

X

UTILIZACION DEL BOTANAL-2 EN EVALUACION DE PASTURAS
CON ANIMALES (ENSAYOS REGIONALES D)

X

PRESENTACION :

La Red Internacional de Evaluacion de Pastos Tropicales (RIEPT) fue instituida por iniciativa del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en 1978. Actualmente 31 instituciones pertenecientes a 17 paises constituyen el area de actuacion de la red. Toledo (1982) definio la organizacion, los objetivos globales de la RIEPT y los objetivos especificos de cada uno de los ensayos componentes (ERA,ERB,ERC,ERD).

En la ultima reunion del comite asesor de la red (octubre de 1984), con participacion de especialistas invitados, fueron discutidas diferentes metodologias de evaluacion de pasturas con animales, especificamente aplicadas a los ERD.

Una de las recomendaciones de esta reunion sobre mediciones en la pastura en los ensayos tipo D, fue :

1. Medir forraje disponible separando en las especies sembradas materia verde de materia inerte y ;
2. Medir la composicion botanica de las especies sembradas y no sembradas .

Para hacer estas mediciones se recomendo la utilizacion de los metodos de doble muestreo y rango del peso seco, para estimar disponibilidad y composicion botanica, respectivamente, que a su vez son la base de la metodologia utilizada en el paquete computacional BOTANAL.

BOTANAL basicamente es un metodo de analisis botanico ("BOTANICAL ANALYSIS") y de estimacion de rendimiento de la pastura. Ademas permite la estimacion de otros parametros como frecuencia de especies, cobertura de suelo, etc. Fue desarrollado en el CSIRO, Australia, y presentado en dos partes:

1. Procedimiento de muestreo: Fueron reunidas las tecnicas de muestreo utilizadas en el campo para medir el rendimiento y la composicion botanica de las pasturas por TOTHILL, HARGREAVES & JONES (1978). Los muestreos de campo estan basados en el metodo de rango del peso seco de 't MANNETJE & HAYDOCK (1963) para la estimacion de la composicion botanica y en el metodo de rendimiento comparativo para la estimacion de materia seca propuesto por HAYDOCK & SHAW (1975).

2. Procedimiento computacional: Fue desarrollado por HARGREAVES & KERR (1978) y revisado en 1981, haciendolo mas amplio y flexible. Mas tarde, en EMBRAPA, Brasil, COSTA & GARDNER (1984) adaptaron y simplificaron este programa, originando la version BOTANAL-2, para uso tambien en microcomputadores.

El objetivo de este documento es poner a disposicion de los miembros de la RIEPT la version BOTANAL-2 para microcomputadores, de tal manera que les permita analizar sus datos a nivel local.

La version BOTANAL-2 esta disponible, para microcomputadores IBM PC, RADIO SHACK y NEXUS.

Los documentos presentados a continuacion (SISTEMA BOTANAL-
2: Manual del Usuario y Metodologia de Campo de COSTA & GARDNER,
1984,1985) son una colaboracion ofrecida por EMBRAPA a la RIEPT
y con la debida autorizacion de EMBRAPA, fueron tan solo
traducidos y adaptados por CARLOS MAGNO CAMPOS DA ROCHA y MANUEL
ARTURO FRANCO DURAN (1985) para las condiciones de los ensayos
tipo D de la Red Internacional de Evaluacion de Pastos
Tropicales.

SISTEMA BOTANAL-2
(Manual del Usuario)

INTRODUCCION :

El BOTANAL-2 es un sistema de programación utilizado para análisis de experimentos con pasturas. Presenta como resultado final una estimación del rendimiento de cada especie y de la composición botánica de la pradera. Además, de una tabla de frecuencias de las especies, el rendimiento total de materia

El sistema está inspirado en el programa BOTANAL, desarrollado por HARGREAVES & KERR (1978) en el CSIRO Australia, siguiendo la metodología presentada por TOTHILL et al. (1978).

El BOTANAL-2 es perfectamente adecuado a cualquier extensión de área y, con un poco de práctica se puede obtener una buena y confiable caracterización de pradera nativas o mejoradas. Los resultados obtenidos también pueden servir para aplicar "PATTERN ANALYSIS" (WILLIAMS, 1976).

