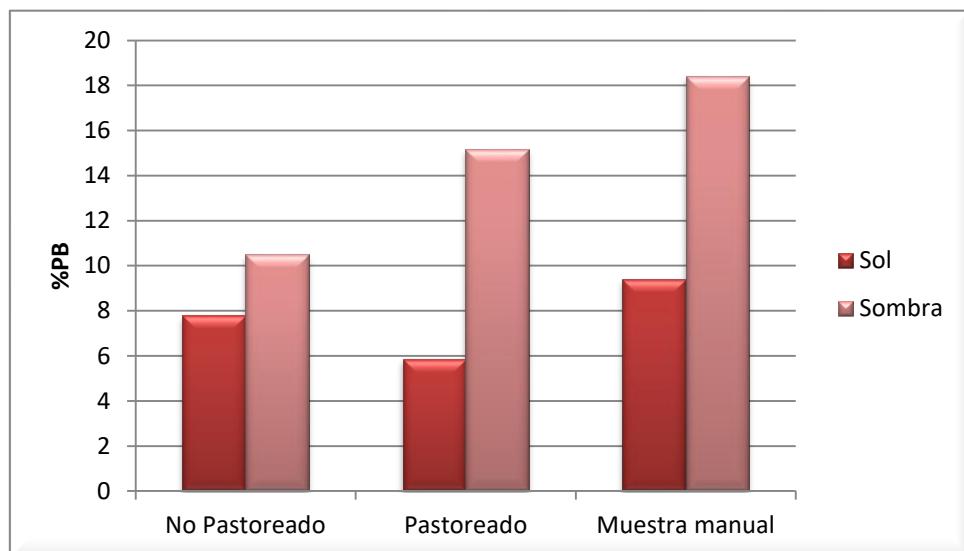


Gráfico 4: Porcentaje de proteína bruta (PB) en tres condiciones diferentes.

En el gráfico 4 se puede apreciar cómo varía el porcentaje de proteína bruta en tres muestreos diferentes, tomados a la sombra y a pleno sol. Se incluyen los datos de muestreos tomados en ese mismo momento en forma manual simulando la selección del animal en pastoreo. Como ya se demostró anteriormente, el contenido de proteína bruta es mayor en el forraje bajo sombra.

Considerando los muestreos, dentro de la jaula (no pastoreado) y fuera de la jaula (pastoreado), el porcentaje de proteína bruta es superior fuera de la jaula, debido a que la pastura luego de ser pastoreada inicia su proceso de rebrote, no así la pastura

que se encuentra dentro de la jaula, la cual sigue su proceso de maduración y encañazón.

En cuanto al muestreo manual, el contenido de proteína se comporta de manera similar al muestreo fuera de la jaula. Este muestreo se realizó con el propósito de simular la selectividad animal, por ende, podemos afirmar que el animal selecciona los pastos más tiernos, con mayor contenido de proteína bruta.

- Medidas del componente arbóreo

Cuadro 5: Parcela 1. Relevamiento a fines de verano (01/03/2019)

Nº	Especies	Distancia	Magnitud	Diámetro	Diámetro	Área de	Densidad de	DAP
		(m)	(m)	1 (m)	2 (m)	copa	sombra (%)	
1	<i>Prosopis</i> sp.	19,0	6,3	2,1	1,9	3,14	15%	35
2	<i>Prosopis</i> sp.	24,0	8,4	9,6	6,7	51,5	25%	49
3	<i>Prosopis</i> sp.	24,0	10,6	9,9	13,1	103,8	45%	45
4	<i>Prosopis</i> sp.	19,5	8,6	9,6	10,1	75,3	30%	38
5	<i>Prosopis</i> sp.	19,5	8,6	9,6	10,1	75,3	35%	35

Cuadro 6: Parcela 2. Relevamiento a fines de otoño (21/06/2019)

Nº	Especies	Distanc	Magnitud	Diámetro	Diámetro	Área de	Densidad	DAP
		cia (m)	(m)	1 (m)	2 (m)	copa (m ²)	sombra	(cm)
1	<i>Astronium balansae</i>	17	15,1	5	2,5	10,7	35%	31
2	<i>Astronium balansae</i>	17	15,1	5,5	2	10,7	35%	32
3	<i>Androanthus heptaphylla</i>	16	14,2	3,5	2	5,9	35%	26
4	<i>Arecastrum romanofianum</i>	12	10,6	1,2	1,2	1,13	65%	26
5	<i>Astronium balansae</i>	16	14,2	5	1,5	8,2	35%	33
6	<i>Astronium balansae</i>	22	19,5	6	2	12,5	45%	37
7	<i>Astronium balansae</i>	19	16,8	3,2	1,5	4,3	35%	35

Considerando el relevamiento de árboles, se registraron coberturas de sombra incompletas para ambas parcelas (1 y 2). En cuanto, a la espesura, la parcela 1

presenta espesura normal y la parcela 2, un 50% de la superficie con espesura normal y el resto, con espesura excesiva.

