

AGRADECIMIENTOS:

El autor agradece profundamente al Sñor Decano de la Facultad de Ciencias Veterinarias Prof. Dr. EDUARDO RUIZ ALMADA por su amable atención para los Miembros de la Misión Técnica Japonesa en el Paraguay y al Dr. ROKURO EBINA y Dr. MORIO IKEDA por la ayuda prestada.

El autor quiere expresar sus agradecimientos al equipo técnico de Nutrición Animal y Contrapartes por su valiosa cooperación en los trabajos realizados en este proyecto.

担 当 分 野： 草 地 生 産

氏 名： 堀 川 洋

所 属 先： 帯 広 畜 産 大 学

草地学科草地生産学研究室講師

派 遣 期 間： 昭 和 6 0 年 1 0 月 8 日 ~ 昭 和 6 1 年 1 月 7 日

カウ ン ター パー ト： Dr. Roberto Bianco

Dr. Antonio Rodriguez M.

Dra. Selva Amelia Scheffer

Dra. Georgina Morel

Dr. Francisco Cubas

Dr. Pedro G. Castelliani

1 派遣の背景および目的

パラグアイ家畜繁殖改善計画における家畜栄養分野の課題のうち、1～2年次実行計画における草地関係の調査事項は下記のとおりである（巡回指導チーム報告書、昭和60年1月）

繁殖牛の栄養調査

- (イ) 自然草地における草生産量の季節変動
- (ロ) 改良草地における草生産量の季節変動
- (ハ) 放牧牛の採食草量
- (ニ) 繁殖牛の発育

これらの調査事項のうち、(ニ)繁殖牛の発育については'84年4月よりバレリート種畜牧場およびフェナビスタ牧場の協力のもとに定期的に体重測定が継続されており、順調にデータが蓄積されつつある（別添資料、図1）。

(イ)～(ハ)については、前任の草地管理担当の前野休明短期専門家（'84年10月～'85年1月）により、つぎの調査試験が計画、実施されていた。

- (1) 自然草地における現存量および採食量の調査
- (2) 導入イネ科牧草の施肥試験
- (3) 導入草種の地域適応性試験

これらの調査は、前野氏の滞在中に調査方法および試験区作成の指導が行われ、実際のデータ収集には長期専門家とカウンターパートがあたっていた（総合報告書Ⅱ、昭和60年8月）。

なお、報告者の派遣前に、これらの調査の実施過程で問題となっている以下の諸点について連絡を受けていた、(イ)自然草地の調査で得られたデータは変異が大きすぎるので、調査方法が適切か否か検討を要すること、(ロ)施肥試験において肥料効果が認められないが、この原因を明らかにすること、(ハ)草地関係の調査に多大な労力と時間を費しているため、他の業務に支障をきたしていること。

このような背景をふまえ、今回の派遣目的を以下のように設定した。

- (1) 草地関係の技術移転が正しくなされているか否か検討すること
- (2) パ国側の諸事情を考慮し、長期的に継続可能な調査方法に調整すること
- (3) 新たに必要な調査試験を計画、実施すること

2 業務内容および考察

滞在中の主要業務は、(イ)すでに実施されている調査の中で問題となっている原因を求め、その対策を提言すること、(ロ)新たな調査試験を計画、実施すること、(ハ)パ国の草地に関する資料を収集することであった。それらの概要は別添の帰国報告書にとりまとめた。本報告書

では、その中の図表を引用し、記することにする。

(1) 自然草地における現存量および採食量の調査

現存量はダブルサンプリング法により、これまで1年間調査が進められ、表1の結果を得ている。サンプリング方法は正しく移転されていたが、現存量推定値の算出に若干問題があるものと考えられた。すなわち、現存量推定の基礎となる5段階評価法における各 visual score ごとのサンプルが1ケのみしか採取していないので、5点のサンプルから1次回帰式を作成することは誤差が大きく不正確である。visual score 自体がある幅をもった値であり、観測者によって評価が異なることは当然考えなければならない。したがって今後、各 score ごとの刈取りサンプルは少くとも4~5ケ採取し、より正確な推定値を得ることを期すべきであろう。

