

ARY



# パラグアイ家畜繁殖改善計画

## 総合報告書Ⅱ

JICA LIBRARY



1034711[0]

昭和60年8月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 2. 21	708
登録No. 12449	87.3
	ADL

## は　じ　め　に

国際協力事業団は、昭和57年12月から5年間の協力期間でパラグエイ家畜繁殖改善計画を行っている。本年は、本計画の前半を終了する時期にあたり、長期派遣専門家の交替が行われるとともにこれまでの協力内容の評価がなされる。本報告書は既刊の総合報告書(1)に続くもので、昭和59年に派遣された3名の短期専門家(家畜育種、受精卵移植、草地管理)の報告をとりまとめたものである。

報告をとりまとめられた専門家各位に感謝の意を表するとともに、本報告書が広く関係機関に利用されることを願うものである。

昭和60年8月

国際協力事業団

農業開発協力部長

田　内　　堯



# 目 次

1. 家畜育種	.....	1
松川 正		
2. 受精卵移植	.....	15
下平 乙夫		
3. 草地管理	.....	53
前野 休明		





担 当 分 野 家 畜 育 種

氏 名 松 川 正

所 属 先 農林水産省畜産試験場  
育種第二研究室長

派 遣 期 間 昭和59年9月3日～昭和59年12月2日

カウンターパート Dr. Antonio A. Riveros M.  
Dr. Hideo Alberto Oka O.



## 1. 派遣の目的

パラグアイ家畜繁殖改善計画における人工授精分野の一環である改良種雄牛の生産供給体制と適品種の選定について意見を述べるのが私の派遣された目的であった。

## 2. 活動の概況

任期の前半はこの国の肉牛の生産実態を把握するため、主として文献調査、国内旅行、牧場訪問を行なった。

北はフィラデルフィア(チャコ、アスンシオンより約600km)、南はエンカルナシオン(400km)、東はストロエスネル(350km)にわたり、これで特徴的な地域は、ほぼ調査できたことになる。また、任期中各地にまたがる8牧場を訪問し、牛管理の実態、生産性、草地の状況、交配方針などにつき調査した。これらの実態調査ならびに文献調査により得られた結論は次の通りであった。①多くの牧場では繁殖牛は多くの頭数を1群として放牧されており、したがって発情牛の発見、捕獲方法について画期的な方法が開発されない限り、あるいは低価格で安定的な発情同期化の方法が開発されない限り、人工授精の普及率には壁がある。したがって、改良体制は人工授精用種雄牛の供給体制のみでなく、自然交配用種雄牛の供給体制についても配慮したものである必要があり、自然交配用種雄牛は年間2万頭以上の供給が必要である。②コマーシャル生産における品種の選定、交配は十分な根拠なしに行なわれている。交配はもっと計画的に行なう必要があり、また、シャロレー、キアニナの如き大型品種はターミナルサイア以外の利用はあまりすすめられない。

以上に基ついて、①種畜供給体制、②改良の原則、③直接検定の方法、④後代検定の方法、⑤品種の選定と交雑システム、の構成になるレポートを提出してきた。なお、このレポートは私の英文に基ついて、カウンターパートであるDr. A. Riveros M. によりスペイン語訳されたものである。この報告書は研修会等のテキストとして用いたい意向が表明された。

任期の中頃、バレリート牧場に設置する検定牧区(いわゆるモデル、インフラ)の設計に日本より専門家が2名着任し、この人達と牧場設置の目的などにつき意見を交わした。

## 3. その他

このプロジェクトは研究協力的色彩が強いものであると考えられるので、専門家の人選はプロジェクトの性格に合致させる方向で行なう必要がある。

## パラグアイ国家畜繁殖改善計画における種雄牛の生産供給体制について\*

はじめに

種畜供給体制

改良の原則

直接検定の方法

後代検定の方法

品種の選定と交雑システム

### はじめに

家畜繁殖改善プロジェクトでは、人工授精(AI)の普及、拡大が柱の1つとなっている。人工授精では限られた数の種雄牛の精液(遺伝子)が広範に拡散されるため、AI種雄牛の遺伝的能力の良否は牛の改良に大きな影響をもつ。したがって、AI種雄牛には能力検定済のものを供用すべきであり、AIの普及とAI種雄牛の能力検定とは平行的に進むべきものである。

鶏、豚の改良の場合には、欧米で改良された品種または系統がほぼ全世界に通用する。その理由は、これらの畜種の飼育が、その国(地域)の環境に直接的にさらされることなく、栄養、衛生、管理などの改善された環境で行なわれるからであり、これらの改善に対する投資が回収できるからである。

乳牛においても、欧米諸国で改良された品種が能力を発揮する場が広がりつつある。

一方肉牛ではこれらの畜種とは違い、飼育する地域の環境に直接的にさらされる状況で飼育されるのが最も生産費のかからない手段であることが多く、ある国で最善の品種が別の国での最善の品種とは限らない。

630万頭(1981年)を越える牛の大部分が肉牛であるパラグアイ国が独自の肉牛改良計画を持ち、種畜供給体制を整えることは、その意味で重要なことである。

上記630万頭の約40%、250万頭が繁殖牛である3才以上の雌牛と推定されるが、この国の牛の飼育形態から推して、発情牛の発見捕獲方法に画期的な方法が開発されない限り、あるいは低コストで容易な発情同調の方法が開発されない限り、AIの普及にはある限界があるものと考えられる。恐らく80%、あるいはそれ以上が自然交配(Natural Service)に留まるものと予想される。したがって種雄牛の生産供給体制は常にAIとNSの双方の種雄牛の供給を念頭においた体制である必要があろう。

---

\* 本報告書は、在ベ中に、西語にて製作された報告書“PLAN DE MEJORAMIENTO GENETICO PARA GANADO DE CARNE EN EL PARAGUAY, MARZO 1985”の日本語訳である。

## 種畜供給体制

前述したようにパラグアイ国における繁殖牛は約250万頭と推測されるが、このうち約10%がAI対象牛と仮定すれば、年間交配頭数は現在の発情回帰率から判断して、15~20万頭となる。1~2回のAIの後、受胎しないものはNSにまわるのが慣行であるから、所要精液本数は30万本程度である。AI種雄牛当り年間精液生産量を1万~1.5万本とすれば、20~30頭のAI種雄牛が必要であり、供用年数5年とすれば(これは長すぎると考えられるが)、年間4~6頭のAI種雄牛の供給が必要と試算される。

後代検定による選抜率を約30%とすれば、年間4~6頭の後代検定済種雄牛の供給のためには、毎年12~20頭の雄牛を検定にかけなければならない。1雄牛当りの後代数を20頭で後代検定にかけると、240~400頭の検定用後代数の生産があり、検定期間が2年であれば、500~800頭の検定牛を収容飼育する場が必要となる。これはBarrerito牧場における検定用牧区(いわゆるモデルインフラストラクチュア)の収容能力を超えるものである。

一方、約220万頭余の雌牛はNSによる交配に留まるとし、慣行に従ってこれに8~10%のNS種雄牛を配すれば、所要頭数は20万頭前後、4%のNS種雄牛で目的を達すると仮定しても10万頭のNS種雄牛が必要である。供用年数5年として、年間2~4万頭のNS種雄牛の供給が必要となる。

このような種雄牛の需要に対して、どのような供給体制をとるかは国によって事情は一様ではない。この国の実情よりすれば、外国からの導入、民間有カブリーダーによる供給、Barrerito牧場からの供給という体制となろう。

費用対効果の観点からして、NSに用いられる種雄牛を後代検定にかけるとは認められないが、AI種雄牛は後代検定にかけると安全であり、多くの国ではAI種雄牛については国またはこれに準ずる中央組織により検定・評価が行なわれている。この場合、評価される雄牛の所有権は問題にされない。

肉牛でも、豚や鶏と同じように、肥育素牛あるいは肥育素牛生産用の雌牛は交雑種であることが一般的であるが、種雄牛は一般に純粋種であり、特にAI種雄牛は交雑種が用いられることはない。したがって、牛の改良の荷い手は純粋種であり、純粋種の中での選抜が改良を進めることになる。後に述べる直接検定(Performance testing)や後代検定(Progeny testing)もすべて純粋種の雄牛を対象にしたものである。

AI用の種雄牛としてはヨーロッパ種もゼブ種も純粋種のまま用いられようが、NS種雄牛では、ヨーロッパ種を純粋のまま用いるのは無理の場合もあり、この際は1/2あるいは3/4ヨーロッパ種として供給されることになる。この場合にも改良の荷い手が純粋種であることには変りない。

改良の荷い手となるべき純粋種の集団がどの位の数になるかのデータは手許にないが、10年前のデータでは約3,100頭であり、この国の肉牛頭数の0.1%にもならない数であった。毎年

2万頭以上の種雄牛の需要に対して、これではあまりにも少ない純粋種集団ということになる。

通常肉牛では全体の約5%の種畜供給集団が必要であるから、この国の場合は約13万頭程度の雌牛が種雄牛の母となるべき雌牛として必要と試算される。種雄牛のすべてが純粋種ではないから、この雌牛頭数のすべてが純粋種である必要はないが、5~6万頭程度の純粋種集団は必要であろう。

牛の繁殖特性からして、急速な増殖は不可能であり、また外国から導入するのではコスト高で種雄牛価格にはね返り、この国の肉牛産業のためには好ましくない。

この問題の解決のためには当プロジェクトでも力点を置いている受精卵移植技術(ET)の活用が必要である。ETは通常優秀な雌牛の産子を自然に得られる以上に多く生産し得るところに最大のメリットがあるのであるが、優秀な雌牛を優良な品種に置き換えて、優良品種の増殖に用いるのである。技術さえ定着すれば、外国から生体で種畜を導入するよりははるかに安価な方法であろう。そのためにもET技術の安定化が強く望まれる。

後に述べる検定方法のうち、直接検定については、それぞれの種畜生産牧場でも行なうべきである。血統のみで、能力表示の伴わない種雄牛は評価されないのが先進国の実状である。後代検定は、この国でも、中央組織が管理し、種雄牛評価に当るべきである。

#### 改良の原則

牛の経済形質はいわゆる量的形質であり、その表現型値(表型値)は遺伝と環境の2つの要因によって変異する。遺伝的能力が同等であれば環境条件(例えば気象、栄養、衛生など)のすぐれた条件下で飼育する方が表型値はすぐれるし、もし環境条件が同じなら、遺伝的能力がすぐれた個体の方が表型値はすぐれるはずである。

牛の遺伝的能力は、加算的遺伝子効果(additive gene effects)とヘテロシス効果(heterosis effects)の合計である。

このうち、ヘテロシス効果は形質により程度の差はあるものの(表1参照)、遺伝子のヘテロ接合性にはほぼ比例すると考えられている。例えば米国における肉牛での試験成績では、ブラーマン×ヨーロッパ種に見られる相対的ヘテロシス効果を100とすれば、ヨーロッパ種間の交雑にみられるヘテロシス効果は30程度であった。ブラーマン×ネローレに見られるヘテロシス効果も、ネローレ×ヨーロッパ種の間ヘテロシス効果を100とすれば、30位と考えてよいであろう。

今述べたようにヘテロシス効果は対立遺伝子のヘテロ接合性によるものであるから、減数分裂の段階で子に伝えられる能力は消失すると考えてよい。ヘテロシス効果は子には伝わらない。

ただし、繁殖能力や哺育能力にはヘテロシス効果は大きく現われるから、コマーシャル生産では交雑種の雌を用いる産業上の意義は大きい。交雑種の雄牛も米国などでは従来はあまり繁殖には供用されなかったが、受胎率や性欲が優れるため、これを供用するケースが増えている。この場合もヘテロシス効果は子には遺伝しない。また交雑種雌に交雑種を交配して生まれる子牛の変異

が大きくなる不利益は覚悟しなければならない。

さて、加算的遺伝子効果とは、量的形質に特有なもので、ある形質に関与する多数の遺伝子 (minor gene) のうち、優良遺伝子の数が多いほどその形質は遺伝的に優れ、またその1つ1つの遺伝子の効果は等価であると考えられる場合のことである。例えば、形質Pに関与する遺伝子が20個あり、雄牛Aは優良遺伝子が10個(残りの遺伝子は中立)、雄牛Bは14個とすれば、雄牛Bの方が+4だけ遺伝的に優れている。このうち子に伝えられるのは、20個の遺伝子の半数であり、あとの半数は母親から来る。伝えられる10個の遺伝子のうち、優良遺伝子の数は、雄牛Aでは5個、雄牛Bでは7個と期待される。白玉10、赤玉10、計20個の玉からランダムに10個取り出すと、赤玉は5個含まれていると期待されるのと同じ「期待」であり、必ず赤玉5個とは限らない。(これが同じ親からの子でも遺伝的には変異がある理由である)。

品種間の差として認められるものも、角の有無とか毛色とかの質的形質を別にすれば、ほとんどは加算的遺伝子効果によるものであり、ヘテロシス効果を除けば、F<sub>1</sub>は両親の中間を示すと期待される。

遺伝的改良とはこの優良遺伝子の頻度を高めることであり、優良個体(種雄牛、繁殖牛)の選抜によって達成される。(家畜育種という選抜とは、産子数に差をつけることをも意味する)。

選抜を行なう場合、選抜の根拠として、当該個体の表型値(個体選抜)、血縁個体の表型値(きょうだい検定、後代検定など)、あるいはこれらを組み合わせた選抜指数などが用いられる。それぞれの情報に基づく選抜の正確度(真の遺伝的能力と予測値との相関)は表2に示す通りである。表2のgenetic relationshipとはWRIGHTの血縁係数であり、heritability(遺伝率)とは、測定値(観測値)の分散のうち、加算的遺伝子効果による部分の比であり、個体別の測定値の差のうち、子に伝えられる部分の比率を示すものである。

米国で標準的に用いられている遺伝率の目安は表3の通りである。これらの値は飼育環境を均一にし、なおかつ既知の環境要因に対しては補正をした上で推定されたものであるから、Barreritoをはじめこの国の飼育環境では、表3の値より低い遺伝率であると考えられる。20~30%低い値を予測して計画を立案するのが安全であろう。

なお、当プロジェクトで検討するのは、種雄候補牛の直接検定と後代検定の方法である。

### 直接検定の方法

種雄候補牛をできる限り同一条件で飼育し、その表型値の優れたものを選抜する方法である。

推定育種価(BV)は、

$$BV = H(X_i - \bar{X}) \dots\dots\dots (1)$$

- ただし、 H : 当該形質の遺伝率
- X<sub>i</sub> : 種雄候補牛の測定値
- $\bar{X}$  : その形質についての集団平均(同時に検定されたものの平均値を用いてよい)

この場合の育種価推定の正確度は表3に示すように $\sqrt{H}$ である。つまりHが低ければ、いくら検定をしても育種価のすぐれた種雄牛を選抜する保証はないということである。集団内の加算的遺伝子についての遺伝的変異が同じなら、環境条件が一定の方がHは高くなる。直接検定とは、比較する雄牛にいかにか均一な条件を与えるかが目的のすべてであり、以下に述べる方法も比較の条件を均一にするためのものがほとんどである。

1. 候補雄牛は血統的に将来種雄牛（A I用またはNS用）として供用し得るものであること。離乳時までの発育が平均以上であること（母親の哺育能力がすぐれたものを選ぶことになる）、体型上の欠陥のないもの。
2. 離乳は候補雄牛の発育に支障のない限り早い方がよいが、7カ月齢を目標とする。補正離乳時体重は(2)式により計算する。母牛の年齢効果についてはデータがないので、当面表4に示す値を用いて補正する（米国B I Fの示す値）。

$$\text{補正離乳時体重} = \frac{\text{離乳時体重} - \text{生時体重}}{\text{離乳時日齢}} \times \frac{\text{標準離乳日齢}}{(210日)} + \text{生時体重} \quad \dots\dots\dots (2)$$

生時体重の実測値が得られない場合は当該品種の平均値でよい。もし7カ月齢で離乳しないのなら、標準離乳時日齢は平均離乳時日齢を代入する方がよい。

3. 予備期間は1カ月程度、この間に必要な駆虫、投薬、ワクチンなどする。
4. 検定期間は40週（280日）、開始時と終了時は3日間連続して体重測定し、その平均を開始時体重、終了時体重とする。この間健康のチェックも兼ねて月1回の体重測定を行なうこと。（40週でなければならぬ明確な根拠はないが、検定用牧区を回転する都合、草地での検定であるので発育速度が小さいことなどを考慮すれば、この辺になりそうである。欧米では5カ月間を目安としているが、これは一定条件の検定飼料を与える場合である）。
5. 検定牧区には出生時期別のグループとして入れると牧区内で体重が揃う。1つの牧区に入れる品種は同一であることが望ましいが、複数の品種が混入しても構わない。
6. 検定開始後長期にわたって体重が停滞したり、あるいは減退したりしないように衛生管理、放牧強度に注意すること。
7. 検定形質は発育速度（1日平均増体量、ADG）、日齢補正終了時体重（AFW）であり、検定終了時に体型評点、繁殖機能検査を行なう。飼料効率は発育速度との間の遺伝相関が高いので、採食量の調査は必要ではない。

$$\textcircled{1} \quad \text{ADG} = \frac{\text{終了時体重} - \text{開始時体重}}{\text{検定期間(日)}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\textcircled{2} \quad \text{AFW} = \frac{\text{終了時体重}}{\text{日齢}} \times \text{標準日齢} \quad \dots\dots\dots (4)$$

- ③ 体型評点は体格の健全さをチェックする程度とする。（体型による筋肉分布の差はほとんど認められないことは表5に示されている）。



- ④ 繁殖機能検査には次の項目が考えられる。
- a. 陰のうおよび睪丸、副睪丸などの内容の触診
  - b. 陰のうの大きさの測定
  - c. ペニスおよび包皮の検査、傷、畸形など
  - d. 直腸検査による前立腺等の触診

8. 前項で求めた値につき、牧区間に差がないかどうか調べる。分散分析による。用いる数字モデルは、

$$y_{ij} = M + A_i + e_{ij} \dots\dots\dots (5)$$

- M : 総平均
- A<sub>i</sub> : i番目の牧区の効果(出生時期の効果を含む)
- e<sub>ij</sub> : 誤差(ここでは個々の牛の能力差は無視する)

- ① もし牧区の差が有意でなければ、測定値をそのまま用いる。
- ② もし有意であれば、各牧区の平均値の差によって補正してから用いる。

9. 検定結果の表示は同期比較値を用いればよい。検定牛の順位づけには次の選抜指数(base selection index)を用いるとよい。

$$I_i = \frac{(ADG_i - \overline{ADG})}{\text{標準偏差}} \times a_1 + \frac{(AFW_i - \overline{AFW})}{\text{標準偏差}} \times a_2 \dots\dots\dots (6)$$

a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>は各形質への重みづけ係数であるが、ADGとAFWは似た形質であり、AFWの方がHが高いであろうということから、a<sub>1</sub>=1、a<sub>2</sub>=2が適当と考えられる。分母にそれぞれの形質の標準偏差を入れているのは、規準化するためである。

(選抜指数としてはHAZELのものが理論的には正しいが、種々の遺伝的特性値などが不明な状況では、base indexが妥当である)。

- 10. 直接検定による成績の優良牛はA Iに、次位のものNSに用いるとよい。上位何頭をA Iに、次の何頭をNSに用いるかは雄牛の需要頭数により決められるべきものである。なお、A Iに用いる雄牛は、次いで後代検定にかけるという逐次選抜は行なってよいことである。
- 11. データが集積され、直接検定における諸形質の平均、分散などが把握できれば、これによって検定方法を修正することが望ましい。また淘汰基準の設定も可能となる。
- 12. 検定自体は雄牛の能力に何も付加しない。どの牛が優れているかの目安を与えるだけである。

#### 後代検定の方法

後代検定の目的は、発育速度に対する育種価推定の精度をあげること、枝肉や雌の繁殖能力についての選抜が行なえること、遺伝的不良形質に対するチェックが可能なことである。A I用の種雄牛は、直接検定で選抜した後再度後代検定にかけるという逐次選抜がよいであろう。

後代検定で基本的に大切なことは、比較する雄牛の産子群に対して出来るだけ同じ条件を与え

ることである。

後代検定による推定育種価は、

$$BV_i = \frac{2nH}{4 + (n-1)H} \cdot (X_i - \bar{X}) \dots\dots\dots (7)$$

で与えられ、育種価推定の正確度は、

$$R_{GI} = \frac{\sqrt{H}}{2} \cdot \sqrt{\frac{n}{1 + (n-1)t}}, \quad t = \frac{H}{4} + C^2 \dots\dots\dots (8)$$

となる。ここで  $n$  は半きょうだいの産子数、 $H$  は当該形質の遺伝率、 $X_i$  は雄牛  $i$  の産子の平均、 $\bar{X}$  は集団平均、 $t$  は半きょうだいの表型相関で、 $C^2$  は半きょうだいの環境相関により生ずる項で、式から明らかな通り、後代検定の正確度を下げる要因となる。例えば各雄牛の産子群毎に飼育環境が異なれば  $C^2 > 0$  であり、 $C^2$  が大きくなれば産子数 ( $n$ ) をいくら多くしても正確度は上らない。すべての産子群に同じ環境を与えるというのは、 $C^2 = 0$  に近づける努力なのである。

1. 検定用産子を生産する雌牛は、各雄牛についてできるだけ同じにする。例えば年齢、品種など同じになるように割りつける。
2. 検定用産子数は 20 以上とする。雌雄とも用いてよい。雄は去勢してもよい。
3. 雄（去勢）は屠殺後のデータまで、雌は初産受胎時までのデータを回収するようにする。
4. 産子の離乳は 7～8 カ月齢（直接検定の場合より遅くて構わない）、雌雄別、出生時期別のグループとして牧区に入れるとよい。
5. 選抜上考慮すべき形質は、
  - ① 離乳時体重（日齢補正）
  - ② 発育速度（ADG）
  - ③ 検定終了時体重（日齢補正）
  - ④ 枝肉形質    a. 枝肉歩留  
                  b. 枝肉等級  
                  c. 枝肉の肉対骨の比
  - ⑤ 娘の初産交配率の繁殖成績
  - ⑥ 体型評点
6. データの分析のためには、最小自乗分析が用いられるのがよいが、副次級内の検定牛数が等しくなるように配置すれば、副次級の平均を用いて補正することもできる。
7. 検定牛の能力表示は各形質についての育種価で表示するとよい。米国の HENDERSON の開発した BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) は育種価の推定のためにはよい方法であるが、大型コンピュータを用いないと計算が面倒である。(7)式を用いて計算すればよい。
8. 2つ以上の形質について選抜したり、順位をつけたりする際には、選抜指数で表示するとよい。

$$I_i = \sum \frac{BV_i \cdot q}{sdq} \cdot aq \dots\dots\dots (9)$$

ここで  $BV_i \cdot q$  は形質  $q$  についての雄牛  $i$  の推定育種価、 $sdq$  は形質  $q$  の標準偏差、 $aq$  は形質  $q$  に対する重みづけ係数である（ $sd$  と  $a$  をまとめて  $b$  で表示する方法もある）。(9)式も base selection index である。

9. 精液性状、受胎率、産子の分娩の難易などについてもデータを記録し、選抜に役立てること。
10. 遺伝的不良形質のある産子が生まれた場合は、その雄牛は淘汰すべきである（ほとんどの遺伝的不良形質は劣性であるから、遺伝的不良形質の子を生んだ親は保因者である）。  
保因雄牛（Carrier bull）を検出する確率は

$$P = 1 - \left(1 - \frac{1}{2}q\right)^n \dots\dots\dots (10)$$

で、 $q$  は雌の集団における遺伝子頻度、 $n$  は産子数である。

11. 後代検定は決して雄牛の能力向上を伴うものではなく、単にある雄牛の産子は別の雄牛より優れているかどうか明らかにするだけである。従って1頭の雄牛のみについての情報は、ほとんど価値がない。選抜の手段になり得ないのだから。

#### 品種の選定と交雑システム

この国で種畜として用いられている主な品種は、Creole、Nellore、Brahman、Santa Gertrudis、Hereford、Angus、Brown Swiss、Charolais、Chianina、Simmental（Fleckvieh）などである。

これらの品種がこの国の東部ならびに西部（チャコ）でどのような能力を示すか、あるいはこれらの間の交雑種がどのような特性を示すかについては、実験的なデータは見当たらない。

しかし産業界では経験的に交雑種の特性などについては知識を持っているはずであり、このような情報を組織的に収集分析する体制が必要である。（交雑試験を実験的に行なうのはコストのかかるものであり、生産活動の中からデータを収集する体制がなければ、データは集まらないであろう。）

ヘテロシスを最大限に利用し、かつ交雑システムを単純化するためには、ゼブ種とヨーロッパ種を用いた two breed crossbreeding rotation system は有力な方法である。このシステムでは、ゼブ種を父として生まれた雌にはヨーロッパ種を交配し、ヨーロッパ種を父として生まれた雌にはゼブ種を交配するというように、繁殖牛群は2群でよいから、NSで交配しても作業は単純である。この場合のゼブ種としては生産性や環境適応性から判断してNellore、Brahmanが主体であり、ヨーロッパ種としては、Creole、Hereford、Angusが適当であろう。NSで交配を行なう場合、Creoleを除くヨーロッパ種は1/2あるいは3/4ヨーロッパ種として用いなければならないケースが多いただろう。Creole（Chaco Creole）は元来ヨーロッパ種であ

り、数100年の選抜を経てこの国の環境に対する適応能力もあり、かつゼブ種との組合せ能力もよいことが知られているので、この国の肉牛生産では今後も重要な役割を果たさるう。1/2ヨーロッパ種の種雄牛を使う位ならば、Creoleの種雄牛を用いる方がすぐれているかもしれない。

上記のシステムより少し複雑になったのが three breed crossbreeding rotation system で、A品種を父とする雌牛にはB品種の雄牛を交配し、これより生まれた雌牛にはC品種を交配し、これより生まれた雌牛には再びA品種を交配するというローテーションをしていくのである。これは繁殖牛群を3群にしなければならない。この場合のヘテロシス効果は、最大限のヘテロシス効果( $F_1$ の雌牛に第三の品種を交配した時の産子に見られるヘテロシス効果)の87%を維持し続けるとされている。ちなみに、上記 two breed rotation では67%を維持する。

もう1つの方法は、three breed terminal sire systemで、上述 two breed rotation の中に第三の品種を持ち込み、これより生まれた産子は雌であっても繁殖には使わないという方式である。第三の品種(terminal sire)の産子は繁殖には用いないのであるから、産肉性にさえ優れていればよく、Charolais、Chianinaのような大型品種を用いるのがよく、terminal sireを交配する雌牛は後継牛生産を意図しない経産牛がよい。

米国では肉牛の生産システムに関する研究が盛んであり、ここで得られている結論は、大型品種はターミナルサイア(その産子は繁殖には用いない)として用いるべきであり、その娘牛を繁殖牛として用いる場合には、大型品種は必ずしも経済的ではないというものである。

この国の肉牛の繁殖牛は栄養不足と暑熱という負荷が大きいから、大型品種を繁殖牛として用いるのは効率的ではないと考えられる。この点からすれば、最後に述べた three breed terminal sire system が最もすすめられる方法である。

Table 1

Percentage of hybrid vigor expressed by various traits in beef cattle

Trait	Percentage of hybrid vigor
Conception rate	0-1 <sup>a</sup>
Percentage of calf crop born	5-6
Fetal death loss	25-30
Length of gestation	0-1
Percentage of calf crop weaned	5-6
Survival rate from birth to weaning	5-6
Weaning weight	4-5
Weaning score	4-5
Pounds of calf weaned per cow exposed to bull	10-12
Postweaning rate of gain	5-6
Postweaning efficiency of gains	5-6
Slaughter grade	0-5 <sup>b</sup>
Carcass grade	0-5 <sup>b</sup>
Yearling weight	5-6
Percentage of retail cuts	2-3
Ribeye area	4-5
Percentage of fat in carcass	5-8
Tenderness	5-6
Marbling score	2-3

<sup>a</sup>Conception rate may show negative heterosis when some breeds are crossed.

