

*positive cheraches*



*32  
P 28 est Area andropogon  
P 31 am. est benefits  
est.  
P 33 negative cheraches*

**IMPACTOS TECNICO-ECONOMICOS DE ANDROPOGON GAYANUS  
EN LOS CERRADOS DE BRASIL**

**ROBERTO R. SÁEZ, CIAT  
RONALDO P. DE ANDRADE, EMBRAPA-CPAC**

027382

32174

MARZO 1990

p9 positive characters

32  
p 30 Area andropogon  
p 31 ann. net benefits  
est.  
p33 negative characters

**IMPACTOS TECNICO-ECONOMICOS DE ANDROPOGON GAYANUS  
EN LOS CERRADOS DE BRASIL**

**ROBERTO R. SÁEZ, CIAT  
RONALDO P. DE ANDRADE, EMBRAPA-CPAC**

**MARZO 1990**

IMPACTOS TECNICO-ECONOMICOS DE ANDROPOGON GAYANUS  
EN LOS CERRADOS DE BRASIL

Roberto R. Saez, CIAT  
Ronaldo P. de Andrade, EMBRAPA-  
CPAC

(Marzo, 1990)

I) INTRODUCCION

II) OBJETIVOS

III) HIPOTESIS

IV) METODOLOGIA

V) RESULTADOS

- 1) Encuestas a Empresas de Semillas Forrajeras.
- 2) Encuestas a Escritorios de EMATER.
- 3) Encuestas Telefonicas a Productores de la Region Geo-Economica de Brasilia.

VI) IMPLICANCIAS DE LOS RESULTADOS DE ENCUESTAS.

- 1) Estimativas de Areas Sembradas bajo Andropogon gayanus y su Contribucion en Produccion Animal.
- 2) Rentabilidad Privada de la Inversion en Investigacion, Extension y Adopcion de Andropogon gayanus.

VII) CONCLUSIONES

VIII) REFERENCIAS

## RESUMEN

La presente investigación tiene por objeto entre otros aspectos, obtener estimaciones sobre la cantidad de superficie total formada de *Andropogon gayanus*, cv. Planaltina en los Cerrados de Brasil, material este que fuera liberado a comienzos de la década de los '80. Alcanzadas estas estimaciones, las mismas luego son convertidas a ganancias físicas adicionales (en carne vacuna y/o leche), atribuibles a la presencia de *Andropogon* en el ecosistema, sustituyendo a una pastura típica de *Brachiaria decumbens* degradada, o a un campo nativo promedio. Finalmente, al comparar las ganancias en productividad física adicional conseguidas en relación a las inversiones que fueron aplicadas para su investigación y desenvolvimiento, extensión, y establecimiento por parte de los productores pecuaristas, se podrá tener una idea de la rentabilidad global económica (privada) de todo este proceso, por intermedio de la metodología de tasa interna de retorno (TIR), y valor neto presente (VNP).

Las fuentes de datos fueron básicamente de tres tipos: (a) encuestas a empresas comerciales particulares que se destacan por su capacidad de producir y comercializar semillas forrajeras, (b) encuestas a una muestra al azar de escritorios EMATER localizados en la región contigua del Cerrados, y (c) encuesta telefónica a productores agropecuarios de la región geo-económica de Brasilia.

Entre las conclusiones derivadas de este estudio destacan:

(a) elevada tasa de rentabilidad privada de la inversión en *A. gayanus* cuando este forraje sustituye a una *B. decumbens* degradada, o a un campo nativo promedio del Cerrados (TIR: 28.07% y 34.54% real anual, respectivamente), implicando con ello de lo acertado de la decisión de aplicar recursos públicos nacionales e internacionales para su investigación. Estos resultados provenientes de modelos de simulación fueron esencialmente estables a pesar de ser modificados en el sentido más conservador, uno o más supuestos (parámetros) claves de los mismos,

(b) tasas de crecimiento muy elevadas en los volúmenes comercializados y sembrados de *Andropogon*, a pesar de las dificultades económicas y financieras que enfrentó el sector durante la década de los '80. La superficie acumulada de *Andropogon* ya formada hacia el año agrícola 1988/89 era de alrededor de 640,000 has., previendo para los siguientes cuatro años en una duplicación de estos niveles,

(c) Brasil vio aumentada su oferta interna de carne bovina y leche en el orden de las 20,400 tons. de carne en canal y simultáneamente en 50 millones de litros de leche durante el ejercicio 1988/89 (suponiendo que los beneficios físicos netos de *Andropogon* fueron capitalizados en 80% por la pecuaria de carne y 20% en la de leche), cantidades estas que aunque significativas, todavía representan poco

al ser comparadas con sus correspondientes valores agregados nacionales,

(d) el grado de adopción de *Andropogon* fue más intenso en las regiones y Edos. más próximos al Distrito Federal, siendo los productores de tamaño medios y grandes lo que hasta el momento han tenido más interés por su implantación, por lo que consiguientemente son los que se han beneficiado económicamente más con su liberación.

#### SUMMARY

This research has the objective to get estimates on the amount of pasture established with *Andropogon gayanus*, cv. Planaltina in the Cerrados, Brazil, an improved tropical grass liberated during the early 80's. Once those estimates are reached they can be transformed into net animal product gains (i.e., beef and/or milk) due to the presence of *Andropogon* in the ecosystem, replacing previous degraded *Brachiaria decumbens* or native Cerrados areas. Finally when compared net gains due to *Andropogon* in relation with investments applied for its research and development, extension, and establishment costs by livestock farmers, economic profitability measurements can be derived by means of the internal rate of returns (IRR), and net present value (NPV) approaches.

Sources of data were based on surveys directed to: (a) selected seed companies showing substantial shares of forage seed marketed, (b) a random sample of EMATER's offices within the contiguous Cerrados region, and (c) livestock producers located in counties surrounding Brasília, D.F.

Among conclusions drawn from this research the followings appear most important:

(a) high IRR were obtained when analyzed total investment applied to *A. gayanus* substituting degraded *B. decumbens* or native average Cerrados areas (28.07 and 34.54 percent real annual interest rate, respectively), implying the appropriateness of the decision to apply both international and national public funds for agronomic research in this direction. These results which were based on simulation models were stable although one or more key parameters were changed towards more conservative levels,

(b) significant growth rates were obtained for *Andropogon* seed marketed and planted by farmers, despite the economic and financial stresses the agricultural sector suffered during the 80's. The accumulated area under *Andropogon* already established towards 1988/89 was estimated about 640,000 ha., with good chances that the next four years could see that figure doubled,

(c) Brazil expanded its internal supply of beef and milk by around 20,400 metric tons. of beef (carcass weight) and simultaneously

In 50 million liters of milk during 1988/89 (assuming net physical benefits due to Andropogon were capitalized in a 80 and 20 percent by the beef and milk subsectors, respectively). Although progress appears significant, it still represent little when compared to corresponding national aggregates,

(d) As a general rule the rate of adoption in Andropogon was more intense in counties and states closer to Brasilia D.F., with medium to larger size farmers and ranchers becoming more interested in this grass thus far, relative to smaller ones, and consequently benefiting most from its economic gains.

-----0-----

# IMPACTOS TECNICO-ECONOMICOS DE ANDROPOGON GAYANUS EN LOS CERRADOS DE BRASIL

## 1) INTRODUCCION

La region del Cerrado brasilero es una amplia faja localizada en la zona central del territorio nacional, en la direccion NE-SW, cubriendo mas de 200 millones de has. a lo largo de 12 entidades federativas. En 1980 contaba con una poblacion total estimada en 19.6 millones de habitantes (16.5% de la nacional), con 36% de ella habitando zonas rurales, resultando entonces que la densidad poblacional de la region es un 30% inferior a la media nacional (IBGE).

Casi la mitad de sus suelos pueden ser clasificados como latosoles (ej., Oxisoles, Ultisoles) amarillos y rojos, con un pH de alrededor de 4.8, 1.4% de materia organica, y 56% de saturacion de Al. En orden decreciente de importancia, vienen seguidamente las categorias de suelos del tipo podzolicos y las arenas cuarzosas (cada uno con 15% de participacion). Mientras los primeros pueden exhibir pH de hasta 4.1, y 80% de saturacion de Al, en las arenas cuarzosas su nivel de materia organica es muy bajo (0.77%), y la saturacion de Al llega a un 64%. Finalmente, las lateritas hidromorficas (ej., gley-humicos) y litosoles, por su parte, explican cada uno de ellos un 6-7% del area total. De ahi entonces, la distribucion de suelos del Cerrado es tipicamente representativa de regiones tropicales con suelos altamente lixiviados, bajo pH, elevada saturacion de Al, bajos contenidos de materia organica y fosforo (ej., 1-2 ppm), etc. En adiclon, la variacion en terminos de texturas es mucho mayor que en los aspectos quimicos antes citados, fluctuando desde las mas livianas (arenosas), hasta las mas pesadas (arcillosas), pasando por todas las instancias intermedias (Rocha, et al, 1987).

En dos terceras partes de la region, el regimen pluviometrico fluctua en una media anual entre 1,200 y 1,800 mm, con 16% del area total recibiendo mas de 1,800 mm (dentro de la zona de influencia amazonica), y un 8% con menos de 1,000 mm anuales (zona de influencia nordestina). Sin embargo, estos parametros medios relativamente razonables ocultan los muy importantes deficit hidricos que caracterizan a la region. Asi, casi un 80% de los Cerrados presentan deficit de lluvias entre 5 y 7 meses a lo largo del ano (promedio ponderado de 5.65 meses), un 17.6% del area total exhibiendo deficit mayores a 7 meses, y un 13% con menos de 5 meses. Consecuentemente, mas que las limitaciones quimicas y fisicas de los suelos de la region, es la falta de lluvias durante casi la mitad del ano que condiciona grandemente la productividad agropecuaria de los Cerrados, reduciendo a solo un ciclo la produccion de cultivos anuales (a menos que sean utilizados sistemas de irrigacion artificiales), asi como provocando caidas dramaticas en la oferta tanto en cantidad como calidad de las especies forrajeras nativas y mejoradas.

La superficie promedio por establecimiento agropecuario en los Cerrados mas que duplica la media nacional (o cuadruplica la media de la region Sur, por ejemplo), al situarse en las 161 has. en 1980. Con todo, tres Estados de la region superan ampliamente este valor medio como son los de Mato Grosso Sur (MS), Mato Grosso (MT), y Golas (GO) (ya incluido Tocantins (TO)) (721, 523, y 311 has., respectivamente), en contraposicion a Estados como Minas Gerais (MG), Bahia (BA), Maranhao (MA), y Piaul (PI) (116, 82, 50 y 47 has., respectivamente) (IBGE).

La region del Cerrado mostraba en 1980 una area bajo pasturas implantadas y naturalizadas del orden de 31 millones de has. (19.3% del area total efectivamente trabajada), explicada en un 50% por distintas especies de Brachiarias implantadas (ej., B. decumbens, B. ruziziensis, B. humidicola), asi como tambien especies naturalizadas como Hyparrhenia rufa, Melinis minutiflora, Panicum maximum, y Brachiaria mutica. Mas de un 90% de estas gramineas forrajeras se concentraban en los cinco principales Estados de la region (ej., GO y TO (35.0%), MS (22.8%), MG (19.7%) y MT (13.4%)). La restante superficie pecuaria estaria explicada en aquel ano por pasturas nativas (en casi un 40%), asi como montes naturales e implantados, tierras productiva no utilizada, y tierras agricolas en descanso.

El inventario de vacunos hacia 1985 en los Cerrados estaba estimado en algo mas de 52 millones de cabezas (o, 41% del inventario nacional), derivando entonces en una dotacion media de alrededor de 3 has. por unidad (adultos y juvenes). Los Estados de GO, MG, y MS exhiben una concentracion de animales superior a su correspondiente participacion en superficie dentro de la region, en oposicion a todos las demas entidades federativas. La sumatoria de los inventarios vacunos en los dos Mato Grossos, MG, GO y TO explican por su parte, un 88% de toda la pecuaria de los Cerrados. Otra caracteristica adicional a destacar es que mientras el ganado orientado a la produccion de carne se distribuye aproximadamente en proporcion a la cantidad de animales que cada Estado dispone, el ganado lechero y/o de doble proposito se concentra visiblemente en MG (55%), seguido de GO (33%). El ganado lechero y de doble proposito a su vez, representa alrededor de un quinto de las cabezas vacunas totales de la region. Resulta claro entonces que la mejor disponibilidad de infraestructura vial y mayor proximidad a importantes mercados consumidores viabiliza un enfoque mas intensivo de la pecuaria, en este caso dando preferencia a la region central de los Cerrados (Saez, 1988).