また、バレリート牧場の現存量はフェナビスタ牧場の2~5倍となっていたが、これは両牧場の植生のちがいに起因するものであることがその後の観察で明らかになった。バレリート牧場は湿地が多く、優占種は嗜好性の低い、粗剛な *Sorghastrum agrostoides* であるため、この不食過繁草が現存量を引き上げる結果となっていた。一方、フェナビスタ牧場は *Andropogon* と *Paspalum* が主要草種であり、これらは嗜好性が高いため草地全体が草丈10cm以下で均一に利用されていた。図3に両牧場の植生の概略を示したが、変異の大きい自然草地の調査では、つねに植生状態に注意を向ける必要がある。

つぎに、採食量の調査にはプロテクトケージ法が適用され、これまで5回の結果を得ている。表2にみられるように、両牧場とも採食量の推定値は調査回ごとの変異が非常に大きく、安定していない。この問題については派遣前にも連絡を受けていたが、従来通りの調査方法を改善しない限り、参考資料として利用できないものと考えられる。まず、このような結果が生じた原因として、(1) 広大な牧区にわずか4ケのプロテクトケージしか設置していないにもかかわらず、植生状態を考慮せず、また測定値の単純平均を採食量の推定値として扱っていたこと、(2) 調査開始時に設置したプロテクトケージを約1年間1度も移動しなかったため、ケージ内の環境条件が著しく変化していたこと、(3) 固定ケージ法を採用していたため、牛の行動習性からみて、ケージ周辺に牛が集中し、その部分が特に強く採食され、踏み固められていたこと等があげられる。

広大で変異の大きな自然草地のどこに、いくつのプロテクトケージを設置すべきかは、それ自体1つの大きな研究テーマとなる問題である。原則的には予備調査段階で、多数のサンプルを抽出し、全体の変異の大きさを推定し、その上で精度(許容誤差)を決め、最終的にそれぞれの草地に必要なケージ数を決定しなければならない。(詳細は「水田、畑地、牧草地におけるサンプリング」フィールドワークシリーズ、草野、鬼鞍、新田共著、講談社、1974)

しかし、本調査は採食量の季節的推移を把握することが第一義であり、また栄養学研究室の調査能力を考えた場合、現状以上に調査量を増加することは大きな負担となる。したがって、パ国側の草地に関する知識や経験を生かしながら、今後の効率的な対策を構ずることとした。改善方法としては、(イ)移動ゲージ法を適用すること、(ロ)植生状態に基づいて、その代表的場所にゲージを設置すること、(ハ)全体の採食量を算出するとき、植生型の割合を参考とすること等であろう。

(2) 熱帯牧草の導入試験

獣医学部内の試験圃場に造成された試験区は、いずれも良好な状態で管理されており、デモンストレーション試験圃場としての機能を十分果たしていた。

(a) 導入イネ科牧草の施肥試験

本試験区は'85年1月に設置され、3月から2ヶ月ごとの刈取り調査を行っている。結果は図2に示されているが、所期の目的に反して、施肥区と無施肥区の差は全草種ともに全く認められない。これは、造成時に施肥したのみで、その後約1年間無施肥のまま栽培を続けていたことにより肥料の絶対量が不足していたこと、また一時的な大量の雨水による肥料の流亡などにより、肥料効果が現われなかったものと考えられる。なお、本試験計画では施肥は1年に1回行うことを決めており、また化学肥料の使用は一般化していないこともあり、理解を得るのは困難であった。

(b) CIATより導入した草種の地域適応性試験

本試験はCIATのマニュアルにしたがって進められており、調査結果は定期的にCIATに報告することになっている。'85年春～初夏にかけて雨量が異常に少く、多少乾燥害がみられたが、供試草種はおおむね良好な生育を示していた。表3にみられるように、イネ科では *Brachiaria* と *Panicum* の数系統、またマメ科では *Centrosema* と *Stylosanthes* の数系統が特に良い成績を示していた。これらの系統は、将来パ国に導入する場合、有望と考えられる。