<sup>b</sup>This may be considered a negative heterosis because the crossbred animals tend to carry more fat than the purebreds.

Table 2

Accuracy and Comparative Accuracy (Relative to Individual Performance) of Selection Based on Pedigree Information, Half-Sibs and Progeny Tests

Type of Relative	Genetic Relationship	Number of Records	Accuracy <sup>a</sup>			Comparative Accuracy <sup>b</sup>		
			Heritability			Heritability		
			0.10	0.30	0.50	0.10	0.30	0.50
Individual	1.00	1	0.32	0.55	0.71	1.00	1.00	1.00
Sire (or dam)	0.50	1	0.16	0.27	0.35	0.50	0.50	0.50
Half-sibs	0.25	1	0.08	0.14	0.18	0.25	0.25	0.25
(paternal or maternal)		2	0.11	0.19	0.24	0.35	0.34	0.33
		4	0.15	0.25	0.30	0.48	0.45	0.43
		10	0.23	0.34	0.38	0.71	0.61	0.54
		20	0.29	0.39	0.43	0.92	0.72	0.61
		40	0.36	0.43	0.46	1.13	0.80	0.65
		100	0.42	0.47	0.48	1.34	0.86	0.69
Progeny	0.50	1	0.16	0.27	0.35	0.50	0.50	0.50
		2	0.22	0.37	0.47	0.70	0.68	0.67
		4	0.30	0.50	0.60	0.96	0.90	0.85
		6	0.36	0.57	0.68	1.15	1.04	0.96
		8	0.41	0.63	0.73	1.30	1.14	1.03
		10	0.45	0.67	0.77	1.43	1.22	1.08
		20	0.58	0.79	0.86	1.84	1.43	1.22
		40	0.71	0.87	0.92	2.25	1.60	1.30
		100	0.85	0.94	0.97	2.68	1.72	1.37

<sup>a</sup> Accuracy is the correlation between estimated and actual breeding value.

<sup>b</sup> Comparative accuracy is the accuracy of selection based on a particular type of relative expressed as a ratio to individual selection (for example, accuracy of progeny test/accuracy of individual performance).

Table 3

Heritability Estimates of Some Economically Important Traits	
Trait	Heritability (%)
Calving interval (fertility)	10
Birth weight	40
Weaning weight	30
Cow maternal ability	40
Feedlot gain	45
Pasture gain	30
Efficiency of gain	40
Final feedlot weight	60
Conformation score	
Weaning	25
Slaughter	40
Carcass traits	
Carcass grade	40
Rib-eye area	70
Tenderness	60
Fat thickness	15
Retail product (%)	30
Retail product (lb)	65
Cancer-eye susceptibility	30

Table 4

Adjustment factors for age of dam effects	
age of dam	Additive factors
2-year-old cows	30 kg
3-year-old cows	20 kg
4-year-old cows	10 kg
5-10-year-old cows	0 kg
11-year-old cows	10 kg

(adapted from BIF guidelines)

担 当 分 野 受 精 卵 移 植

氏 名 下 平 乙 夫

所 属 先 農林水産省福島種畜牧場  
家畜人工妊娠課  
繁殖係長

派 遣 期 間 昭和59年10月24日～昭和60年1月23日

カウンターパート Dr. Juan Carlos Espinola  
Dr. Roberto Cajés Moran  
Dr. Ignacio Caceres Caballero  
Dr. Cayetano Gimenez  
Dr. Luis Alberto Franco Saenz





## 1. はじめに

パラグアイ家畜繁殖改善プロジェクトの中で、受精卵移植（E.T.）は、家畜の改良速度を早め短期間に育種素材を増殖できる技術としてこの国にとっても有用であるとの観点から、積極的に取り組まれ、昨年度、合計8頭のE.T.による受胎例を得ている。

しかしながら、昨年度の成績では供卵牛（Donor）1頭当りの回収正常卵数は極めて低く、従って1 Donor 当りのE.T.による産子（受胎）数も通常の繁殖（1年1産）よりも少なくなり、真の意味での実用的な技術といえる段階に達していなかった。（別添-1 参照）

とくに、昨年度の成績の中での問題点としては

1. 過排卵成功率が低い ※（30 / 38 = 78.9%）
2. 卵回収不能となる Donor が多い （10 / 30 = 33.3%）
3. 1 Donor 当りの回収卵数が少ない （91 / 38 = 2.4個 / Donor）
4. 正常卵率が低い （42 / 91 = 46.2%）
5. 受卵牛（Recipient）の確保が困難

※（ ）は、昨年度のBarrerito種畜牧場の成績から算出

などが挙げられる。

派遣期間中は、本技術のこの国でのより実用的な実施形態を模索するとともに、上述した問題点の克服に努め、併せて受精卵の凍結保存試験も行ったので、以下その概要を報告する。

## 2. 卵回収成績について

派遣期間中に行った卵回収成績をグループ別にまとめたのが表1、2である。

### 1) Barrerito 種畜牧場における採卵成績

農牧省直轄の牧場であるBarrerito種畜牧場でけい養されている主としてゼブー系の純粋種（Nelole種、17頭Braman種、5頭Santa Gertruclis種、10頭Brown Swiss種、1頭）計33頭をDonorとした。

Barrerito - Iは長期専門家によって立案された計画（別添-2）に従い実施したグループである。

処理方法は、FSH減量5日間（5mg - 2mg）PGF<sub>2</sub>は25mg 10mg 2回投与で処理されていた。

合計23頭から採卵を行ったが、昨年同様、卵回収成功率が47.8%と低く、また回収された卵のほとんどが変性（70.5%）していた。

この原因について、種々検討したところ、以下の点で問題があることが明らかとなった。

- ① Donorは、一般牛群（約100頭）から、1回の発情チェックのみで、選択されていること。

- ② これらの牛群は、ほとんどが一昨年分娩した牛で、一年以上空胎であること。
- ③ 個体管理がなされていないため、個々の繁殖歴（前回分娩月日、分娩回数、初回発情月日など）がまったく不明であること。
- ④ 過排卵処理のFSH投与は朝・夕2回投与を行ったが、夕刻投与後、翌朝投与まで、コラール内で給餌・給水せず、処理を行っていたこと。
- ⑤ Donorが発情誘起されてからも、さらに2回のFSH(2mg)を投与していたこと。
- ⑥ Donorが多頭数の牛群で管理されているため、Donorが管理に慣れておらず採卵時に狂操が著しいこと。

過排卵処理に当っては、留意すべき点は、

- ① 個体管理が万全な優秀な雌牛をDonorとすること。
  - ② Donorは繁殖歴が明らかで、健康かつ繁殖成績の良好なものであること。
  - ③ 過排卵処理前にDonorの発情を正常性周期で最低2回以上確認すること。
  - ④ ホルモン処理は、できるだけストレスの少ない飼養管理下で行い、十分な飼料を給与すること。
- とされている。

今回のBarrerito Iの処理は、これらの原則から著しくかけ離れており従ってこれ以上同様の処理を続けることは無意味であると考えられたので、当初計画を中止するとともに、以下の点について改善を求めた。

- ① Donor候補牛を少数12頭に厳選するとともに、これらには子宮内膜の新生を促すために、イソジンを子宮内注入し、その後の発情確認を確実に行う。
- ② 1回当りの処理頭数も少なく抑え、処理期間中はコラールに近い草生状況の良い放牧地(8ha)にて管理する。
- ③ ホルモン処理後も、放牧地に戻し、ストレスの少ない管理を行う。
- ④ 処理方法は、FSH 5mg-3mg 4日間投与で、PGF<sub>2</sub>のは3回投与する。

Barrerito - IIは、上記の改善を加えた上で処理を行った牛群の成績である(表-1、2) 処理方法は、FSH(5mg-3mg) 4日間投与法で、とくに発情誘起率を向上させるためPGF<sub>2</sub>は5時間間隔で24mg 12mg 12mgの3回投与を行った。

合計10頭の処理を行ったが、Donr 1頭当りの回収卵数8.1個、正常卵数7.2個とBarrerito - Iに比べて著しい向上がみられた。採卵術者及びDonorの個体より、かなりのバラツキがあるものの、当初心配されたゼブー系品種のホルモンに対する感受性の問題もなく、卵巢反応も概ね良好であった。

以上のように、Barrerito種畜牧場においても、基本的な条件整備を行えば採卵成績とくに正常卵率を向上させることが明らかとなったが、今後ここがDonorの供給基地となるためには、

- ① 通年放牧であるため、栄養面での管理が十分でないこと。
  - ② 個体の繁殖歴の記録が不十分で、Donor の発情確認が適確でないこと。
  - ③ 現地 c / p の卵回収技術が低く、卵回収成功率が極めて悪いこと。
  - ④ 卵回収時に使うセボ、プレテなどの施設が古く、Donor の保定が十分でないこと。
- などの点について、改善しなくてはならないと思われる。

## 2) F. C. V (アスシオン大学獣医学部) における採卵成績

F. C. V には、4 年前にスイスの援助により Brown swiss 種が導入され、現在も成牛約 25 頭 育成牛 10 頭がけい養されている。

これらの牛のうち、搾乳牛 (分娩後 100 日以内) 5 頭、育成牛 (1 頭) を Donor として過排卵処理し、卵回収は、うち 4 頭をトレーニングを兼ねて現地 c / p が行った。

過排卵処理は、搾乳牛では 7 mg - 3 mg 育成牛では 6 mg - 2 mg の減量投与で処理した。

結果は、表 1、2 に示すとおりである。

卵巣反応は概ね良好で、Donor 1 頭当り平均 8.2 卵回収された。正常卵率は、55.1% と若干低い成績であったが、これは 6 頭中 1 頭から未受精卵が 12 卵採取されたためである。

この原因については、種々検討したところ、Donor の人工授精に用いた凍結精液 (0.5 ml ストロー) の精液性状の不良が疑れた。即ち、凍結直後は高い活力があったにもかかわらず、使用したストローと同じロットの活力は、融解後 (卅) が 30% 以下であり、ストロー精液の保存、取り扱い方に問題があったと推定された。

それ以後、従前通り、Donor の人工授精には、ペレット精液を用い、使用前に活力検査を行ったので、未受精卵率は低下した。

## 3) PIRIPUKU S. A. における採卵成績

Asuncion から 200 km 離れた San Pedro 市近郊にある、この国でも一級の Nelore 種の繁殖ブリーダー (個人牧場) の PIRIPUKU S. A で、Nelore 種 2 頭 Red Angus 種 2 頭を Donor として実施した。

この牧場は Nelore 純粋種を増殖し、種畜として一般牧場へ供給するとともに、最近では、Red Angus 種、Charolais 種を導入し、Nelore 種と交配した F<sub>1</sub> 生産にも力を入れている。これらの牛群は改良牧野で飼養管理され、人工授精により繁殖が行なわれているが、その受胎率も極めて高く (1.24 回 / 受胎)、発情確認、その他の繁殖状況のデータも厳密に記録されており、ET 対象牛群として適していると判断された。

採卵成績は表 1、2 に示すとおりで、全頭から正常卵が回収され 1 頭当りの平均正常卵数は 9 個と他のグループと比べて極めて高い成績が得られた。とくに A 及び A' のランクの正常卵が 56.1% と多く採取された。

このように、採卵成績が良好であったのは、やはり Donor 牛群の選定、飼養管理、処理などすべて、こちらの指示どおりに行った牧場側の協力体制が万全であったためと思われる。Red

Angus 種については、一昨年度ブラジルより輸入されたものを対象としたが、この品種については、過排卵処理方法などについての情報が不足していたため、当初FSH 30mg投与で行った。しかし、Nelore 種に比べてホルモン感受性が若干鈍いような傾向もあるので、今後は、さらにFSH投与量の増量についても検討する必要があるだろう。

### 3. 回収卵の使用状況

各グループで回収された正常卵の使用状況は表3のとおりである。

即ち1)新鮮卵のまま移植されたもの：38卵、2)A～Bのランクで凍結保存されたもの：85卵、③B～Cランクで培養されたもの：29卵である。以下、各グループの移植状況(表4)について述べる。

#### 1) 新鮮卵の移植

新鮮卵合計38卵を28頭のRecipientを対象に移植し、うち10頭には2卵移植した。

#### 2) 凍結卵の移植

各グループから採卵されたA～Bのランクの受精卵、合計85卵をOne step ストロー法により凍結保存した。

従来の凍結保存技術では、融解後、一担ストローから受精卵を取り出し耐凍剤(グリセリン)の除去を実験室内で長時間をかけて行う必要があったが、One step ストロー法では、ストロー内でグリセリン除去が可能となり、ストロー精液と同様、野外で融解後、直接Recipientに移植することが可能となる技術である。このOne step ストロー法には、受精卵の吸引法、Sucrose溶液の組成により3つの方式があるが、日本では福島種畜牧場で開発された方式で50%以上の受胎率を得ている。(別添3、4参照)

今回は、使用したプログラミング フリーザー(ホクサンPSP)の関連からB法(Renard法)を用いた。なお、プログラミング フリーザーは、福島種畜牧場でOne step ストロー法で凍結が可能となるよう改良を加えたホクサンPSPである。

凍結保存された受精卵については、30卵を融解し①受精卵の形態を観察後、移植したものの：9卵、②直接移植したものの：13卵、③培養したものの：8卵である。培養卵については5卵が24hr後発育が確認され、うち1卵について移植した。各グループの移植はすべて1卵移植で、合計23頭のRecipientに移植した。

#### 3) 培養卵の移植

回収されたB～Cランクの受精卵のうち29卵についてM-PBS+ウシ血清の培養液を用いてin airで37℃で培養した。

保存液に使用するウシ血清については予め同じ培養系で受精卵の培養試験を用い、その有効性について確認されたものを用いなくてはならない。

今回は2頭の搾乳牛から採取した血清を非働化処理して培養試験に供した。

結果は表5に示すとおり、血清Aでは14卵中10卵、血清Bでは15卵中13卵の発育が確認されたので、これらの血清については保存液添加用血清として使用可能と判定した。

発育が確認された受精卵のうち5卵については3頭のRecipientに移植され、9卵については、凍結保存した。残り9卵については、c/pに培養の手技を習得させるために同じ培養系で培養を続けた。

以上のように、①新鮮卵38卵(28頭のRecipient)②凍結卵23卵(23頭のRecipient)③培養卵5卵(3頭のRecipient)合計66卵を54頭のRecipientについて移植した。

移植されたRecipientのうち現在までにBarrerito種畜牧場で6頭、PIRIPUKU S.A.で11頭、計16頭の妊娠が確認された。

Recipientについては、繁殖成績の良好な牛群を対象として厳密な発情確認を行いDonorと性周期の一致した牛を選択すべきである。特に注意すべき点はRecipient候補牛のうち発情(スタンディング発情)がみられても、排卵遅延したり、あるいは排卵しなかったような牛はRecipientの対象とならないということである。飼養条件の悪いRecipient牛群あるいは搾乳牛などのストレス環境下にある牛は、上述したような排卵に問題のあることが多いので、発情前に排卵確認を励行すべきであると思われる。また、移植時には黄体検査を行いその形状の不良のもの、あるいは大型濾胞の共存するものは、Progesteron levelが低いと考えられるのでRecipientの対象から除外すべきである。

Barrerito-Iで移植した10頭については、スタンディング発情を指標に選択されたRecipientであるが、移植時の黄体検査ではその形状の不良のものが、10例中8例(Cクラス: poor)みられた。またRecipient対象牛はSant gerturdis種であったので、子宮頸管が著しく大きく、移植器の挿入が困難な例も多かった。このようにBarrerito-IではRecipientの選択に基本的なミスがあり、これが受胎率の低い原因であると考えられた。これに対してBarrerito-IIのグループでは予め直検により頸管に問題がないと思われる牛を選択し、少数頭の牛群をRecipient候補牛としてコラルに近い牧野で発情確認を行うよう改善した。

また、PIRIPUKUでRecipient候補とした牛群は、人工授精の受胎率の極めて高い牛群(F1牛群及びNelore純粋種牛群)であり、その飼養環境も良好で管理に馴化しているので、Barrerito牛群のように移植時に狂操、伏臥して移植が不可能となることもなかった。しかし、この牛群の中でも約20%は移植前の黄体検査で黄体の形状不良あるいは濾胞の共存が認められたのでRecipientの対象から除外した。

このようにRecipientの選択はETの受胎率を向上させる上で極めて重要であり、今後この国でETを実施してゆくためには、Recipient牛群の選択、管理について十分検討しておく必要があると思われる。

一般的にはRecipient牛群は純粋種ではなく交雑種で十分であり、これらの牛群を管理し、人工授精で繁殖させ高い受胎率を得ているSENACSAのQuygyuhó牧場や民間のコマーシャ

ル牧場である Buena Vista 牧場などに Recipient 牛群を求めべきであると思われる。

#### 4. PGF<sub>2</sub>αによるRecipient牛の同期化試験

将来この国でも凍結保存された受精卵が移植されるようになったとしても、Recipient牛群の管理の面からはRecipientの発情を同期化して供用する必要がある。

今回は合計60頭を対象にPGF<sub>2</sub>αによる性周期の同期化を試みた。結果は表6に示すとおりであった。Barrerito及びQuygyuyho牧場では合計12頭PGF<sub>2</sub>α24mgを投与したが投与後3日目を0日とすると±1日で同期化されたのは、うち3頭(25%)だけであった。両牧場ともRecipient牛群について予め発情確認がなされておらず、PGF<sub>2</sub>α投与時に直腸検査でのみで対象牛を選択したことやQuygyuyho牧場では業務の関連で夕刻の投与となってしまったことが、低い同期化率の原因であると考えている。

これに対してPIRIPUKU牧場では、発情確認が厳密になされており、性周期の6~14日の48頭についてPGF<sub>2</sub>αを投与したところ45頭(95.6%)に発情がみられ、3日後を0日とすると、うち35頭(72.9%)が同期化された。

このようにPGF<sub>2</sub>αによる同期化も牛群の管理が良好なところでは極めて高い成績が得られたが、今後ETのRecipient選択のために同期化処置を行う場合にも、予めの発情確認、良好な牛群管理が基本となるということを忘れてはならないだろう。

#### 5. ETの集中トレーニングコース

派遣期間中に現地c/pがETの基本的な知識に欠陥していること及び、採卵、移植技術レベルが低いことが判明したので、別添5のスケジュールに従って講義及び実技実習を行った。

とくに実技実習については、短期間に数多くの経験を積まなければ、採卵、移植技術の習得は難しいとの観点から、実習牛11頭を購入して模擬採卵、移植をくり返し実習する集中トレーニングコースを1月上旬に開催した。参加者はETのc/p5名で、期間中に各自、採卵6~8回移植3回の実習を行った。その経過は別添-6の通りである。

採卵実習では、頸管通過の難易Balloonの位置及び空気量、回収液の量、出血の程度など詳しく記録し、その技術レベルを判定する指標とした。記録にみられる如くc/pは実習の回数を経るに従い、その技術は向上したと思われるが、子宮の大きな牛や下垂している牛を使った場合は、まだ十分な灌流ができないようなので、このようなDonorの個体差を克服できるよう、さらに実習を継続する必要があると思われる。

別添1

RESULTADO FINAL DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES EN LA ESTANCIA BARRERITO -

Periodo 1.983-12 = 1.984-2

M.A.G.

Número de cabezas de Donantes: 38

N-P = 26    B-P = 6    SG-P = 5    Lim = 1

Método de Superovulación    PMS + PG = 12 cabezas

FSH + PG = 26    "

Número de cabezas que no aparecieron con celo: 8 (N-P = 7 ; B-P = 1 )

"    "    "    de las que se recogieron embriones: 20

Vacas y Vaquillas con problemas: 5

5: dificultad de pasar por la cervix.

3: animal muy nervioso.

1: ovario quístico.

1: problema de locomoción.