La actividad pecuaria bovina brasliera esta caracterizada en terminos generales por bajos indices zootecnicos, al exhibir por ejemplo: (a) un alto porcentaje de mortalidad de terneros (8%) y vacas de cria (4%), (b) edad al primer parto de la vaquillona alrededor de los cuatro anos, (c) edad de faena del novillo gordo a los cuatro o cuatro anos y medio, (d) peso de carcasa del animal faenado: 200-210 kgs., (e) rendimiento en carcasa: 45-50%, y (f) porcentaje de paricion del rebano de cria en el entorno del 55-57%

anual. Dado lo tardío de las hembras en entrar en su faz reproductiva, y lo extenso del intervalo interpartos, una vaca solo es capaz de dar en promedio algo más de cinco terneros durante su vida útil, por lo que teóricamente se exigiría de un porcentaje de reposición anual de cerca del 20% de las matrices, solo para mantener el inventario constante.

Conocido el potencial de la región del Cerrados hacia la actividad pecuaria, el gobierno brasileño por intermedio de EMBRAPA y de otras instituciones de investigación, ha venido realizando inversiones considerables en investigación de forrajeras. El objetivo común aplicado en estos esfuerzos fue hacia la selección de cultivares de forrajeras adaptadas a las condiciones de suelos y clima de los Cerrados, con miras a suplementar las necesidades nutricionales de los animales, particularmente durante el período seco. Algunos resultados expresivos fueron obtenidos hasta el momento, destacando entre ellos la liberación del cultivar *Andropogon gayanus* cv. Planaltina por parte de CPAC en noviembre de 1980 (Andrade et al, 1981).

Al final de la década de los '70, la investigación agrícola se vio enfrentada al problema de la inexistencia de alternativas para la gramínea *Brachiaria*, con miras a la formación de pasturas en suelos de baja fertilidad en la región del Cerrados. En aquella época, los problemas de la *Brachiaria*, como son por ejemplo el de su susceptibilidad a "cigarrinha" (*Deois flavopicta*), y a la fotosensibilización de bovinos jóvenes, estaban tornándose evidentes, motivos estos que llevaron a EMBRAPA, principalmente por intermedio de CPAC (quien en aquel momento estaba firmando un convenio de cooperación internacional: EMBRAPA/CIAT/IICA), a concentrar esfuerzos dentro del área de investigación en pasturas tropicales mejoradas. Entre los primeros resultados de estos esfuerzos conjuntos se encuentra precisamente la liberación del cultivar *Andropogon gayanus* cv. Planaltina.

La gramínea *Andropogon* (*Andropogon gayanus* kunt var. *bisquamulatus*, BRA-D00019, CPAC 3082, o CIAT 621, que posteriormente fue llamada de cultivar Planaltina, tuvo su introducción y evaluación iniciada en CPAC hacia finales de 1977. En los años siguientes (1978 y 1979), este ecotipo fue también introducido en otros locales de Brasil por empresas estatales de investigación como EMGUPA y EPANIG, y por productores privados que obtuvieron pequeñas muestras de semillas provenientes de CIAT.

El proceso de liberación de un nuevo cultivar forrajero por intermedio de una institución de investigación agropecuaria no es una garantía que el mismo será utilizado automáticamente por los pecuaristas, redundando en beneficios directos para el sistema agrícola e indirectos para los consumidores. Por lo tanto, tornase necesario la realización de un acompañamiento de este cultivar dentro del ámbito geográfico para el cual fue seleccionado, de modo de estimar el grado de adopción, los factores positivos y negativos que

Influenciaron su aceptación por los ganaderos, y en última instancia, los beneficios netos que aportó al sector primario. Tales mediciones permitirán lógicamente una retroalimentación y perfeccionamiento de los procesos de investigación y difusión de nuevas tecnologías, así como reportar a la sociedad en general sobre la tasa de rentabilidad de los recursos aplicados en investigación y extensión agropecuaria.

Entre las diversas forrajeras utilizadas en la región del Cerrados, el cultivar Planaltina fue en especial la primera con la que se siguió un proceso formal de liberación al público, ya que las fases de introducción y evaluación agronómica completa (incluida su comportamiento en producción animal) a nivel de la estación experimental, su lanzamiento, multiplicación de semillas básicas, y divulgación, fueron todas cumplidas. Todo esto por sí solo justifica entonces, la selección de la gramínea *Andropogon* para un estudio detallado con objeto de evaluar el proceso de liberación, difusión, y adopción del cultivar, así como estimar el impacto generado hasta el momento por esta tecnología en los sistemas de producción ganadera de los Cerrados.

## II) OBJETIVOS

Con base en la problemática general discutida previamente, los objetivos más importantes de este trabajo son los siguientes:

- (a) Obtener estimaciones conservadoras sobre la cuantía de superficie total formada de *Andropogon gayanus*, cv. Planaltina en los Cerrados de Brasil, que fuese materializada durante la década de los '80,
- (b) Convertir la superficie de *Andropogon* ya establecida, en parámetros aun más importantes, como son su implicancia en términos de ganancias en producción adicional de carne vacuna y leche,
- (c) Comparar las ganancias adicionales en productos animales atribuibles a *Andropogon*, en relación a los valores agregados nacionales de carne vacuna y leche, a efectos de evaluar su real impacto en relación a mayores exportaciones vacunas, y/o menores importaciones de productos lácteos, y/o mayor oferta para el consumo interno, y/o provocar caídas en los precios reales absolutos de estos productos finales,
- (d) Computar la rentabilidad privada de las inversiones aplicadas para el desenvolvimiento, extensión, y finalmente adopción de *Andropogon* por parte de los productores en los Cerrados, durante un período de 20 años. Asimismo, evaluar la estabilidad de las soluciones encontradas previamente, al mudarse parámetros claves del modelo desarrollado,

- (e) Caracterizar en terminos generales el proceso de difusion de Andropogon, particularmente en cuanto a la rapidez y cuantia de esta especie en los distintos Estados y Municipios de la region estudiada, asi como verificar el tamano de los predios adoptadores, tipo de suelos en donde es establecido, categorias de animales utilizados, participacion de EMATER y de las empresas vendedoras de semillas en este proceso, etc., y
- (f) Recoger las opiniones de los productores, en forma indirecta, por medio de los tecnicos de EMATER y empresas de semillas, en lo que tiene que ver con los atributos positivos y negativos que aquellos detectan de la graminea Andropogon.

### III) HIPOTESIS

- (a) La evolucion de areas formadas en Andropogon gayanus en los Cerrados ha crecido en forma acentuada (por ej., mayor a 8% anual) durante la primera decada de su difusion,
- (b) La rentabilidad privada de todas las inversiones estimadas que fuesen dirigidas hacia Andropogon gayanus para su desenvolvimiento, extension y finalmente adopcion por parte de los productores, ha sido superior al costo de oportunidad de ese mismo capital aplicado en inversiones alternativas (por ejemplo, mayor al 15% real anual),
- (c) A pesar de verificarse ganancias adicionales en productos animales como carne y leche bovina, atribuibles a la adopcion de Andropogon en Brasil, las mismas no fueron todavia significativas como para repercutir a nivel nacional en mayores volúmenes exportables de carne vacuna, y/o menores volúmenes importados de productos lacteos, y/o aumentos en la oferta interna de ambos productos, y/o caidas significativas en los niveles de precios reales de estos productos para el consumidor brasilero,
- (d) El proceso de difusion de Andropogon gayanus ha sido mas rapido e intenso en las regiones y Municipios mas cercanos al Distrito Federal,
- (e) Hasta el presente, los productores pecuaristas con escala de produccion pequena y pequena-mediana, fueron los que menos activamente adoptaron Andropogon en sus establecimientos y consecuentemente, poco se beneficiaron de sus beneficios productivos y economicos.

## IV) METODOLOGIA

Diferentes fuentes de informaciones fueron consultadas para cubrir el amplio espacio geografico en donde presumiblemente *Andropogon gayanus* esta distribuido en Brasil, siendo estas: (a) empresas comerciales particulares de semillas forrajeras, (b) escritorios del servicio nacional de extension rural (EMATER), y (c) productores agropecuarios localizados en la region geo-economica de Brasilia.

Para comenzar, si bien el alcance de la informacion proveniente de los productores de la region geo-economica de Brasilia es por su propia naturaleza, localizada, su aportacion a esta investigacion esta pensada a efectos de fortalecer y complementar los datos provenientes de los dos restantes grupos de informantes calificados (ej., empresas de semillas, y EMATERes), los cuales logicamente nos dan un grado de cobertura bien mayor en relacion a la primera citada. La muestra de productores escogida dentro de la region geo-economica de Brasilia, consistio de una submuestra de pecuaristas que fuesen entrevistados previamente en 1985 con estos mismos propositos, por parte de un equipo de investigadores de la U. Nac. de Brasilia, y de CPAC. El criterio de seleccion consistio esta vez, en entrevistar productores que contasen con telefono en donde se les pudiera ubicar, a efectos de agilizar las comunicaciones entre las partes, asi como reducir los costos del levantamiento de estos datos. La tasa de muestreo resulto en definitiva del 31% de la muestra de 1985, cuando fue necesario eliminar tambien algunos pecuaristas por haber cambiado de numero telefonico, o simplemente no responder a los varios intentos establecidos.

Por su parte, el criterio de seleccion de las empresas comerciales de semillas forrajeras, a las cuales se les aplicaria un cuestionario sobre los topicos de nuestro interes, fue basado en el conocimiento previo que uno de estos autores (Ronaldo Andrade) dispone sobre este grupo de empresarios, con los cuales ha venido interaccionando desde hace mucho tiempo. De esta manera se entendia que las entrevistas podrian ser conducidas dentro de un clima de mutua confianza, con indudables beneficios hacia la calidad de los datos a ser levantados. Particularmente nos interesaba seleccionar firmas que exhibian buena seriedad y prestigio comercial, asi como volumenes expresivos de ventas de forrajeras. En ultima instancia, el numero de entrevistas dentro de esta categoria fue de 12, distribuidas entre las siguientes localidades: Golanía (GO), Sete Lagoas (MG), Campo Grande (MS), Cuiaba (MT), Riberáo Preto y Presidente Prudente (SP). El listado completo de los nombres de estas empresas cooperadoras aparecen en el apendice de este trabajo.

En lo relativo a la seleccion de los escritorios EMATER con influencia en la region del Cerrados, la idea era de tomar una muestra representativa al azar de los mismos, dado el numero muy grande de Municipios involucrados. Para comenzar nos basamos en un trabajo previo de Santos y Aguiar, en donde aparece un listado de

Los Municipios en los que la totalidad de su superficie corresponde al ecosistema contiguo del Cerrados, arribándose bajo estas circunstancias a una cifra de 650 (adicionalmente, existen alrededor de 400 Municipios para los cuales solo una parte de su área cae dentro de lo que se entiende por Cerrados, no tomándose en consideración a este sub-grupo para nuestros propósitos). La meta fue de obtener una muestra del 10% de los Municipios comprendidos en los Estados de MG y GO (y TO), surgiendo así la cantidad de 28 y 19 escritorios, respectivamente, con la diferencia hasta completar 65 (o sea, 10% de la totalidad de nuestro universo), siendo distribuidos entre MS y MT en proporción a la cantidad de inventario bovino existente entre ellos hacia 1985. De esta forma la tasa de muestreo para MS y MT fue bastante superior al 10%, pero se prefirió tomar esta decisión pues de lo contrario el número absoluto de escritorios seleccionados para MS y MT hubiera sido muy bajo, dando lugar a posibles errores de muestreo dentro de una región en donde la pecuaria es una actividad significativa. Por el contrario, a los efectos de simplificar el número de contactos institucionales con otros Estados, se ignoraron los escritorios pertenecientes a las demás entidades federativas con influencia en el Cerrado, donde la densidad de bovinos es proporcionalmente muy baja respecto al total.

Los nombres de los Municipios inicialmente seleccionados fueron posteriormente comparados con un listado de escritorios efectivamente disponibles por parte de EMATER, por lo que en varias situaciones fue necesario escoger Municipios "suplentes" para satisfacer la necesidad de contar con técnicos extensionistas ubicados directamente en el Municipio en cuestión, con miras a aplicar un cuestionario en torno a la problemática de *Andropogon* y especies afines. En este sentido se contó con una excelente disposición de las regionales de EMATER de los Estados de MG, GO, TO, SP, y MT, coordinando y conduciendo los trabajos delegados a ellas de una manera rápida y precisa. El listado completo de los escritorios de EMATER que nos aportaron en definitiva esta información aparece en el apéndice de este trabajo.