(3) 新たな調査試験の計画、実施

家畜栄養研究室で草地関係の試験研究が開始されてから日が浅く、カウンターパートから新たな問題提起を受けた機会は少なかった。報告者はいくつかの調査試験計画を提示し、双方の協議によって、その中から下記の試験を新たに実施することとした。

(a) 導入イネ科、マメ科牧草の混播試験

パラグアイの一部先進牧場では改良草地を造成しているが、全てがイネ科単播の栽培で、マメ科牧草の栽培はみあたらない。しかし、家畜栄養面からみるとマメ科牧草の蛋白質やミネラルは重要であり、また現在進められているCIATとの連絡試験の結果から判断すると、いくつかのマメ科牧草はパラグアイの気候、風土に適応しているものと考

えられる。そこで、飼料の質的向上を計り、さらに化学肥料をほとんど使用していない現状においてマメ科牧草の窒素固定能を利用する目的で、イネ科とマメ科牧草の混播適応性を調査することとした。

試験圃場に下記のイネ科5草種およびマメ科4草種を供試し、それらの合計20の混播組合せで3反復、1区面積4m×3mの計12アールの試験区を設けた。

イネ科牧草

- (1) *Brachiaria decumbens* (Brachiaria)
- (2) *Digitaria decumbens* (Pangola)
- (3) *Setaria sphacelata* (Setaria)
- (4) *Panicum maximum* (Gatton Panic)
- (5) *Panicum maximum* (Colonion)

マメ科牧草

- (1) *Neonotonia wightii* (Glycine)
- (2) *Medicago sativa* (Alfalfa)
- (3) *Centrosema pubescens* (Centro)
- (4) *Calopogonium mucunoides* (Calopo)

播種、苗移植は'85年12月中旬に終了したが、試験区造成後、降雨がなく、滞在中に発芽をみることはできなかった。

(b) イネ科牧草生産圃場

家畜栄養研究室では実験動物用および栄養分析用の飼料を恒常的に準備しておく必要がある。そのため、試験圃場にイネ科5草種(*Brachiaria*, *Pangola*, *Setaria*, *Gattonpanic*, *Colonion*)の生産圃場、1草種につき3アール、計15アールを'85年12月中旬に造成した。

(c) 改良草地の生産性の調査

パラグアイの改良草地は、離乳牛や肥育用に特殊的に利用されているが、改良草地の牧養力は自然草地に比べて2~4倍あるといわれている。しかし、現在のところ実際の草地で、その生産性を調査した例はみあたらない。幸い、デモファームとなっているブエナビスタ牧場では数年前から毎年500haを改良草地に更新する計画を実施しており、数種のイネ科牧草の草地が造成されている。そこで、それらの草地を対象に、生産性の調査を計画した。造成年次と草種は、つぎのとおりである、*Pangola*(1983)、*Brachiaria decumbens*(1984)、*B. brizantha*(1984)、*B. decumbens*(1985)。当牧場では無肥料栽培であるが、本調査により、改良草地の生産性および植生の年次的推移、また改良草地と自然草地の生産性のちがいを明らかにできるものと期待される。

本調査は、'86年3月からプロテクトケージ法により行い予定である。

3 おわりに

草地の研究が開始されてからほぼ1年経過した現在、調査過程における問題点が一通り明らかになった段階と考えられる。これらの問題は草地に関する基礎知識と日頃の観察により解決しうるものであった。今後は一層密接な技術協力により、貴重な資料が積み重ねられていくことを期待する。

草地の研究は長期間継続することが最も重要であるが、さらに新たな試験も加わり、調査量も増大することになるので、関係諸機関の協力も得て、研究組織を強化、拡充していくことが当面必要であろう。