Número de embriones recogidos: 91

Clasificación:            A 22

B 13

C 7

D 49

Relación entre Donantes y la Cantidad de Embriones recogidos:

Embriones por Cabeza	Nº de Cabezas
0	2
1 - 2	5
3 - 4	6
5 - 10	6
11 -	1
	Total = 20

RESULTADO DEL TRANSPLANTE

Método	Nº de Cabezas	Calidad de Embriones	Nº preñadas
Quirúrgico	12	A: 10    B: 2	0
No quirúrgico	20	A: 13    B: 6	9 (A:7    B:2)

Porcentaje de preñez = 28.1%

RELACION DONANTE - RECIPIENTE

Donante=	Nº 3 (N-P)	Nº 27 (B-P)	Nº 36 (B-P)	Nº 28 (N-P)	Nº 37 (N-P)				
Recipiente=	45 (B2)	473 (B3)	598 (B2)	5 (SG)	80 (SG)	3 (SG)	24 (SG)	90 (SG)	133 (B)

\*\*\*\*\*

PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DE EMBRIONES 1984

PERIODO: OCTUBRE - DICIEMBRE

DURACION: 8 Semanas Primera: Oct. 29-31

Octava: Dic. 17-19

NUMERO DE VACAS DONANTES: total 96  
8 grupos con 12 vacas cada uno.  
grupo de 4 donantes durante 3 días= 12

PORCENTAJE ESTIMADO DE RESPUESTA NEGATIVA: 10 - 12%

NUMERO ESTIMADO DE DONANTES PARA RECOLECTAR EMBRIONES: 80

PROMEDIO DEL NUMERO DE EMBRIONES POR C/ DONANTE: 5

TOTAL DEL NUMERO ESTIMADO DE EMBRIONES: 400

PROPORCION ESTIMADA DE EMBRIONES DE BUENA CALIDAD: 200 (50%)

NUMERO DE VACAS RECIPIENTES: 200

IMPLANTACION: Cervical

METODO DE CONSERVACION DE LOS EMBRIONES:

1. En fresco.

2. Congelado.

PORCENTAJE ESTIMADO DE PREÑEZ, Y NUMERO DE TERNEROS:

1. 40%                      40

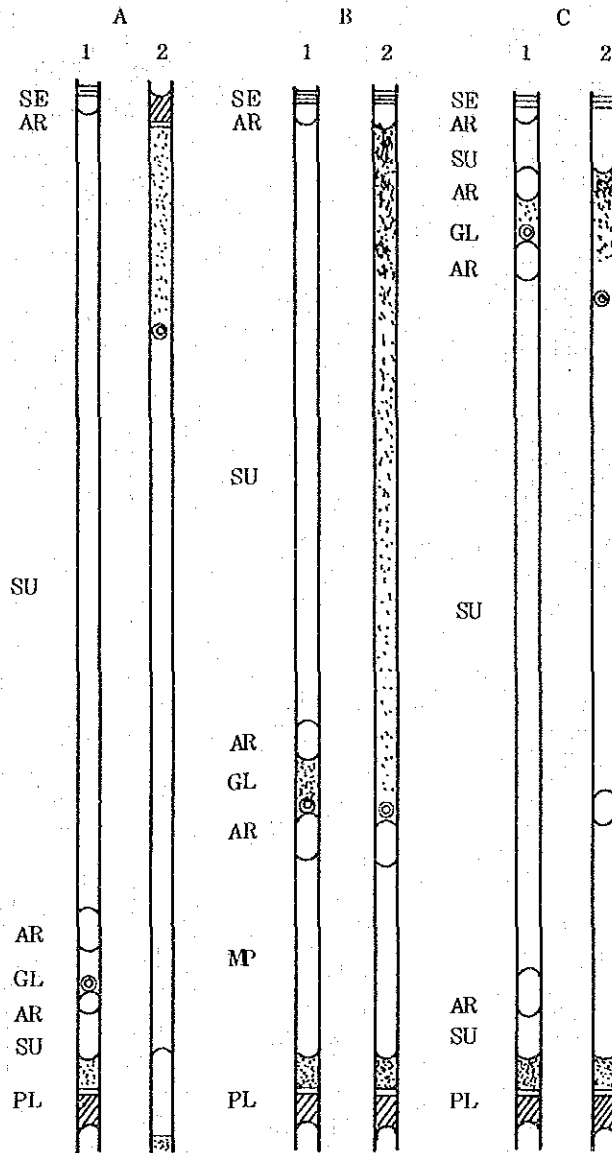
2. 30%                      30

TOTAL                                      70



DIAGRAM OF THE "ONE STEP" STRAWS

SE: seal  
 PL: plug  
 AR: air  
 SU: sucrose  
 GL: glycerol  
 MP: m-PBS



A; Leibo's method  
 B; Renard's method  
 C; Method in F.N.B.S.

1; Before freezing  
 2; After mixed

別添 4

Result obtained from the top straw marked in P.N.B.S.

Native	Breed	Bladed	Transferable (%)	Transferred	Pregnant (%)
I	White	12	-	12	5 (41.6)
	Jap. Black	24	-	24	12 (50.0)
	Total	36	-	36	17 (47.2)
II	White	14	10 (71.4)	10	8 (80.0)
	Jap. Black	8	6 (75.0)	6	4 (66.7)
	Total	22	16 (72.7)	16	12 (75.0)
Total		58	-	52	29 (55.8)

PROGRAMA DEL CURSO DE TRANSPLANTE DE EMBRIONES

DURACION: 12 días

DIAS	ELCHA	AM 7:30 - 11:00	PM 14:00 - 18:00
1		CONFERENCIA: Introducción Selección Donadoras Superovulación	CONFERENCIA: Recolección de Embriones Clasificación de Embriones Selección de Recipientes Transferencia de Embriones
2		CONFERENCIA: Equipos preparación del Medio	CONFERENCIA: Técnica s/ Manejo del Embrión Congelamiento del Embrión
3		PRACTICA: Recolección del Embrión (material de matadero)	PRACTICA: Recolección del Embrion ( en vacas sin Trat. Hormonal)
4		PRACTICA: Recolección del Embrión	PRACTICA: Recolección del Embrión
5		PRACTICA: Transplante de Embrión	PRACTICA: Transplante de Embrión
6		PRACTICA: Clasificación del Embrión	
7			
8		PRACTICA: Técnica s/ Manejo del Embrión	Preparación del medio y equipos
9		RECOLECCION Y CLASIFICACION DEL EMBRION	CONGELAMIENTO DEL EMBRION
10		DESCONGELAMIENTO Y CULTIVO DEL EMBRION	TRANSPLANTE DEL EMBRION
11		PRACTICA: CONGELAMIENTO DEL EMBRION	PRACTICA: CONGELAMIENTO DEL EMBRION
12		DISCUSION FINAL	

別添 6

Fecha	Nombre de Lavador	Numero de Vaca	Lado del Cuerno	Dificultad en La Cervix	Position del Balcon	Volumen del airo	Lavado						Total de Volumen Recolectado / Lavado	Grada de Sangre en el Ligid de Lavado	Obs.
							1	2	3	4	5	6			
18-XII '84	Espinola ①	530	D	##	+ 5cm	18cc	30/30	25/40	15/40	20/40	30/40	30/50	150/240 ( 625 )	##	perforacion de cuerno?
"	" ②	"	I	-	+ 5	20	20/30	25/40	20/40	20/50	-	-	85/160 ( 531 )	##	"
"	Caceres ①	Colorada	D	##	- 5	15	-	-	-	-	-	-	-	N-D	imposible dificultad de cervix muy angosta
27-XII '84	Caceres ①	555	D	-	+ 3	15	5/30	40/30	22/30	15/30	40/40	25/40	147/200 ( 735 )	-	problema de mucus ?
"	" ③	"	I	-	- 5	17	7/30	8/30	42/30	10/40	25/40	7/40	99/210 ( 471 )	+	"
28-XII '84	Jimenes ①	Nevada Colorada 552	D	-	± 0	17	30/30	30/30	40/40	33/40	33/40	30/30	196/210 ( 933 )	-	-
"	" ②	"	I	-	± 0	17	5/30	20/40	0/40	-	-	-	25/110 ( 227 )	-	problema de mucus
3-I '85	Franco ①	735	D	-	+ 2	16	11/30	22/40	41/40	40/40	47/40	43/40	204/230 ( 887 )	+	-
"	Cajes ①	"	I	-	+ 2	16	25/30	35/40	35/40	38/40	36/40	45/40	214/230 ( 930 )	##	-
"	Caceres ①	595	D	+	- 2	17	0/25	5/40	3/40	-	-	-	8/105 ( 76 )	+	perforacion de cuerno ?
"	Espinola ②	"	I	-	± 0	17	0/30	10/40	0/40	-	-	-	10/110 ( 95 )	+	-
"	Cajes ②	917	D	+	+ 3	14	28/30	40/40	42/40	40/40	40/40	40/40	230/230 ( 1000 )	+	-
"	Franco ②	"	I	+	+ 3	14	28/30	40/40	42/40	40/40	40/40	40/40	230/230 ( 1000 )	+	-

Fecha	Nombre de Lavador	Numero de Vaca	Lado del Cuerno	Dificultad en pasar La Cerviz	Position del Balloon	Volumen del aire	Lavado						Total de Volumen Recolectado / Lavado	Grado de Sangre en el Líquido de Lavado	Obs.
							1	2	3	4	5	6			
3-I '85	Espinola ④	533	D	+	- 2cm	14 cc	8/30	20/40	20/40	15/40	-	-	63/150 (420)	+	Prénada!
4-I	Jiménes ③	C17 Colorada	I	+	0	18	30/30	40/40	35/40	40/40	40/45	40/45	225/240 (938)	#	
"	Espinola ⑤	"	D	-	+ 2	15	23/30	40/40	40/40	32/40	52/40	50/50	237/240 (988)	#	
"	Caceres ⑥	555	I	-	+ 2	14	25/30	40/40	37/40	38/40	40/40	50/40	230/230 (1000)	±	
"	Franco ③	909	D	-	+ 2	15	10/30	5/40	0/40	-	-	-	15/110 (136)	+	cuerno contraído
"	" ①	"	L	-	+ 3	15	5/30	0/40	-	-	-	-	5/80 (63)	+	"
"	Cajes ③	O-64 Nevada	D	#	-10	15	5/30	10/40	0/40	-	-	-	15/110 (136)	+	dificultad de cervix (angosta)
"	Jiménes ④	Negro y Blanco	I	-	0	16	8/30	5/40	55/40	28/40	55/40	38/40	189/230 (822)	+	Vagrise corta
8-I	Cajes ④	552	D	+	0	15	3/30	0/40	-	-	-	-	3/70 (43)	±	perforacion de cuerno ?
"	" ⑤	"	I	±	0	15	27/30	33/40	35/40	35/40	15/40	28/40	173/230 (752)	±	
"	Espinola ⑥	915	D	+	3	15	22/30	40/40	32/40	38/40	48/40	38/40	213/230 (926)	+	
"	Jiménes ⑤	"	I	+	+ 5	15	28/30	25/40	45/40	32/40	42/40	30/40	220/230 (878)	+	
"	Franco ⑤	519	I	+	+ 5	15	20/30	35/40	38/40	40/40	40/40	50/40	213/230 (926)	±	
"	Caceres ⑥	"	I	-	+ 2	14	28/30	40/40	40/40	42/40	40/40	45/40	235/230 (>1000)	+	

Fecha	Numero de Lavador	Numero de Vaca	Lado del Cuerno	Dificultad de pasar La Cervix	Posicion del Balloon	Volumen del airc	Lavado						Total de Volumen Recolectado Lavado	Grado de Sangre en el Ligido de Lanado	Obs.
							1	2	3	4	5	6			
9-1	Espinola ⑦	915	I	+	+ 2cm	15cc	--	--	--	--	--	--	X	no reacciona a la anestesia mucha contraccion	
"	Jimenes ⑥	530	I	--	0	15	10/30	48/40	30/40	20/40	5/40	47/40	±		
"	Caceres ⑦	"	D	--	+ 1	16	15/30	37/40	32/40	16/40	45/40	20/40	++		
"	Espinola ⑥	"	I	--	+ 3	16	18/30	50/40	43/40	45/40	44/40	55/40	++		
"	Franco ⑤	"	D	--	--	--	--	--	--	--	--	--	X	mucho aire en el recto y hemorragia	
10-1	Cajas ⑥	915	D	--	- 3	16	35/40	40/40	41/40	42/40	40/40	48/40	##		
"	Franco ⑦	"	I	##	--	--	--	--	--	--	--	--	*	mucho aire en el recto	
"	" ④	555	D	±	+ 3	15	12/30	55/35	28/40	38/40	45/40	40/40	##		
"	Jimenes ⑦	"	I	--	- 3	17	8/30	5/40	--	--	--	--	*	perforacion de cuerno en pasado	

## パラグアイにおけるETの位置づけと将来展望

### 1. はじめに

すでに多くの報告書により指摘されているとおり、パラグアイにおける肉牛生産は、この国の持つ膨大な自然草地を利用した周年放牧を主体とする極めて粗放な管理下で行なわれている。このため、とくに冬期の栄養条件が厳しく、繁殖牛のほとんどが隔年分娩で、牛群としての繁殖率も40%程度であると推察されている。一方、家畜の改良については、人工授精(AI)を実施しているところは、一部の限られた先進的牧場のみで、ほとんどは、自場生産の種雄牛を巻牛として交配させているので、種畜による改良は進まず、むしろ牛群全体の雑種化が進み、栄養不足と重なっての矮小化さえ問題になっているという。

このような肉牛生産状況下で、先進技術であるETが同国の畜産の中でどのような役割を果たし得るのか、また、この技術が定着できる基盤がこの国にあるのか否かを検討してかくことは重要であると考えられる。

派遣期間中に知り得た現地事情と報告書で述べたETの実施成績などから、同国におけるETの位置づけとプロジェクトにおける今後のETの方向づけについて考察してみた。

### 2. パラグアイにおけるETの位置づけ

家畜の改良上のETの意義としては、優秀な雌牛の産子を数多く生産し、

- 1) 雌産子はその牛群の後継牛として残すことにより、世代交代を早める
- 2) 雄産子は種畜として供用することにより、牛群全体の改良を促進することであるとされている。

この点からすれば、乳牛は雌牛自身の能力をその乳量等により評価でき、優秀な雌牛をDonorとして、低能力の雌牛や育成牛をRecipientとすることにより、小さな牛群でもその改良を図ることが可能である。事実、北米では、個々の酪農家がETを活用して、積極的に牛群の能力を向上させている。一方、肉牛では、雌牛の能力を正確に把握することは困難で、ETを肉牛で応用する場合、Donorの選択は能力評価によるよりも、そのET産子の市場評価に重点を置いて行なわれていると思われる。米国の肉牛のETが1970年代はヨーロッパ系の品種が主体であったのが最近ではBrangus、Santa gertrudisなどの新しい品種に対象が移りつつあるのは、そのよい例であろう。

パラグアイにおいても、ETを応用しようとする場合、その対象をどの個体あるいは、どの品種とするかについて十分考慮しなくてはならない。一般的には同国においては、肉牛の雌牛の能力についてのデータは皆無であろうから600万頭の牛群から、優秀な雌牛を選択し、これをDonorとして個々の牧場の牛群の改良を図るということは不可能であるといえる。言い換れば、広く一般の肉牛牧場でETがAIと同じように改良を図るための1つの繁殖手段として活用され

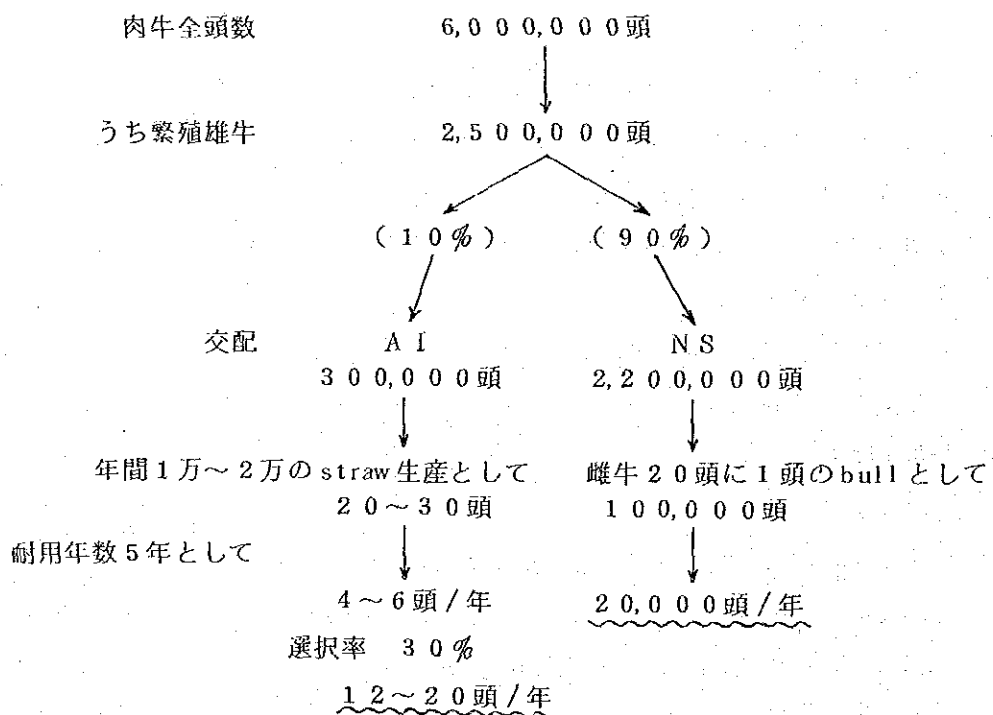
ることは、あり得ないのである。

しかしながら、この国では前述したように牛群全体の雑種化が進み、その生産性が問題となっている状況下、耐暑性や耐病性に優れた nelore 種や Braman 種などの、ゼブ系の純粋種の組織立った導入が必要とされている。また、最近では、これらのゼブ系品種との交配を目的として、ヨーロッパ系品種の Charolais 種や Angus 種についても、一部の牧場が輸入して、その交配増殖に努めている。一般的な肉牛生産牧場においても、これらの品種の凍結精液を利用した改良が望まれてはいるが、この国の牧場の飼養・管理形態からして、AI 普及には限界があるとされており、多くの牧場は、自然交配による繁殖を、今後も続けざる得ないと思われる。一方、上述したような品種あるいは、その交雑種を自然交配用の種雄牛として導入したくても、その絶対数が少ない(0.1%以下)ことや、外貨事情から輸入も困難であり、普通の牧場では牛群の改良が助まないのである。

以上の点からすれば、ゼブ系あるいはヨーロッパ系の稀少・優良品種を増殖させる手段として、ETはこの国においても極めて有用な技術となり得ると思われる。即ち、同国においてETは、上述したような品種の増殖、改良に努めている、いわゆるブリーダーにおいて広く活用され、その果実であるET産子が一般の肉牛生産牧場で、自然交配用の種雄牛として利用されて、この国全体の牛群の改良に貢献するようになれば、本技術の果す役割は極めて大きいと思われる。

ETはこのようにこの国の種畜(とくに自然交配用種雄牛)供給の質的向上に重要な役割を果たし得ると考えるが、ではその需要はどの程度のものがあるだろうか。

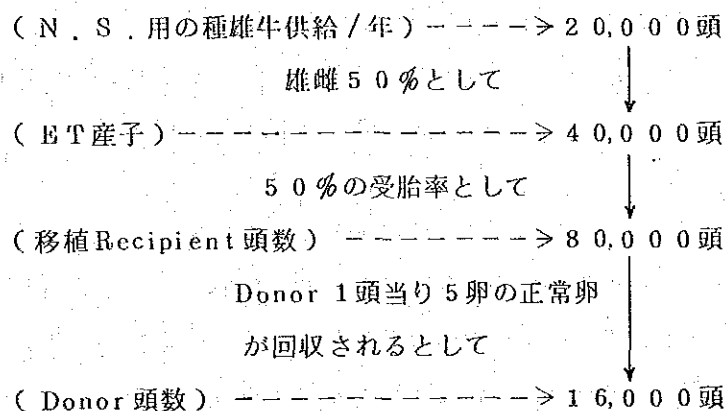
松川専門家の報告によれば、下図のとおり、年間2万頭前後の純粋種の自然交配用の種雄牛の供給が必要であるとしている。





この需要に対して、現在のゼブ系の純粋種は0.1%（6,000頭）前後と推定されており、絶対数が不足しており、ETを利用した早期の増殖・改良が必要となってくる。

仮に、2万頭の種雄牛すべてをETによって供給しようとするならば下図のように年間16,000頭をDonorとして採卵を行い、8万頭のRecipientについて移殖を行わなければならない。



Donorとなる純粋種の頭数が、現在すでに不足していることや良質なRecipient牛群の確保がこの国では困難であることなど、問題点が残されているが、ETの技術が安定したものとなれば、まず、先進的なブリーダーやBarrerito種畜牧場などのゼブ系の純粋種繁殖牧場にこの技術を提供して、種畜の供給体制の確立に努めることは国家的な肉牛の質的向上という観点からしても有用であると考えられる。

### 3. パラグアイにおけるETの将来展望

2.では、ETがこの国において肉牛生産の質的改善を図る上で重要な役割を果たし得る基盤があるとした。では将来ETは他の畜産先進国で見られるように1つの産業としてコマーシャルベースで実施されてゆく可能性が、この国でもあるのだろうか。プロジェクトの中でETを実施してゆく上では、この点についても十分に考慮しておく必要があると思われる。

ちなみに、米国では昨年度10万頭以上のETによる産子が生まれており、100以上のET専門の会社がコマーシャルベースのETの技術提供を行い、今後もETは産業としても成長するとみこまれているという。

このように米国でとくに肉牛部門（70%占る）でETがさかんに行なわれる最大の理由はやはり、ETによる産子の市場評価が高く、いわゆる肥育素牛の10倍以上の価格差があることが挙げられるであろう。このため、いわゆるブリーダーばかりでなく、投機を目的として一般の資産家もDonorとなる流行品種を購入してETに参画することも多いという。

	肥育産子	ET産子
子牛	100～350ドル	2,500～3,000ドル
成牛	700ドル	7,000～20,000ドル

ETの技術料金は下表のとおりであり、産子一頭当りのET経費は約500ドル程度と試算されるが、Donor所有者は、

- 入会金 300ドル
- 卵回収料金 300ドル
- 移殖料金 300ドル (ただし受胎例のみ)

ET産子一頭当りのET経費……3頭のET産子が生まれるとして

$$\frac{300 + 300 + 300 \times 3}{3} = 500 \text{ドル}$$

これらの経費を支払った上でも十分に採算が合うのである。

では、パラグアイの肉牛の価格体系はどうであろうか。この国では、毎年の草生状況や近隣諸国の肉牛生産状況が、肉牛価格に大きな影響を与えているので、明確な数値を把握することは困難ではあるが、現在の価格体系は概ね下表のとおりである。

純粋種、種雄牛 (Aクラス)	800,000 ~ 2,000,000	G
(Bクラス)	500,000 ~ 600,000	G
(Cクラス)	300,000 ~ 400,000	G
純粋種のF <sub>1</sub> "	100,000 ~ 150,000	G
去勢雄牛	70,000	G
純粋種、成雌牛	300,000	G
在来雑種 "	100,000	G

(Migcal Seratiからの聞きとり)

ここで、ETをAクラスの種雄牛生産に使うとすると、その価格は一般牧場で生産されるであろう素牛の去勢雄牛と比べて10倍近い価格差があり、ETは商業ベースで十分成り立つ基盤があると思われる。このような牛は当面は数が少ないであろうから、その産子はAI用の種雄牛として使われる可能性がある。

しかし、2で述べたようにETを自然交配用の種雄牛生産を目的に使うとすれば、価格差は3~5倍程度となる。この価格差でETが商業ベースで行なえるのか若干疑問ではある。しかし肉牛の改良の国家的観点からしても、ETにより自然交配用の純粋種の種雄牛の増殖を図り、一般肉牛生産牧場において、これらのET産子が活用され、その質的向上に大きく貢献することは疑う余地がないと思われる。

このようにETはパラグアイにおける肉牛生産に大きなインパクトを与える技術であり、また、この国においてETがいわゆる民間レベルでも定着できる経済的基盤があると思われるが、家畜の改良は、単にその遺伝的形質を改良しただけでは十分でないことを認識しておかななくてはならないだろう。

即ちET産子が活用されるであろう一般の肉牛牧場の家畜栄養、衛生面での飼養管理が十分改

善がなされなければ、その能力が発揮されずに終わってしまう恐れもあるのである。

プロジェクトとして、家畜衛生、家畜栄養の技術協力を推進し、この国の肉牛生産システムを向上させることにより、はじめてET技術が生かされるのである。

#### 4. プロジェクトのETの進め方

2.及び3.で述べたようにETはパラグアイにおいて、この国に適した技術として定着できる基盤があると思われるが、プロジェクトの使命は、この技術の移転を円滑に行い、その技術的な基盤を確立することであろう。そのためには、現地の状況に合ったETプログラムをこのプロジェクトの期間中に推進する必要がある。

以下、当面取り組むべき課題は、具体的には以下の4点が掲げられる。

##### 1) 技術者の養成

現地c/pの採卵・移植技術については、集中トレーニングコースで、その技術習得に努めさせたが、今後もさらに継続的な実技実習を続けなければ、この技術の完全な習得は難しい。よって今回のコースで行ったように、今後もF、C、Vのフィードロット施設内に実習用の牛を最低5頭以上は、けい養しつつ、日常から週1~2回はこれらの牛を使って模擬採卵、移植の実習を続ける必要がある。今回使った実習牛(11頭)は子宮の癒着、内膜炎などで使えないので、これらの牛を売却して得た収入を基金として、実習牛を新たに購入する。これらは1~2カ月に一度、同様の理由で更新する必要がある。また、冬期間は、草生状態が低下するが、実習牛の頭数を減らせば、年間を通しての実習が可能となるだろう。