Finalmente la metodología para evaluar el impacto último de la tecnología *Andropogon* en sus aspectos económico-financieros, se desarrolló en torno al concepto de tasa interna de retorno (Hopkins, 1961., Gittinger), dada la naturaleza multi-anual del período involucrado. En este sentido, lo que se busca es aglutinar simultáneamente todos los costos directos - atribuibles al involucramiento a nivel experimental, y de su subsecuente difusión de esta tecnología, en adición a sumar sus propios costos de producción por unidad de superficie de *Andropogon*, por parte de los productores adoptadores. Contra estas salidas monetarias (o sea, pérdidas del sistema por concepto de inversiones), fueron generados seguramente beneficios netos adicionales, dada la mayor productividad de la especie en cuestión, en términos de aumentos (físicos y monetarios) en carne bovina, por ejemplo, en relación a una pastura tibia o pastura mejorada degradada. De la comparación de estos

egresos totales y beneficios netos adicionales se obtiene un saldo (neto) el cual es "descontado" (esto es, convertido a valor presente), a una tasa de interés suficientemente alta como para que la sumatoria de dicho flujo neto se reduzca exactamente a cero (esa tasa de interés es la que se denomina justamente, tasa interna de retorno, la que puede luego ser comparada con retornos de inversiones alternativas). De verificarse por ejemplo, una tasa de retorno mayor a la de otras alternativas potenciales de utilización de esos mismos capitales, podríamos concluir entonces sobre lo acertado de la decisión de aplicar esos recursos monetarios hacia la investigación y extensión de tecnologías apropiadas para la región.

## V) RESULTADOS

### A) Encuestas a Empresas de Semillas Forrajeras.

La primera pregunta dirigida a los representantes de las 12 empresas consultadas, que en su casi totalidad resultaron ser personas altamente calificadas, al tratarse de sus propios socios propietarios, gerentes de ventas, etc., se dirigía a conocer el grado de especialización que dichas firmas exhibían en su relación a las actividades de semillas en general. En un 58% de los casos estas empresas mostraban una orientación hacia la producción y comercialización de semillas forrajeras exclusivamente, con un 25% incorporando también en sus actividades la venta de otras semillas (e.g., cereales, oleaginosas, legumbres, etc.), y 17% se encontraban en un paso adicional de diversificación, para incluir también la venta de insumos agrícolas.

Colectivamente se obtuvo que un 87% del volumen total de semillas comercializadas durante 1988 estaba representado por forrajeras, y solo un 13% siendo semillas no-forrajeras. A su vez, dentro de los volúmenes de semillas forrajeras vendidas dominaban claramente las especies de gramíneas en un 91%, dejando solo un 9% al subgrupo de leguminosas (esta media aritmética de leguminosas en realidad encubría una gran variabilidad, al exhibir un par de firmas volúmenes de ventas de hasta 30%, en oposición a otras con ventas nulas).

Entre las especies de leguminosas comercializadas que nuestros informantes nos destacaban, se encontraban: mucuna preta (*Stylozobium aterrium*), guandu (*Cajanus cajan*), crotalaria (*Crotalaria spp*), canavalia (*Canavalia ensiformes*), soja perenne (*Glycine wightii*), calopogonio (*Calopogonium mucunoides*), leucena (*Leucaena leucocephala*), kudzu (*Pueraria phaseoloides*), siratro (*Macroptilium atropurpureum*), etc. Algunas firmas incluso nos dieron los volúmenes comercializados durante 1988, siendo los mismos de 600 tons. en Calopogonio (acumulado de tres firmas), de 15 tons. de leucena (suma de dos firmas), y 70 tons. de soja perenne (una firma). No cabe dudas entonces, que estos importantes volúmenes de leguminosas comercializadas son una fracción del total generado, y

eventualmente sembrado en Brasil como un todo, en aquel año. Resulto claro también que los dos principales usos de estas leguminosas son: (a) como abono verde: mucuna preta, calopogonio, crotalaria, canavalia, etc., y (b) como forrajera para pastoreo animal: soja perenne, calopogonio, leucena, kudzu, etc.

Por su parte, dentro de la categoría de gramíneas, prácticamente un 55% del volumen de ventas de estas 12 empresas en 1988 estaba representado por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, ubicándose en segundo lugar las correspondientes a *Andropogon gayanus* cv. Planaltina (18.5%), con todas las demás especies y variedades colocándose a niveles inferiores al 10% (ej., *Brachiaria decumbens*: 9.6%, *B. humidicola*: 7.2%, *B. ruziziensis*: 1.0%, *Panicum maximum* cv. Toblata: 4.1%, otros: 5.0%). Estos resultados son consecuencia de que en forma casi unánime (en 92% de las empresas), Marandu era reconocido como el "carro jefe", o sea el producto que más fácilmente era colocado en el mercado. Particularmente ellos veían a Marandu como ocupando el lugar que antes exhibía *P. maximum* cv. Coloniao. Adicionalmente, nuestros entrevistados enfatizaban que *B. decumbens* y especialmente *B. ruziziensis* estaban perdiendo un fuerte terreno frente al aumento de participación de *Andropogon gayanus*, dada la relativa buena demanda de este último por parte de los pecuaristas interesados en su baja exigencia en fertilidad de suelo, y alta resistencia a cigarrinha. Nuestros entrevistados también postulaban que *B. humidicola* mantendría su participación relativa más o menos constante en el tiempo, dado que en prácticamente todo predio ganadero existen áreas de muy baja fertilidad natural, y/o rocosidad, pendiente, etc., en donde *B. humidicola* puede tener ventajas comparativas. Finalmente veían a Toblata con un potencial de expansión más limitado, dado sus mayores requisitos de buenas condiciones de fertilidad del suelo.

Entrando en detalles con la gramínea de más interés en este estudio, se deseaba conocer cómo era obtenida la semilla de *Andropogon* que estas empresas disponían para su comercialización. El resultado agregado de todas las firmas encuestadas sugirió que es una minoría el volumen de semilla generada directamente por las propias empresas (23% del total), siendo el remanente adquirido de terceros productores, mitad bajo condiciones de contrato (38%), y otra mitad constituida por productores independientes (34%). Por último, un 4.1% es adquirido de otras firmas comerciales para suplir carencias de corto plazo, y 0.7% provenía de inventarios iniciales. La razón de esta mayor dependencia por semilla comprada de terceros productores, es que para estas empresas se les hace bastante difícil el organizar y administrar volúmenes crecientes de producción de semilla de *Andropogon*, una vez pasados ciertos niveles críticos, por lo que deseconomías de escala seguramente se hacen presentes induciéndolas a desestimular su producción propia. Incluso estos empresarios argumentaban que en términos de calidad de la semilla obtenida, los niveles eran muy semejantes entre las generadas por ellos mismos, en relación a las compradas de terceros productores. Quizás un factor adicional que explique parcialmente esta situación, sea el de que en

mas de un 80% de las empresas entrevistadas, nos informaban de que suministraban con cierta regularidad asistencia tecnica a sus productores cooperadores, para de esa forma poder conseguir mejores rendimientos y una mayor calidad de la semilla obtenida.

Numerosos Municipios fueron mencionados por nuestros entrevistados como siendo fuentes de semillas de Andropogon por ellos comercializadas. El Edo. de Golas era el que contaba con el mayor numero de referencias, destacando sobremana las siguientes localidades: Sao Miguel de Araguaia, Porangatu, Jaragua, Jussara, Padre Bernardo, Jatal, Golatuba, Apore, Rio Verde, Monte Claros de Golas, Piracanjuba, etc. En Minas Gerais fueron citados Monte Carmelo, San Sebastiao do Paraiso, Coromandel, Patrocinio, etc. En Mato Grosso Sul, los Municipios citados fueron: Ribas do Rio Pardo, Sidrolandia y Cassilandia; en Sao Paulo: Domella y Narandiba, y finalmente en Tocantins: Gurupi. Todo esto nos estaria indicando entonces, sobre la existencia de una amplia distribucion de Andropogon gayanus en importantes regiones de suelos predominantemente acidos del Cerrado.

Como era de esperar, la dispersion geografica fue mucho mayor aun cuando se levanto la pregunta de hacia donde iba la semilla de Andropogon vendida. Por empezar, aparece en este listado, Estados no mencionados anteriormente, como son los de Rondonia (en donde se nos comentaba que Andropogon esta comenzando a sustituir a B. humidicola), Bahia (Barreiras), Para (Itaituba), Maranhao, Piaui, y Mato Grosso (Culaba, Canarana, Rondonopolis, Diamantino, Barra do Bugre, Chapada de Guimaraens, Caceres). Por su parte, en el Edo. de Sao Paulo se mencionaba a Sao Carlos, Pte. Prudente, y en general, toda la region SW. En Mato Grosso Sul, aparece una larga lista de Municipios incorporando Andropogon, a pesar de tener una extensa tradicion de ser adoptador temprano de B. decumbens y B. ruziziensis durante la decada pasada (ej., Campo Grande, Sidrolandia, Sao Gabriel, Bandeirantes, Tres Lagoas, Unito, Camapua, Dourados, Brasilandia, y Coxim). Tambien Minas Gerais surge como un buen mercado para la semilla de Andropogon, al ser citados los Municipios de Paracatu, Unai, Itaituba, Patos de Minas, Monte Claros, region del Triangulo Mineiro, etc.). Finalmente los Edos. de Golas y Tocantins confirman nuevamente un amplio interes por expandir las siembras de esta graminea.

Frente a la pregunta sobre cuales ellos consideraban que eran las características que los productores argumentaban como mas positivas en relacion al pasto Andropogon gayanus, las respuestas fueron de las mas diversas, pero basicamente se pueden agrupar de la siguiente manera: (1) resistencia a periodos de seca, (2) adaptacion a suelos acidos y de baja fertilidad, (3) resistencia a cigarrinha, (4) rebrote rapido con las primeras lluvias, (5) es consumida por todo tipo de animales, (6) buena tolerancia al pisoteo, fuego y frio, (7) buena productividad en materia seca por unidad de superficie, (8) con adecuado manejo se consigue elevada palatabilidad y digestibilidad, (9) alta capacidad de soporte animal, (10) buena

capacidad para la producción de leche con alto tenor graso, (11) no provoca fotosensibilización en animales jóvenes, (12) excelentes características para ser consociada con leguminosas, (13) adecuada para alcanzar buenos pesos de terneros al destete, y/o para ser utilizados con terneros recién destetados.

Simultáneamente nos hacían también notar sobre algunas deficiencias que *Andropogon* exhibe, las cuales son percibidas claramente por los productores usuarios: (a) es más complejo conseguir un adecuado manejo de esta pastura a lo largo del año, (b) es a veces un tanto difícil conseguir buenos establecimientos iniciales con *Andropogon*, entre otras razones, por las características diferentes de su semilla en relación a las más conocidas del tipo *Brachiaria*, y (c) tendencia hacia la formación de "toseras".

Si bien les resultaba un tanto difícil el estimar cuál sería la vida útil aproximada de una pastura de *Andropogon gayanus*, dada la todavía corta experiencia existente con esta especie, en forma conservadora se animaban a anticipar como mínimo en siete años los niveles de producción económicamente aceptables, dependiendo en última instancia de las condiciones de fertilidad del suelo, manejo suministrado a la pastura, etc.

Para garantizar un mejor éxito hacia un buen establecimiento de *Andropogon*, y mayores oportunidades de alcanzar una vida útil más prolongada, estas empresas recomendaban relativamente altas densidades de siembra, del orden de los 15-17 kgs./ha, con semillas de valor cultural de 13-15%. Incluso dos empresas eran partidarias de densidades llegando a los 30 kgs./ha, con esos mismos valores culturales. De esta manera, ellos argumentaban que se reduciría significativamente las posibilidades de formaciones de "toseras", lo cual perjudica un mejor aprovechamiento de la pastura, garantizando al mismo tiempo una buena formación inicial de la gramínea. Dado que el precio medio de semilla de *Andropogon* se situaba al comienzo del año agrícola 1988/89, a razón de US\$ 1.30/kg. (valor del dólar en el mercado paralelo), ello significaba que por concepto de costo de semilla, una pastura de *Andropogon* llegaría a los US\$ 20/ha, cuando son usadas las densidades medias antes citadas.

A continuación se procedió a preguntar sobre los volúmenes de ventas de semillas de *Andropogon* y *Marandu*, que durante los últimos cuatro años dichas firmas habían podido colocar en el mercado. Aglutinando entonces estas informaciones se llegó a los siguientes valores para *Andropogon* y *Marandu*:

Total de Ventas Anuales de Semilla Segun  
Informacion de las 12 Empresas Entrevistadas

Ano Agricola	Andropogon ----- tons.	Marandu -----
1985/86	74	1,375
1986/87	517	4,022
1987/88	679	4,991
1988/89	1,200	6,716

Tasa Media de Crecimiento Anual ('85-88)	150%	70%
---	------	-----

La significativa evolucion positiva del mercado de estas dos forrajeras mejoradas, las que fueron liberadas recién en los años '80, o sea durante un periodo de grandes dificultades economicas en Brasil (e.j., recesion, inflacion, falta de creditos, o creditos a tasas de interes elevadas), demuestra el dinamismo del sector pecuario para intentar mejorar los bajos niveles de productividad por cabeza animal y por unidad de superficie que lo caracteriza, toda vez que existen oportunidades para ello. Incluso, tres firmas nos informaron de que les habia faltado semilla durante este ultimo ano agricola ('88/89), para atender la demanda de los productores que las solicitaban.