Fue enteramente desarrollado en lenguaje FORTRAN IV, utilizando modernas técnicas de programación. Por otra parte puede ser adaptado a cualquier tipo y tamaño de computadora, lo que lo hace muy versátil. El sistema está disponible para un computador IBM (4331 y 4341) y para microcomputadoras (IBM PC, RADIO SHACK y NEXUS).

Nuevos conceptos tecnicos fueron introducidos en los calculos del BOTANAL-2 . Los cuales seran discutidos en el capitulo de metodologia utilizada en la implementacion del sistema (bajo el supuesto de que el usuario tiene algun conocimiento de los aspectos generales de BOTANAL).

En la presentacion que se hace a continuacion se supone que todos los tratamientos tienen el mismo numero de repeticiones . El area experimental esta dividida en potreros (parcelas) . En cada potrero es seleccionado un cierto numero de puntos muestrales , denominados CUADRADOS (marcos), ubicados en lineas imaginarias que reciben el nombre de TRANSEPTOS (Figura 1).

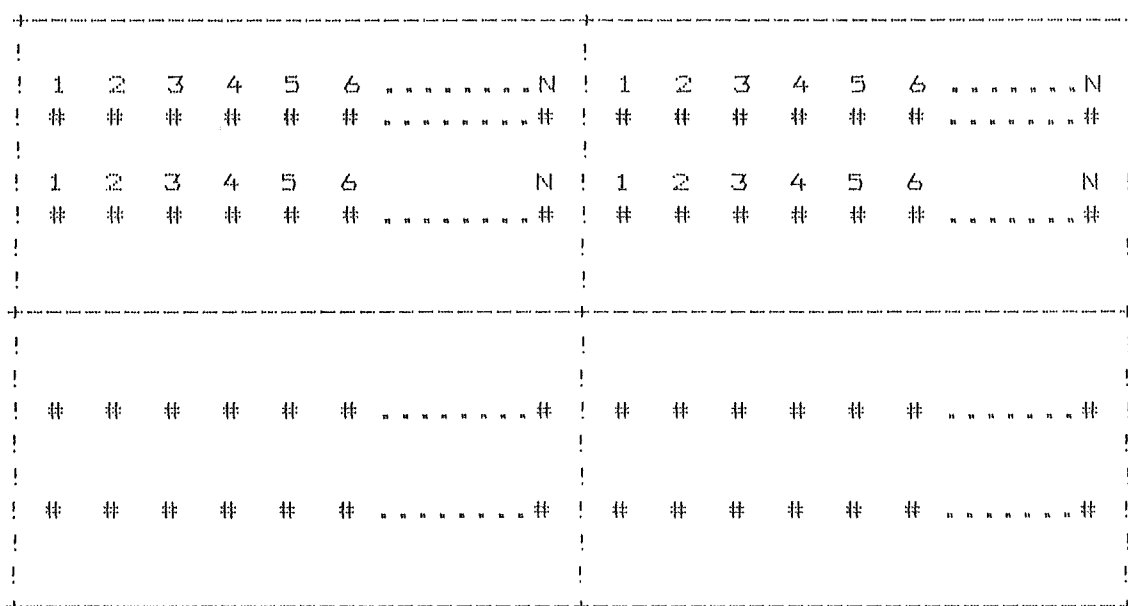


Figura 1 . Dibujo de una area experimental con 4 potreros

RENDIMIENTO TOTAL

Es utilizado el metodo de doble muestreo ("comparative yield estimate method") de HAYDOCK & SHAW (1975) Fundamentalmente , la cantidad de materia seca presente en los cuadrados muestrales es estimada comparandolos con un conjunto de cuadrados patrones . Se puede trabajar satisfactoriamente con un conjunto de cinco cuadrados los cuales representan cinco notas entre 1.0 (uno) y 5.0 (cinco) , por ejemplo , que servirán de escala para evaluar el rendimiento de cada punto muestral del experimento.

COMPOSICION BOTANICA

Es utilizado el metodo del rango del peso seco (Dry Weight Rank-DWR) de 't MANNETJE & HAYDOCK (1963) . El evaluador anota las especies que sobresalen en cada cuadrado y decide cual de ellas ocupa el primero, el segundo y el tercer lugar en terminos de su probable cantidad de materia seca . Cada posicion corresponde a los porcentajes 70.2% , 21.1% Y 8.7% , equivalentes a los factores empiricos 8.04 , 2.41 y 1.00 , respectivamente . En el minimo una y en el maximo seis especies , considerando posibles empates , pueden ser clasificadas ; en caso de empate , los factores correspondientes seran igualmente asignados entre las especies en cuestion .