##### 2) F、C、Vにおける乳牛のETの実証

F、C、Vにはスイスの援助により導入されたブラウンスイス種搾乳牛20頭、育成牛10頭前後が、けい養されているが、これらの牛を使い、乳牛におけるETを利用した牛群改良の手法を実証展示する。

具体的には、搾乳牛の能力の高いものをDonor候補牛として、これらの牛は分娩後30日目頃より早期に発情を回帰させるための治療(イソジンの注入)を行い、いわゆる生理空胎期間中(分娩後100日以内)に過排卵処理、卵回収を行う。また、低能力牛については、自然発情を利用した1卵採取を試みることも、卵回収技術を向上させる上で有用であると思われる。

回収された正常卵については、One Stepストロー法により凍結保存し、移植は同じく、F、C、Vけい養の未經産牛をRecipientとしすれば、牛群の改良速度が向上することになる。

また、将来的にはF、C、V内にRecipient牛群を保有することや近隣酪農家の下位の牛群をRecipientにして移植することも考えるべきであろう。

##### 3) 国立機関における肉牛のETの実証

派遣期間中にBarrerito種畜牧場においても、基本的な条件整備を行った上で、Donorの

管理、ホルモン処理を実施すれば、ここにおいても、Donor 1頭当りの正常卵率を向上させ得ることを証明した。

今後も、この牧場では季節繁殖が続けられると思われるが、この時期に合わせて、肉牛とくにゼブ系純粋種を Donor として ET による、これらの品種の急速な増殖を実証する。

ただし、この場合① Donor 対象牛を十分厳選すること。②これらの牛群については飼養管理に留意すること。③供用前(繁殖季節の前)に、子宮内にイソジンを注入することにより、長期空胎の悪影響を防止すること。④個体の繁殖状況を十分に管理し、処理前には最低2回の正常性周期の発情を確認すること。などが大切である。

移植については、同場で AI 対象となっている牛群は、純粋種あるいはその  $F_{1-3}$  種であるので、これらを Recipient の対象にすることは好ましくないと思われる。

近接する SENACSA の Quyguyhi 牧場あるいは、Buena Vista 牧場などの、いわゆる在来種をけい養し、かつ、AI を実施していて、その受胎率の高い牛群(去年は65%以上)を Recipient の対象とすべきであろう。

#### 4) 民間ブリーダーにおける ET の実証

すでに述べたように ET は、この国において将来能力的に優れた純粋種を増頭させる手段として、いわゆるブリーダーで利用・定着する技術であると考えられる。

肉牛については主にゼブ系の純粋種の改良・増殖に力を入れているブリーダーが20~30牧場あるとされている。とりあえず、これらの牧場の飼養管理状況を調査し、Donor 対象牛の管理状況、繁殖成績の良好な Recipient 牛群の有無などから、ET の定着する基盤があると思われるところには、積極的に技術を提供して純粋種の改良増殖を図る。また、単一ブリーダーでは実施が不可能と思われる場合には、これらのブリーダー同志で、Donor 及び Recipient 牛群の相互の交流利用を推進し、プロジェクトはその組織化及び情報のとりまとめを行う。

## PERSPECTIVAS Y RECOMENDACIONES PARA T.E. EN PARAGUAY

DR. ITUO SHIMOHIRA

### 1. INTRODUCCION

En Paraguay gran parte del Ganado de Carne es manejado en una manera semi rústica. Así por ejemplo, la mayoría de los animales se alimentan en pastura natural durante todo el año. Especialmente durante el invierno las condiciones nutritivas son deficientes. La mayoría de las vacas paren 1 vez cada 2 años, estimándose el promado reproductivo alrededor del 40%. Por otro lado, pocas estancias trabajan aun con I. A. siendo que la mayoría utiliza el sistema de monta natural. Pienso que de esta forma es un poco difícil mejorar en poco tiempo el ganado del País. Podría la Técnica en T.E. mejorar esta situación? Existe una posibilidad para T. E. en este País?

### 2. EL PAPEL DE T.E. EN EL MEJORAMIENTO ACTUAL EN PARAGUAY

La principal finalidad de T.E. es producir muchos terneros de una vaca de excelentes caracteres zootécnicos. Las terneras de T.E. se convertirían en reemplazantes de las vacas de inferior calidad del plantel. Los terneros producidos por T.E. serán usados como reproductores para mejorar de esta forma la calidad del rebaño.

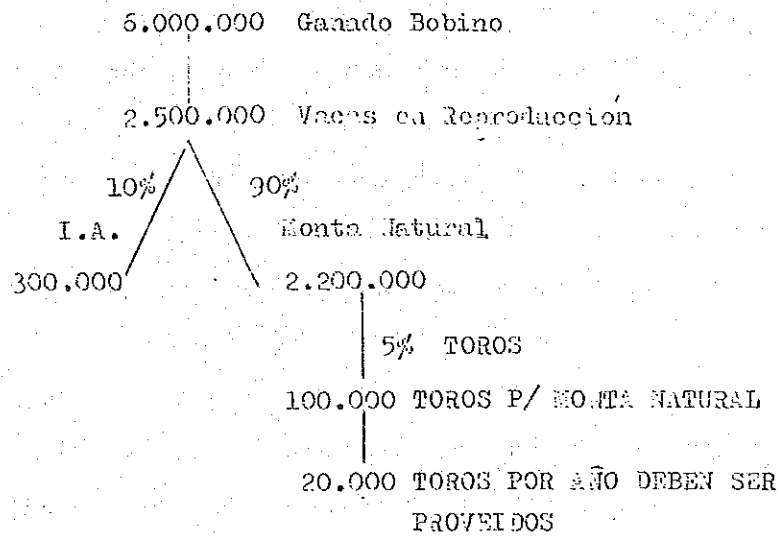
En Ganado Lechero la habilidad de la vaca se puede evaluar correctamente de acuerdo a la producción de la leche. O sea se puede evaluar en forma individual seleccionando las mejores vacas productoras de leche como donadoras. En ganado de carne es difícil evaluar exactamente la habilidad reproductiva de la vaca, razón por la cual se selecciona de acuerdo al valor económico de la vaca.

En Paraguay para trabajar con T.E. se debe considerar primeramente qué tipo de raza y vaca se va a utilizar como donadora. En general en el País no hay datos sobre habilidad reproductivas de las vacas en las estancias, razón por la cual es algo difícil seleccionar las vacas para donadoras. Se estima que en Paraguay hay

6.000.000 de cabezas de Ganado Bobino, numero bastante elevado. Como no se dispone de datos individuales de vacas por estancia, esto dificulta en algo trabajar en T. E. en todo el País porque se debe trabajar solo con las mejores vacas del plantel teniendo en cuenta la calidad de la vaca y no la cantidad.

Paraguay es un País sub-tropical, la mayoría de las estancias introducen razas zebuínas como el Nelore y Brahman para mejorar su ganado. Estas razas resisten muy bien a las altas temperaturas y enfermedades tropicales. Algunas estancias introducen tambien razas europeas para mejorar su producción, siendo que la población animal de estas razas es menor.

Si se quiere introducir una raza determinada en la mayoría de las estancias es imposible hacerla a través de la I. A. porque no todas las estancias practican, siendo que la mayoría continúan con la forma tradicional o sea el servicio natural. La mayoría de los establecimientos ganaderos utilizan toros producidos en su propia estancia. Lo importante es usar Toros puros de la raza cebú o Toros cruces cebú x Raza Europea para mejorar el rebaño. Lastimosamente la cantidad disponible de Toros puros es limitada lo que torna difícil usar buenos toros para monta natural. Según mi criterio es para este fin que la técnica de T. E. debe usarse en Paraguay, para propagar toros puros o cruces a ser utilizados en monta natural. Se debe trabajar en T. E. solamente en las cabañas reproductoras donde se dispone de las razas citadas anteriormente. De esta forma el fruto de T. E. puede ser utilizado en todas las estancias del País porque se dispondría de buenos toros reproductores para mejorar el plantel nacional. Para ello quiero considerar lo siguiente de acuerdo a las estimaciones del Dr. Mazukawa.



Este cuadro demuestra que son necesarios proveer 20.000 toros puros o cruces por año para ser utilizados en Monta Natural. Estos Toros de T.E. deben ser producidos en las Cabañas de Reproductores donde cuentan con las razas citadas anteriormente.

Actualmente la mayoría de los Establecimientos Ganaderos del País utilizan reproductores producidos en sus propios establecimientos o estancias porque no hay cantidad suficiente de buenos Toros Reproductores.

Si se producen 20.000 Toros al año usando la técnica de T.E., se debe producir 40.000 terneros al año considerando que el 50% serían hembras y 50% machos. Suponiendo que el 50% sea necesario para conseguir esta cantidad, se necesitaría realizar 80.000 Transplante por año en las Cabañas. De acuerdo a este programa aumentaría también considerablemente el número de vientres puros cada año.

Cabe resaltar que todas las estancias que utilizarían estos Toros para mejorar sus rebaños deben necesariamente mejorar las condiciones de manejo, salud animal, nutrición, etc. de tal forma a obtener el objetivo esperado, pues de nada valdría mejorar tan solo la calidad de los Reproductores sin mejorar las condiciones citadas.

### 3, POSIBILIDAD ECONOMICA DE T.E. EN PARAGUAY

Como se mencionó anteriormente la Técnica de T.E. es muy buena para mejorar la ganadería nacional especialmente mediante la propagación de Toros Puros para monta natural.

Antes de considerar la posibilidad económica en T.E. en Paraguay quisiera someramente recordar la forma en que es manejada esta especialidad en Estados Unidos. El año pasado más de 100.000 terneros nacieron de T.E., siendo que alrededor del 70% fue en Ganado de Carne. En Estados Unidos T.E. se encara ya en forma comercial. La diferencia en precio entre un ternero T.E. y un ternero nacido normalmente es significativa:

Ternero Comercial	_____	100 - 350 \$ U.S.
Ternero T.E.	_____	2.500 a 3000 \$ U.S.
Animal Adulto Comercial	_____	700 \$ U.S.
Animal Adulto T.E.	_____	7.000 a 20.000 \$ U.S.

Existe una diferencia de hasta 10 veces superior entre un animal producto de T.E. y un animal comercial. De acuerdo a esto queremos enfatizar que en E. H. el precio no solo obedece a lo estipulado por los criadores o criaderos donde se trabajan exclusivamente con T. E., si no que tambien obedece a especulaciones de personas que negocian con terneros de T.E.

Seguidamente vamos a considerar las condiciones de precio de ganado de carne en Paraguay:

Reproductor Excelente	_____	800.000 a 2.000.000 Gs.
Reproductor Puro Muy bueno	_____	500.000 Gs.
Reproductor Bueno	_____	300.000 Gs.
Reproductor no puro	_____	150.000 Gs.
Novillo	_____	70.000 Gs.

De acuerdo a esta lista de precio aproximado del ganado de carne actualmente, podemos decir que hay mucha diferencia de precio entre



animales puros y no puros. En conclusión podemos decir que en Paraguay existe también la posibilidad de encarar T.E. a nivel comercial.

#### 4. RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO DE T.E. EN PARAGUAY

1. Durante mi estada en Paraguay realicé un Curso Intensivo en T.E., razón por la cual recomiendo que las practicas continúen siempre. Es necesario mantener 5 O 5 vacas para el efecto. Cada semana los Contrapartes deben practicar a recolectar y transplan\_ tar embriones. Estas vacas deben ser reemplazadas cada mes porque algunas vacas no podrían ser usadas por mas tiempo. Recomiendo que las prácticas se realicen durante todo el año.

#### 2. DEMOSTRACION DE T. E. EN LA FACULTAD DE VETERINARIAS / PARAGUAY

Recomiendo que se usen las vacas y vaquillas Paro Suizo como donadoras para demostrar el procedimiento en vacas lecheras.

El plan a ser realizado es el sigte.: despues del parto las vacas serán tratadas de tal forma a que el celo aparezca lo antes posible.

El tratamiento puede hacerse con Isodine a los 30 dias despues del parto y luego controlar semanalmente el ovario.

Recomiendo que se practique el lavado aprovechando el celo normal e inseminando tambien en la forma acostumbrada o realizando el tratamiento de Superovulación. El embrión recolectado será congelado por el método de una etapa. Los embriones deberán ser transplantados a las vaquillas de la Facultad, tambos cercanos y de ser posible se debe disponer de recipientes en el piquete adyacente al corral de engorde. Para el efecto se harán las gestiones correspondientes de tal forma a lograr que mismo en invierno tengan pastos estos animales.

### 3. DEMOSTRACION EN ESTABLECIMIENTOS PUBLICOS

Durante mi estada aquí demostré que mismo en Barrerito manejando bien las donadoras se pueden recolectar embriones. Para el efecto recomiendo tomar en consideración los sigtes. factores para trabajar en T.E. el próximo periodo en Barrerito:

- Las candidatas a donadoras deben ser mejor seleccionadas porque este año no hubo selección.
- Las candidatas a donadoras deben ser guardadas en piqueta especial con buen pasto y agua suficiente.
- Al comienzo del periodo reproductivo las vacas deben ser tratadas con Isodin porque estas vacas estuvieron en periodo de reposo reproductivo algún tiempo. Después de esto se debe controlar el celo por lo menos dos veces antes del tratamiento de superovulación.
- No recomiendo el uso de recipientes en Barrerito porque las vacas usadas como tal son puras o semi puras.
- Recomiendo usar como recipientes las vacas de SEMESA de Quyyho porque la mayoría son criollas y estas vacas tienen un alto porcentaje en preñez. Más del 55% el año pasado.

### 4. DEMOSTRACION EN ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS

Como mencioné antes en Paraguay hay algunas Estancias Privadas que están trabajando muy bien y a la vez encarando con responsabilidad el mejoramiento de su ganado. Con estos criadores creo firmemente que se puede trabajar muy bien en T. E. Antes de seleccionar la Estancia se debe primeramente visitar y controlar el manejo, nutrición, salud animal, etc. de cada establecimiento. Después se seleccionan atendiendo los puntos que se acaba de mencionar. Posteriormente se seleccionan las donadoras atendiendo la habilidad reproductiva y las recipientes atendiendo su carácter reproductivo y especialmente que sean vacas del plantel de I. A. Luego se procede a llevar adelante el programa de acuerdo a la Técnica en Transplante de Embriones.

FICHA P/ RECEPTORA

NO	Fecha de Transf.	Receptora	Historia de Enf. Rep.	Fecha Nacim.	Fecha ultima partición	Fecha ultimo celo	Dias despues del celo -T. E.	CL		Tratamien to.	Dificultad p/ transf.	Registro del Emorion. Nodomadora fresco o con gelado	Quien realizo	Diagnostic de preñez
								Tama no	Morfo logia					
1	31-X-84	SG 58	(MAG) SG	5	-	24-X	-1	I	C	-	##	NP0842/ A212(F)A SG276/ 110 (F)A	Shimo	
2	"	"	( " )	8	-	24-X	-1	I	C	-	##	NP0842/ A212A SG276/ 110 A	Gime	
3	"	"	( " )	7	-	25-X	0	D	C	-	+	SG275/ 110 A x2 (F) C	Espino	
4	7-X-84	" 183	( " )	10	-	31-X	0	D	A	-	-	NP0426/ A212(C) 30/X84 cultre A	Shimo	
5	"	"	( " )	?	-	31-X	0	D	B	-	-	NP434/ A212 (F) cultre B A x2	"	
6	"	"	( " )	?	-	30-X	-1	D	C	-	+	NP434/ A212 (F) cultre B(A)	"	
7	13-X-84	" 39	( " )	7	-	6-X	0	D	A	-	-	BP179/ 230 (C)E 30/X84	"	
8	"	"	( " )	5	-	6-X	0	D	A	-	-	BP179/ 230 (C)E 30/X84	"	
9	14-X-9	" 74	( " )	?	-	7-X	0	D	A	-	+	NP0434/ A212 (C) C	Yoma	
10	"	"	( " )	?	-	7-X	0	I	C	-	+	BP0213/ 230 (C)6/X 1 (C)84	Shimo	
11	84-X-9	21	(PIRL) AnXNol	Car 2	2-X-84	16-X-84 2-X	PG 0	D	A	-	-	NP0360/ DUMU exp B A	"	+
12	"	23	( " )	2	5-X-84	22-X-84 1-X-84	PG -1	D	A	-	-	exp B A	"	+

ND	Fecha de Transf.	Receptor	Historia de Enf. Rep.	Fecha Nacim.	Fecha ultima Particion	Fecha ultimo celo	Dias despues del celo T. E.	C L		Tratamiento to.	Dificultad p/transf.	Registro del Emorion No donada fresco o con gelado	Quien realizo	Diagnostico de preñez
								Tama no	Morfo logia					
13	84-M-9	25	(PIR1) ANXNGI	2	15-M-84	22-M-84 1-M-84	PG -1	I	A		+ (cervix)	NP0360/ DUMU exp B (A)	Shimo	⊕
14	"	31	( " ) ChaXNelo	2	2-M-84	1-M-84 1-M-84	PG -1	D	C		( " )	exp B X2 (A)	"	⊖ 17-M-85 celo
15	"	44	( " )	2	26-M-84	2-M-84 23-M-84 2-M	PG 0	D	A		"	exp B (A)	Cajes	⊖ 22-M-85 celo
16	"	46	( " )	2	15-M-84	21-M-84 1-M-84	PG -1	I	C		+ ( " )	exp B (A)	Yama	⊖
17	"	52	( " )	2	12-M-84	19-M-84 1-M-84	PG 0	D	A		+	exp B (A)	Shimo	⊕
18	9-M-84	54	( " )	2	12-M-84	23-M-84 1-M	PG -1	I	B		+ (Horn) (cervix)	exp B (A)	"	⊕
19	"	55	( " )	2	12-M-84	1-M	-1	P	A		+	exp B X2 (A)	"	23-M-85 celo
20	14-M-84	SG- 210	(MAG) SG	5	-	7-M	0	D	A		#	PS27/ 7418 (F) (A) X2	Cajes	
21	16-M-84	2154	(PIR1) NP	2	23-M-84	9-M-84	0	D	A		+	NP0360/ PUMU(C)(B)	Shimo	
22	"	" 24	( " ) AnqXNelo	2	5-M-84	24-M-84 10-M-84	PG +1	I	C		# (cer)	Ang2982/ BATISTA EB-(C)	Espio	31-M-84 celo
23	"	" 28	( " ) ChaXNelo	2	22-M-84	26-M-84 10-M-84	PG +1	D	A		#	EB-(B)	Shimo	
24	"	" 662	( " ) NP	2	5-84	21-M-84 10-M-84	+1	D	A		-	C-M-(A)	"	29-M-84 celo
25	"	" 793	( " )	2	16-84	9-M-84 10-M-84	+1	D	A		-	NP360/ DUMU(C)(C)	"	
26	"	" 1034	( " )	2	5-84	9-M-84	0	D	C		# (cer)	(C) (B)	"	29-M-84 celo
27	"	" 354	( " )	2	9-M-84	10-M-84	+1	D	C		# (cer)	(C) (C)	Yama	

NO	Fecha de Transf.	Receptora	Historia de Enf. Rep.	Fecha Nacim.	Fecha ultima Partición	Fecha ultimo celo	Dias despues del celo - I. E.	CL		Tratamiento	Dificultad p/ transf.	Registro del Emorion No domadera fresco o con gelado	Quien realizo	Diagnostic de ptenez
								Tama no	Morfo logia					
28	16-III-84	SG 171	(PIRI) NP	2	16-III-84	20-III-84 9-III-84	0	D	A	-	-	NP360/ DUMC(C)A	Shimo	30-III-84 celo
29	"	34	( " ) Chaz*Nele	2	13-III-84	7-III-84	(9dia) 0	D	A	-	##	PS27/7418 culture A X2	"	26-III-84 celo
30	21-III-84	1775	(SENA) ertolla	-	-	14-III-84	PG 0	D	A	-	##	( -C )	Yama	
31	"	SG 157	(MAG) SG	-	-	13-III-84	PG 0	I	B	-	+	"	Shimo	
32	"	82	" "	-	-	"	0	I	A	-	##	"	"	
33	"	1	" "	-	-	12-III-84	-1	D	B	-	##	"	"	
34	"	124	" "	-	-	13-III-84	PG 0	D	B	-	##	"	"	
35	22-III-84	SG- 176	( " )	-	-	15-III-84	0	I	B	-	##	BP8/174 (F) A C	Espi.	
36	"	33	( " )	-	-	16-III-84	+1	D	C	-	-	"	Cajes	
37	"	21	( " )	-	-	16-III-84	0	D	B	-	-	SG43/110 (F) C	Cajes Caceres	
38	12-I-85	26	(PIRI) Ranz/Nele	3	5-III-84	25-III-84	PG +1	I	B	-	-	1166NP/ Mast AK (F) CM A	Shimo	
39	"	425	" NP	9	26-K-84	23-I-84 5-I-85	PG 0	D	A	-	-	36ONP/ DUME (D-C)B A	"	
40	"	1411	" "	9	18-III-84	6-I-85	PG 0	D	A	-	±	"	"	
41	"	1654	" "	8	3-III-84	4-I-85	PG -1	D	B	-	-	BA98/ BATISTA (F) C-M A	Cajes	
42	"	2061	" "	5	24-III-84	5-I-85	PG 0	D	B	-	-	36ONP/ DUME(P-C) E-A	Shimo	
43	"	784	" "	7	3-K-84	6-I-85	PG +1	I	A	-	+	BA98/ BATISTA CM-A (F)	"	

NO	Fecha de Transf.	Receptora	Historia de Enf. Rep.	Fecha Nacim.	Fecha ultima Partición	Fecha ultimo celo	Dias después del celo -T, E.	CL		Tratamiento to.	Dificultad p/ transf.	Registro del Embrion. No domadora fresco o con gubado	Quien realizó de preñez	Diagnostico
								Tama no	Morfo logia					
44	12-1-85	410	(PIRI)	10	5-X-84	5-1-85	PG 0	D	A	-	-	360NP/ PUME (D-C)B(A)	Shimo	
45	"	1382	"	4	22-X-84	5-1-85	0	D	B	-	+	RA98/ BATISTA (F)EB-(B)	Shimo Caceres	
46	"	867	"	6	24-X-84	5-1-85	0	D	A	-	-	NP1166/ MUSTAK(F) EB-(B)	Shimo	
47	"	1642	"	8	25-X-84	5-1-85	PG 0	D	B	-	-	RA98/ BATISTA (F)EB A	"	
48	"	548	"	7	3- -84	5-1-85	0	I	A	-	-	360NP/ DUME (D-C)B(A)	"	
49	"	819	"	6	26-X-84	5-1-85	PG 0	D	A	-	-	RA98/ BATISTA C-M(A)	"	
50	"	630	"	7	27-X-84	5-1-85	0	D	B	-	-	PS27/PS 7418B-A (D-C)	Cajes	
51	"	1597	"	9	6-X-84	4-1-85	PG -1	I	B	-	-	(P-C)	Caceres	
52	"	1209	"	10	6-X-84	5-1-85	PG 0	I	A	-	+	NP360/ DUME (D-C)B(A)	Shimo	
53	"	1620	( " )	9	5-X-84	5-1-85	PG 0	I	B	-	-	RA98/ BATISTA (F) C-M(C)	Cajes	
54	"	43	( " ) Charv/Alejo	3	22-X-84	5-1-85	PG 0	D	B	-	-	NP1166/ MUSTAK(F) EB(A)	Caceres	