Otra incognita interesante de ser revelada era la de conocer el estimativo sobre la participacion del comercio "informal" entre los mismos productores, especificamente en el caso de Andropogon. Segun nuestros entrevistados, este parametro puede facilmente llegar a un 50% del mercado total al momento (dato resultante tanto de computar la media aritmetica, como la mediana de 11 respuestas recibidas; una nos contesto solamente "muy alto"). En un trabajo equivalente anterior de 1985 (Andrade et. al.), este estimativo se situaba en 30%. Consecuentemente, el aumento de participacion del mercado "sobre la cerca" se puede explicar con facilidad, teniendo en cuenta la mayor expansion de area cubierta bajo Andropogon, lo cual hace cada vez mas dificil simultaneamente, para que unas pocas empresas especializadas en este ramo puedan cubrir la elevada demanda existente por esta especie forrajera, por parte de los pecuaristas brasileros del Cerrado.

Asociada en gran medida a las dos pregunta anteriores, nos interesaba tambien conocer la opinion de estas firmas sobre cual serian sus respectivas estimativas (conservadoras), sobre el volumen total de semilla de Andropogon comercializado en todo Brasil, especialmente durante este ultimo ciclo agricola. Si bien algunos de nuestros informantes no se animaban a darnos valores cuantitativos, 75% de ellos nos dieron sus mejores estimaciones. Promediando estos valores se llega a que la media total de Andropogon colocada en el mercado nacional en 1988/89 fue de 3,567 tons. (coeficiente de

variación: 38.4%), ya incluido el mercado informal. Tomando una densidad de siembra promedio de 15 kgs./ha de semilla de Andropogon, llegamos entonces que solamente en este último año el incremento en la oferta de esta especie dentro del inventario nacional de pasturas mejoradas fue de 237,800 has.

Comparando este último valor total estimado del mercado de semilla de Andropogon (ej., 3,567 tons.), en relación a la correspondiente sumatoria de las ventas reales de las 12 empresas entrevistadas (ej., 1,200 tons.), vemos entonces que nuestros informantes disfrutaban de una participación del 33.6% del mercado total, o 67.3% dentro del mercado formal (tomando en cuenta aquel estimativo del 50% de comercio "entre cercas"), cifra esta que resalta una vez más sobre la importancia y calidad de las empresas consultadas.

Fue claro de nuestras entrevistas, sin embargo, de que una diferencia existente en relación a las áreas estimadas de Andropogon y Marandu, es que mientras en el primer caso, sin lugar a dudas la mayor parte resultó en pasturas formadas en suelos dentro de la región del Cerrado, para Marandu una fracción significativa se invierte fuera del Cerrado (por ej., Edo. de Sao Paulo). Al mismo tiempo, parte del Marandu sembrado efectivamente en el Cerrado, sus oportunidades para conseguir niveles aceptables de producción durante su vida útil, digamos de 7-9 años, podría estar comprometida dado que aquel fue establecido en suelos por debajo de las condiciones de fertilidad mínima requerida para que Marandu pueda exhibir todo su potencial. Según nuestros informantes, probablemente alguna porción de este Marandu pase con el correr del tiempo, a ser área de Andropogon, al percibir los pecuaristas la ventaja de esta sustitución.

La última pregunta levantada a este grupo de empresarios fue de como ellos veían las perspectivas en los mercados de semillas para Andropogon, Marandu, y Toblata durante los próximos años (digamos, cinco años). En Andropogon, la mitad de las firmas percibían que su mercado iría a crecer en forma "acentuada", con un 42% argumentando más hacia un crecimiento "moderado", y finalmente un 8% tendiendo a pensar en una estabilización en los niveles presentes. Si bien resulta un tanto difícil el asignar un valor a lo que significa crecimientos "acentuados" y "moderados", en forma muy conservadora y teniendo en vista la historia reciente de estas gramíneas, podríamos traducir estos parámetros cualitativos en las siguientes categorías cuantitativas: "acentuado": >8% anual, "moderado": 4-8% anual, y "ligeramente": <4% anual. Estos parámetros podrán ser utilizados más adelante en este trabajo, dentro de la sección de implicancias sobre estos resultados.

Los valores correspondientes a Marandu fueron un tanto menos concentrados, pero de cualquier manera exhibían una actitud muy positiva hacia esta especie por parte de las firmas comerciales: 42% veían un mercado en expansión acentuada, 33% en crecimiento moderado,

8% en crecimiento ligero, y 17% como estabilizándose en los valores presentes.

En contraste, *P. maximum* cv. Toblata era visto por un 56% de las firmas como estabilizándose, e incluso en 33% de ellas tendiendo a pensar en un decrecimiento para los próximos años. Solo un 11% veían crecimientos moderados para esta especie.

#### B) Encuestas a Escritorios de EMATER.

Nuestra primera interrogante era conocer la importancia relativa de los distintos rubros agrícola-ganaderos en los Municipios encuestados de la región del Cerrados. Las respuestas recibidas en última instancia correspondieron a 28 Municipios pertenecientes a Minas Gerais, 17 a Goiás, 11 a Mato Grosso Sur, 8 a Mato Grosso y 2 a Tocantins. Promediando los resultados de estas regiones surgió que en dos terceras partes de los Municipios encuestados (65.6%), las actividades pecuarias (ya sea de carne, leche, o ambas) configuraban la más significativa fuente de ingresos para los productores, seguida en orden de importancia por soja (10.9% de los casos), maíz (7.8%), y café (6.3%). A su vez, cuando la pecuaria no era la principal actividad, pero sí la segunda, ello ocurría en 17.2% de los Municipios, con lo que se confirma que en más de un 80% de los casos, las actividades ganaderas son rubros altamente destacables para la economía primaria de esta región. Proporcionalmente MS era donde más dominaba la pecuaria, con 80% de los casos (si ignoramos TO que solo cuenta con dos observaciones, dándonos en ambos casos, a la pecuaria como principal actividad), y GO con menor peso relativamente (53% de los Municipios).

Una clasificación cualitativa de la estructura de tamaño de las explotaciones agropecuarias de estos Municipios, las cuales eran catalogadas como de: (a) pequeñas, (b) pequeñas a medianas, (c) medianas, (d) medianas a grandes, y (e) grandes, cuando se agrupó el universo de la muestra levantada, nos dio una distribución bimodal, en el sentido que predominaban los tamaños pequeños-medianos, con 46.2% de los casos, y medianas-grandes en 24.6%. Como era de esperar, GO y MG eran en donde predominaban más los tamaños pequeños-medianos, mientras que en MS y MT destacaban la escala de medianas-grandes.

Un 95% de los Municipios nos reportaban que la estructura de tenencia de la tierra predominante en ellos, consistía en el sistema de propiedad privada de la misma, la cual es sin duda la más favorable para dar estabilidad al hombre de campo, y seguridad para aplicar inversiones productivas que darán sus beneficios con el correr del tiempo (ej., pasturas mejoradas).

A continuación se pregunto cuando había sido la primera vez que los escritorios de EMATER de cada Municipio, tenían conocimiento de productores experimentando con *Andropogon gayanus*. Procesando esta información resultó claro que fue en el Edo. de Goiás donde se inició

la primera etapa de difusión de este pasto mejorado, lo cual en media ocurrió en 1983, seguido poco después por MG. Hacia el siguiente año (1984) TO también reportaba las primeras introducciones, seguida de MT, y finalmente hacia 1985 hace lo propio MS. Este desenvolvimiento en la difusión de Andropogon con el correr del tiempo es en gran medida lógico, dado que los trabajos técnico-experimentales aplicados para su desenvolvimiento fueron centralizados en EMDRAPA-CPAC, siendo los primeros adoptadores los Estados y Municipios geográficamente más próximos a Brasilia-DF.

También teníamos interés en conocer cual había sido el grado de participación que los escritorios EMATER habían tenido a lo largo de todos estos años, en el sentido de promover de alguna manera la expansión de Andropogon en sus respectivos Municipios, ya sea bajo la forma de campañas específicas en favor de este pasto, y/o quizás como formando parte de paquetes tecnológicos mejorados para los pecuaristas de la región. Globalmente para estos cinco Estados, la media de respuestas positivas a esta pregunta fue de 30% solamente, con GO estando a la cabeza en la proporción de localidades apuntalando explícitamente su difusión, en contraste con MT, con solo 12.5% de respuestas favorables.

Frente a la pregunta inversa, de si los técnicos de EMATER eran consultados por productores interesados en conocer, plantar, manejar, etc., Andropogon en sus establecimientos, la respuesta más frecuente encontrada (en 51.6% de los casos) fue de "pocas veces", seguida de "moderadamente" en 26.6% de los Municipios, con 12.5% de "frecuentemente", y 9.4% de "nunca". Nuevamente GO y MG aparecen como siendo los Estados en donde los pecuaristas son más inquietos en términos de obtener conocimientos sobre esta materia. La sumatoria de las respuestas "moderadamente" y "frecuentemente", llegó a 58.8% en GO, y 33.3% en MG (en TO fue de 100% en los dos Municipios consultados).

El número promedio de productores por Municipio que estos técnicos de EMATER tenían conocimiento sobre la existencia de Andropogon en sus predios, fue de cerca de 100, con TO y GO colocándose bastante por encima de la media, MG quedando prácticamente en la media, luego MT, y finalmente MS como el Edo. con el menor número de productores usuarios de este pasto (solo 10 productores en media por Municipio). Parece claro entonces, de la consistencia de estos resultados con los del párrafo anterior, en el sentido de que a medida que aumenta el número de productores con alguna experiencia en Andropogon, mayor será la intensidad de consultas a los técnicos de EMATER con vista a la correcta formación, manejo, utilización, producción de semilla, etc. de Andropogon gayanus.

En casi la mitad de los Municipios encuestados los productores que más rápidamente habían tendido a adoptar Andropogon en sus establecimientos eran los de tamaño mediano, seguido luego por los pecuaristas de gran porte (en 30.7% de los Municipios), con la

transición "medianos a grandes" constituyendo un 5.3%. En contraposición, los productores pequeños y/o pequeños a medianos, solo se hacían presentes en menos de un 15% de los Municipios. En términos absolutos se constató que el promedio de siembras de *Andropogon* por establecimiento en 1988 entre todos los Municipios encuestados llegaba a 30 has., con MG y GO ubicándose, como era de esperar, por debajo de esta media, y todos los demás Estados por encima de aquel valor. Por su parte, mientras el área mínima promedio por establecimiento se encontraba en 9 has., el extremo superior promedio llegaba a las 150 has.

Los tipos de suelos predominantes en donde *Andropogon* es formado se divide en casi iguales proporciones entre suelos arenosos y arcillosos (42% y 40%, respectivamente), con 11% ubicándose en suelos con historia de cultivos previos, y 6% en suelos con importantes rocosidades (ej., Cerrado "cascaliento"). Al estudiar este parámetro para cada Estado, estas proporciones se mantienen aproximadamente, con la excepción de que en MS en un 67% de los Municipios, *Andropogon* es plantado en suelos livianos, y en IT en un 30%, en suelos con rocosidades.

El enfoque de utilización de esta gramínea mejorada se dividía en igualdad de proporciones para el agregado de Municipios, entre una orientación puramente hacia la producción de carne, y otra que incluía carne y leche (38.6% de los Municipios en cada caso), con un 23% respondiendo que predominaba una utilización especializada hacia la lechería. Sin embargo, este relativo equilibrio entre estas tres categorías para el conjunto del Cerrado, se quiebra cuando es analizada la situación dentro de cada Estado. Así, mientras MG se inclinaba claramente más hacia el uso de tanto carne como leche, en los dos Mato Grossos predominaba una utilización exclusivamente para carne, con GO exhibiendo un relativo equilibrio entre las tres clases pre-establecidas (TO también manifestaba una orientación dupla, en carne y leche simultáneamente).

Posteriormente se indagó otra serie de parámetros cuantitativos sobre la realidad de cada Municipio seleccionado, los cuales son extremadamente importantes para nuestro estudio. En particular, nos interesaba conocer cuál era el área total estimada bajo *Andropogon gayanus* que cada Municipio ofrecía al presente. Simultáneamente se solicitaba la superficie total disponible del Municipio, el desglose de pasturas nativas y mejoradas totales, así como otras gramíneas de importancia económica como *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha*, *Panicum maximum* cv. Toblata, e inventario bovino.

Agregando esta categoría de parámetros se llegó a una estimación de 215,000 has. sembradas bajo *Andropogon* en los 64 Municipios encuestados, los que cubren una superficie total de 26,196,007 has. (o sea, un 16% aproximadamente del área total efectivamente trabajada de los Cerrados). Las pasturas cultivadas representan colectivamente alrededor del 20% de la superficie total,

con *Andropogon* ponderado en un 4% dentro de estas pasturas mejoradas, *B. decumbens*: 30%, *B. brizantha*: 6.6%, y *Toblata*: 0.6%, etc. O sea, si ignoramos las especies mejoradas "naturalizadas" del tipo "Jaragua" y "Colonias", para la gran mayoría de los Municipios entrevistados, *Andropogon* se ubica en un tercer lugar dentro del inventario de pasturas mejoradas al presente, con las solas excepciones (dentro de la muestra obtenida) de Aparecida do Taboado en MS, en donde se coloca en un segundo lugar, y Gurupi y Miracema do Norte (TO), cuya posición relativa llega incluso a ser de primer lugar.