En los cuadros 5 (Parcela 1) y 6 (Parcela 2), se detallan los valores de las mediciones del componente arbóreo. Encontramos árboles con mayor altura y densidades de sombra superiores en la parcela 2, relacionado con el tipo de especies encontrados en dicha parcela. Cabe destacar, que la densidad de sombra mencionada fue obtenida con la tarjeta de densidad-transparencia de copa (Fig. 10).

En el cuadro 7, se muestran, la densidad de árboles por hectárea, considerando cada parcela por separado, el área promedio de copa por parcela, factor de oclusión promedio para cada parcela (debido a que cada parcela es homogénea en cuanto a especies y disposición de árboles). Remitiéndonos a los resultados, tenemos un porcentaje de sombra por árbol de 34,4% y 11,1% para las parcelas 1 y 2 respectivamente, estimados a partir de los cálculos de estimación de sombra de Somarriba (2002). Se puede afirmar, que el porcentaje de área de cobertura de sombra de los árboles, es afectado por la densidad, diversidad y fenología de las especies arbóreas presentes en los potreros.

Cuadro 7: Densidad de árboles y área cubierta de copa en las parcelas 1 y 2.

	Parcela 1	Parcela 2
Número de árboles por ha	159	223
Área promedio de copa m²	61,8	7,63
Factor de oclusión	0,35	0,65
Área cubierta en la parcela m²	108,2	24,8
Área cubierta m²/ha	3444,7	1106
% Área de sombra cubierta	34,4	11,1

- Determinación de la radiación fotosintéticamente activa (PAR).

Cuadro 8: Valores de intensidad de luz en $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$ obtenidos con el Ceptómetro de barra, en tres estaciones de muestreo.

Especie	Incidente	Transmitida	Interceptada	%Intercepción
Algarrobo (<i>Prosopis</i> sp.)	1205	310	895	74,27
		450	755	62,66
		205	1000	82,99
				73,31
Promedio				
Guayacán (<i>Caesalpinia</i> <i>paraguarensis</i>)	1025	403	622	60,68
		170	855	83,41
		520	505	49,27
				64,46
Promedio				
Quebracho blanco (<i>Aspidosperma</i> <i>quebracho</i> <i>blanco</i>)	1228	181	1044	85,22
		720	505	41,22
		215	1010	82,45
				69,63
Promedio				

En el cuadro 8, se reportan los valores de radiación fotosintéticamente activa tomados con el Ceptómetro de barra a fines de invierno. Observamos que bajo la cobertura de sombra del algarrobo, la pastura intercepta el 73% de la luz incidente, comparado con la radiación interceptada debajo del quebracho blanco y el guayacán, 69% y 64% respectivamente. Renolfi (2008), menciona que la radiación fotosintéticamente activa no debe ser menor al 45%, ya que, por debajo de este valor se compromete la producción de forraje. Podemos afirmar que, en este estudio, no se ve comprometido el crecimiento de las pasturas.

6. CONCLUSIONES

En principio, cabe mencionar, que con la realización de este trabajo pude adquirir experiencia en las diferentes actividades llevadas a cabo, como el muestreo de corte y pesada para recolectar el forraje producido, las medidas del componente arbóreo para determinar el nivel de sombra sobre las pasturas, y el trabajo de laboratorio que nos permitió determinar la calidad de dichas pasturas. Así como también, agilizar el poder de observación sobre el terreno en estudio y considerar la variedad de factores que pueden influir en un sistema productivo.

Al ser un trabajo en equipo, me permitió relacionarme con mis compañeros de trabajo, aprender a delegar y a cumplir con las responsabilidades asignadas.

En cuanto al trabajo en cuestión, el nivel de sombra proyectada por los árboles (poco densa), no tuvo un efecto negativo sobre la producción y calidad de las pasturas predominantes, *Gatton panic* y *Grama rhodes*, ya que dichas pasturas presentan cierta tolerancia al sombreadamiento entre otras virtudes. Sin embargo, las especies de *Brachiaria brizantha* y *Dichantium aristatum* prácticamente desaparecieron del tapiz vegetal, esto puede ser atribuído a diversas razones: a la baja densidad de siembra, a la poca tolerancia a la sombra, a la competencia entre especies, al manejo de las pasturas (tipo y tiempo de pastoreo, carga animal), entre otras.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado-Rosales D.; Saavedra-Romero L. de L., 2012. Manual de campo- Copa: Mediciones y muestreo. Basado en la versión 4.0 Octubre, 2007 del Inventario Forestal de Estados Unidos de Norte América.
- Álvarez J., 2002. Pastos y forrajes para el trópico colombiano. Universidad de Caldas. Colombia.
- Avila R., Barbera P., Blanco L., Burghi V., De Battista J., Frasinelli C., Frigerio K., Gándara L., Goldfarb M., Griffa S., Grunberg L., Leal K., Kunst C., Lacorte S., 2014. Gramíneas forrajeras para el subtrópico y el semiárido central de la Argentina. E.E.A. INTA: Anguil, Cerro Azul, Concepción del Uruguay, Corrientes, El Colorado, La Rioja, Manfredi, Mercedes, San Luis, Santiago del Estero, Rafaela y Reconquista. Institutos de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales e Investigación Animal del Chaco Semiárido. Argentina.
- Borrás M., Manghi E., Miñarro F., Monaco M., Navall M., Peri P., Periago M. E., Prelasco P., 2017. Acercando el Manejo de Bosques con Ganadería Integrada al monte chaqueño. Una herramienta para lograr una producción compatible con la conservación del bosque. Buenas prácticas para una ganadería sustentable. Kit de extensión para el Gran Chaco. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires, Argentina. Abril 2012, Argentina.
- Brugnoli A., 2009. Valor nutritivo de Grama Rhodes (*Chloris gayana Kunth*) cv. Callide en las distintas estaciones del año. Tesis para obtener el grado académico de ingeniería agronómica. Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Corrientes, Argentina.
- Carranza C., Noe L., Merlo C., Ledesma M., Abril A., 2012. Efecto del tipo de desmonte sobre la descomposición de pastos nativos e introducidos en el Chaco Árido de la Argentina.
- Colcombet L., Pachas A., Fassola H., 2008. Sistemas silvopastoriles de *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *caribaea* var. *Hondurensis* (F2), *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf y *Axonopus catarinensis* Valls, a diferentes densidades arbóreas en el NO de Misiones. INTA, EEA Montecarlo, Montecarlo, Misiones, Argentina.