RENDIMIENTO DE CADA ESPECIE

Es utilizado el metodo DWR-mejorado de JONES & HARGREAVES (1979) . El metodo es tan solo una combinacion inteligente de los resultados anteriores . Se aplica el rendimiento total estimado de cada cuadrado como un peso a los factores que aparecen en la rutina DWR , obteniendose , asi ,el rendimiento estimado para cada especie . A partir de esa informacion se obtiene tambien la participacion porcentual de las especies a traves de sencillas operaciones aritmeticas.

ANALISIS DE FRECUENCIAS

El sistema esta preparado para hacer analisis de frecuencias de las especies , en cada cuadrado , ademas de las especies clasificadas para el metodo de DWR , anotandose tambien aquellas de menor expresion (menos del 5%) . Puede ocurrir que algunas de aquellas vengan a tornarse dominantes en el futuro . Por ese motivo el sistema presenta un indicador porcentual de presencia o ausencia de todas las especies que aparecen en cada cuadrado .

SUELO DESCUBIERTO

Esa característica es estimada en cada cuadrado . El área de suelo que no presenta vegetación es registrada directamente como porcentaje ; i.e. de 0% (para suelo totalmente cubierto) hasta 100% (para suelo totalmente descubierto) . A pesar de la escala ir hasta el 100% , el cuadrado completamente vacío debe ser ignorado . El sistema calcula el porcentaje promedio para cada potrero y presenta una tabla del área descubierta para cada tratamiento .

CALIBRACION

A partir de la información obtenida en los cuadrados representativos del experimento (15 a 25), es estimada una recta de regresión para cada evaluador . Ellas tienen por finalidad convertir las notas de la escala , que fueron atribuidas a cada cuadrado en rendimiento , expresados en kilogramos de materia seca por hectárea (kg MS/ha). Por otra parte sirven para calibrar posibles tendencias de las notas asignadas por un evaluador . El sistema presenta el respectivo coeficiente de correlación para cada evaluador .

EL SISTEMA BOTANAL-2

El BOTANAL-2 esta constituido por tres programas interrelacionados de acuerdo a lo mostrado en la Figura 2 .