La población bovina que es sustentada en estas condiciones es de 7:521,211 cabezas para 1988, lo cual deriva en una relación general media de 3.48 has. por cabeza (lamentablemente, no se solicitó a los técnicos de EMATER las áreas bajo cultivos anuales y/o perennes, para deducir de la superficie total disponible, y así conseguir una tasa media de dotación animal más correcta). Adicionalmente resultó evidente que la más alta carga animal por unidad de superficie se da en MS (groseramente 1.62 has/cabeza), seguida de GO (2.74), con MG ligeramente por encima de la media general, quedando en el extremo superior MT con 8.28 (seguramente sería necesario deducir aquí, una importante área bajo cultivo de soja que ocurre en este Estado, bosques naturales, etc., a efectos de mejorar este coeficiente). Se encontró también una correlación positiva significativa a nivel estatal entre el grado de participación en pasturas mejoradas y la carga animal media ( $r = 0.82$ ), destacándose nuevamente MS por su elevada participación en pasturas cultivadas (38% de la superficie total), seguida de GO con 30%, MG (14%), y MT (12%) (los dos Municipios de TO evidenciaban una participación del 18%).

Sin embargo son justamente en los dos Mato Grossos en donde la ponderación relativa de *Andropogon* es la más baja en relación al total de pasturas mejoradas (1.7%), en contraposición a MG que es donde dicha contribución es máxima (8.8%), seguida de TO (7.8%) y GO con 5.4%. Consecuentemente, se verifica nuevamente la mayor incidencia de la difusión de *Andropogon* en las regiones, Municipios, y Estados más próximos al Distrito Federal. Alternativamente, MT es el que exhibe la mayor participación absoluta y relativa en lo que se refiere a *B. brizantha* cv. Marandu, con 11.5% del total mejorado, o sea casi el doble de la media general de contribución en todos los Estados para esta especie.

Frente a la pregunta de cómo venían los técnicos de EMATER las perspectivas futuras para los productores de sus respectivos Municipios en relación a las siembras de *Andropogon*, la media general de 51 respuestas obtenidas fue de expectativas de crecimiento moderadas (ej., quizás del orden del 4-8% anual), con casi 20% pensando en crecimientos acentuados (mayor al 8% anual). Otro grupo significativo de respuestas se agruparon en la categoría de crecimientos ligeros (ej., menor al 4% anual): 31%, 11.5% pensando más en una estabilización, y 7.7% en probables decrecimientos (ej.,

los Municipios de Iguatama, Dores de Indala, y Pequi, todos ellos en la region centro sur de MG, y Trindade (GO), bien proximo a Goiania). Con todo, el Estado en donde los tecnicos de EMATER veian mas optimista los avances de Andropogon en los proximos anos fue claramente GO, y el relativamente mas apatico MT, con 57% de las respuestas en este ultimo caso apuntando a crecimientos solamente ligeros. Paralelamente, durante el ultimo ciclo agricola 1988/89, la media general de expansion en Andropogon para los cinco Estados analizados, derivada de las respuestas obtenidas de nuestros Informantes, fue de 12.8%. De ahi entonces, que las expectativas de los escritorios EMATER son un tanto mas cautelosas para los proximos anos en relacion a lo acontecido recientemente.

### C) Encuesta a Productores de la Region Geo-Economica de Brasilia.

Dado que esta encuesta fue programada para ser ejecutada mediante consulta telefonica a una sub-muestra de productores previamente entrevistados en 1985, la cantidad de interrogantes a levantar fue limitada para facilitar la comunicacion con nuestros Informantes. Esencialmente se solicitaba conocer la situacion presente de cada uno de ellos, en terminos de pasturas disponibles en sus establecimientos, en relacion al total de superficie trabajada y cultivos anuales sembrados.

En este sentido se verifico que para el promedio de los 36 productores consultados, *Andropogon gayanus* representaba un 10.6% del area total trabajada por estos pecuaristas (menos de un 5% del area era dedicado a todos los cultivos anuales), indicando con ello el de un uso mucho mas intensivo en *Andropogon* con relacion a lo reportado en media por las EMATERes de los cinco Estados estudiados. Entre los productores que tenian experiencia con *Andropogon*, la media sembrada con este pasto mejorado era de 108 has. (coeficiente de variacion (CV): 156%, dado logicamente la gran variacion existente en tamaño entre ellos; promedio: 874 has. totales trabajadas, y CV: 118%). La sumatoria de los diversos tipos de *Brachiarias* formadas llegaba a un 19.2% de la superficie total, desglosada de la siguiente manera: *B. decumbens*: 9.4%, *B. ruziziensis*: 3.0%, *B. humidicola*: 3.5%, y *B. brizantha*: 3.3%, e *Hyparrhenia rufa* con 12.2%. Globalmente entonces, los distintos tipos de pasturas formadas alcanzan al 42% del area total (o sea, proporcionalmente el doble de lo reportado por las EMATERes de los cinco Estados considerados), con el restante 58% constituido por pasturas nativas, y/o montes naturales (e implantados).

Otro resultado interesante constatado fue que un 86% de los productores encuestados telefonicamente eran usuarios de *Andropogon*, cuando para esos mismos 36 pecuaristas hacia el ano agricola 1984/85 habian invertido en esta gramínea solo un 69.4% de ellos. A su vez, dentro del grupo de no-usuarios de *Andropogon* (13.9% de la muestra de los 36), uno de ellos aparecia dentro de esta categoria porque justamente la porcion en donde tenia *Andropogon* en su establecimiento

había sido vendida en años anteriores.

Los avances en términos de adopción también se pueden apreciar alternativamente al verificar que dentro del grupo de los no-usuarios de Andropogon en 1985, un 73% de ellos ya habían probado cuando menos en una oportunidad este pasto, y a su vez, dentro de los que continuaban todavía en 1988/89 como no-adoptadores (27%), 20% ya tenían intenciones de plantar Andropogon durante el próximo año agrícola.

La cantidad de siembra en Andropogon que estos productores habían formado durante 1988/89 representaba un 29.3% del total ya acumulado hasta ese momento. Simultáneamente, las nuevas intenciones de siembras para el próximo año agrícola, cuando menos eran de 24% de incremento en Andropogon, con 11% de los productores manifestando su intención de sembrarlo, pero hasta ese momento no habían planeado con precisión cuánta área le iban a dedicar.

Si bien es interesante el verificar el gran dinamismo que este grupo de productores exhibe en relación a la especie forrajera bajo estudio, es conveniente aclarar que posiblemente esta sub-muestra de productores la cual, como fue explicado anteriormente, fue seleccionada en base a contar con teléfono en sus establecimientos o en lugares próximos a los mismos, podría no reflejar enteramente el sentir del universo de productores de la región geo-económica de Brasilia. Un posible indicador de ello es el hecho de que para el ciclo agrícola 1984/85, mientras la participación de los usuarios en Andropogon para la totalidad de los 115 productores entrevistados era de 44.3%, para la submuestra escogida de los 36 contactados telefónicamente, este mismo parámetro subía a 61.1% en dicho año. Consecuentemente se podría inferir que el hecho de tener acceso a servicios telefónicos estaría indicando entre otros factores, o una mejor ubicación del predio en relación a infraestructura vial por ejemplo, así como la posibilidad de multiplicar sus contactos con vecinos, profesionales del sector, etc., lo cual los estimularía a estar a la avanzada en términos de los nuevos lanzamientos que la investigación agrícola va colocando a disposición de los productores. De cualquier manera, a pesar de reconocer que aquellos parámetros de crecimiento en área de Andropogon podrían estar de alguna manera sobre-estimados, si los extrapolásemos para la totalidad del universo de la región geo-económica de Brasilia, existe suficiente margen para reducirlos y aun así llegar a estimaciones de aumentos en expansión a niveles más que significativos.

Tres Municipios de GO (Padre Bernardo, Formosa y Anápolis) y dos de MG (Unai y Paracatu) son los que ponderan en mayor proporción en términos de Andropogon ya formado en los predios evaluados, alcanzando colectivamente un 90% del total de las áreas reportadas. Los restantes Municipios de Pires do Rio, Ceres, Silvania y Jaraguá (todos ellos en GO), y el Distrito Federal representaban áreas menores.

Finalmente un 52% de los productores consultados nos reportaban que usaban sus propias semillas de *Andropogon*, y/o las adquirían de sus vecinos para formar sus pastos, confirmando entonces lo ya reportado por parte de las empresas de semillas.

Consecuentemente, se desprende de lo anterior discutido, que la región geo-económica de Brasília se caracteriza en promedio como siendo más dinámica que la media del Edo. de GO, confirmando nuevamente que cuanto mayor es la cercanía con la ubicación al D.F., más intenso ha sido la evolución positiva en *Andropogon* y de pasturas mejoradas en general.

## VI) IMPLICANCIAS DE LOS RESULTADOS DE ENCUESTAS

### 1) Estimativas de Áreas Sembradas bajo *Andropogon gayanus* y su Contribución en Producción Animal.

Tomando en cuenta las tres fuentes de información discutidas en la sección de resultados, en lo relativo a la evolución histórica y presente de *Andropogon*, no cabe dudas de que, a pesar de que cada una de ellas tiene meritos propios y proporciona detalles interesantes que enriquecen nuestros conocimientos sobre este tópico, a los efectos de la obtención de la cuantía de áreas sembradas bajo *Andropogon* para el ecosistema Cerrados, los datos levantados durante las entrevistas con las empresas de semillas aparecen como los más convenientes de ser utilizados para nuestros propósitos.

Las razones para ello son cuando menos dos: (a) por un lado, y a diferencia de las otras dos fuentes, las empresas de semillas nos proporcionaron la evolución año a año de sus volúmenes comercializados de semilla de *Andropogon* durante los últimos cuatro años, así como una idea de su participación dentro del mercado global de semilla de *Andropogon* y, (b) si bien, al igual que los datos provenientes de las EMATERes, ambas fuentes aparentemente exhiben una adecuada representatividad para el universo de Cerrados, las áreas acumuladas derivadas de la información proporcionada por las empresas de semillas resultaron ser bastante más conservadoras que las correspondientes de EMATER, por lo que estos autores se inclinaron para su utilización con vista a las derivaciones que se elaboraran más adelante.

El Cuadro 1 busca entonces, computar la disponibilidad de pasturas en *Andropogon gayanus* con base en la información que nos fuera suministrada por las empresas de semillas encuestadas. Para ello fue necesario utilizar una serie de supuestos para complementar los datos efectivos que nos fuesen reportados durante las entrevistas, a saber:

(a) por experiencias previas conocíamos que la participación del comercio formal de semilla de *Andropogon* era estimado en aproximadamente 70% del total nacional durante los primeros tres

Cuadro 1. Derivacion de la Superficie Estimada Total Bajo Andropogon gayanus Disponible entre 1982 y 1988, y su Proyeccion Hacia 1992 en los Cerrados.

ANO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	%	%	-----	tons.	-----	has.
1982/83	70					26,900
1983/84	70					64,900
1984/85	70					76,200
1985/86	65	66	74	112.1	172.4	11,495
1986/87	60	66	547	828.7	1,381.5	92,097
1987/88	55	66	679	1,028.7	1,870.1	124,677
1988/89	50	66	1,200	1,818.0	3,636.0	242,400
1989/90	50	66	1,200	1,818.0	3,636.0	242,400
1990/91	50	66	1,200	1,818.0	3,636.0	242,400
1991/92	50	66	1,200	1,818.0	3,636.0	242,400
1992/93	50	66	1,200	1,818.0	3,636.0	242,400

- (1) Comercio Formal de Semillas de Andropogon, %  
 (2) Proporción del Mercado de las Empresas Encuestadas/Merc. Nacional  
 (3) Venta de Semilla de Andropogon por Empresas Encuestadas (tons)  
 (4) Ventas Totales Estimadas del Comercio Formal en Andropogon (tons)  
 (5) Mercado Total Nacional del Comercio en Andropogon (tons)  
 (6) Area Estimada Anual Plantada en Andropogon, has.