- Church CD., 1988. El Rumiantre. Fisiología digestiva y nutrición. Editorial Acribia, S.A España,Zaragoza. pp 641.
- De Leon M., Peuser R., Luna G., Boetto C. y Bulaschevich M., 1995. Efecto de la frecuencia de defoliación y el genotipo sobre la calidad del rebrote. Forraje producido en gramíneas megatérmicas. En Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 15. Nº 1 pp. 229-231. Ed: AAPA.
- Ledesma R., Saracco F., Coria R. D., Epstein F., Gomez A., Kunst C., Ávila M., Pensiero J. F., 2017. Guía de forrajeras herbáceas y leñosas del Chaco Seco: identificación y características para su manejo. Buenas prácticas para una ganadería sustentable. Kit de extensión para el Gran Chaco. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires, Argentina.
- Mahecha L., 2002. Silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. Colombia.
- Murgueitio E.; Chará J. D.; Solarte A. J.; Uribe F.; Zapata C.; Rivera J. E., 2013. Agroforestería Pecuaria y Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPi) para la adaptación ganadera al cambio climático con sostenibilidad. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias; 26:313-316. Colombia.
- Obispo N., Espinoza Y., Gil J., Ovalles F. y F. Rodríguez M., 2008. Efecto del sombreado sobre la producción y calidad del pasto guinea (*Panicum maximum*) en un sistema silvopastoril. Zootecnia Trop., 26(3): 285-288. 2008. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Aragua, Venezuela.
- Peri L. Pablo, 2015. Ganadería en Bosques Nativos de Argentina: desafío entre producción y conservación. 38º Congreso argentino de producción animal. Santa Rosa, La Pampa.
- Pérego J., 2002. Sistemas silvopastoriles en el centro sur de la provincia de Corrientes. Trabajo presentado en la XIX Reunión del Grupo Técnico en Forrajeras del Cono Sur - Zona Campos, publicado en: "Reunión del grupo técnico en forrajeras del cono sur zona campos, XIX . E.E.A. INTA Mercedes, Corrientes, Argentina.
- Preliasco P., Daniele G., Paéz A., 2017. Acercando el Manejo de Bosques con Ganadería Integrada al monte chaqueño: estudios de casos pioneros 1. Buenas prácticas para una ganadería sustentable. Kit

de extensión para el Gran Chaco. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.

- Pirela M., 2005. Valor nutritivo de los pastos tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Manual de Ganadería Doble Propósito.
- Ribaski J., Menezes E. de A., 2002. Agroforestería de las Américas. Avances de Investigación. Disponibilidad y calidad del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*) en un sistema silvopastoril con algarrobo (*Prosopis juliflora*) en la región semi-árida Brasileña. Volumen 9 Nº 3 3 - 3 4. Brasil.
- Renolfi R., 2008. Sistemas Silvopastoriles: Bases conceptuales, ventajas y problemas. INTA EEA Santiago del Estero. Argentina.
- Ronald MR., Erkki T., Raymond C., Diseños de muestreo de las evaluaciones forestales nacionales. Antología del conocimiento para la evaluación de los recursos forestales nacionales, FAO. EEUU.
- Rossi C. El sistema silvopastoril en la Región Chaqueña Árida y Semiárida Argentina. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Buenos Aires, Argentina.
- Somarriba E., 2002. Estimación visual de la sombra de cacaotales y cafetales. Agroforestería en las Américas, Vol 9, Nº 35-36.
- Tortorelli L., 1956. Maderas y bosques argentinos. Editorial Acme, Buenos Aires, Argentina.
- Valencia F., Bermúdez Flores L., GonzaleZ Flores N., 2016. Evaluación de herramientas para valorar el porcentaje de sombra en sistemas agroforestales con café. Centro Nacional de Investigaciones de Café. Cenicafé Manizales. Caldas, Colombia.