FICHA PARA DONADORA

No Donadora	Fecha de nac	Edad	No de parteciones	Historia de Enf. Reprod.	Fecha de celo inicio	Fecha de celo inicio	Tratamiento Hormonal Inor. Y dias	Prostaglan Dosis p/ dia	Sintomas de celo	Nomb Toro	Dia Recol	Reac. del ovario	Total	No de embriones recolectados	Infer til	Rec.	Obs.	
1 SG 034	--	6	--	(MAG)	5-X-84 18-X	13	5 mg 20-X 10 mg 2X	25 mg 10 mg 2X	++	SG 110	29-X	2 > 5cc 3 > 3cc	--	NO SE RECOLECTO	0	Gi		
2 BP 89	--	10	--	( )	10-X-84 18-X	8	"	"	##	BP 230	"	4 > 9cc 5 > 9cc	0	0	0	Gi		
3 NP 0791	--	5	--	( )	8-X-84 18-X	10	"	"	##	NP A212	"	5 > 10cc 4 > 10cc	0	0	0	Fr		
4 NP 0226	--	10	--	( )	8-X-84 18-X	10	"	"	##	NP A212	"	5 > 8cc 3 > 8cc	0	0	0	Ya		
5 NP 0462	--	7	--	( )	8-X-84 19-X	11	"	"	##	NP A212 30-X	"	4 > 9cc 5 > 9cc	12	CM 4 X2 X2	7	Shi	4-C	
6 NP08420	--	8	--	( )	8-X-84 19-X	11	"	"	##	NP A212	"	4 > 9cc 5 > 9cc	--	NO SE RECOLECTO	0	Fr		
7 NP09614	--	7	--	( )	8-X-84 19-X	11	"	"	##	NP A212	"	4 > 7cc 3 > 7cc	--	NO SE RECOLECTO	0	Gi		
8 BP 179	--	7	--	( )	10-X-84 19-X	9	"	"	##	BP A230	"	4 > 7cc 3 > 7cc	2	EB 2 X2	0	Gi	2-C	
9 NP 0842	--	5	--	( )	11-X-84 20-X	9	"	"	##	NP A212 31-X	"	6 > 12cc 6 > 12cc	8	CM 2 X2	3	Shi	2-	
10 SG 276	--	8	--	( )	10-X-84 20-X	10	"	"	##	SG 110	"	5 > 9cc 4 > 9cc	6	EB 4 X2	2	Fr	4-EF	
11 SG 386	--	5	--	( )	10-X-84 20-X	10	"	"	##	SG 110	"	6 > 12cc 6 > 12cc	12	0	11	Shi		
12 NP 0766	--	?	--	( )	12-X-84 25-X	13	"	"	No celo									
13 NP 0154	--	?	--	( )	12-X-84 25-X	13	"	"	##	NP A212 5-M	"	6 > 7cc 1 > 7cc	2	0	2	0	Fr	
14 NP 0423	--	?	--	( )	14-X-84 25-X	11	"	"	##	NP A212	"	4 > 6cc 2 > 6cc	6	0	6	0	Shi	
15 NP 0709	--	?	--	( )	14-X-84 25-X	11	"	"	No celo									
16 BP 215	--	?	--	( )	14-X-84 26-X	10	"	"	##	BP 230 6-M	"	5 > 11cc 6 > 11cc	1	EB 1 X2	0	Ca	1-C	
17 NP 055	--	4	--	( )	15-X-84 26-X	10	"	"	##	NP A212 6-M	"	3 > 9cc 6 > 9cc	4	0	4	0	Fr Ro	
18 NP 855	--	?	--	( )	16-X-84 26-X	9	"	"	##	NP A212	"	5 > 6cc 1 > 6cc	0	0	0	0	Ca	

No. Donadora	Fecha de nac	Edad	No de pariciones	Historia de Enf. Reprod.	Fecha de celo	Fecha de inicio	Tratamiento Hormonal	Sintomas de celo	Toro	Día Recol	Reac. del ovario	Total	No de embriones recolectados	Infer. til	Rec.	Obs.
							Valor Y días	Dosis y días	Prostaglandina	Dosis p/día						
19 NP MAC 434	-	?	-	(MAG) 16-X-84	26-X	9 5 mg-2 mg 28-X 5d	25 mg 10 mg 2X	##	NP A212	6-N	10 < 20 < 10 < 20 <	22	2 X 2 4 X 2	0	Shi	Cu-ET-3 C-1
23 SP 267	-	?	-	( ) 19-X-84	27-X	9		##	SG 110		7 > 12cc	0	0	0	Fr	
20 NP 491	-	?	-	( ) 18-X-84	27-X	9		##	NP A212	7-N	4 > 9cc	3	0	2	Shi	
21 SG 340	-	?	-	( ) 18-X-84	27-X	9		##	SG 110		7 > 13cc	0	0	0	Ca	
22 SG 262	-	?	-	( ) 19-X-84	27-X	8		##	SG 110		5 > 10cc	-	NO SE RECOLECTO	Es		
24 SG 322	-	6	-	( ) 29-X-84 celo	1-N	13		+	SG 110	13-N	2 > 7cc	0	0	0	Fr	
25 BP 156	-	8	-	( ) 20-X-84	2-N	13		- No celo	BP 154		1 > 1cc	-	NO SE RECOLECTO	Gi		
26 NP 631	-	6	-	( ) 29-X-84	2-N	13		- No celo	NP 211		1 > 1cc	-	NO SE RECOLECTO	Fr		
27 NP 161	-	11	-	( ) 21-X-84	3-N	13		##	NP 211	14-N	7 > 18cc	21	2 X 4 20 X 12 2 X 3	0	Shi	
28 NP 094	-	11	-	( ) 23-X-84	3-N	11		##	NP 211	14-N	4 > 7	-	NO SE RECOLECTO	Ca		
29 PS FCV 19 26-N-79	-	5	3	(FCV) 20-X-84 Naci 530 kg 17-X-84 celo	16-N	11 7 mg-3 mg 21-N 5d	241212 3X	##	PS	30-N	8 > 15	12	0	0	Shi	
30 PIRIPUKU NP 360	19-V-75	9	7	(PIRI) 10-X-84 Naci 470 28-X-84 celo	28-N	12 5 mg-2 mg 30-N 4d	241212 3X	## (1-N)	NP DUMO	9-N	7 > 11 4 > 11	24	2 X 7 24 X 7 C-1	0	Shi	C-13 ET-11
31 PS MAG 27	-	-	-	(MAG) 7-X-84 Icodime	3-N	12	241212 2X	##	SP 7418	14-N	10 < 20 < 10 < 20 <	25	2 X 11 25 X 2 C	0	Shi	C-19 Cu-4 ET ET 2
32 SG 123	-	-	-	( ) 20-X-84		11		##	SG 110	14-N	5 > 11 6 > 11	5	2 X 2 5 X 2 C-1	0	Cafe	Cu 5



No Donadora	Fecha de nac	Edad	No de parteciones	Historia de Enf. Reprod.	Fecha de celo	Fecha de inicio	Tratamiento Hormonal		Prostaglan dina. p/dia	Sintomas de celo	Nomb Toro	Dia Recol	Reac. del ovario	Total	No de embriones recolectados		Rec.	Obs.
							Inter Valo	Dosis Y dias							Transf. Dega nera do	Infer til		
33 PBIPOKU RA 2992	11-III-74	10	1	(Piri) Naci 405 Kg	24-III-84	4-III	10	6 mg-2 mg 5d	24-12-12 3X	++ 9-III	BATISTA	18-III	4 3 7cc	5	4x-1 3x-1 3x-1	2	Shimo	ET
34 PS	FCV 20-III-82	2	1	(FCV) 9-III-84 Naci 500 Kg	13-III-84 18-III-84 26-III-84	7-III	11	7 mg-3 mg 5d	"	++	PS	19-III	5 3 8	9	4x-1 4x-2 3x-1	2	Caja	Cui
35 PS	12-I-83	1	0	( ) 350 Kg	27-III-84	"	10	6 mg-2 mg 5d	"	++	PS	19-III	5 4 9	1	-	1	Yama	
36 BP	MAG 8-78	7		(MAG) Isodine 14-III 7-III-84	30-III-84	11-III-84	11	5 mg-2 mg 13-III	"	++	BP 174	22-III	8 8 16cc	24	4x 2x 21x 10x 5x 4x	2	Shimo	C
37 SG	MAG 42	8	-	( )	30-III-84	11-III-84	11	"	"	++	SG 110	"	5 8 11	5	ton Yonx 5		Caceres	
38 SG	43	7	-	( ) Isodine 14-III	CL check	11-III-84	?	"	"	++	SG 110	"	5 6 11	1	4x1 1EB	-	Caja	ET
39 NP	Piri 8-III-80	5	3	9-III-84 part 500 Kg	2-III-84 21-III-84	1-1-85	11	5 mg-3 mg 4d	"	++	NP MUSTAK	13-1	4 5 9	6	3x 2x 1x C-M EB	3	Shimo	
40 RA	Piri 3-X-1974	10	Import 1?	6-III-84 part 535 Kg	24-III-84 5-III-84 22-III-84	31-1-85	11	7 mg-3 mg 4d	"	++	RA BATISTA	"	3 5 8	6	C-M 4x2 EB 6x1 C-M 4x1	-	Shimo	
41 PS	ECV 1		4	3-III-84 part	23-III	3-1-85	10	7 mg-3 mg 5d	"	++		15-1	5 8 8	0	-	-	Franco Caceres	
42 PS	FCV 7		1	9-III-84 celo PG 21-III	CL check	3-1-85	?	"	"	++		"	15 10 25	3	exB 4x 3x 4x1	2	Jimeno Espa	C-3
43 PS	FCV 23		4	26-III-84 part 21-III	24-III	3-1-85	11	"	"	++		"	5 3 8	24	4x 20x 8x 3x	9 8 3	Franco Caceres	Cu-4 C-9

TABLA 1. RESUMEN DE LA RECOLECCION DE EMBRIONES

AÑO	PASADO	ESTE AÑO				
		BARRERITO	BARRER 1	BARRER 2	F C V	PIRIPUKU
Donadora (A)	3 8	2 3	1 0	6	4	4 3
Donadora c/Ceol (B)	3 0	2 1	8	6	4	3 9
Donadora c/Ceol % (B/A)	7 8.9	9 1.3	8 0.0	1 0 0.0	1 0 0.0	9 0.7
Donadora c/Embr. (C)	2 0	1 1	6	5	4	2 6
Donadora c/Embr. % (C/A)	5 2.6	4 7.8	6 0.0	8 3.3	1 0 0.0	6 0.5
Total Embrión (D)	9 1	7 8	8 1	4 9	4 1	2 4 9
Embrión /Donadora(D/A)	2.3	3.4	8.1	8.2	1 0.3	5.7
Embrión Transferible (E)	4 2	1 7	7 2	2 7	3 6	1 5 2
Embrión Transferible % (E/D)	4 6.2	2 1.8	8 8.9	5 5.1	8 7.8	6 1.0
Embrión Trans. /Donadora (E/A)	1.1	0.7	7.2	4.5	9.0	3.5

TABLA 2. CALIDAD DE EMBRIONES RECOLECTADOS

CALIDAD	BARRERITO	BARRERITO	F C V	PIRIPUKU	TOTAL
Grupo	1	2			
Transferible	17	72	27	36	152
A %	6( 7.7)	17( 21.0)	4( 8.2)	11( 26.8)	38( 15.3)
A' %	8( 10.3)	37( 45.7)	9( 18.4)	12( 29.3)	66( 26.5)
B %	1( 1.3)	12( 14.8)	10( 20.4)	10( 24.4)	33( 13.3)
C %	2( 2.6)	6( 7.4)	4( 8.2)	3( 7.3)	15( 6.0)
Intransferible	61	9	22	5	97
D Degenerado %	55( 70.5)	7( 8.6)	4( 8.2)	5( 12.2)	71( 28.5)
D Infertil %	6( 7.7)	2( 2.5)	18( 36.7)	0( 0 )	26( 10.4)
TOTAL	78(100.0)	81(100.0)	49(100.0)	41(100.0)	249(100.0)

TABLA 3. RESUMEN DE LOS EMBRIONES USADOS

DATOS	Grupo	BARRERITO	BARRERITO	F C V	PIRIPUKU	TOTAL
		1	2			
Embrions Transf. Recolec.		17	72	27	36	152
Embriones Fresco transferidos		6	9	0	23	38
• Embriones Congel.		8	52	12	13	85
• Embriones Cultivados		3	11	15	0	29

TABLA 4. RESUMEN DE TRANSPLANTE

DATOS	Grupo	BARRERITO	BARRERITO	F C V	PIRIPUKU	TOTAL
		1	2			
Fresco		6 ( 3)	9 ( 4)	0 ( 0)	23 (21)	38 (28)
Congel-Descong-evaluado		4 ( 4)	0 ( 0)	0 ( 0)	5 ( 5)	9 ( 9)
Congelado Directo		0 ( 0)	7 ( 7)	0 ( 0)	6 ( 6)	13 (13)
Congelado-Descong- Cultivado		1 ( 1)	0 ( 0)	0 ( 0)	0 ( 0)	1 ( 1)
Cultivado		3 ( 2)	2 ( 1)	0 ( 0)	0 ( 0)	5 ( 3)
T TAL		14 (10)	18 (12)	0 ( 0)	34 (32)	66 (54)

( ) Número de Recipientes

54 total de animales transplantados

66 total de embriones transplantados

TABLA 5. RESULTADO DE EMBRIONES CULTIVADOS (BOC)

DATOS	Suero	SUERO		TOTAL
		A	B	
Embriones Cultivados		14	15	29
Embriones Desarrollados		10	13	23
Desarrollados	(%)	71.4	86.7	79.3
Transferidos		5	0	5
Congelados		0	9	9
No Congelados		5	4	9

• Suero A y B : Suero de Donadora F C V .

TABLA 6. RESULTADO DE SINCRONIZACION DE CELO P/ RECIPIENTE

DATOS	Grupo	BARRERITO	SENACSA (Quyquyho)	PIRIPUCU	TOTAL
		Vacas Inyectadas PG (A)	(A)	5	7
Vacas q aparecieron Celo	(B)	3	6	45	54
Vacas q aparccieron Celo	% (B/A)	60	85.7	95.6	90
Vacas sincronizadas	(C)	2	1	35	38
“ “	% (C/A)	40	14.3	72.9	63.3

• En Barrerito y Senacsa (Quyquyhó) no se obtuvo éxito en la sincronización porque no fueron controladas los Celos en las candidatas.

En Piripukú se obtuvo éxito porque se controló los celos y las condiciones de manejo son mejores que en Barrerito y Senacsa.

担 当 分 野 草 地 管 理

氏 名 前 野 休 明

所 属 先 農林水産省草地試験場  
草地計画部草地立地研究室長

派 遣 期 間 昭和59年10月27日～昭和60年1月26日

カウンターパート  
Dra. Selva Amelia Scheffer de Rojas  
Dr. Antonio Rodriguez Medina  
Dr. Blanco  
Dra. Selma Ingrid Rosthoj Leonaddi  
Ing. Ramona Beatriz Branda de Oka  
Dr. Gustavo Castellani  
Dr. Francisco Solano Cubas Denis



## 1. 協力の背景および要請の内容

パラグアイは南アメリカ大陸中央部に位置し、ボリビア、ブラジル、アルゼンチンに囲まれた内陸国である。南米諸国の中では比較的小さな国であるが、国土面積は4,067万haでわが国より10%程広い(表1)。しかも人口はわずか300万人にすぎない(表2)ので、土地資源は豊富である。しかし地下資源に恵まれず、鉱工業も発展していないので、農業、畜産が国の経済を支える主要な産業となっており、農業人口も表2にみられるように49%と高い。

表1 LAND USE

(1980)

	COLOMBIA	PARAGUAY	JAPAN
	'000ha	'000ha	'000ha
TOTAL AREA	113,891	40,675	37,231
LAND AREA	103,870 (100.0%)	39,730 (100.0%)	37,103 (100.0%)
ARABLE LAND	4,050 (3.9)	1,620 (4.1)	4,294 (11.6)
PERMANENT CROPS	1,600 (1.5)	300 (0.8)	587 (1.6)
PERMANENT PASTURE	30,000 (28.9)	15,600 (39.3)	580 (1.6)
FOREST & WOODLAND	53,300 (51.3)	20,600 (51.8)	25,011 (67.4)
OTHER LAND	14,920 (14.4)	1,610 (4.0)	6,631 (17.8)

Source : FAO Production Yearbook 1981

国土は南緯17°56'~27°30'に位置し、気候的には亜熱帯に属するが、内陸国であるため温度較差が大きい。雨量は北西から南東にむかうにつれて増加し、北西部の最寡雨地帯で600mm、南東部で1,700mmに達する。地形は比較的平坦で、高い山はない。国のほぼ中央を北から南に流れるパラグアイ川によって国土は二分され、西部は国土面積の60%を占めるチャコと呼ばれる平原であり、東部は丘陵地もあり比較的起伏に富んでいる。

人口の95%は東部地方に集中し、チャコ地方にはわずか5%しか居住していない。東部地方のブラジル、アルゼンチンとの国境沿いはテラロッシャと呼ばれる世界でも有数の肥沃な土壌におおわれ、大豆、とうもろこしなどの穀作地帯となっている。

パラグアイの畜産は牛肉生産を主体としており、肉牛の飼養頭数は530万頭で人口一人当たり1.7頭の割合に相当し、わが国の46倍もの飼養密度(対人口比)をほこっている(表3)。

また、その飼養基盤となる草地も、全国土面積の40%にも及び(表1)、1頭当りの草地面積も2.9haと非常に恵まれている(表4)。

表2 TOTAL POPULATION, AGRICULTURAL POPULATION  
AND ECONOMICALLY ACTIVE POPULATION

( thousands , 1980 )

	POPULATION		ECONOMICALLY ACTIVE POPULATION		
	TOTAL	AGRICULTURAL	TOTAL	IN AGRICUL.	% IN AGRI.
COLOMBIA	25,794	7,062	7,692	2,106	27.4 %
PARAGUAY	3,168	1,549	1,019	498	48.9 %
JAPAN	116,782	12,631	60,038	6,612	11.0 %
WORLD	4,436,740	2,046,000	1,827,310	827,325	45.3 %

Source : FAO Production Yearbook 1981

表3 CATTLE STOCKS AND BEEF PRODUCTION

( 1980 )

	STOCKS		BEEF AND VEAL PRODUCTION
	TOTAL	PER CAPITA	
	'000 head	head	'000 t
COLOMBIA	23,945	0.93 (25.5)	544
PARAGUAY	5,300	1.67 (46.0)	114
JAPAN	4,248	0.04 ( 1.0)	418
WORLD	1,201,810	0.27 ( 7.4)	45,130

Source : FAO Production Yearbook 1981



表4 PERMANENT PASTURE AVAILABLE PER CATTLE

( 1980 )

	PASTURE PER ANIMAL
COLOMBIA	1.25 ha
PARAGUAY	2.94
JAPAN	0.14
WORLD	2.59

Source : FAO Production Yearbook 1981

パラグアイの畜産は、かつては輸出総額の40%を牛肉および関連製品で占めたこともあり、この国の基幹産業である。しかし近年は輸出の低迷、耕種農業の進展等あいまって、その地位は相対的に低下しており、一層の振興が求められている。とくに人口稀薄で、未利用地の多いチャコ地方の開発はこの国の重要な政策課題となっているが、畜産に期待されているところが大きい。このように、肉牛生産はパラグアイの最も重要な産業であるが、その生産力は低い(表5)。

表5 PRODUCTIVITY OF MEAT

(1980)

	PRODUCTIVITY	CARCAS WEIGHT	EXTRACTION RATE
	kg/head/year	kg/head	%
COLOMBIA	22.7	169	13.4
PARAGUAY	21.5	190	11.3
JAPAN	98.4	340	29.0
WORLD	37.6	198	19.0

Productivity : beef production / cattle stocks

Extraction rate : slaughtered / cattle stocks

Source : FAO Production Yearbook 1981

例えば繁殖率は40～50%で2年に1回しか仔を産まないし、400kgのmarketing weightに達するまでに4～5年を要し、毎年総飼養頭数の10～15%しか出荷できない(extraction rate: 10-15%)。

このようなパラグアイにおける肉牛の低生産性の克服、特に繁殖率の向上をめざして、家畜繁殖改善計画プロジェクトが実施されている。本プロジェクトは家畜繁殖、家畜衛生、家畜栄養の3部門から構成されているが、報告者はその家畜栄養の短期専門家として、特に草地管理にかかわる部門を担当した。

パラグアイの肉用牛は、他の熱帯南アメリカ諸国と同様に、非常に粗放な飼養形態の下で生産されており、その生産力は土壌条件、気象条件によって規制される自然草地の草量、草質の変化に左右されるところが大きい。

したがって、まずパラグアイにおける肉牛の低生産性の主要因である栄養不足の問題を、自然草地の草量、草質の面から明らかにするとともに、生産力増大のために必要な熱帯牧草の有望草種選定試験を開始するために、以下の業務を遂行した。

## 2. 業務内容

滞在期間中の業務は、①自然草地の草量、採食量調査法の指導、②熱帯牧草の導入試験および③情報収集と提言の3点にわたっている。日々の行動は別添の業務日誌に記したとおりである。

### 1) 自然草地の草量、採食量調査

パラグアイの肉牛生産は前述のとおり、自然草地を利用した粗放な飼養形態の下でおこなわれており、その生産力は自然草地の草量、草質に支配されるところが大きい。しかしながら、肉牛の増体量の変化と草量、草質の季節変化との関係を調査したデータは乏しく、報告者の滞在期間中に調べた限りでは、過去にバレリート牧場で小面積、小頭数を利用しておこなった試験結果が一例みられるだけであった。したがって本プロジェクトの家畜栄養部門では、この点をうらづけるデータをとる目的で、プロジェクトの演習牧場を利用して100頭の牛群を用い、離乳後から毎月1回の体重測定を継続している。そこでその体重測定と同調して、当該牛群が放牧されている草地の草量および草質(栄養価)の調査を開始することにした。

草地の現存量(草量)を調査する方法でもっとも基本的なものは、坪刈法である。しかし広大な自然草地の場合、わずかの点数を刈取って全体を推定することは誤差が大きい。しかし精度をあげるために刈取点数をふやすことは労力面から不可能である。そこで様々な間接的な推定法が提唱されているが、その中でダブルサンプリング法といわれる方式が自然草地の草量調査には有効であると考えられる(報告者のコロンビアでの体験から)ので、この推定法をカウンターパートに指導し、調査を開始した。また草量調査の際に同時に草質調査用のサンプルを採取し、実験室内で栄養成分の分析をおこなうこととした。成分分析は、長期滞在中の左久専門家の指導の下におこなわれている。

家畜栄養に関する調査では、草地の草量・草質だけではなく、さらに家畜が実際に採食した草の量を推定することが重要である。そのためプロテクトケージ法による採食量の推定を試みることとした。報告者の滞在中にプロテクトケージの設計と発注をおこなった。ケージの作成が予定より若干おくれ、報告者の帰国直前に見本が出来あがった段階であり、本ケージを使用した実際の調査をおこなうことはできなかったが、調査方法だけは指導してきた。

これらの調査方式によって、家畜の体重、放牧地の草量、草質、採食量の経時的なデータを畜積し、栄養面からみたパラグアイの肉牛生産の問題点を明らかにしていくことができると期待される

この調査は、演習牧場のバレリート牧場、ブエナビスタ牧場で開始したが、さらに土壤、気象条件の異なるピリプク牧場、ボソアスール牧場でも実施すべく、関係者（カウンターパート、当該牧場主）との協議をおこなってきた。

## 2) 熱帯牧草の導入試験

パラグアイにおける肉牛の低生産性の主要因は栄養問題、とくに蛋白質の不足にあると推測されるが、その改善方策として将来的には牧草の導入が不可欠と考えられる。パラグアイの先進的な肉牛生産牧場では既にコロニオン、パンゴラ、ブラキアリアなどの熱帯イネ科牧草の導入をおこなっているところもみられる。しかしほとんどが無肥料のままであり、またマメ科牧草の利用は皆無といってよい。

牧草導入にあたっては、変化に富んだパラグアイ各地域の気象、土壤条件に適した草種の選定から始められなければならない。しかしながら、パラグアイにおいては農牧省が実施している PRONIBGA（国立畜産研究普及計画）において一部適草種の選定試験をおこなっているのみであり、この国の畜産に関する教育、試験研究、普及の中心組織となるべき獣医学部においては、この種の試験が全くおこなわれていない。

そこでまず適草種の選定試験から開始することとした。しかし試験材料となる草種が少ないので、パラグアイへの赴任途中にコロンビアにある CIAT（国際熱帯農業センター）へ立寄り、熱帯イネ科、マメ科牧草の種子の分譲を受けた。