ANO	(7)	(8)	(9)
	-----	has.	-----
1982/83	26,900		26,900
1983/84	91,800		91,800
1984/85	168,000		168,000
1985/86	179,495		179,495
1986/87	271,592		271,592
1987/88	396,269		396,269
1988/89	638,669		638,669
1989/90	881,069		881,069
1990/91	1:123,469	26,900	1:096,569
1991/92	1:365,869	64,900	1:300,969
1992/93	1:608,269	76,200	1:532,069

- (7) Area Acumulada Bruta Estimada en Andropogon  
 (8) Area Renovada Estimada de Andropogon (deja de ser productiva)  
 (9) Area Acumulada Neta Estimada en Andropogon

años bajo estudio (1982-84), y por otro que hacia 1988/89 dicho porcentaje estaba cayendo a un 50%. Consecuentemente, no sería muy difícil concebir que dicha reducción fuese más o menos gradual en el tiempo, por lo que desde 1985 a 1988 se aplicó un descuento de cinco puntos porcentuales anuales para este parámetro. La participación del 50% fue mantenida constante para los años proyectados hasta 1992, por falta de una mejor información,

(b) los volúmenes comercializados por las 12 empresas encuestadas representaban dos terceras partes del mercado formal de semilla en *Andropogon*, según nuestra estimativa para 1988/89. No teniendo mejores indicadores a nuestro alcance en que basarnos, se prefirió mantener este mismo porcentual durante los años previos,

(c) las ventas de semilla de *Andropogon* entre 1985 y 1988 para las 12 firmas aparecen en la siguiente columna, siendo iguales a las ya anteriormente reportadas en página 12. En adición, a pesar de que estos mismos empresarios y los propios técnicos de EMATER manifestaban una posición optimista sobre un crecimiento positivo en el comercio de esta especie para los próximos años, se prefirió utilizar en última instancia el supuesto de mantener el mismo nivel de ventas ya alcanzados en 1988/89, como indicador conservador hasta el año 1992/93,

(d) las dos siguientes columnas (4 y 5) relativas a la totalidad de los volúmenes del comercio formal de semillas de *Andropogon*, y sobre el mercado total nacional (al incluir también el mercado informal), resulta de aplicar los parámetros previamente establecidos en las columnas 1 y 2, sobre los datos de la columna 3,

(e) las áreas estimadas formadas bajo *Andropogon* resultaron de dividir los volúmenes de semilla total disponible de la columna 5 entre la constante 15, al representar este último valor la tasa de siembra más recomendada (15 kgs./ha) para conseguir resultados favorables con esta pastura desde el punto de vista productivo,

(f) la sumatoria de las áreas plantadas año a año nos genera el área acumulada total bruta (columna 7) la cual eventualmente debe ser descontada por las áreas a ser renovadas, debido a su deterioro natural después de haber cumplido su vida útil productiva, y/o haber sufrido una rotación para ser utilizada la fertilidad acumulada en algún otro cultivo anual o perenne. Para nuestros efectos, se supuso que todas las áreas sembradas bajo *Andropogon* durante el período 1982/83 a 1984/85 inclusive, dejaban de estar disponibles hacia 1990 y 1992, respectivamente.

Consecuentemente, la columna 9 del Cuadro 1 exhibe las áreas netas acumuladas de *Andropogon gayanus* desde 1982 hasta 1988 inclusive, así como su posible proyección para los próximos cuatro años agrícolas. Globalmente la evolución de esta especie ha sido muy

significativa en los Cerrados, cuando se verifica que desde 1982/83 a 1988/89 la tasa de crecimiento llega a cerca de 70% anual, y que para cuando se considera la totalidad del periodo 1982/1992 aquella tasa cae ligeramente a cerca del 50% anual, al basarnos en proyecciones mas conservadoras durante los proximos anos.

Como punto de referencia, al comparar los datos derivados de los escritorios EMATER en relacion al area formada con *Andropogon* hacia 1988/89, con respecto a los arriba citados procedentes de las empresas de semillas, se llega a un area de 1.343,750 has. de *Andropogon*, la cual es algo superior al doble de lo que se deriva de las fuentes de las empresas de semillas (638,669 has). Aquel valor surge de aplicar un factor de extrapolacion sobre las 215,000 has. reportadas como ya formadas en *Andropogon* en regiones representando un 16% del total del Cerrados. Seguramente esta sobre-estimacion que surge con la utilizacion de los datos de EMATER sea debido al hecho de haberse ponderado mucho la muestra en los Estados con mayor produccion ganadera, ignorandose deliberadamente otras regiones del Cerrado con escasa actividad pecuaria, pero ocupando areas significativas (ej., BA, MA, PI, CE, etc.). De ahi entonces, nuestras preferencias por utilizar a continuacion los valores mas conservadores de estas dos fuentes de informacion, para poder estar mas seguros sobre la robustez de nuestras conclusiones.

El paso siguiente es obtener una idea de la contribucion en produccion de carne vacuna adicional (o alternativamente, leche adicional) que puede ser atribuible debido a esta importante expansion de *Andropogon gayanus*. Para tales efectos es necesario arribar a un valor medio sobre la productividad fisica que es factible de ser alcanzada por una hectarea de *Andropogon*, en relacion a lo que se conseguiria con esa misma superficie, pero estando ocupada por un campo nativo promedio, o una pastura mejorada aunque ya degradada, fruto de sus muchos anos de haber sido instalada y de haber recibido pocos o ningun tipo de manutencion (ej., pastura del tipo *Brachiaria decumbens*). Al mismo tiempo deberiamos verificar que esa produccion adicional fisica en carne (o leche), una vez comercializada, remunerare adecuadamente al productor, quien se vio obligado a incurrir en una serie de inversiones para formar este pasto, como son las practicas de preparacion del suelo, fertilizacion, aplicacion de calcareo, semilla, control de malezas, construccion de cercas, aguadas, mano de obra, maquinaria, etc.

Un valor medio de 40 kgs. de carne en canal adicional/ha/ano, para el ano promedio durante sus probables ocho anos de vida util de un *Andropogon*, (equivalente a 76-80 kgs. de peso vivo adicional/ha/ano, o 0.219 kgs. en ganancia adicional media por dia), en relacion a los niveles controles representado por una *B. decumbens* degradada, parece resultar en cifras perfectamente alcanzables tanto desde el punto de vista tecnico, asi como garantizar una aceptable rentabilidad privada del 15% anual para el productor adoptador (Scolari 1988, Leite, 1988, Saez, 1988, Kornellus, 1985, Saturnino, 1977, Villela, 1982, Zoby, 1986).

Alternativamente podríamos esperar una ganancia media adicional de 380 lts. de leche/ha/año al ser utilizadas vacas en producción sobre un *Andropogon* bien formado (o sea, aproximadamente una respuesta de solo 1.04 lts. a más por día), en relación a otra vaca control en condiciones de pastoreo más promedio. Estos parámetros físicos también son perfectamente posibles de ser alcanzados en condiciones de fincas típicas del Cerrado, asegurándose simultáneamente también una rentabilidad privada sobre las inversiones aplicadas en este pasto, del 15% anual (Saez, 1989).

Los parámetros físicos propuestos de ganancias marginales tanto en carne como leche resultaron de computar las relaciones beneficios/costos durante la vida útil de la pastura, para períodos en donde la producción de carne vacuna era relativamente más rentable que la leche (ej., relaciones de precios vigentes a julio de 1989), así como también lo opuesto, en donde la leche era más ventajosa (ej., relaciones de precios vigentes a febrero de 1989). Los promedios de estas dos situaciones extremas para cada producto fueron justamente las constantes de 40 kgs. de carne en canal/ha/año, y de 380 lts. de leche/ha/año, que serán posteriormente utilizados para subsecuentes derivaciones.

El Cuadro 2 intenta obtener una idea sobre la contribución física neta que cabe esperar haya tenido la difusión de *Andropogon gayanus* en el Cerrado. Tomando como punto de partida los estimativos de áreas acumuladas netas formadas bajo esta pastura (Cuadro 1), y al mismo tiempo las ganancias medias marginales en términos de carne y/o leche que es factible alcanzar con ella, se llega rápidamente a estos estimativos de beneficios productivos. Así por ejemplo, si toda la superficie de *Andropogon* se hubiere aplicado para la producción de carne bovina (o, alternativamente para leche), sustituyendo áreas de *B. decumbens* degradadas, hacia 1988/89 su contribución neta anual hubiera sido aproximadamente de 25,500 tons. de carne en canal (o, 242.7 millones de litros. de leche). Para dar una idea de lo que significan estas magnitudes en relación a las producciones totales nacionales en ambos productos para ese mismo año, se puede verificar que mientras para carne vacuna aquella magnitud representaba solo un 1.2%, para leche se eleva ligeramente a 1.9%. Dado que seguramente para ambos productos (aunque especialmente en carne bovina), los datos oficiales de los volúmenes agregados están subestimados en razón de existir un significativo comercio del tipo "informal" (Saez, 1988), aquellas bajas participaciones de las ganancias netas atribuibles al efecto *Andropogon*, en realidad debieran ser aun menores. Al mismo tiempo, debido a que ciertamente el uso del *Andropogon* no fue exclusivo de uno de los dos productos, sino más bien a una combinación de los dos, los efectos finales sobre la expansión nacional en carne y leche debieran diluirse individualmente aun más.

Consecuentemente, si bien los valores absolutos de la contribución neta del *Andropogon* hasta 1988/89 resultan significativos (por ejemplo, podría ser suficientes como para

Cuadro 2. Estimativas de Produccion Adicional en Carne Vacuna y Leche Atribuibles a la Difusion de Andropogon gayanus en el Cerrado.

ANO	SUPERFICIE ESTIMADA de ANDROPOGON	(1) (tons)	(2) (000 lts)
1982/83	26,900	1,076	10,222
1983/84	91,800	3,672	34,884
1984/85	168,000	6,720	63,840
1985/86	179,495	7,180	68,208
1986/87	271,592	10,864	103,205
1987/88	396,269	15,851	150,582
1988/89	638,669	25,547	242,694
1989/90	<del>881,069</del>	35,243	334,806
1990/91	1:096,569	43,863	416,696
1991/92	1:300,969	52,039	494,368
1992/93	1:532,069	61,283	582,186

(1) Produccion Adicional Estimada Anual en Carne vacuna (peso en carcasa: tons.)

(2) Produccion Adicional Estimada Anual en Leche Vacuna (000 lts.)

alimentar a razón de 15 kgs. de carne/persona/año a 1:700,000 habitantes, o a razón de 70 lts. de leche fresca (o derivados lácteos)/persona/año, a 3:467,000 habitantes), por otro lado no ha alcanzado todavía el grado suficiente de impacto en productividad como para verse reflejado el mismo en una mayor cuantía en las exportaciones brasileras de carne vacuna, menores importaciones en productos lácteos, y/o menores precios reales en ambos productos para que el consumo interno se vea estimulado a incrementar su demanda en tan importantes fuentes de proteínas animales.

Por otra parte, si las proyecciones de expansión en áreas bajo *Andropogon gayanus* son razonablemente correctas hacia 1992/93, los aumentos netos en producción de carne y leche podrían llegar a ser en aquel año de 61,283 tons. de carne en canal, o 582.2 millones de litros de leche (asumiendo un uso exclusivo en uno u otro rubro, respectivamente), o una combinación entre los dos, a menores niveles de ambos.

## 2) Rentabilidad Privada de la Inversión en Investigación, Extensión, y Adopción de *Andropogon gayanus* en los Cerrados.

En esta sección la intención es de evaluar las inversiones que fueron necesarias de ser aplicadas para el desenvolvimiento técnico de esta gramínea, desde sus inicios en 1973 hasta el momento, así como computar las inversiones privadas que lógicamente han sido incurridas por los productores adoptadores para su formación. La sumatoria de estos dos tipos de erogaciones nos dará un estimativo de todas las inversiones en que la sociedad nacional e internacional resolvió aplicar en esta actividad. Contrastando las salidas monetarias por concepto de investigación, extensión, y adopción, será necesario también calcular la contribución neta adicional, tanto física como monetaria, en los productos animales derivados de ella, por ejemplo, carne vacuna. La diferencia entre las entradas y pérdidas de este balance financiero, nos genera los saldos netos de este sistema, los cuales en última instancia serán evaluados mediante el concepto de la tasa interna financiera de retorno. Para la construcción de este balance financiero será necesario nuevamente utilizar una serie de supuestos, los cuales pensamos sean los más realistas, así como conservadores posibles.

En primer lugar, se requiere estimar cuanto han sido las inversiones aplicadas durante el proceso de investigación para el desenvolvimiento de *Andropogon gayanus*, tanto atribuibles a esfuerzos nacionales como internacionales. A los efectos de nuestros cálculos se considero que desde 1973 hasta 1977 fueron aplicados dos investigadores principales (ej., localizados en CIAT) con dedicación exclusiva en la gramínea bajo consideración. Posteriormente, con su introducción en Brasil en 1977/78, fueron sumadas las contribuciones de dos investigadores adicionales a los ya aportados por CIAT, por lo que entre 1977/78 a 1982/83 podemos suponer que cuatro técnicos especialistas integraban un esfuerzo común para concretar la

liberacion definitiva de este cultivar, asi como acompanar sus primeras evaluaciones post-liberacion.