現在のところ獣医学部では、畜産の基盤となる草地に対する関心は決して高いとはいえないが、本研究を通じてその重要性が認識され、広大な土地と自然条件に恵まれたパラグアイの大きな潜在力が1日でも早く引き出されることを希望する。

別添資料

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS - UNA
MISION TECNICA JAPONESA

INFORME PARCIAL CORRESPONDIENTE AL PROYECTO
DE MEJORAMIENTO DE LA REPRODUCCION ANIMAL
EN EL PARAGUAY DEL AREA PRODUCCION DE
PASTURAS

DR. YOH HORIKAWA
DR. ROBERTO BLANCO
DR. ANTONIO RODRIGUEZ M.

SAN LORENZO
PARAGUAY

27 DE DICIEMBRE DE 1985

PRESENTACION

El presente documento tiene el propósito de elevar a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la U.N.A. los resultados parciales habidos del Proyecto de Mejoramiento de la Reproducción Animal en el Paraguay, patrocinado por la Misión Técnica del Gobierno del Japón.

Los datos que sirvieron de base para llegar a conclusiones preliminares fueron obtenidos de las investigaciones que se vienen realizando en las Estancias demostrativas ubicadas en los Dptos. de Paraguari y Misiones.

I. 1. Tasa de crecimiento de las vaquillas

El primer informe presentado indicaba que en la Estancia Demostrativa de Paraguari, la tasa de crecimiento disminuía temporalmente durante el invierno y comienzo de la primavera (año 1984), no así en la Estancia demostrativa de Misiones, donde no se observó declinación.

Según el informe, la diferencia en la tasa de crecimiento entre las dos estancias era atribuible no solo a la raza, al valor nutritivo de las pasturas, sino también al manejo en general.

En esta última evaluación primavera - verano (1985), los resultados fueron; en la Estancia de Paraguari comenzó un repunte del peso de los animales al inicio de la primavera, hecho que se acentúa en el mes de octubre, y continúa con la misma tendencia hasta noviembre.

Con respecto a la Estancia de Misiones, al inicio del invierno del año en curso, se observó una ligera disminución, estabilizándose en los meses subsiguientes para repuntar de nuevo al final del año. Ver figura 1.

2. Disponibilidad y rendimiento forrajero

La evaluación se viene realizando según el método Muestreo doble, modificado y descrito en el informe del Dr. Nobuyoshi Maeno, y cuyo resultado se describe en la Tabla 1.