適草種選定試験は獣医学部内に本プロジェクト事業の一環として整備された牧草試験圃場を用いておこなった。試験の内容は以下に記したとおりである。

### ① パラグアイ在来牧草の比較試験

前述のようにパラグアイには既に数種のイネ科牧草が導入されており、一部の先進的な牧場では栽培も試みられている。したがってそのなかから表 6 に示した 6 草種を供試して比較試験をおこなった。試験は 1 区  $3\text{ m} \times 4\text{ m}$ 、3 反覆とし、処理は施肥と無施肥区の二水準とした。前述のようにパラグアイの牧草栽培は、先進農家といえどもほとんど無施肥であるため、牧草の生産量、草質の改善に対する施肥効果の確認、実証と、デモンストレーションをおこなう目的で施肥処理区をもうけた。

表6 在来イネ科牧草

1. *Brachiaria decumbens* (ブラキアリア)
2. *Digitaria decumbens* (パンゴラ)
3. *Panicum maximum* (Colonion) (コロニオン)
4. *Panicum maximum* (Gatton) (ガットンパニック)
5. *Panicum maximum* var. *trichoglume* (グリーンパニック)
6. *Setaria anceps* (Kazungla) (セタリアカズングラ)

報告者の滞在中は試験区の準備、施肥、播種、除草管理までしかおこなえなかったが、その後の現地からの連絡では、調査も順調におこなわれているとのことである。

② CIATからの導入草種の比較試験

CIATから分譲を受けた草種はイネ科11系統(表7)、マメ科26系統(表8)である。

表7 CIATより導入したイネ科牧草

1. <i>Andropogon gayanus</i>	CIAT No. 621
2. <i>Andropogon gayanus</i>	CIAT No. 6053
3. <i>Brachiaria brizantha</i>	CIAT No. 665
4. <i>Brachiaria brizantha</i>	CIAT No. 6780
5. <i>Brachiaria decumbens</i>	CIAT No. 606
6. <i>Brachiaria dictyoneura</i>	CIAT No. 6133
7. <i>Brachiaria humidicola</i>	CIAT No. 6369
8. <i>Brachiaria ruziziensis</i>	CIAT No. 6387
9. <i>Panicum maximum</i>	CIAT No. 622
10. <i>Panicum maximum</i>	CIAT No. 673
11. <i>Panicum maximum</i>	CIAT No. 6299

これらの草種を供試して、①と同様に獣医学部構内の牧草試験圃場で試験を開始した。

CIATはラテンアメリカにおける熱帯牧草研究の中核機関であり、現在中南米の各地域に牧草の地域適応性試験の協同研究網を組織し、情報交換をはかっている。牧草の適草種選定は限られた場所での試験結果のみにもとづいて判断するのではなく、できるだけ広範囲の試験データにもとづいておこなわれることが望ましい。したがって本試験もCIATの協同研究のネットワークの中に位置づけ、情報交換をはかることが今後の試験研究推進のためにも有意義であると考えられる。そこで本試験はCIATの統一試験方法(マニュアル)に準じておこなうこととした。カウンターパートにはCIATより取り寄せたマニュアルにもとづいて試験方法

の指導をおこなった。

表8 CIATより導入したマメ科牧草

1. <i>Centrosema brasilianum</i>	CIAT No. 5234
2. <i>Centrosema macrocarpum</i>	CIAT No. 5065
3. <i>Centrosema macrocarpum</i>	CIAT No. 5737
4. <i>Centrosema macrocarpum</i>	CIAT No. 5740
5. <i>Centrosema macrocarpum</i>	CIAT No. 5744
6. <i>Centrosema pubescens</i>	CIAT No. 438
7. <i>Centrosema pubescens</i>	CIAT No. 442
8. <i>Centrosema pubescens</i>	CIAT No. 5189
9. <i>Centrosema</i> sp.	CIAT No. 5112
10. <i>Centrosema</i> sp.	CIAT No. 5277
11. <i>Centrosema</i> sp.	CIAT No. 5568
12. <i>Desmodium heterophyllum</i>	CIAT No. 349
13. <i>Desmodium heterophyllum</i>	CIAT No. 3782
14. <i>Desmodium ovalifolium</i>	CIAT No. 350
15. <i>Desmodium ovalifolium</i>	CIAT No. 3788
16. <i>Pueraria phaseoloides</i>	CIAT No. 9900
17. <i>Stylosanthes capitata</i>	CIAT No. 10280
18. <i>Stylosanthes guianensis</i>	CIAT No. 64
19. <i>Stylosanthes guianensis</i>	CIAT No. 136
20. <i>Stylosanthes guianensis</i>	CIAT No. 184
21. <i>Stylosanthes guianensis</i>	CIAT No. 191
22. <i>Stylosanthes guianensis</i> - <i>pauciflora</i>	CIAT No. 1280
23. <i>Stylosanthes guianensis</i>	CIAT No. 10136
24. <i>Zornia glabra</i>	CIAT No. 7847
25. <i>Zornia latifolia</i>	CIAT No. 728
26. <i>Zornia</i> sp.	CIAT No. 8283

### 3) その他

報告者の滞在期間中、獣医学部栄養学研究室でこれまでおこなわれてきた試験、研究成果について、カウンターパートと論議を重ねてきた。これらの成果は主としてパラグアイ国内で利用可能な飼料資源の栄養学的評価に関するものであるが、予算等の関係で公表されず、野帳のまま眠っている状態であった。しかしこの種のデータはパラグアイの肉牛生産、とくに家畜栄養の分野において今後プロジェクト遂行上貴重な資料となり得ると考えられる。そこでこのデータを整理し、“パラグアイにおける飼料資源の栄養価”として印刷・配布することを日パ合

同会議に提案し、承認された。データの整理と原稿の作成をカウンターパートと協力しておこない、現在印刷にとりかかっているところである。

また前述のように、今後パラグアイの肉牛の生産力向上のためには、熱帯・亜熱帯牧草に関する研究が重要になると考えられる。この分野の仕事はそれ自体で一つのプロジェクトとなり得る課題である。報告者はたまたま昨年10月パラグアイ赴任直前に、農林水産省熱帯農業研究センター主催の“熱帯・亜熱帯の草地に関する国際シンポジウム”において、熱帯草地の生産力と今後の研究課題について報告をおこなっていた。そこでその論文をスペイン語に翻訳し、印刷してパラグアイ国側への提言として残してきた(別添資料: PRODUCTIVIDAD DE PASTURAS DE GRAMINEAS — LEGUMINOSAS Y SU CONTRIBUCION A LA PRODUCCION ANIMALES EN LOS TROPICOS)。

### 3. 残された問題点

以上述べてきたように、家畜栄養分野での試験、特に熱帯・亜熱帯牧草に関する試験は開始されたばかりである。しかしこの種の試験は長期間継続しておこなうことが重要であるので、今後の follow up 体制の確立が必要である。本プロジェクトは国立アスンシオン大学獣医学部がパラグアイ側の中核となっているが、牧草関係の研究については農学分野の各種研究機関、とくに PRONIEGA などとの情報交換、研究協力関係を密にしていくことが必要であろう。

さらにパラグアイにおける肉牛生産の向上をはかるためには、改良草地と自然草地あるいは他の飼料資源の integration をベースにした「PRODUCTION SYSTEMの開発」に関するプロジェクトが近い将来必要になると考える。

ともあれ、広大な土地資源、畜産の占める位置、畜産に対する関心の高さ等、パラグアイのもつ肉牛生産の潜在的な力は大きく、今後の生産力の向上が期待される。

月 日	曜日	内 容
10.27	土	成田→ロスアンゼルス
28	日	→ボゴタ→カリ
29	月	CIA T訪問
30	火	CIA T訪問、カリ→ボゴタ
31	水	ボゴタ→リオデジャネイロ
11. 1	木	リオデジャネイロ→アスンシオン→サンロレンソ
2	金	アスンシオン大学獣医学部 (FCV)、JICA・大使館表敬
3	土	
4	日	
5	月	FCV 専門家会議、日パ合同会議
6	火	FCV 牧草導入試験の計画についてカウンターパートと話し合い
7	水	FCV 既存資料の収集
8	木	バレリート牧場、ブエナビスタ牧場へ草地調査
9	金	FCV 牧草試験区の除草、整地作業実施
10	土	
11	日	
12	月	FCV 専門家会議、日パ合同会議
13	火	チャコ地方へ視察旅行、フィラデルフィア
14	水	"
15	木	"
16	金	FCV 牧草導入試験圃場区割実施
17	土	
18	日	JICA 運営指導ミッションと会合
19	月	日パ合同会議 (ミッションを含めて)
20	火	チャコ地方 サンタカルメン、ポソアスール牧場視察
21	水	ミッションとの合同会議
22	木	FCV
23	金	FCV → バレリート牧場 → ブエナビスタ牧場 → エンカルナシオン
24	土	CEDEFO、CEMA、CRIA 訪問
25	日	
26	月	専門家会議、日パ合同会議

月 日	曜日	内 容
11.27	火	FCV 牧草導入試験区の施肥準備
28	水	FCV 飼料成分分析データの整理と出版について C/P と協議
29	木	FCV 松川専門家業務報告会、感謝状授与式
30	金	FCV 試験圃場施肥 松川専門家帰国見送り
12. 1	土	
2	日	
3	月	FCV 専門家会議、日パ合同会議、試験圃場播種
4	火	FCV c/p と調査用のコドラートの作成について協議
5	水	バレリート牧場へ体重測定
6	木	FCV サンプルング用のコドラート作成
7	金	FCV 牧草試験区 2草種の移植
8	土	
9	日	
10	月	FCV 専門家会議、日パ合同会議
11	火	FCV
12	水	サンホルへ牧場視察
13	木	サン・ファン・パウティスタ 獣医助手学校卒業式へ
14	金	ブエナビスタ牧場へ体重測定調査
15	土	
16	日	
17	月	FCV 専門家会議、日パ合同会議、灌漑施設の設置
18	火	FCV
19	水	FCV 灌漑施設完了テスト
20	木	FCV 論文スペイン語訳完成 → 印刷屋へ
21	金	FCV 牧草の発芽が始まる。
22	土	
23	日	
24	月	FCV 専門家会議
25	火	(クリスマス)
26	水	FCV 日パ合同会議
27	木	FCV c/p と休暇中の仕事について協議
28	金	
29	土	



月 日	曜日	内 容
1 2 3 0	日	
3 1	月	
1. 1	火	
2	水	FCV 試験圃場の除草
3	木	FCV "
4	金	FCV "
5	土	FCV "
6	日	
7	月	FCV 専門家会議
8	火	FCV
9	水	FCV ダブルサンプリング法の実地指導
1 0	木	FCV
1 1	金	FCV
1 2	土	
1 3	日	
1 4	月	FCV 専門家会議、日パ合同会議、バレリート牧場へ
1 5	火	バレリート牧場、ブエナビスタ牧場で草量調査
1 6	水	FCV
1 7	木	FCV 日パ合同会議、業務報告会、感謝状授与式
1 8	金	FCV パイロット・インフラ整備事業について協議
1 9	土	
2 0	日	
2 1	月	JICA・大使館表敬、下平専門家帰国見送り、日パ合同会議
2 2	火	SENACSA Estancia de Aislamiento 牧場調査
2 3	水	FCV 試験圃場 一部追播、CIATより種子到着
2 4	木	FCV アスンシオン→リオデジャネイロ
2 5	金	← ニューヨーク →
2 6	土	→ 成田

PRODUCTIVIDAD DE PASTURAS DE GRAMINEAS-LEGUMINOSAS Y SU CONTRIBUCION  
A LA PRODUCCION ANIMAL EN LOS TROPICOS

Nobuyoshi MAENO

( Instituto Nacional de Investigación de Pasturas, JAPON )

Este artículo originalmente fue presentado en el "Simposio Internacional sobre Pastos en los Trópicos y Subtrópicos" organizado por TARC en fecha 1º al 7 de Octubre de 1984, en Tsukuba, Japón, y fue traducido al español, con permiso de TARC, a conveniencia de los contrapartes paraguayos del "Proyecto de Mejoramiento de la Reproducción Animal en el Paraguay" financiado por JICA.

\*\*\*\*\*

## INTRODUCCION

La producción animal es un componente importante de la agricultura tropical. 8.10.14.  
16.17)

Aproximadamente el 50% de las pasturas permanentes del mundo y más del 50% de población del ganado vacuno, están localizados en los trópicos (Tabla 1). Sin embargo, la productividad es muy baja (Tabla 2), y solamente el 20% de carne del mundo es producida en esta región (Tabla 3).

La mayor parte de la cría del ganado en los trópicos está basada sobre pasturas nativas, y la baja productividad de ganado en los trópicos es atribuida a muchos factores, tales como baja reproductividad, baja ganancia de peso anual y alta susceptibilidad a las enfermedades. Sin embargo, el mayor constreñimiento a la producción animal es la deficiencia en el suministro de alimentación durante todo el año, en cantidad y calidad, en particular durante la época seca. 2.7.14.16.20)

La tabla 4 muestra la productividad de pastos tropicales en los Llanos Orientales en Colombia. 4)

El pasto nativo de la sabana, aunque bien manejado, produjo solamente 90 kg. de peso vivo por animal por año. En particular, la ganancia de peso por hectárea es tan baja como 20 kg, debido a la baja capacidad de carga animal del pasto nativo (4-5 ha/animal).

La ganancia de peso durante la época lluviosa y pérdida de peso durante la época seca están bien ilustradas también en esta tabla.

Una de las estrategias para resolver este problema es introducir pastos mejorados a base de leguminosas. 2.3.7.8.9.11.17.20) Como se ilustra en la tabla 4, la introducción de leguminosas, simplemente como banco de proteína, aumentó la productividad del pasto nativo más de tres veces en términos de ganancia de peso por hectárea, mientras la ganancia de peso por animal aumentó más del 50%. Además la ganancia de peso durante la época

seca fue particularmente evidente, sugiriendo que las pérdidas de peso observadas en la época seca pueden ser atribuidas a las deficiencias de alimentación, en particular proteína, y pueden ser disminuidas por la introducción de leguminosas, como fue mencionado antes.

La deficiencia de proteína también es encontrada en el caso de pasturas de gramíneas mejoradas.

Como se ilustra en la tabla 4, el pasto B. decumbens indujo 2 y 7 veces la ganancia de peso por hectárea de la pastura nativa con y sin banco de proteína, respectivamente.

Sin embargo, la ganancia de peso por animal no aumentó significativamente, y la pérdida de peso en la época seca todavía fue observada. La introducción de pasturas de gramíneas mejoradas contribuyó al aumento de productividad por unidad de área de campo a través del aumento de capacidad de carga. Sin embargo, la calidad del alimento no fue mejorada apreciablemente, particularmente en la época seca, por lo tanto, la introducción de leguminosas es esencial para aumentar la productividad de los pastos como se observa en caso del pasto A. gayanus + S. capitata (tabla 4).

La productividad de la pastura de gramínea - leguminosa mejorada aumentó remarcablemente.

Comparado con el pasto nativo, la ganancia de peso por animal fue duplicada, y la ganancia de peso por hectárea aumentó 15 veces. Y ambas, la ganancia de peso por animal, por hectárea en la pastura de gramínea-leguminosa fueron el doble que en pastura de gramínea sola.

## CONTRIBUCION DE LEGUMINOSAS AL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Como fue mencionado antes, la introducción de pasturas de gramínea-leguminosa es muy efectiva y relevante para el "Mejoramiento de Pastos Tropicales". Por lo tanto, la evaluación y estudio profundo de especies de gramíneas y leguminosas promisorias que se adaptan bien a las condiciones edáficas y climáticas prevalentes en los trópicos, son muy importantes.<sup>7,8,9,17)</sup>

En el contexto de investigación conjunta entre IARC y CIAT sobre "Mejoramiento de Pastos Tropicales", el autor tuvo una oportunidad de realizar algunos experimentos en Colombia. Los resultados de uno de estos experimentos son presentados en este informe.

La Brachiaria decumbens es una de las gramíneas promisorias que se adaptan bien a suelos ácidos, infértiles en América Latina Tropical, aunque tiene varios defectos. Uno de los problemas es su baja compatibilidad con leguminosas, debido a su hábito de crecimiento agresivo. Entonces es necesario identificar leguminosas que se puedan asociar con ésta gramínea.<sup>9,17)</sup>

El Desmodium ovalifolium que fue introducido recientemente del Suroeste de Asia, manifiesta hábito de crecimiento prostrado y vigoroso, parece que puede ser usado en asociación con B. decumbens.<sup>9)</sup>

Por lo tanto, para obtener información sobre la productividad y comportamiento de pastos y animales, una mezcla de estas dos especies fue establecida y experimentos de pastoreo fueron conducidos. Para comparar el comportamiento de pastos bajo la misma presión de pastoreo, la disponibilidad de forraje en esta mezcla fue estimada cada 6 semanas, y el número y/o peso de novillos en pastoreo fue ajustado a fin de ofrecer a animales la misma cantidad de forraje (4 kg MS / 100 kg PC / día) usando el "PUT AND TAKE METHOD" (pastoreo alternado).<sup>1.13)</sup> La producción animal (ganancia de peso corporal) fue también determinada cada 6 semanas.

Como se observa en la tabla 5, esta mezcla se encontró altamente productiva (ganancia de peso animal : 1.100 kg/ha/año , 240 kg/animal/año , 660 g/animal/día ). Esta ganancia de peso remarcable, en particular por hectárea, fue obtenida con alta carga animal de 4.5 novillos/ha debido a la alta capacidad de carga i.e. disponibilidad de forraje en esta mezcla ( Fig. 1 ).

La figura 1 también muestra el cambio estacional de disponibilidad de forraje según fue afectado por la distribución de lluvias que se reflejó en cambios estacionales de ganancia de peso animal. La ganancia de peso en la época lluviosa fue muy alta, pero fue baja en la época seca, aunque no fue observada pérdida de peso, y como fue esperado, hubo una correlación positiva entre la disponibilidad de forraje y la ganancia de peso por hectárea ( Fig. 2 ).

La distribución de lluvias también afectó el contenido de proteína de gramínea y leguminosa, y como se observa en la figura 3, hubo una correlación positiva entre el contenido de proteína en la dieta y la ganancia diaria de peso del animal. No hubo pérdida de peso asociada con la época seca, porque el contenido de proteína en la dieta nunca cayó por debajo del nivel crítico ( 7% ) <sup>9.14)</sup> para el mantenimiento del peso corporal ( Fig. 3 ).

La productividad de esta mezcla se atribuyó a la alta calidad y cantidad de forraje, y estos atributos tienden a fluctuar con la estación debido a los cambios en la distribución de lluvias.

La distribución de lluvias afectó no solamente la disponibilidad de forraje, sino la composición botánica de esta mezcla, como se observa en la figura 1.

Durante la época lluviosa, la proporción de leguminosa fue muy baja, pero ella aumentó gradualmente desde el inicio de la época lluviosa al inicio de la época seca, y en este caso alcanzó valores alrededor de 50% del total.

Este cambio estacional de composición botánica indudablemente afectó el comportamiento del ganado en pastoreo, en particular en lo referente <sup>19)</sup> a la selección de forraje. El conocimiento detallado sobre el comportamiento del ganado en pastoreo sobre pasturas de gramíneas-leguminosas es valioso para entender los cambios en la ganancia de peso animal y además en la composición botánica de los pastos. Tales datos son útiles <sup>6)</sup> en el manejo de pastos y animales. Entonces, usando animales con fístula esofágica fue analizada la selección de forraje.

La figura 4 muestra la composición botánica del forraje ofrecido y seleccionado por el ganado. Durante la época lluviosa, el ganado seleccionó B. decumbens y la proporción de leguminosa en la dieta fue muy baja. Sin embargo, en la época seca la selección de D. ovalifolium aumentó gradualmente. La selección del componente en parte está influenciada por la cantidad disponible en la pastura. Así aparentemente, hubo una correlación positiva alta entre la proporción de leguminosa en el forraje ofrecido y el seleccionado ( Fig. 5 ).

Sin embargo, cuando la tasa de la proporción de leguminosa en el forraje seleccionado y el ofrecido fue comparado, fueron observadas diferencias ( Fig. 4 ) Para interpretar estas diferencias, el INDICE DE SELECCION RELATIVA ( ISR ) fue determinado. Este ISR (también llamado como el INDICE DE PREFERENCIA RELATIVA <sup>6)</sup> o la TASA DE SELECCION <sup>12)</sup> es definido como la tasa de % FORRAJE EN LA DIETA /% FORRAJE OFRECIDO. Indices sobre 1 muestran preferencia y bajo 1 repulsa.

Como se observa en la figura 4, los ISR de B. decumbens estuvieron siempre sobre 1 y hubieron pocas diferencias a lo largo de la estación. En el caso de D. ovalifolium, sin embargo, los ISR estuvieron siempre bajo 1 y grandes variaciones estacionales ( 0.14 - 0.98 ) fueron observados. Este tipo de variación parece estar asociado con la distribución de lluvias, y como se observa en la figura 6, hubo una correlación negativa entre el balance hídrico y los ISR de D. ovalifolium. Es decir, los Indices de Selección Relativa de leguminosa fueron muy bajos durante la época lluviosa y aumentaron en la época seca, aunque todavía permaneciendo los valores bajo 1. Sin embargo, los ISR de B. decumbens estuvieron siempre sobre 1, independientemente de la estación.

Este acceso a leguminosas en la época seca es un fenómeno bien conocido, pero la razón por la cual los animales seleccionan leguminosas durante la época seca permanece poco documentada y está presumiblemente relacionada con la composición botánica y química del forraje ofrecido, como se discute a continuación.

La figura 7 muestra la relación entre la proporción de gramínea en el forraje ofrecido y los ISR de gramínea y leguminosa . Los Indices

de Selección Relativa de B. decumbens estuvieron siempre sobre 1, independientemente de la proporción de forraje ofrecido, sugiriendo que el ganado selecciona B. decumbens a cualquier hora.

En el caso de D. ovalifolium, sin embargo, hubo una correlación negativa entre la proporción de gramínea en el forraje ofrecido y los ISR de leguminosa. Cuando la proporción de gramínea en el forraje ofrecido disminuyó, los ISR de D. ovalifolium aumentaron. Es decir, el ganado seleccionó leguminosa solamente cuando la proporción de gramínea ofrecida fue baja. Como que la proporción de gramínea disminuyó ( y la proporción de leguminosa aumentó ) durante la época seca ( Fig. 8 ), aparentemente hubo una correlación negativa entre el balance hídrico y los ISR de D. ovalifolium, y los ISR aumentaron durante la época seca, como fue observado antes ( Fig. 6 ).

Sin embargo, los datos tienen que ser interpretados con cautela, como que el aumento en la selección (preferencia) de leguminosas no necesariamente implica que hay un aumento concomitante en la proporción de leguminosas en el forraje ofrecido. Como se observa en la tabla 6, para una proporción idéntica de leguminosa en el forraje ofrecido, la proporción de leguminosa en el forraje seleccionado y luego los Indices de Selección Relativa fueron bajos en la época lluviosa comparado con la época seca. Y esta diferencia pareció estar relacionado con la diferencia en la calidad forrajera de la leguminosa ( por ejemplo, el contenido de K del D. ovalifolium, como se observa en el paréntesis).

La figura 9 muestra la relación entre el contenido de K en el forraje ofrecido y los ISR de gramínea y leguminosa. El contenido de potasio de la B. decumbens fue siempre más alto que la del D. ovalifolium, y los ISR de la B. decumbens fueron también altos. Al contrario, el contenido de potasio de D. ovalifolium fue bajo, y fue correlacionado positivamente con los ISR de leguminosa.

Las pruebas de digestibilidad "in vitro" de gramínea y leguminosa mostraron que la digestibilidad de las plantas también afectaron los Indices de Selección Relativa. La digestibilidad de la B. decumbens fue más alta que la del D. ovalifolium ( Fig. 10 ).



Estas diferencias en la calidad forrajera de gramínea y leguminosa presumiblemente responden a la preferencia de los animales en pastoreo. La figura 11 muestra diagramáticamente la razón probable de acceso a la leguminosa en la época seca. Los animales en pastoreo siempre prefieren la *B. decumbens* a causa de su alta calidad. Durante la época lluviosa cuando la gramínea es abundante, el ganado consume esta gramínea preferentemente, dando como resultado la disminución en la proporción de gramínea de la época lluviosa a la época seca. Así, el ganado es forzado a consumir leguminosa en la época seca a causa de la falta de la gramínea, y luego el consumo de leguminosa aumenta gradualmente. Este aumento relativo en el consumo de leguminosa lleva al mejoramiento de la calidad de la leguminosa debido al rebrote de la planta, que consiguientemente promueve el consumo de leguminosa. Luego la proporción de leguminosa disminuye (la proporción de gramínea aumenta) hasta la próxima época lluviosa, por lo tanto ocurre la disminución en la selección de leguminosa. Esta presumiblemente es la razón por la cual el ganado selecciona leguminosa ( el Índice de Selección Relativa de leguminosa aumenta) durante la época seca. Sin embargo, más experimentos deben ser realizados para explicar este fenómeno.<sup>12.19)</sup>

De todos modos, la selección de leguminosas por el ganado en pastoreo en la época seca es ventajosa desde el punto de vista de productividad. Porque como fue observado antes ( Fig. 1 ), en la época seca más de la mitad del forraje disponible consiste en leguminosa, y el consumo aumentado de leguminosa facilita la disminución de la pérdida de peso en la época seca, y la obtención de una alta ganancia de peso vivo por año (Tabla 5 ).