Dado que no ocurrieron mayores dificultades con *Andropogon gayanus* a partir de su lanzamiento oficial en 1981, tanto desde un punto de vista sanitario, como de plagas, degeneracion del ecotipo, etc., los recursos humanos requeridos para el acompanamiento de este pasto mejorado se redujeron al equivalente de un solo investigador, desde 1983/84 hasta el presente (88/89). Probablemente durante esta etapa paso a ser mas importante los costos de promocion de esta cultivar por parte del servicio de extension nacional (EMATER), erogaciones estas que presumiblemente han sido bajas (como se comprabara durante el analisis de las encuestas a las EMATERes), en relacion a las partidas por concepto de investigacion propiamente dicha. En terminos monetarios fueron estimados los costos adicionales por concepto de extension como siendo equivalentes al de un investigador principal, desde 1983 a 1992/93.

Tomando como base el costo anual de un investigador principal, el cual incluye no solamente su remuneracion, sino sobre todo el equipo de gente que normalmente lo acompaña (ej., ingeniero agronomo, tecnicos agricolas, operarios de campo, secretaria, vehiculos, viajes, etc.), se establecio en US\$ 150,000 anuales la inversion total de esta unidad. Consecuentemente, se llega a que el total acumulado de dinero aplicado por estos conceptos en *Andropogon*, entre 1973 a 1992/93, fue de US\$ 7:200,000.

La partida anterior atribuible al proceso de investigacion en *Andropogon* (incluido los componentes de extension), queda rapidamente empuenecida si se la compara con los costos privados para la instalacion de esta gramínea en los establecimientos agropecuarios. Utilizando las cifras previas estimadas como siendo formadas anualmente en *Andropogon* entre 1982/83 hasta la fecha, asi como sus proyecciones hasta 1992/93, se arriba a una cifra de US\$ 192:992,000, al computarse un valor constante para la unidad de *Andropogon* establecido, de US\$ 120/ha (15 kgs. de semilla/ha, 60 unidades de P205, no utilizacion de calcareo, 2.5 horas de maquinaria/ha para la preparacion del suelo, una limpieza con rotativa durante su primer año, construccion de cercas externas, etc.), todo ello necesario para una correcta formacion de esta pastura. Simultaneamente se asume que la pastura no requiere de ningun tipo de fertilizacion de mantenimiento a lo largo de sus ocho años de vida util, generando un valor residual nulo una vez finalizada su ciclo productivo. La carga media animal es de alrededor de 1.0 U.A./ha a lo largo del año, pero variando de 1.4 durante el periodo de las lluvias (7 meses), a 0.4 durante el periodo seco (5 meses) (Saez, 1989).

Consecuentemente, al no existir (o asumirse) costos de manutencion de la inversion en *Andropogon* por parte de los productores, las erogaciones totales para el desenvolvimiento y formacion de una pastura de este tipo para las condiciones del Cerrados estaran dadas por la sumatoria, año a año, de estos dos

conceptos discutidos en los parrafos anteriores. implícitamente ello supone tambien, que no es necesario por parte del productor de un aumento abrupto en la carga animal (ej., adquisicion de animales) para rapidamente aprovechar la oferta de forraje aprovechable adicional suministrada por el Andropogon formado debido, como se viera anteriormente, a la todavia baja participacion relativa de esta gramínea dentro del total de oferta forrajera disponible en los Cerrados. Consecuentemente, se puede facilmente suponer que con la implantacion de Andropogon en los establecimientos, los mismos animales que ya existian en el inventario tendran ahora una mayor disponibilidad de forrajes. Esto es particularmente valido cuando se compara las situaciones de Andropogon vs. B. decumbens degradada, dado que ambos pueden aproximadamente sustentar una misma carga, encontrandose las diferencias entre ellos, en las ganancias fisicas individuales que permite uno y otro forraje. Por el contrario, es un tanto diferente la situacion de Andropogon sustituyendo a un campo nativo, pues aqui si la carga animal deberia aumentar considerablemente en alrededor de 4-5 veces en relacion al campo nativo (y consiguientemente, las productividades adicionales en productos animales), exigiendo el sistema entonces, de la inversion adicional en cabezas animales para hacer un aprovechamiento optimo de la inversion en pasturas (esta ultima situacion sera tambien contemplada mas adelante, como parte del analisis de sensibilidad del modelo propuesto).

La produccion en carne vacuna adicional por hectarea capaz de ser generada por esta pastura, sera una de las estrategias que compensara logicamente los costos incurridos para su desenvolvimiento y formacion a nivel de los establecimientos agropecuarios. Inicialmente se partio del supuesto de que una hectarea de Andropogon es capaz de generar en promedio durante su vida util, 40 kgs. de carne en canal/ha/año a mas que su correspondiente testigo (ej., B. decumbens degradada). Multiplicando este parametro por la superficie de Andropogon formado que se fuera acumulando con el correr del tiempo, se arriba rapidamente a la contribucion en terminos fisicos para este producto. Su transformacion a valores monetarios se logra al multiplicar estos incrementos en produccion de carne en canal, por su precio neto medio efectivamente recibido por el pecuarista (ya descontado impuestos y fletes), durante los años en estudio (ej., los mismos han venido fluctuando entre US\$ 1,030/ton métrica en canal para 1985, y US\$ 1,390 en 1987), y para las proyecciones futuras, en base a un valor conservador para este mismo producto (US\$ 1,000/ton).

Por razones practicas y conservadoras al mismo tiempo, dado que en algun momento deberia detenerse la cantidad de Andropogon que estaria siendo sembrada año a año, a los efectos de este estudio se supuso que el año agrícola 1992/93 seria el ultimo en el cual estaríamos sembrando este pasto (con base en la informacion disponible hasta el presente, esta hipotesis es bastante poco probable de acontecer, aunque siempre existe la posibilidad de la aparicion de otro forraje aun mas productivo que atrayera el interes

de los pecuaristas, reduciendo el correspondiente a *Andropogon*). Aun así, en este último año 1992/93 existiría un inventario activo en *Andropogon* que todavía no cumplió enteramente su vida útil esperada de ocho años. Así por ejemplo, para el *Andropogon* sembrado en 1986/87, le restaría un año de vida útil cuando se cumpliera el ejercicio 1992/93; el que fuese sembrado en 1987/88, le restaría dos años al final del período bajo estudio, y así sucesivamente. Asumiendo una depreciación lineal, esto es, el valor de la inversión en pasturas de *Andropogon* que se transforma en productos animales, es constante con el correr del tiempo (ej.,  $1/8 = 12.5\%$  anual), el valor residual remanente de la pastura será proporcional al número de años que le resten de vida útil.

Finalmente, al computarse la diferencia entre los ingresos monetarios adicionales atribuibles al *Andropogon* ya transformado en producción de carne bovina, con relación a las inversiones realizadas para su desenvolvimiento y formación a nivel de establecimientos agropecuarios, se arriba al balance neto financiero que nos permitirá en última instancia derivar la tasa interna de retorno (o sea, la rentabilidad) de las inversiones aplicadas. El Cuadro 3 resume justamente todas estas derivaciones computacionales resultantes de los varios supuestos y argumentos explícitamente presentados en los párrafos anteriores.

Consecuentemente, la tasa interna de retorno (TIR) de *Andropogon gayanus* para los primeros 20 años bajo consideración llega al 28.07% real anual, cifra esta suficientemente elevada, como para reflejar claramente la correcta decisión de invertir en su momento en este cultivar. Si tomáramos como base en 15% real anual el costo de oportunidad de una buena inversión alternativa, que utilizase aquel mismo capital que fuera aplicado en *Andropogon*, verificamos que esta gramínea nos dio un retorno neto casi doble por unidad de capital invertido. Descontando justamente a un 15% anual los retornos de la inversión, nos permite también comprobar que hacia 1992/93, la contribución neta positiva de *Andropogon* para la sociedad como un todo (esto es, el valor neto presente: VNP), sería de US\$ 10:416,626.

Simultáneamente, descontando nuevamente por aquel 15% real anual la sumatoria de los años negativos y positivos de este flujo financiero (columna 6 del Cuadro 3), el mismo queda neutralizado hacia 1992, lo cual significa que los beneficios netos futuros todavía irán ligeramente a crecer de los altos niveles ya verificados previamente, al estar totalmente pagos los costos iniciales de desenvolvimiento incurridos en las estaciones experimentales. A partir de 1992 los beneficios brutos derivados de *Andropogon* deberán pagar exclusivamente sus propios costos de instalación y darnos un retorno por encima de las inversiones directamente aplicadas en este pasto para su formación en los predios agropecuarios.

Dado que siempre es importante e interesante evaluar que tan estable son las soluciones encontradas a cualquier problema de simulación como el de arriba descrito, se condujo un análisis de

Cuadro 3. Derivacion de las Inversiones Totales Incurridas en Andropogon gayanus por Concepto de Erogaciones para su Investigacion, Extension y Establecimiento a Nivel de Predios, sus Retornos Monetarios Derivados de la Produccion de Carne Vacuna, y Computo Global de la Tasa Interna Financiera de Retornos.

ANO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
----- (000,000 US \$) -----						
1973/74	0.30		0.30			- 0.30
74/75	0.30		0.30			- 0.30
75/76	0.30		0.30			- 0.30
76/77	0.30		0.30			- 0.30
77/78	0.60		0.60			- 0.60
78/79	0.60		0.60			- 0.60
79/80	0.60		0.60			- 0.60
80/81	0.60		0.60			- 0.60
81/82	0.60		0.60			- 0.60
82/83	0.60	3.228	3.828	1.216		- 2.612
83/84	0.30	7.788	8.088	4.700		- 3.388
84/85	0.30	9.144	9.444	6.922		- 2.522
85/86	0.30	1.379	1.679	9.908		8.229
86/87	0.30	11.052	11.352	15.101		3.749
87/88	0.30	14.961	15.261	17.436		2.175
88/89	0.30	29.088	29.388	25.547		- 3.841
89/90	0.15	29.088	29.238	35.243		6.005
90/91	0.15	29.088	29.238	43.863		14.625
91/92	0.15	29.088	29.238	52.039		22.801
92/93	0.15	29.088	29.238	61.283	96.022	128.067

## NOTA:

- (1) Inversiones en Investigacion y Desarrollo de Andropogon.  
 (2) Inversiones en la Formacion de Andropogon por los Adoptadores.  
 (3) (1) + (2)  
 (4) Valor de la Produccion de Carne Adicional Atribuible a Andropogon  
 (5) Valor Residual del Andropogon Todavia Productivo.  
 (6) Beneficios Netos: (4) + (5) - (3)

TASA INTERNA DE RETORNO: 28.07%  
 VALOR NETO PRESENTE: US\$ 10:416,626  
 (con 15% de costo de oportunidad)

sensibilidad con miras a variar uno o mas parametros claves, los cuales sin lugar a dudas, pueden repercutir significativamente en nuestros resultados y conclusiones.

En este sentido se modifico inicialmente el supuesto de productividad marginal en carne vacuna en canal de la hectarea en Andropogon, al reducirse de 40 kg/ha/año para 30 kg/ha/año, manteniendo todos los demas supuestos constantes. Al recalcular la TIR bajo estas nuevas circunstancias se verifica que la misma cae a 19.87% anual, la cual se situa todavia por encima de nuestro costo de oportunidad. En adiccion, el VNP llega ahora a US\$ 3:080,000 hacia 1992/93, utilizando tambien una tasa de descuento del 15% anual.

Alternativamente, manteniendo el nivel de productividad en 40 kg/ha/año, pero aumentando a US\$ 150/ha los costos de establecimiento de una hectarea de Andropogon (por ej., de haberse requerido la aplicacion de 1.0 - 1.5 tons. de calcareo/ha), la nueva TIR ahora pasa a ser de 23.05% anual, y el VNP acumulado (con 15% de tasa de descuento) a US\$ 8:392,000 en 1992/93.

Combinando estas dos modificaciones simultaneamente, es decir manteniendo elevados los costos de establecimiento y bajos los niveles de productividad, nos permite comprobar que la TIR cae a un 13.85% anual, con un VNP ligeramente negativo si suponemos aquel costo de oportunidad del 15%. Consecuentemente, aun en la peor de las hipotesis evaluadas, las inversiones incurridas en Andropogon a traves de todos estos años, sustituyendo a *Brachiaria decumbens* degradadas, nos dan una rentabilidad por lo menos muy proxima a la aplicacion de esos mismos fondos en inversiones alternativas, reforzandonos nuestras conclusiones previas.