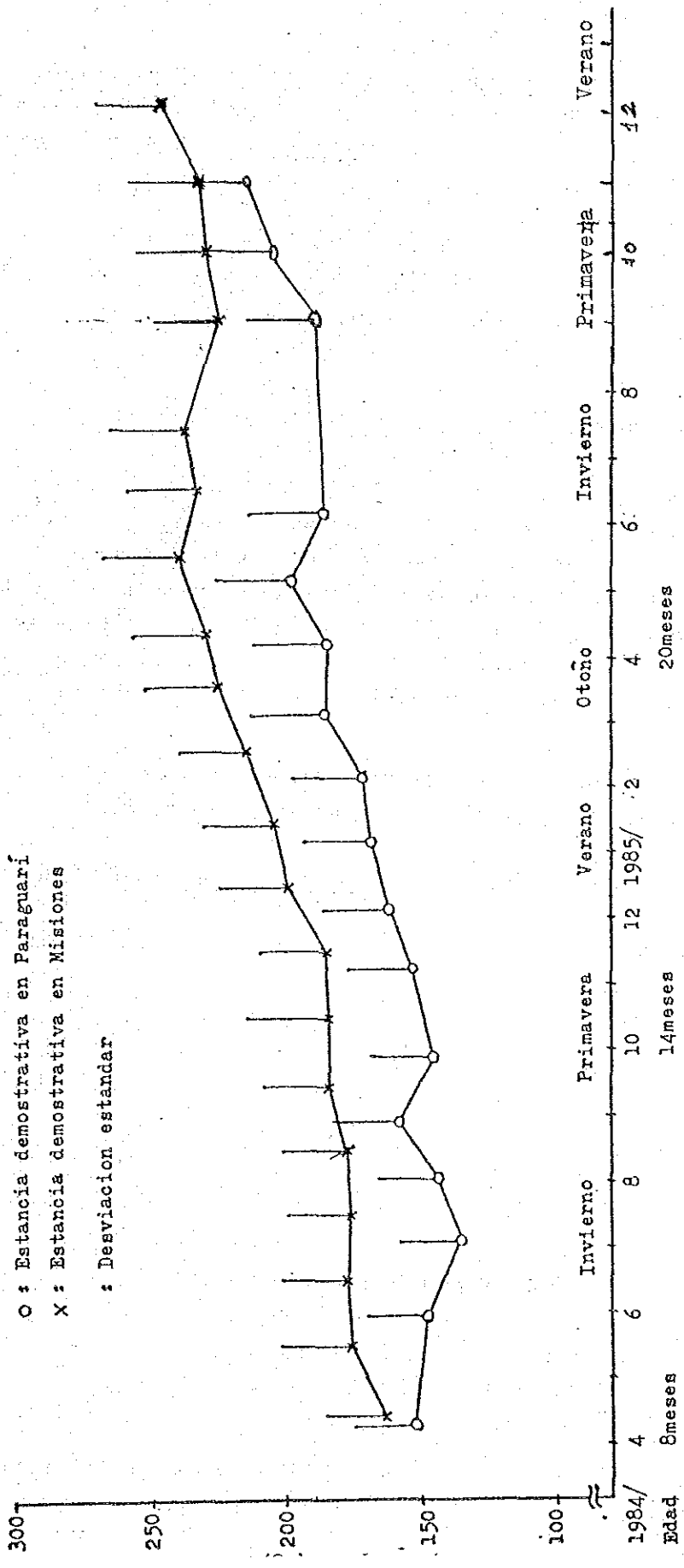


Fig. 1 Variacion de peso del ganado debido a la estacion

Tabla 1. Rendimiento forrajero de las pasturas (M.S. Kg./ha)

<u>Meses</u>	<u>Est. Paraquarí</u>	<u>Est. Misiones</u>
Enero	2692	1456
Marzo	10871	2257
Mayo	10637	2267
Julio	6121	3711
Setiembre	6976	1287
Noviembre	5946	2314

Se observa en la tabla que el volumen de las pasturas disponibles varían en ambas estancias siendo mayor el volumen en la Estancia de Paraquarí. Igualmente se observa que en esta Estancia, el volumen del forraje disponible había disminuido considerablemente en el invierno, y continuaba hasta el momento de la última evaluación (mes de noviembre), sin embargo, en la Estancia de Misiones el volumen de forraje disponible se mantenía relativamente estable.

La tabla nº 2 indica los valores del consumo estimado de dichas pasturas determinado a través de las cajas protectoras.

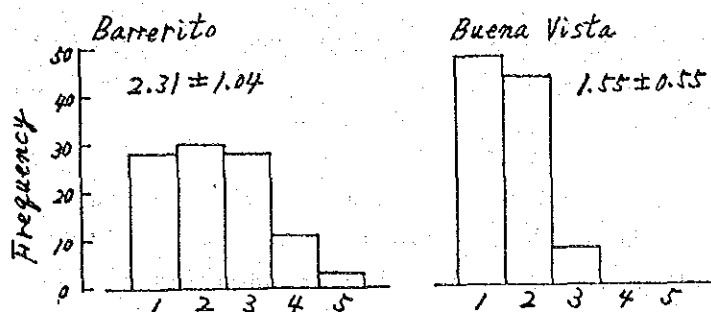
Tabla 2. Valores de consumo estimado en las pasturas (M.S.kg/día/cab.)