Este acceso a las leguminosas en la época seca y su contribución a la producción animal son también observados en las mezclas de otras gramíneas y leguminosas. Y ésta es una de las razones por la cual las leguminosas deben ser introducidas para aumentar la productividad de las pasturas tropicales, en particular durante la época seca.

Un importante rol de las leguminosas es su contribución para el mejora-

miento de la calidad forrajera en consociación con gramíneas a través  
de la fijación y transferencia de nitrógeno. Sin embargo, como se obser-  
va en este informe, las leguminosas también contribuyen a la producción  
animal a través del consumo directo de leguminosas por el ganado, parti-  
cularmente en la época seca.

La figura 12 muestra la relación entre disponibilidad de proteína  
(contenido de proteína de gramínea x disponibilidad de gramínea +  
contenido de proteína de leguminosa x disponibilidad de leguminosa)  
y ganancia de peso animal. Como es esperado, hubo una correlación posi-  
tiva entre estas medidas. La disponibilidad de proteína fue afectada  
por la distribución de las lluvias ( Fig. 13 ). Durante la época llu-  
viosa, la mayor parte de la disponibilidad de proteína fue derivada des-  
de la B. decumbens, pero en la época seca la contribución del D. ovali-  
folium aumentó gradualmente.

Como se observa en la figura 14, la contribución del D. ovalifolium  
consistió en la disponibilidad total de proteína que fue de alrededor del  
20% en la época lluviosa, pero ella aumentó hasta el 60% en la época se-  
ca. Y este cambio estacional de la contribución de leguminosa fue debi-  
do a la proporción de leguminosa en el forraje ofrecido, por su conteni-  
do de proteína. Entonces, como fue mencionado previamente, el acceso a  
la leguminosa en la época seca es un factor significativo para el aumen-  
to de la productividad.

Como que la mezcla ha sido establecida solamente tres años antes, los  
experimentos se deben continuar por más períodos durante varios años, pe-  
ra obtener información sobre la persistencia en particular. Además, prue-  
bas a gran escala de pastoreo con varios tratamientos de carga animal tie-  
nen que ser emprendidos. Así es evidente que las pasturas de gramíneas -  
leguminosas muestran un gran potencial para aumentar la productividad.

## PROBLEMAS QUE DEBEN SER SOLUCIONADOS PARA AUMENTAR LA PRODUCCION ANIMAL

Como fue mencionado en este informe, la ganadería es un componente importante de la agricultura tropical. Y para aumentar la productividad, el mejoramiento de pastos tropicales por medio de la introducción de gramíneas y leguminosas es esencial.  
2.3.7.8.9.10.11.14.16.17)

Al respecto, algunos problemas, los cuales deben ser resueltos son numerados a continuación.  
9.10.15.16.17)

- 1) Especies de gramíneas y leguminosas las cuales pueden ser bien adaptadas en los trópicos son "site-specific" ( de especificidad zonal ). Por lo tanto, pruebas para la introducción y evaluación de germoplasma promisorio tienen que ser conducidos en bases regionales.
  
- 2) Sin embargo, el mejoramiento de pasturas con mezclas de gramíneas - leguminosas es comparativamente costoso bajo las condiciones prevalentes en los trópicos.  
Por lo tanto, la utilización de recursos locales de alimentos adecuados disponibles en cada región es también importante y relevante desde el punto de vista económico y ecológico. Y las pasturas mejoradas deben ser utilizadas estratégicamente para proveer alimento suplementario durante la etapa crítica de la nutrición animal.
  
- 3) Finalmente, el desarrollo de un sistema de producción apuntando a la integración de la utilización de recursos locales de alimentos y pasturas mejoradas es esencial para aumentar la productividad en conjunto.

Esta es una tecnología sana, la cual tiene que ser adoptada en los trópicos.

\*\*\*\*\*

Tabla I IMPORTANCIA DE LAS PASTURAS Y LA PRODUCCION ANIMAL EN LOS TROPICOS

( 1980 )

REGION	PASTURAS PERMANENTES	'000 has.	POBLACION GANADERA	'000 cabezas
AFRICA TROPICAL	631,134		148,220	
AMERICA TROPICAL	370,287		194,816	
ASIA TROPICAL	50,457		244,085	
AUSTRALIA * Y OCEANIA	452,333		26,765	
TOTAL	1,504,211 ( 48.3 % )		613,886 ( 51.1 % )	
MUNDIAL	3,116,685 ( 100 % )		1,201,810 ( 100 % )	

Fuente: Basado en el Informe Anual de Producción de la FAO, 1981

\* : Incluye Australia templada

Tabla 2 PRODUCTIVIDAD DEL GANADO DE CARNE EN LOS TROPICOS

( 1980 )

REGION	PESO DE CARCAZA	TASA DE EXTRACCION
TROPICAL	162 kg.	8.9 %
TEMPLADA	209	29.4
MUNDIAL	198	19.0

Fuente: Basado en el Informe Anual de Producción de la FAO, 1981

Tabla 3 PRODUCCION DE CARNE DE VACUNO EN LOS TROPICOS  
( 1980 )

REGION	PRODUCCION DE CARNE DE VACUNO	'000 ton.
AFRICA TROPICAL		1,942
AMERICA TROPICAL		4,556
ASIA TROPICAL		807
AUSTRALIA*		1,577
Y OCEANIA		
TOTAL		8,882 ( 19.7 % )
MUNDIAL		45,130 ( 100 % )

Fuente: Basado en el Informe Anual de Producción de la FAO, 1981

\* : Incluye Australia templada

Tabla 4 PRODUCTIVIDAD DE PASTURAS TROPICALES

	EPOCA SECA		EPOCA LLUVIOSA		TOTAL ANUAL
	(g/animal / día)		(kg / animal) ( kg / ha )		
Sabana bien manejada	- 167	449	90	22	
Sabana + banco de proteína *	126	537	147	74	
<u>B. decumbens</u>	- 50	506	118	147	
<u>A. gayanus + S. capitata</u>	303	656	201	330	

Fuente: Adaptado del Reporte del CIAT, 1981

\* : P. phaseolooides

Tabla 5 Brachiaria decumbens + Desmodium ovalifolium. Ganancia de peso vivo en condiciones de pastoreo alter-  
nado. ( 19 de diciembre, 1979 - 6 de agosto, 1981 )

	1er. período	2º período	3er. período	Período total	ajustado a 1 año
	19 Dic. - 11 Jun. ( 171 días )	12 Jun. - 2 Abr. 3 Abr. - 6 Agos. ( 288 días )	19 Dic. - 6 Agos. ( 125 días )	19 Dic. - 6 Agos. ( 584 días )	( 365 días )
g / animal / día	781	604	635	662	662
kg / animal / período	133	174	79	386	242
novillos / ha	5.2	3.8	5.1	4.5	4.5
kg / ha	694	661	403	1758	1099



Tabla 6 COMPARACION DEL INDICE DE SELECCION RELATIVA\* DE LEGUMINOSA EN EPOCA SECA Y LLUVIOSA  
( B. decumbens + D. ovalifolium )

	PROPORCION DE LEGUMINOSA EN FORRAJE		INDICE DE SELECCION RELATIVA
	ofrecido	seleccionado	
EPOCA SECA	45.8 %	44.8 %	0.98 ( 0.68% ) **
EPOCA LLUVIOSA	43.8	12.2	0.28 ( 0.48% )

\* I.S.R. = % leguminosa en la dieta / % leguminosa ofrecida

\*\* Las cifras entre paréntesis indican el contenido de potasio en la leguminosa

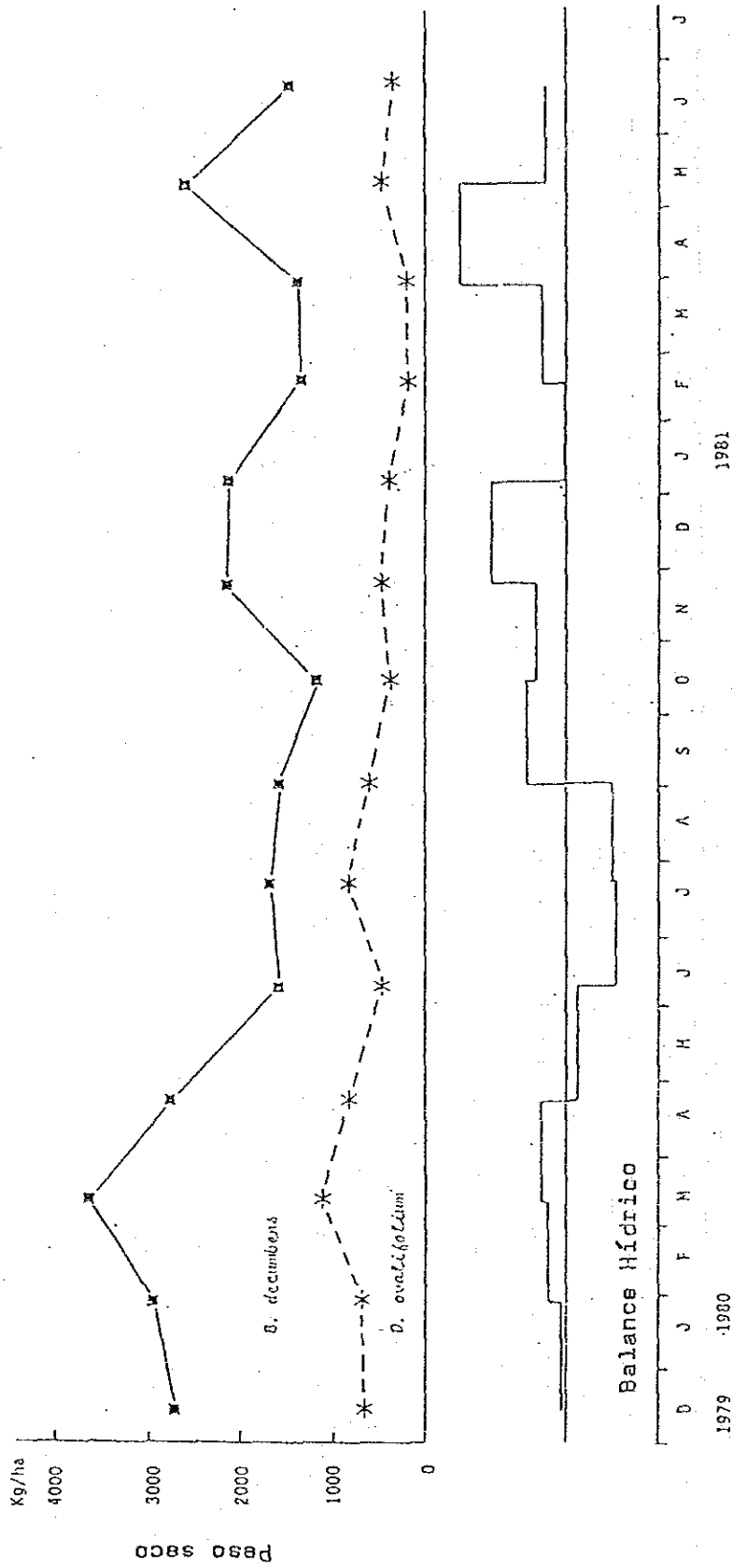


Fig. 1 Disponibilidad de forraje de *B. decumbens* + *D. ovalifolium* consociadas bajo pastoreo continuo.

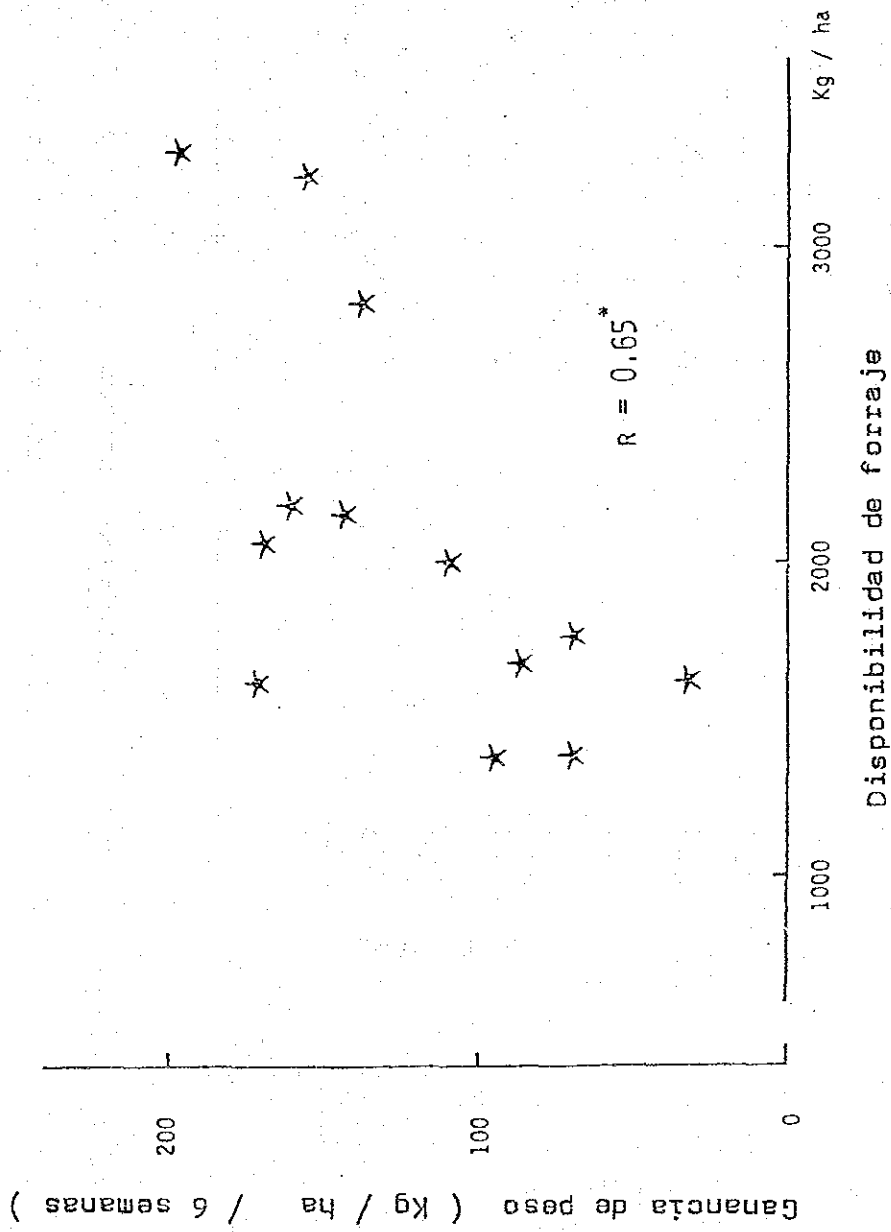


Fig. 2 Relaciones entre la disponibilidad de forraje y la ganancia de peso animal

( *B. decumbens* + *D. ovalifolium* )

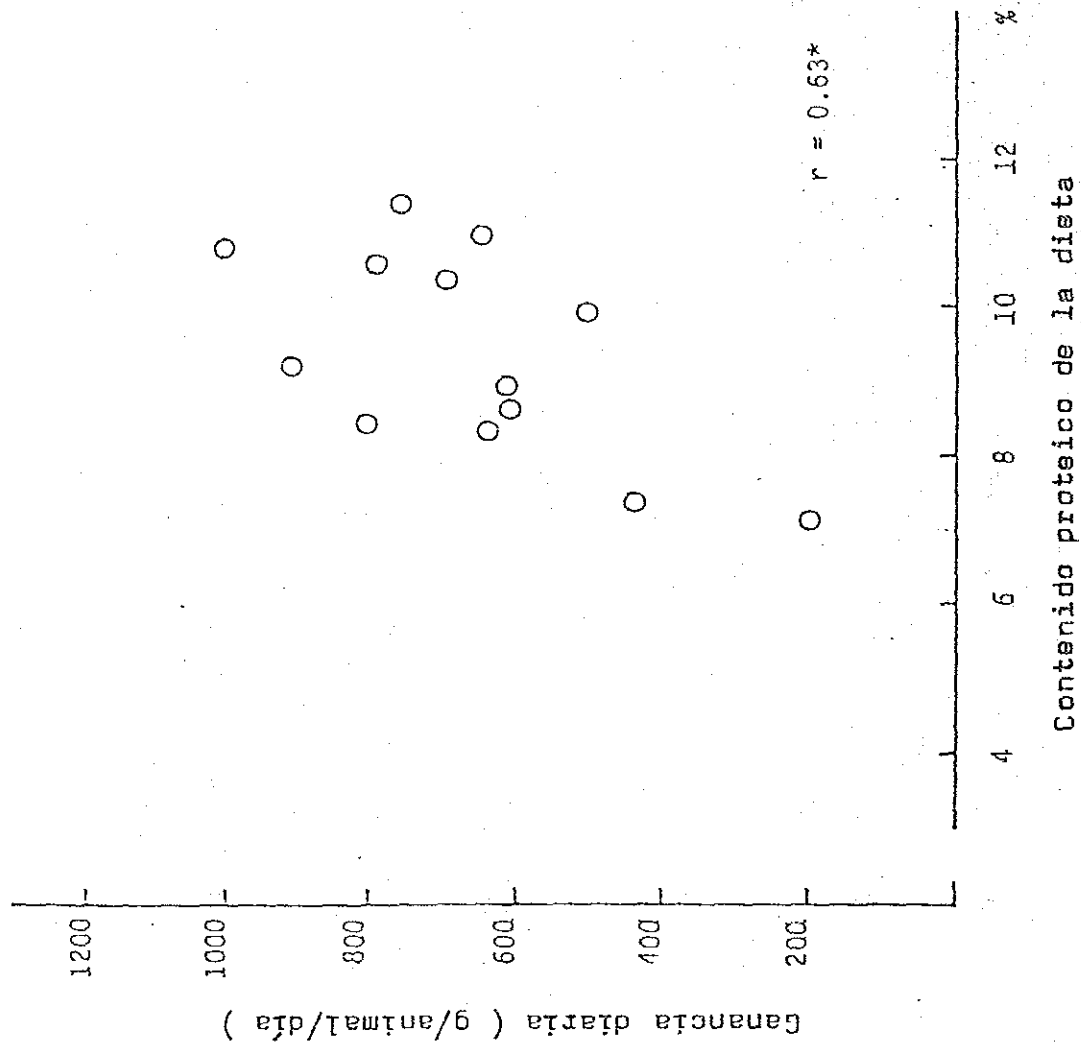


Fig. 3 Relaciones entre el contenido proteico de la dieta y la ganancia de peso animal ( B. decumbens + D. ovalifolium )

Indice de Selección Relativa =  $\frac{\% \text{ leguminosa (gramínea) en el forraje seleccionado}}{\% \text{ leguminosa (gramínea) en el forraje ofrecido}}$

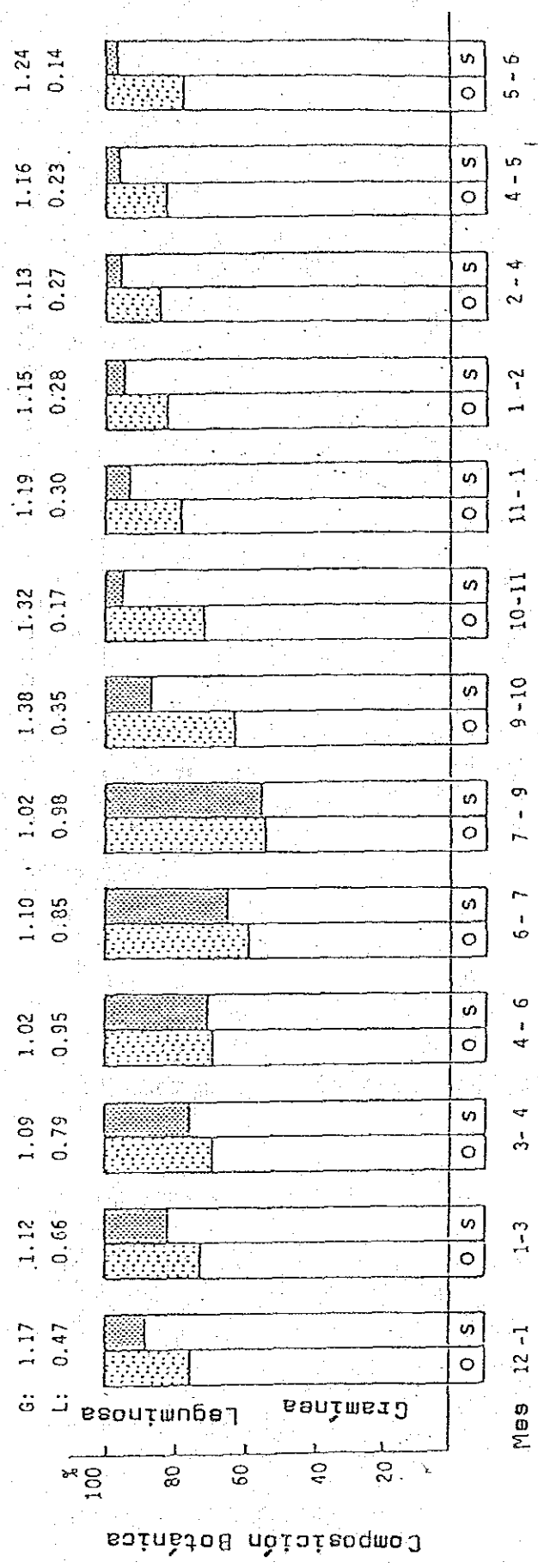
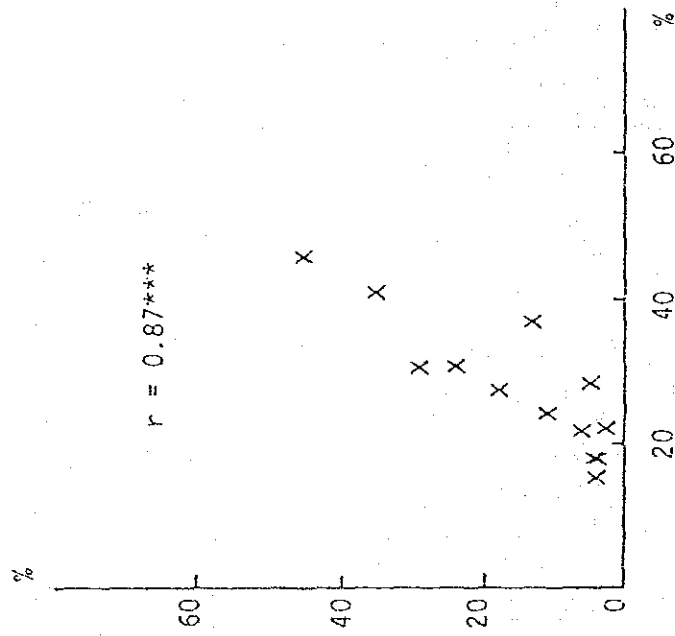


Fig. 4 Composición botánica de forraje ofrecido y seleccionado por novillos con fístula esofágica en pradera consociada de B. decumbens + D. ovalifolium en pastoreo continuo

Proporción de leguminosa en forraje seleccionado



Proporción de leguminosa en forraje ofrecido

Fig. 5 Relaciones entre proporción de leguminosa en forraje ofrecido y seleccionado por novillos con fistula esofágica. ( B. decumbens + D. ovalifolium )