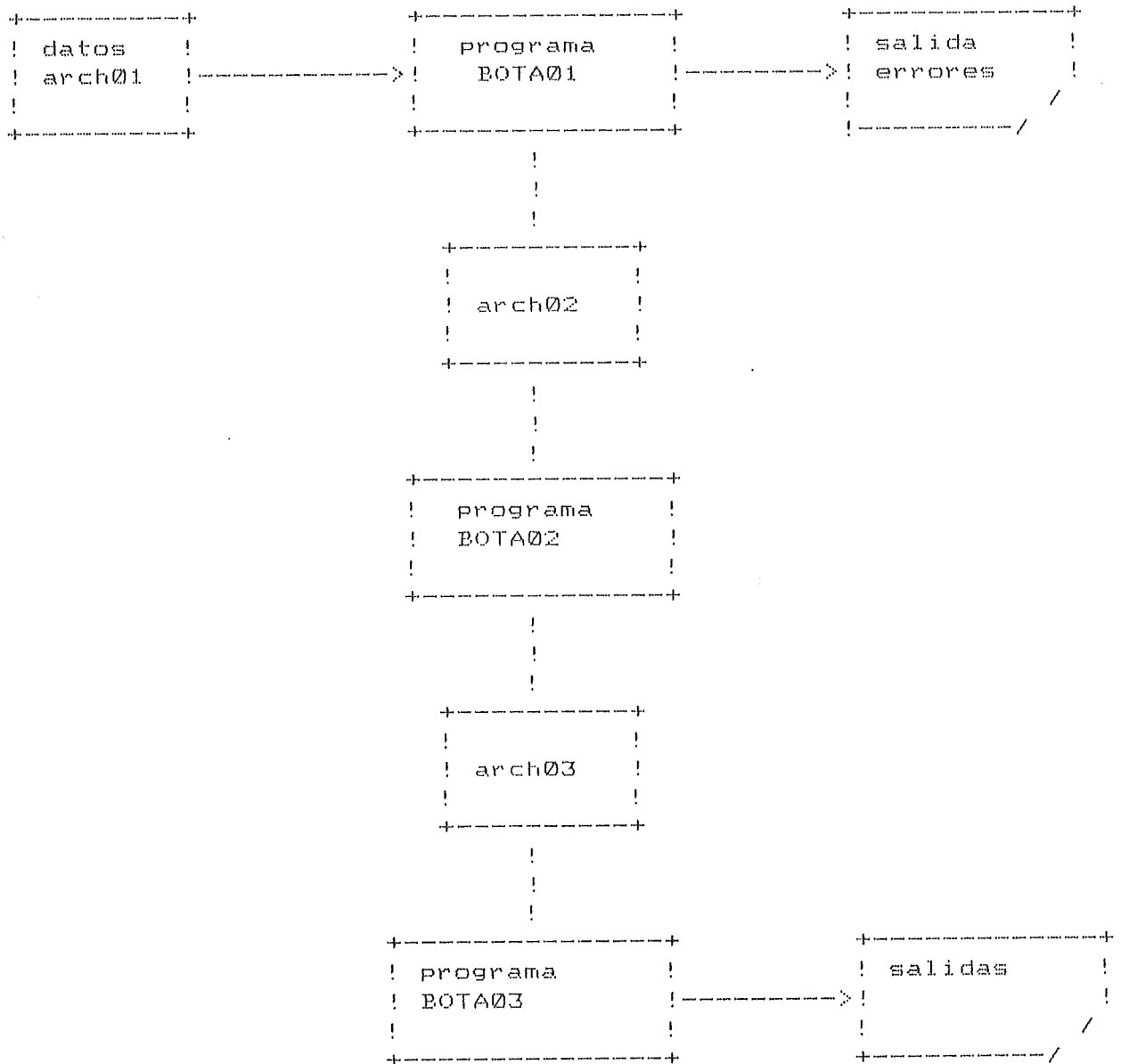


Figura 2. Diagrama de flujo del sistema BOTANAL-2

Cada programa , a su vez esta conformado por un conjunto de subrutinas organizadas en forma modular y cada una con una funcion especifica bien definida.

El primer programa (BOTA01) recibe los datos de un archivo anteriormente creado por el usuario ; este hace un chequeo de inconsistencias de los datos y suministra un reporte completo en el cual destaca los errores detectados . Es utilizado el asterisco para indicar el sitio en el cual el usuario debera hacer la correccion . Al mismo tiempo genera el archivo ARQ02 con los datos libres de error .

Este archivo resultado sera utilizado posteriormente por el programa BOTA02 , el cual hace el analisis descrito anteriormente y graba los resultados en el archivo arch03.

El programa BOTA03 lee este ultimo archivo y se encarga de efectuar los calculos finales e imprimir los resultados obtenidos.

PREPARACION DE DATOS DE ENTRADA

Un conjunto completo de datos para analisis de un experimento es constituido por registros de informacion general, informacion para la calibracion , seguidos por registros de datos para cada cuadrado . La forma correcta de codificar los campos de los registros sera descrita a continuacion .

Posteriormente se presentara un ejemplo completo de un analisis .

Debe tenerse en cuenta para la interpretacion que la letra b significa espacio en blanco y que los datos deberan ser justificados a la derecha .

REGISTROS DE INFORMACION GENERAL

Los registros de informacion general son de dos tipos :

- Titulo del experimento
- y Parametros generales de los datos

REGISTRO 1 : titulo del experimento

Variable : IHEAD

Formato : (80a1)

Ejemplo : EFEITO DA CARGA SOBRE A PRODUCAO DE PASTAGEM -
CPAC/1984

IHEAD (columnas 1-80) : Es llenado libremente con el titulo del experimento hasta de 80 posiciones . Este titulo aparecera en todas las paginas de salida .

REGISTRO 2 : parametros generales de los datos

Variables : NOBS,NTRT,NRPT,NSPP,XINF,XSUP,YMIN,CONV,NPTS,NEX

Formato : (4i5,4f5.0,i5,a8)

Ejemplo

:bbbb3bbbb3bbbb1bbb10bbbb1bbbb5bb100bbb40bbb15jun84e1

NOBS(columnas 1-5) : numero de evaluadores que participan en la recoleccion de los datos del experimento .Esta limitado a un maximo de 14 ; para el ejemplo fueron considerados 3.