<u>Meses</u>	<u>Est. Paraquarí</u>	<u>Est. Misiones</u>
Marzo	----	0.3 ± 12.5
Mayo	19.9 ± 15.3	6.54 ± 10.8
Julio	8 ± 18.4	17.8 ± 14.04
Octubre	2.58 ± 3.4	5.8 ± 1.5
Diciembre	60.3 ± 46.7	8.4 ± 6.02

En el primer informe se había destacado la notable diferencia de los resultados logrados entre las cajas protectoras y las de evaluación visual en el campo, señalándose que aquel método es poco efectivo para la evaluación del consumo de pastos en áreas extensas.

En esta evaluación, los datos del consumo muestran igualmente gran variación por lo que se ha sugerido modificar el método de evaluación.

GRAFICO Nº 1. EVALUACION VISUAL DEL CONSUMO DE PASTOS



Visual score

Score 1	11.5 g/25x25cm ² (dry matter)	1	3.08
" 2	88.2	2	63.9
" 3	137.7	3	247.1
" 4	404.5	4	317.4
" 5	653.4	5	340.6

El gráfico 1 muestra los resultados obtenidos por la evaluación visual.

En la Estancia de Paraguarí, de acuerdo a la desviación standard obtenida, se manifiesta más variación entre las escalas que el obtenido en la Estancia de Misiones.

II. Estudio de adaptabilidad de gramíneas y leguminosas tropicales en parcelas experimentales.

1. Gramíneas locales

Fueron cultivadas en parcelas demostrativas 6 especies de gramíneas mejoradas de producción local, en áreas fertilizadas y no fertilizadas. En las áreas fertilizadas se utilizó fertilizantes completos (12-12-17-2) más Urea. La evaluación se realiza desde 2 meses.

En el gráfico nº 2 se presentan los resultados obtenidos hasta la última evaluación realizada en el mes de noviembre del año en curso.

En el cuarto corte realizado, no se observa diferencias significativas entre las parcelas fertilizadas y no fertilizadas.

Con relación al rendimiento se observa que todas las especies han ido disminuyendo con los sucesivos cortes. Podría atribuirse este hecho a algunos factores adversos, tal como la sequía prolongada que pudo haber incidido sobre el crecimiento de los pastos hasta el momento de la última evaluación.

2. Introducción de gramíneas y leguminosas del CIAT, Colombia

Se han establecido en parcelas experimentales (111 en total) 11 gramíneas entre especies y entradas, y 26 leguminosas entre especies y entradas, con el objeto de probar y evaluar el comportamiento preliminar o supervivencia de un alto número de entradas bajo las condiciones en que son expuestas.

Cuando se realizó el 1er. corte (de uniformidad) fue evaluado el grado de adaptación, daño por enfermedades e insectos, porcentaje de cobertura y número de plantas que perduraron.

De las gramíneas introducidas, el Panicum Maximun con sus 3 entradas fueron las que tuvieron grado excelente de adaptación. Entre las Brachiarias solo el Humidícola 6369 tuvo una mala adaptación con bajo porcentaje de cobertura. Entre los 2 Andropogons, uno de ellos, el 6053 tuvo calificación de adaptación mala.

GRAFICO Nº 2 PRODUCTIVIDAD DE 6 GRAMINEAS INTRODUCIDAS (INCLUYENDO FERTILIZACION)



Entre las leguminosas hubieron resultados dispares en la la. evaluación. De los Stylosanthes, el 57% tuvo excelente grado de adaptación, un 33% grado Bueno, y 9% Malo. De los Centrosemas, el 87% tuvo excelente grado de adaptación, sobresaliendo claramente el Centrosema con número de entrada 5112. Los Desmodius, regular grado de adaptación al igual que los Zornias; entre estas algunas entradas desaparecieron.

En el periodo de invierno pasado, se pudo notar que todas las leguminosas se han resentido con la baja temperatura y las heladas, sin embargo se observó que el Centrosema 5112 también acusó menos impacto a las temperaturas adversas y su recuperación fue más rápida en el periodo de rebrote post invierno.