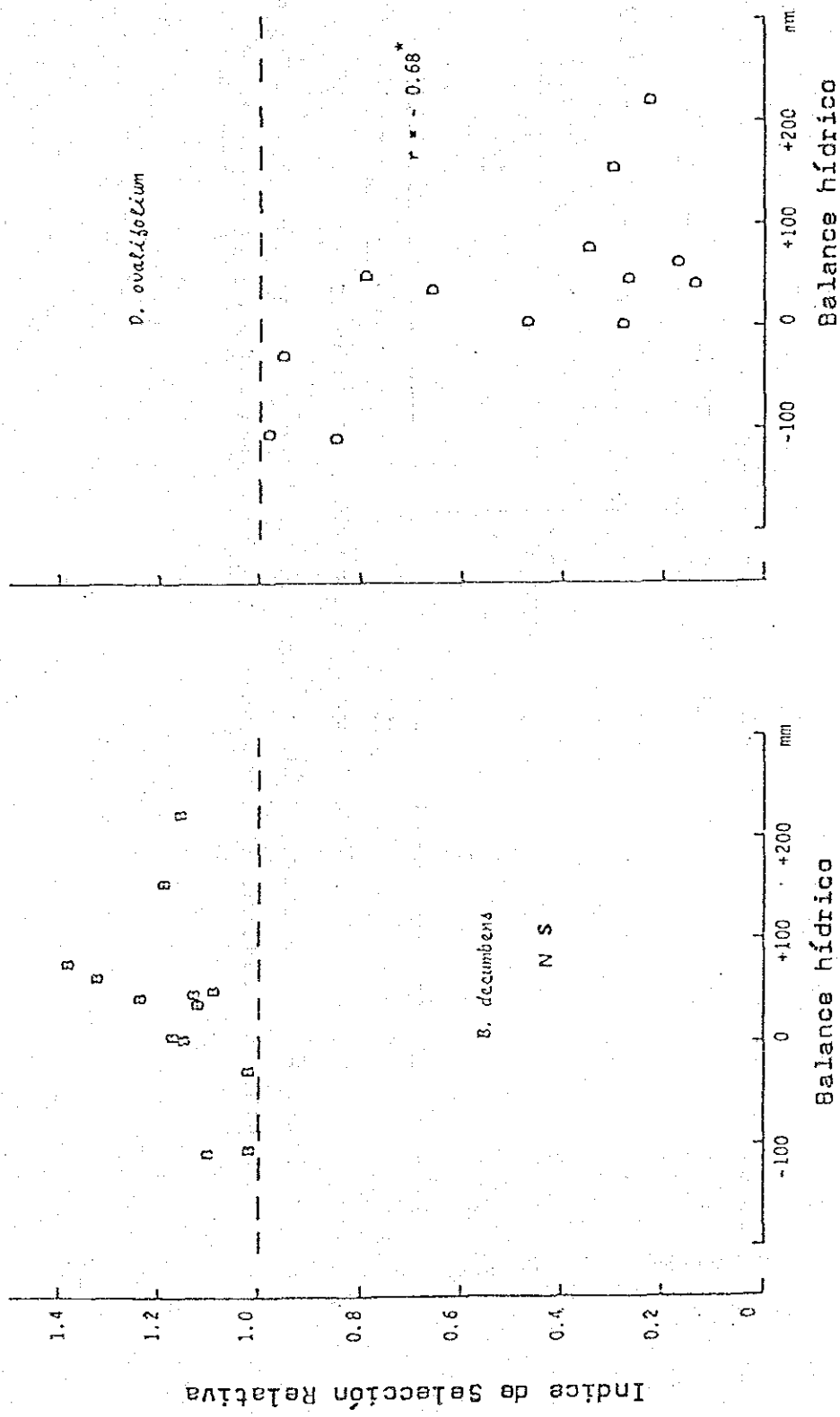


Fig. 6 Relaciones entre balance hídrico e Índice de Selección Relativa de gramínea y leguminosa

(*B. decumbens* + *D. ovalifolium*)

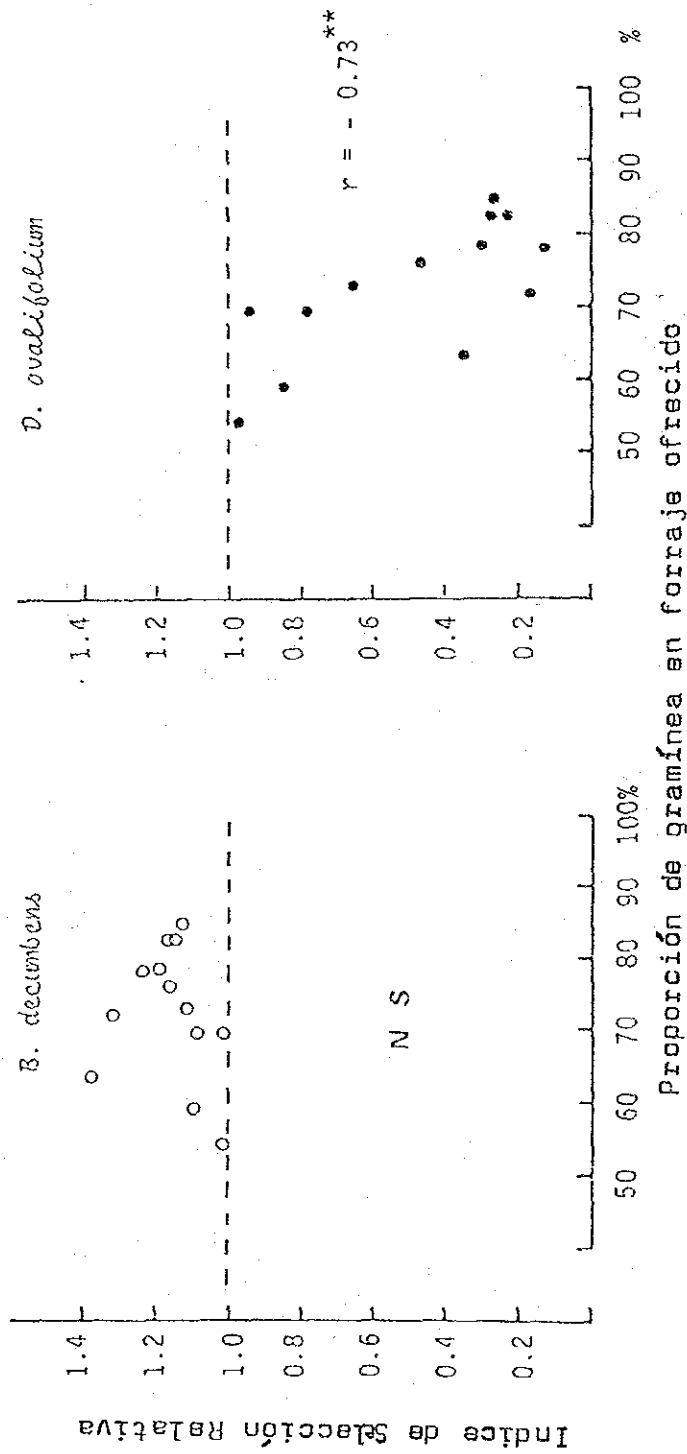


Fig. 7 Relaciones entre proporción de gramínea en forraje ofrecido e Índice de Selección Relativa de gramínea y leguminosa ( *B. decumbens* + *D. ovalifolium* )



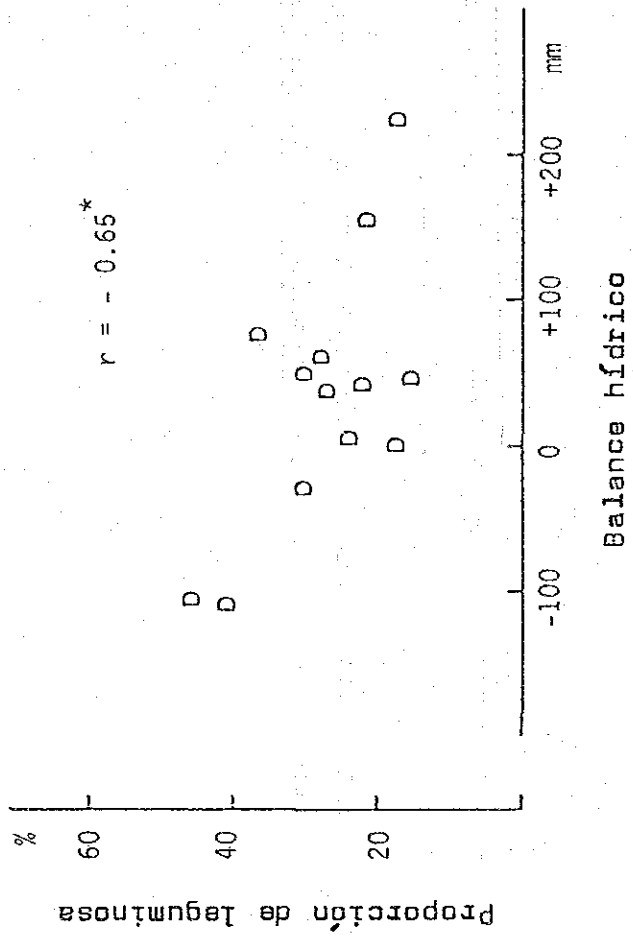


Fig. 8 Relaciones entre balance hídrico y proporción de leguminosa en consociación de B. decumbens + D. ovalifolium

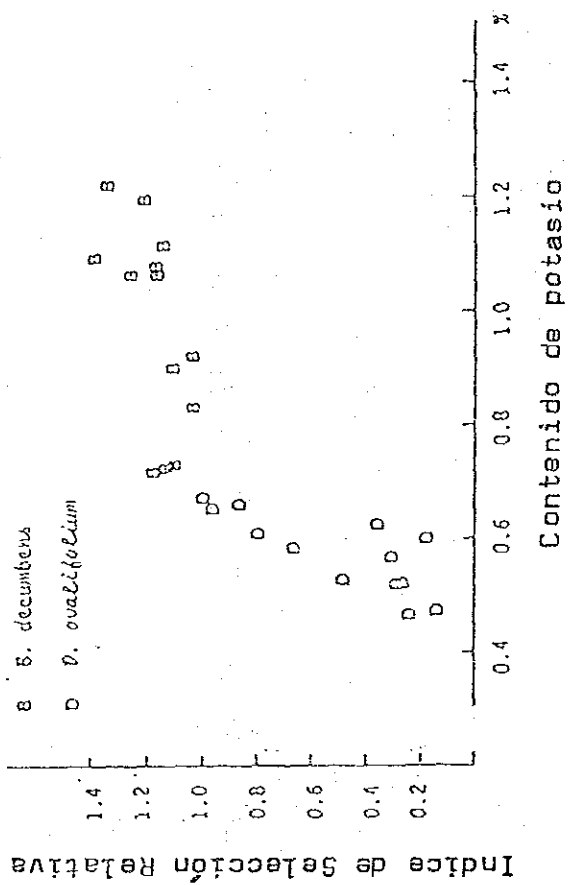


Fig. 9 Relaciones entre el contenido de potasio y el Índice de Selección Relativa de B. decumbens y D. ovalifolium

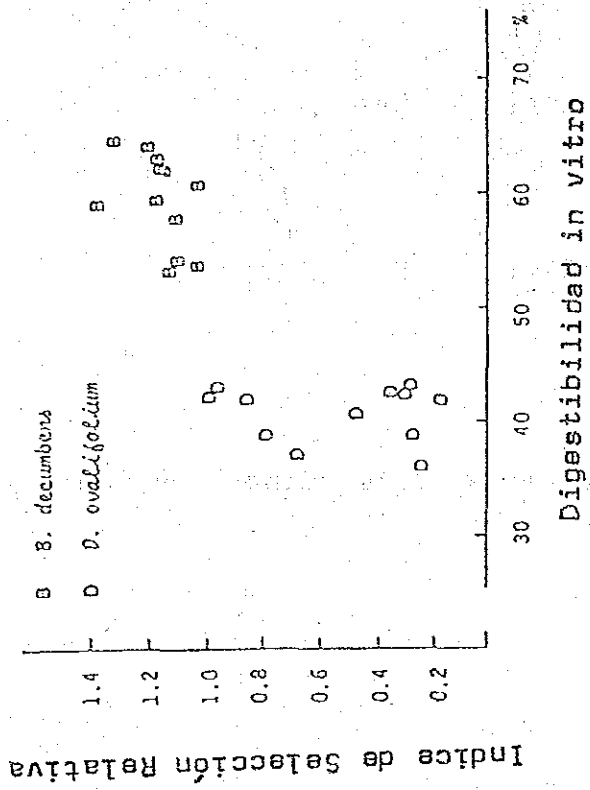


Fig. 10 Relaciones entre la digestibilidad in vitro y el Índice de Selección Relativa de *B. decumbens* y *D. ovalifolium*

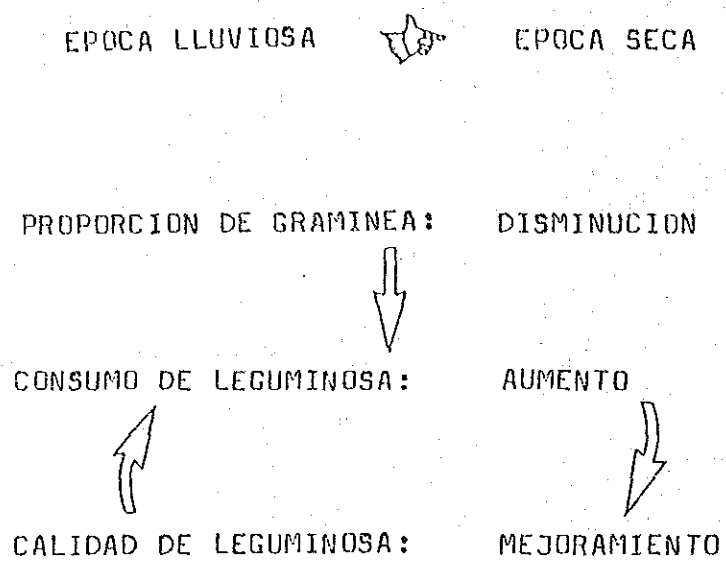


Fig. 11 Razones de acceso a la leguminosa en época seca

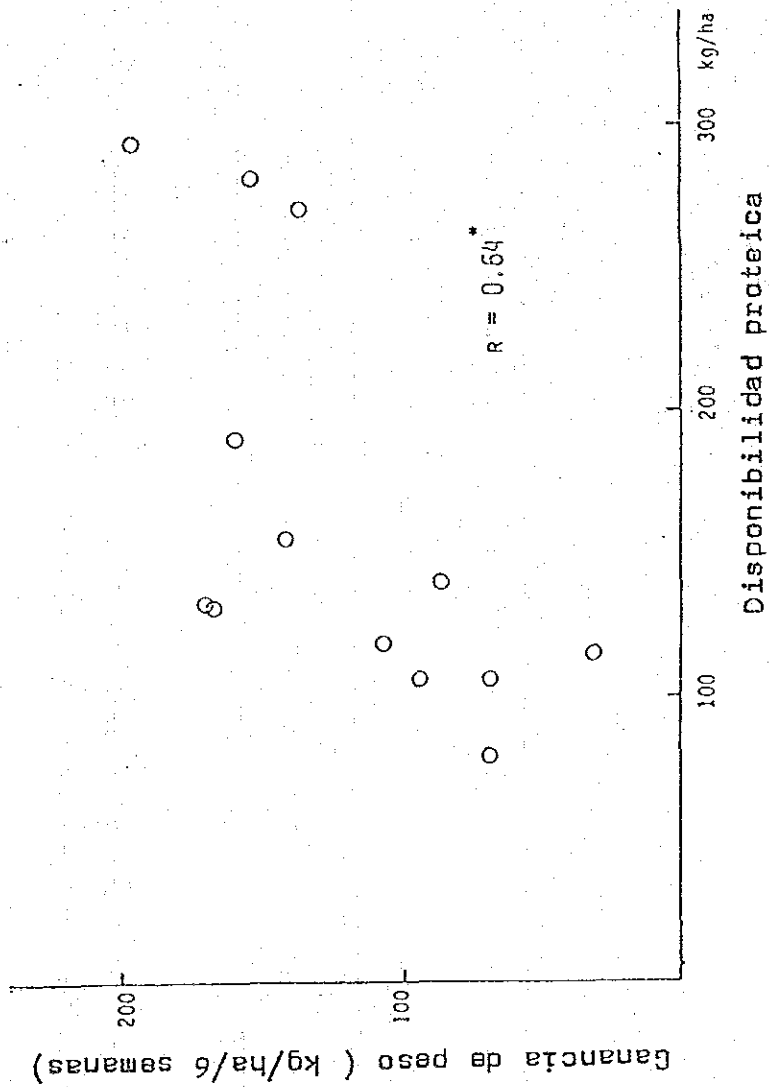


Fig. 12 Relaciones entre disponibilidad proteica y ganancia de peso animal  
( B. decumbens + D. ovalifolium )

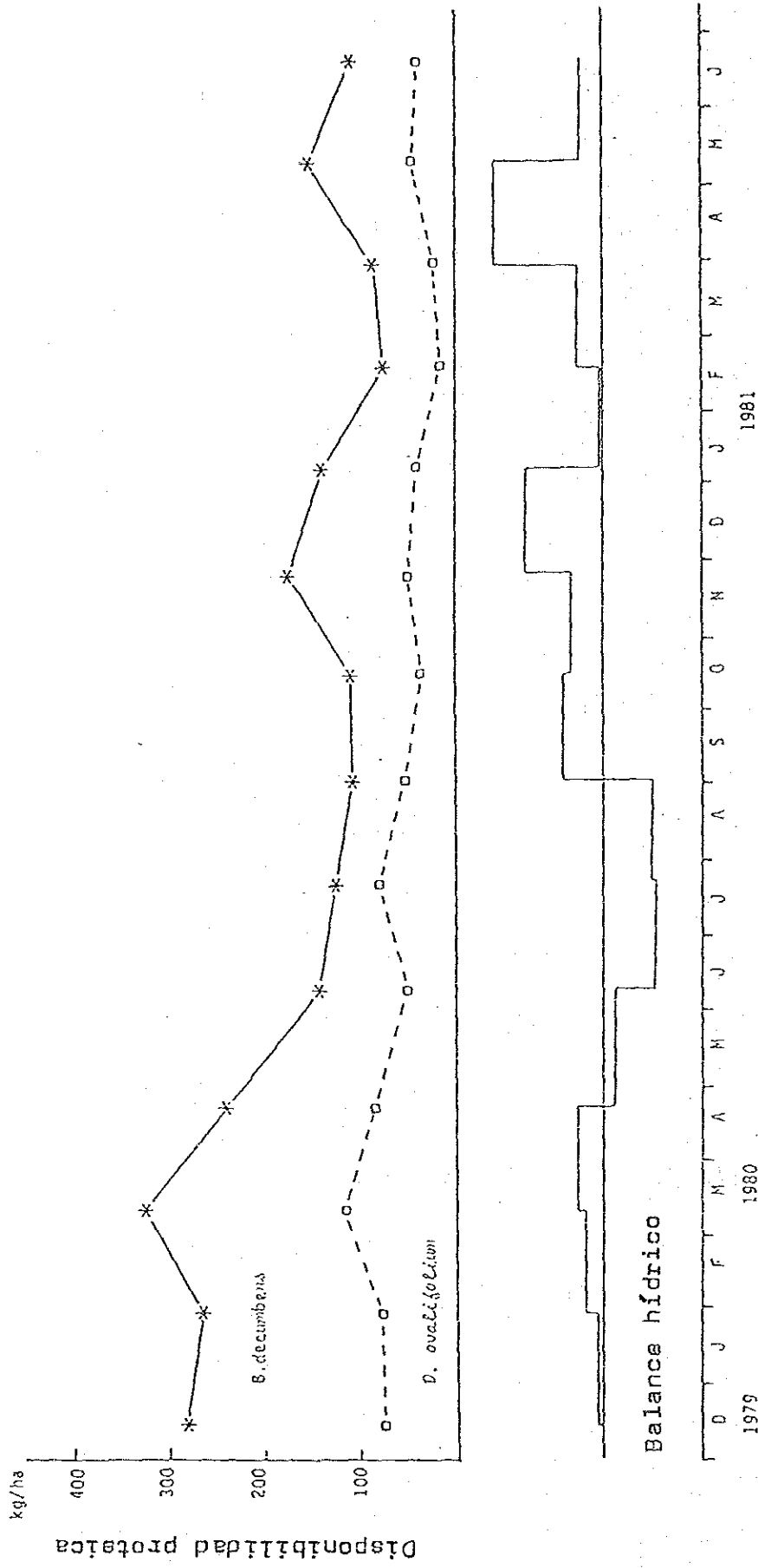


Fig. 13 Disponibilidad proteica de B. decumbens + D. ovalifolium consociadas bajo pastoreo continuo

o Proporción de proteína de leguminosa en el total proteico del forraje ofrecido

x Proporción de leguminosa en el forraje ofrecido

• Contenido proteico de la leguminosa

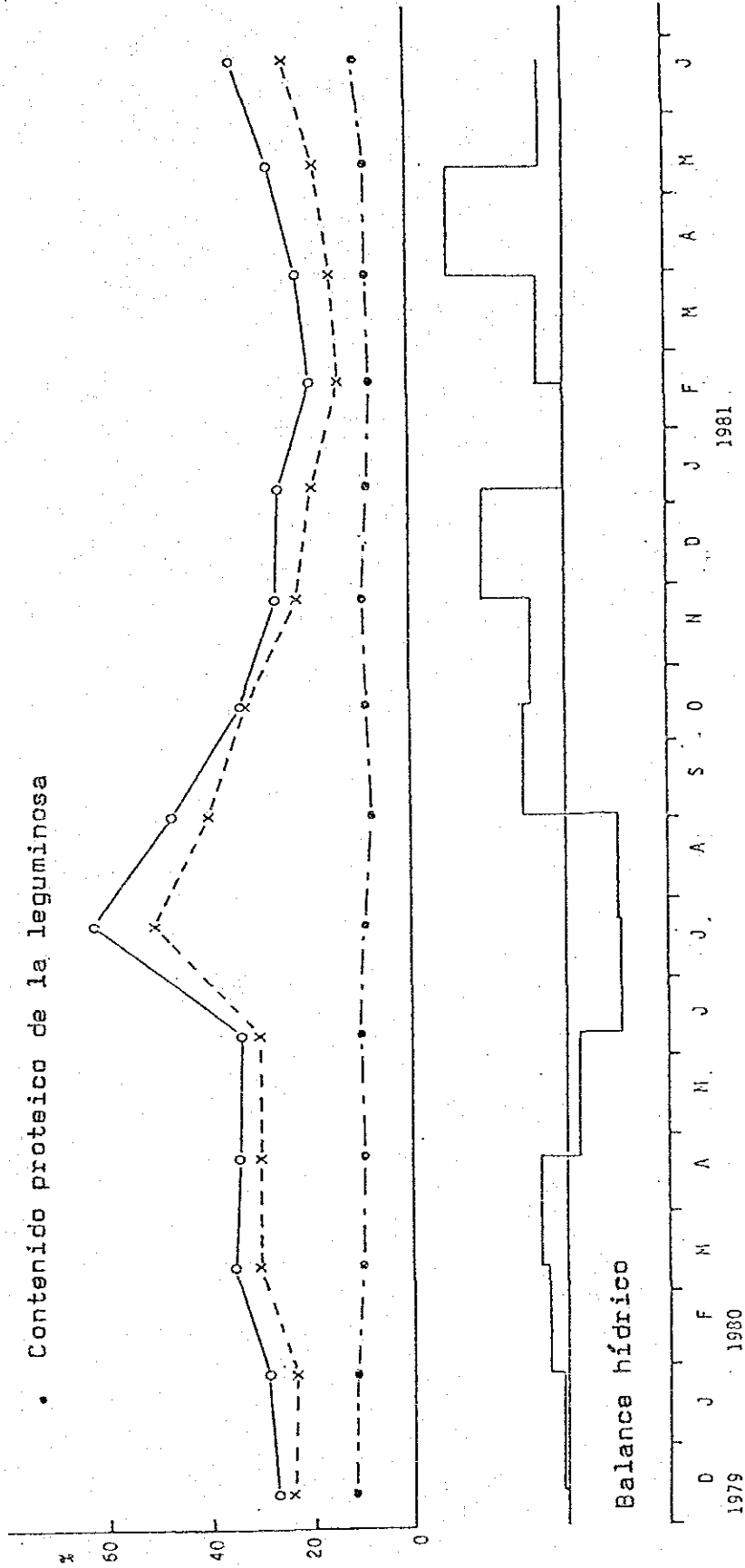


Fig. 14 Cambios estacionales en la contribución de la leguminosa a la disponibilidad proteica total, composición de la leguminosa y contenido proteico de la leguminosa en consociación de B. de-  
cumbens + D. ovalifolium







LIBRARY