NTRT(columnas 6-10) : Es la cantidad de tratamientos en el estudio . Un tratamiento puede corresponder , por ejemplo , a una combinacion de cierta especie nativa junto con determinada carga animal. Un maximo de 12 tratamientos es permitido ; en el ejemplo son considerados 3.

NRPT(columnas 11-15) : Es el numero de repeticiones de los tratamientos . Cada tratamiento puede tener hasta 4 repeticiones asi, la cantidad de potreros (parcelas) por experimento sera de $NTRT * NRPT$, limitada a $12 * 4 = 48$ potreros .En el ejemplo se considero 1 repeticion ; por lo tanto $3 * 1 = 3$ potreros.

NSPP(columnas 16-20) : Es la maxima cantidad de especies que aparecen en toda el area experimental . Las especies pueden ser enumeradas de 1 hasta 30 . En el caso de necesitar valores mayores se recomienda agrupar las especies ; el ejemplo asume 10.

XINF(columnas 21-25) : Es la menor nota de la escala que sera utilizada en la estimacion de los rendimientos de los cuadrados.

XSUP(columnas 26-30) : Es la mayor calificación de la escala que sera utilizada en la estimacion de los rendimientos de los cuadrados . La escala de cinco puntos (XINF=1 y XSUP=5) , usando notas con un punto decimal (1.0,1.1,1.2,....4.9,5.0) ha tenido buenos resultados y sera utilizada en el ejemplo.

YMIN(columnas31-35): Es el rendimiento minimo (kg MS/ha) esperado para el area en estudio . YMIN se comporta como un limite inferior de productividad , segun se muestra en la Figura 3.

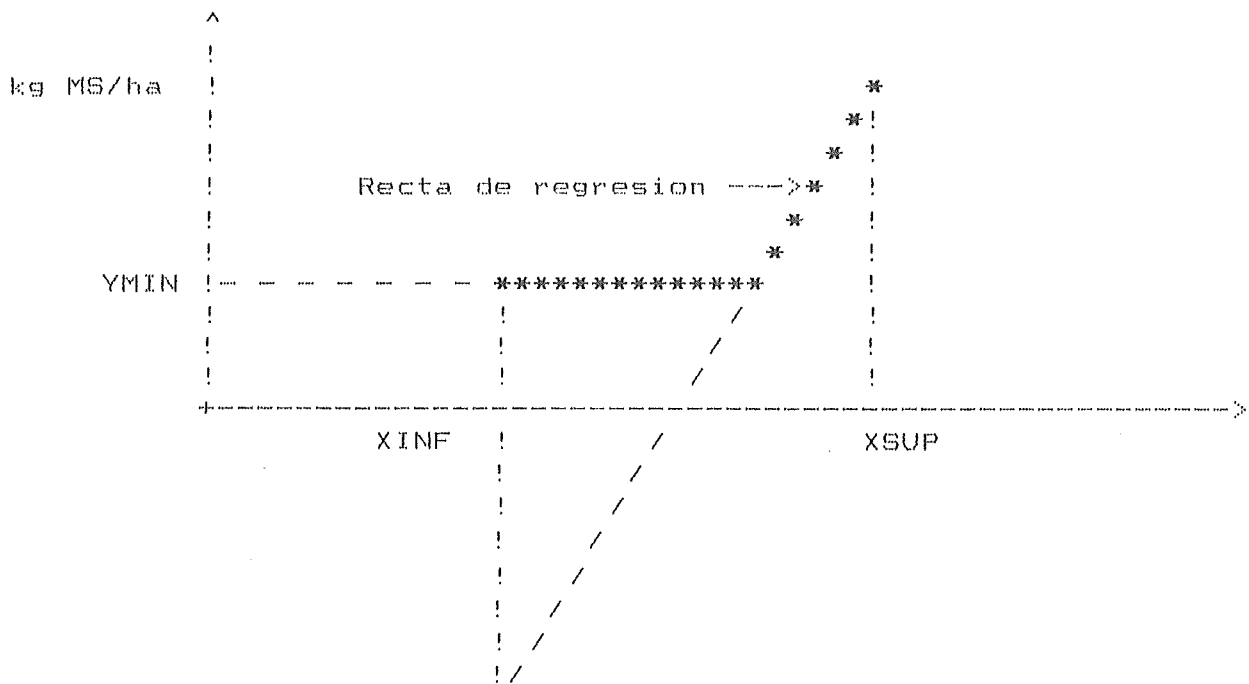


Figura 3. Relacion entre la escala de notas y la productividad

Debe tenerse mucho cuidado en la seleccion del valor de YMIN , pues el puede afectar considerablemente los resultados del analisis. En el ejemplo asumiremos un rendimiento minimo esperado de 100 kg MS/ha.