La Tabla nº 3 muestra un resumen de los resultados de la la. evaluación de las gramíneas y leguminosas introducidas. En dicha tabla referente a "Adaptación" se citan las 3 repeticiones de cada especie y entrada, y en las que corresponde a "Cobertura" y N° de plantas" se señala el promedio. Problemas de insectos y enfermedades o deficiencias del suelo no han tenido significación dignas de mención.

Tabla Nº 3 Resultados parciales de evaluación de gramíneas leguminosas (CIAT, Colombia)

	<u>Gramíneas</u>		<u>Adaptación</u>	<u>% Cobertura</u>	<u>Nº de Plantas</u>
1.	Brach. Decumbens	606	E E E	100 %	21/21
2.	" Brizontha	665	E E E	100 %	21/21
3.	" "	6780	E E E	100 %	21/21
4.	" Humidícola	6369	M M M	40 %	Indefinido
5.	" Ruzizienzi	6387	E E E	100 %	21/21
6.	" Dyctioneura	6133	E E E	100 %	21/21
7.	Panicum Maximum	6299	E E E	80 %	18/21
8.	" "	673	E E E	90 %	20/21
9.	" "	622	E E E	100 %	21/21
10.	Andropogon Gayanus	621	E E M	100 %	21/21
11.	" "	6053	E M M	40 %	10/21

<u>Leguminosas</u>		<u>Adaptación</u>			<u>% Cobertura</u>	<u>Nº de Plante</u>	
1.	<i>Stylosanthe guianensi</i>	191	B	E	E	80 %	9/21
2.	" "	184	E	E	M	90 %	10/21
3.	" "	10136	E	M	E	70 %	15/21
4.	" "	1280	B	B	B	65 %	9/21
5.	" "	064	E	B	E	90 %	15/21
6.	" "	136	E	E	B	65 %	12/21
7.	" <i>capitata capica</i>	10280	B	E	E	80 %	19/21
8.	<i>Centrosema Pubescens</i>	438	E	E	E	100 %	21/21
9.	" "	442	M	E	E	80 %	18/21
10.	" "	5189	E	E	E	100 %	21/21
11.	" <i>macrocarpum</i>	5065	B	B	M	50 %	10½21
12.	" "	5744	E	E	E	100 %	21/21
13.	" "	5740					
14.	" "	5710					
15.	" "	5737	E	E	E	100 %	21/21
16.	" sp.	5277	M	M	M	1 %	2/21
17.	" sp.	5112	E	E	E	100 %	20/21
18.	" sp.	5568	E	E	B	80 %	20/21
19.	" <i>Brasilianum</i>	5234	E	E	E	100 %	21/21
20.	<i>Desmodium Meterophyllum</i>	349	B	B	E	100 %	Indefinido
21.	" "	3782	R	M	B	30 %	15/21
22.	" <i>ovalifolium</i>	3788	R	R	-	20 %	8/21
23.	" "	350	R	R	R	50 %	15/21
24.	<i>Zornia Glabra</i>	7847	M	B	B	30 %	10/21
25.	" <i>Latifolia</i>	728	R	R	B	70 %	14/21
26.	" sp.	8283	M	-	-	3 %	7/21
27.	<i>Pueraria Phaseoloide</i>	9900	R	R	B	30 %	14/21