Finalmente cuando se considera la situacion de la sustitucion de campo nativo por Andropogon, aqui si debemos contemplar un incremento de la carga animal por unidad de superficie, a los efectos de aprovechar debidamente la produccion forrajera adicional generada. Para nuestro estudio se supuso que la carga promedio animal deberia pasar de 0.2 U.A./ha/año (campo nativo), a 1.0 U.A./ha/año cuando el Andropogon estuviera debidamente establecido. Ello implica de la necesidad de un adicional de 4 cabezas adultas por cada cinco hectareas de campo nativo que son reemplazadas por Andropogon, que el productor debiera comprar para equilibrar su carga animal con la nueva disponibilidad forrajera. La categoria seleccionada se supone que sean animales de unos 3 años (300 kgs. promedio de peso vivo), los cuales permanecerian un año aproximadamente en el Andropogon, hasta salir pronto para su faena con 440 kgs. El precio de compra de los animales fue considerado en US\$ 130 por cabeza, inversion esta que es totalmente recuperada un año despues, por lo que el beneficio bruto del proceso de engorda esta dado unicamente por la ganancia de peso vivo ocurrida dentro del Andropogon (implicando con ello que el precio por kilogramo vivo del animal flaco es en media igual al del animal gordo). La productividad adicional de la hectarea de Andropogon sustituyendo a la del Cerrado nativo fue estipulada ahora

en 55 kgs. de carne en canal/año (o sea, 140 kgs./ha de peso vivo en Andropogon vs. 30 kgs./ha de peso vivo del campo nativo). Recalculando el modelo propuesto con estos nuevos parámetros y conceptos modificados, se arriba entonces a una TIR de 34.54%/año y un VNP de US\$ 21:958,482, si todo el Andropogon sembrado en el Cerrado hubiera sustituido únicamente al campo nativo. Nuevamente entonces se ratifican los resultados finales de este modelo de evaluación económica de A. gayanus, en relación al modelo anterior, cuando este pasto tenía como sustituto (testigo) a una Brachiaria degradada, confirmando la estabilidad de las diversas estimaciones generadas.

## VII) CONCLUSIONES

Entre los múltiples resultados y conclusiones obtenidas de esta investigación sobre impactos técnico-económicos de la adopción del nuevo cultivar Andropogon gayanus en los Cerrados de Brasil, se pueden destacar los siguientes:

(a) En primer lugar, no cabe dudas de la elevada tasa interna de retorno que se deriva al elaborar un balance financiero de ingresos y erogaciones atribuibles al pasto mejorado Andropogon, cuando se lo compara contra las productividades alcanzadas por Brachiaria decumbens degradada, o un campo nativo promedio (28.07% y 34.54%, respectivamente). Dichas rentabilidades han sido, durante los 20 años en que fue evaluado, alrededor del doble de la de buenas inversiones alternativas, implicando con ello de lo acertado de la decisión de aplicar recursos públicos nacionales e internacionales para la investigación en esta dirección. Al mismo tiempo, esta conclusión se ha mantenido a pesar de mudar hacia niveles más conservadores, parámetros claves del modelo de simulación construido, como son los costos totales para la formación de una hectárea de Andropogon, o su nivel de productividad anual en carne vacuna. Incluso al aglutinar las hipótesis más conservadoras posibles antes citadas, aun así se arriba a niveles de rentabilidad cercanas al 15% real anual,

(b) Se pudo verificar una tasa de crecimiento muy elevada en los volúmenes comercializados y sembrados de Andropogon durante la década de los '80, a pesar de las dificultades económicas y financieras que debieron enfrentar los productores agropecuarios del país (particularmente si se la compara con lo ocurrido durante la década de los '70). De esta manera, el área acumulada de Andropogon gayanus ya formado hacia el año agrícola 1988/89 era de 638,669 has, previendo para los próximos cuatro años cuando menos una duplicación de estos niveles. Con lo ya invertido por parte de los productores adoptadores, Brasil pudo haber visto aumentado su producción de carne bovina en canal en cerca de 25,500 tons. anuales, o alternativamente en 243 millones de litros de leche (con todo, lo más probable haya sido una utilización de Andropogon para ambos productos simultáneamente, y no exclusivamente en uno u el otro, por

lo que las expansiones seguramente fueron menores a las arriba citadas, para cada uno de los productos considerados),

(c) Si bien hasta el momento en Brasil, los impactos de *Andropogon* en terminos de: (i) aumentar los niveles de las exportaciones de carne vacuna, y/o (ii) reducir las importaciones de productos lacteos, y/o (iii) aumentar la oferta interna de estos dos productos animales, y/o (iv) repercutir en una disminucion de sus precios reales para los consumidores nacionales, no fueron todavia significativos, a pesar de ello se pudo cuantificar que dichas expansiones fueron suficientes para suplir el equivalente a las necesidades anuales de 1:700,000 personas consumidoras promedio de carne vacuna, o alternativamente de 3:467,000 personas demandantes de leche o productos lacteos para 1988/89, con los niveles de consumos promedios tipicos de Brasil,

(d) El grado de difusion en terminos de rapidez y cuantia de *Andropogon gayanus* en los Cerrados fue mas intenso en las regiones y Estados mas proximos al Distrito Federal (especialmente en la region geo-economica de Brasilia). Asi por ejemplo, hacia 1983 ya era claramente conocido en GO y MG, en 1984 en TO y MT, y recién en 1985 en MS. Al mismo tiempo, los tecnicos de los escritorios EMATER que recibian mas consultas sobre este pasto mejorado se localizaban proporcionalmente mas en GO y MG, que para los restantes Estados. Tambien las EMATERes de GO fueron las mas dinamicas en promover la difusion de *Andropogon* (con MT en el extremo inferior). En lo relativo a tamano de los productores adoptadores se constato que en un 50% se trataban de productores medios, 31% de productores grandes, y solo un 15% era productores pequenos y pequenos-medianos,

(e) Durante los ultimos anos, la participacion de *Andropogon* entre las especies de pasturas mejoradas ha venido aumentando, llegando a un maximo hasta el momento en los Municipios pertenecientes a la region geo-economica de Brasilia (25% del total mejorado), seguido de MG (8.8%), TO (7.8%), GO (5.4%), quedando en ultimo termino MT con 1.7% (en contraposicion, MT es el que mayor proporcion exhibe en *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, entre los cinco Estados analizados),

(f) Tanto los tecnicos de EMATER como los entrevistados representando las firmas comerciales de semillas, ratificaron una larga lista de caracteristicas positivas que *Andropogon* exhibe, y que son ampliamente conocidas por los investigadores en forrajeras tropicales, asi como unos pocos puntos negativos (o limitantes), los cuales seria deseable continuar trabajandolos a nivel experimental a efectos de corregir estas deficiencias, a saber: (i) es mas dificil conseguir un adecuado manejo de la pastura de *Andropogon*, (ii) tambien es mas dificil conseguir buenos establecimientos iniciales debido a las caracteristicas particulares de su semilla, asi como la presencia de potenciales plagas como hormigas, "elasma", y termitas, etc., (iii) tendencia a la formacion de "toseras",

(g) Un 92% de las firmas de semillas manifestaban el sentir de crecimientos moderados a acentuados en la demanda por semilla de *Andropogon* para los proximos años, situacion esta confirmada tambien por los tecnicos de los escritorios EMATER de GO, y por los productores de la region geo-economica de Brasilia. En contraposicion, en MT las intenciones de formacion de *Andropogon* son mas modestas segun los tecnicos de EMATER,

(h) En anos recientes *Andropogon gayanus* aparece como el segundo cultivar en forrajera mas vendido por parte de las empresas de semillas, perdiendo unicamente para *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu. Consecuentemente, el interes presente por la especie bajo estudio es superior a las ya mas tradicionales pasturas basadas en *B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. ruziziensis*, etc., y a los mas nuevos lanzamientos del tipo *Panicum maximum*, cv. Toblata.

(i) En este trabajo fueron confirmadas todas las hipotesis levantadas como relevantes al comienzo de la investigacion.

## VIII) REFERENCIAS

- Andrade, R. P. de, Gomes, D. T., Rocha, C. M. C. da, Cosenza, G. W., Couto, W., Thomas, D., Moore, C.P., Sanzonowicz, C. Recomendacoes para a formacao de pastagen de Capim Andropogon cv. Planaltina. EMBRAPA-CPAC Planaltina, D.F. Comunicada Tecnico No. 11, 1981.
- Andrade, R. P. de, J. Ferguson, C. Sere. Liberacao e Adocao Inicial do Capim Andropogon cv. Planaltina no Brasil. EMBRAPA-CPAC, 1985.
- dos Santos, N.A. y J. Lucia P. de Aguiar. Evolucao Agropecuaria da Region Nuclear dos Cerrados, 1970-80. EMBRAPA-CPAC, Documento 16, 1985.
- Gittinger, J. Price. Economic Analysis of Agricultural Projects. The Johns Hopkins University Press, 1982.
- Hopkin, J.A., P.J. Barry, y C.B. Baker. Financial Management in Agriculture. The Interstate Printers & Publishers, Inc., 1973.
- IBGE. Anuario Estadistico do Brasil, varios anos.
- Kornelius, E. Producao de Carne Bovina Sob Pastejo. Inf. Agropec., 11 (132): 67-77, 1985.
- Leite, Gilveto. Uso Integrado de Pastagens Cultivadas na Recria e Engorda de Bovinos. Relatorio CPAC, 1988.
- Rocha, C.M.C., Affin, O.D.A., Santos, N.A., Neto, J.S.M. Diagnostico Preliminar da Situacao da Pecuaria de Corte na Region dos Cerrados. En: Reunion del Comite de la Red Internacional de Evaluacion de Pastos Tropicales (RIEPT) David, Panama, mayo, 1987.
- Saez; Roberto. R. Situacion de la Pecuaria Bovina en Brasil (y Cerrados), sus Relaciones con los Demas Sectores Economicos, y su Potencial de Mejoramiento a Traves de la Utilizacion de Gramineas y Leguminosas Forrajeras Seleccionada. CIAT, sept., 1988.
- Saez, Roberto R. y J.L. Zoby. Beneficios Tecnico-Economicos del Empleo de Forrajeras Mejoradas, Establecidas a Nivel de Productores, en los Cerrados de Brasil. Trabajo presentado en la XXVI Reunion Anual de la Soc. Brasileira de Zootecnia, Porto Alegre, d Brasil, Julio 1989.
- Saturnino, H.M., Mattoso, J., Correa, A.F. Sistema de Producao Pecuaria em Uso nos Cerrados En: Ferri, M.F., Coord. IV

Simposio sobre Cerrado: Bases Para a Utilizacao Agropecuaria, Sao Paulo, USP/Itatiaia, 1977.

Scolari, Dante D.G. Analise Economica da Producao de Carne Bovina na Regiao dos Cerrados. R. Econ. Social Rural, Brasilia, 26(4):405-428, out/dez, 1988.

Vilela, H. Pastagens em areas de Cerrados: Producao de Carne e Leite. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982 Trabalho Apresentado no 1er. Encontro Sobre Formacao e Manejo de Pastagens em Areas de Cerrados, Uberlandia, MG, 1982.

Zoby, J.L.F., Kornelius, E., Saueressig, M.G. Produtividade de Pastagens Nativas, Melhoradas e Cultivadas em Areas de Cerrado na Recria de Femeas de Reposicao. Relatorio Tecnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuaria do Cerrado, Planaltina, 1988.

-----0-----

APENDICE I. Listado de Escritorios EMATER que Aportaron Informacion para este proyecto.

---

MINAS GERAIS

Araxa  
Bambui  
Boa Esperanca  
Bocaiuva  
Campina Verde  
Capinopolis  
Coracao de Jesus  
Cordisburgo  
Coromandel  
Curvelo  
Dores do Indaia  
Guape  
Guarada-Mor  
Iguatama  
Joao Pinheiro  
Lagoa Dourada  
Paineiras  
Patos de Minas  
Pequi  
Perdoes  
Resende Costa  
Riberao das Neves  
Rio Paranaiba  
Santa Luzia  
Santana de Pirepama  
Teofilo Otoni  
Unai  
Varginha

GOIAS

Acreuna  
Barro Alto  
Firminopolis  
Formosa  
Formoso  
Golanapolis  
Iaciara  
Ipameri  
Itaberal  
Itaucu  
Itumbiara  
Jaragua  
Nova Veneza  
Piracanjuba  
Porongatu  
Rubiataba  
Trindade

MATO GROSSO SUL

Aparecida do Taboado  
Bonito  
Campo Grande  
Cassilandia  
Corgulho  
Gula Lopes da Laguna  
Inocencia  
Paranaiba  
Rio Negro  
Sidrolandia  
Terenos

TOCANTINS

Miracema do Tocantins  
Gurupi

MATO GROSSO

Alto Garças  
Barra do Garças  
Canarana  
Diamantino  
Culaba  
Rosario Oeste  
Sao Felix do Araguaia  
Tesouro

---

APENDICE II. Listado de Empresas de Semillas Forrajeras que  
Contribuyeron para esta Investigacion.

---

CONTIBRASIL

GLOGO AGROPECUARIA

NATERRA

RAIMAN SEEDS

SANTA HELENA SEMENTES

SELEGRAM

SEMEAGRO Ltda.

SEMENTES ACOL Ltda.

SEMENTES FERTIL

SEMENTES MATSUDA

SEMENTEIRA NOVA I PLANTA

SEPACO

---