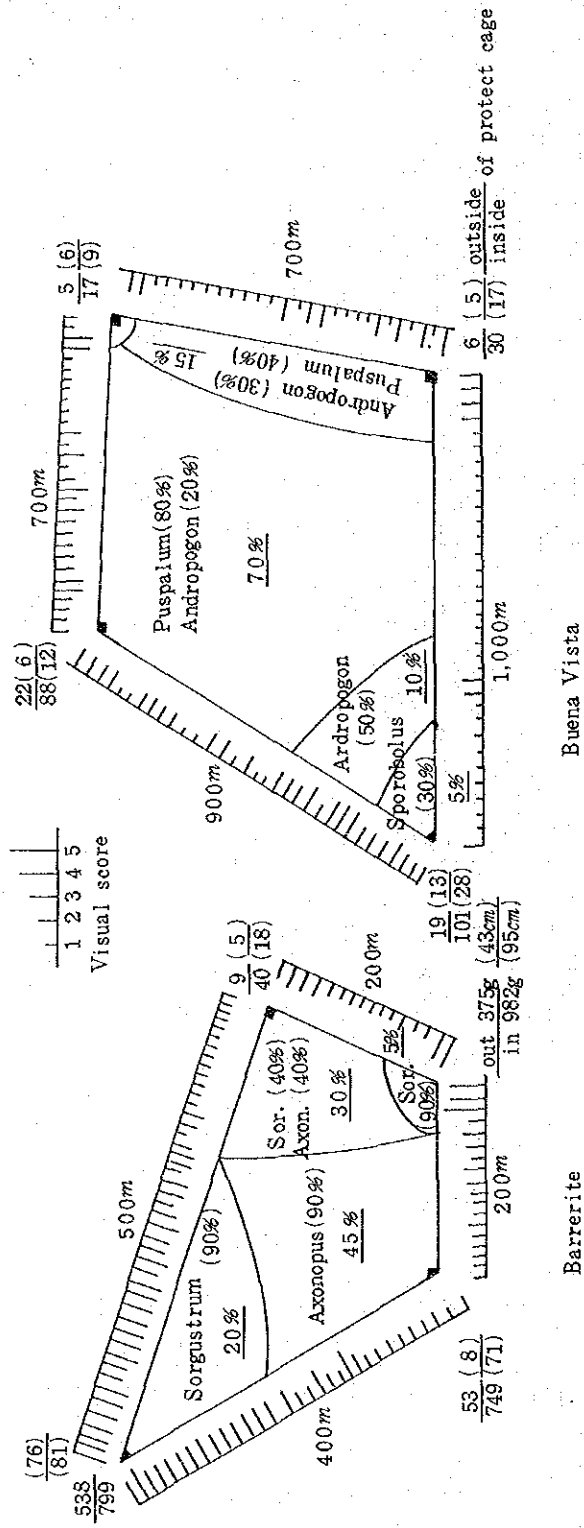
E: EXELENTE

R: REGULAR

B: BUENO

M: MALO

GRAFICO No. 3 Vegetation map at Barrerito and Buena Vista



III. Conclusión

Analizados los resultados obtenidos se pudo arribar a las siguientes conclusiones:

Que el método empleado para estimar el consumo de forrajes por animales en pastoreo, conocido como "Cajas protectoras" merece relativa confiabilidad. Esto se debe a que dicho método no es muy eficaz cuando el área de investigación no guarda relación por su tamaño con el número de cajas distribuidas en dicha área.

Los datos obtenidos antes de la venida del Dr. Horikawa no pueden ser tenidos en cuenta para conocer o evaluar los cambios estacionales de las pasturas naturales. La razón es fundamentalmente la falta de conocimiento acerca de la pastura en general para emplear el método más apropiado en las condiciones locales.

A los efectos de mejorar el método de evaluación a través de las cajas protectoras se recomienda cambiar el sitio de las cajas en cada evaluación (si las cajas son establecidas permanentemente, la condición en el interior de las cajas serán muy diferentes, como consecuencia del hábito del ganado de agruparse o reunirse alrededor de algo que les resulte extraño, ejercerá un sobrepastoreo en las cercanías de las cajas).

Es necesario observar más detalladamente las variaciones en la vegetación y trazar un mapa con las diferentes áreas donde predomina una determinada especie. (Ver gráfico Nº 3 que corresponde al mapa de la vegetación).

Para fortalecer los resultados es indispensable complementar la investigación considerando en el análisis aspectos relacionados con la carga animal, sistemas de pastoreo, dimensionamiento de los potreros, control de la quema, control de malezas, etc. Estos elementos están altamente correlacionados entre sí y tienen repercusión sobre el forraje disponible en cuanto a su calidad y cantidad.