CONV(columnas 36-40) : Es un factor de conversion utilizado en los calculos . Para el calculo de la recta de regresion (ver registros tipo 3) son usadas cantidades reales de materia seca de un numero dado de cuadrados .Si estas son expresadas en gramos por cuadrado de 0.25 m**2 de area , debera usarse un factor de conversion de 40 (CONV=40) ,para transformarla a kg MS/ha.

NPTS(columnas 41-45) : Es el numero de puntos que sera utilizado en el desarrollo de las rectas de regresion . La informacion correspondiente a esos puntos debera ser dada en los registros siguientes.

NEX(columnas 46-50) : Son ocho posiciones libres para anotaciones. Se recomienda colocar la fecha o el numero del experimento ; en el ejemplo aparece jun84e1 .

INFORMACION PARA LA CALIBRACION

REGISTRO 3 : datos para la regresion

Variables : Y,X

Formato : (f10.0,14f5.1)

Ejemplo :bbbbbb24.3bb1.3bb1.2bb1.3
bbbbbb131.9bb3.3bb2.8bb2.6

Y(columnas 1-10) : En este campo se registra la cantidad real de materia seca de cada cuadrado (variable dependiente) . En el ejemplo , esas cantidades aparecen en gramos de materia seca por 0.25 metros cuadrados.

X(columnas 11-15 16-20 21-25 ... 76-80) : Aqui son registradas las notas atribuidas por los evaluadores (en el ejemplo NOBS=3) a cada cuadrado con relacion a probable cantidad de materia seca. Comentario : Seran tantos registros tipo 3 como los indicados por NPTS ; en este ejemplo , se consideraron 15 . Para ilustrar el segundo cuadrado tenia un peso de 131.9 gramos de materia seca y los evaluadores le asignaron respectivamente 3.3, 2.8 y 2.6 como nota. La calibracion de los datos es requerida por que existe la posibilidad de que alguno de los observadores sobreestime o subestime los datos observados .

INFORMACION DE CADA CUADRADO

REGISTRO 4 : datos para cada cuadrado

Variables : IOBS, ITRT, IRPT, EEY, NSRK, ISR, NRA, ISP, ARUC, NQDT,
NTSC

Formato : (8x, 3i3, f3.1, 7i3, 1x, 3i1, 8i3, f4.0, i4, i3)

Ejemplo :
ver anexo 1.

IOBS(columnas 9-11) : Es el numero del evaluador que esta haciendo las anotaciones .

ITRT(columnas 12-14) : Es el numero del tratamiento aplicado .

IRPT(columnas 15-17) : Es el numero de la repeticion .

EEY(columnas 18-20) : Es la calificacion asignada por el evaluador para ese cuadrado , considerando la escala que va de XINF a XSUP . El punto decimal no necesita ser codificado.

NSRK(columnas 21-23) : Indica cuantas son las especies mas expresivas del cuadrado que participaron en el "Ranking" (maximo 6) .

ISR(columnas 24-26 27-29 30-32 33-35 36-38 39-41) : Son los numeros correspondientes a las NSRK especies mas expresivas , anotadas en el orden descendiente segun su importancia dentro del cuadrado .

NRA(columnas 43,44,45) : Es el "ranking" (clasificacion) propiamente dicho ,referente a las NSRK especies . La forma de clasificacion de las especies se encuentra ampliamente descrita en el paragrafo " CLASIFICACION DE ESPECIES " del documento " METODOLOGIA DE CAMPO " del sistema BOTANAL-2 .

ISP(columnas 46-48 49-51 52-54 55-57 58-60 61-63 64-66 67-69) : Son los numeros de otras especies presentes en el cuadrado , usadas para efecto de analisis de frecuencias , aun cuando no fueron clasificadas por ser de poca expresividad .

ARUC(columnas 70-73) : Es el porcentaje de area del cuadrado que presenta suelo descubierto .

NQDT(COLUMNAS 74-77) : Es el numero del cuadrado dentro del transepto que esta siendo evaluado .

NTSC(columnas 78-80) : Es el numero del transepto que esta siendo analizado .

PROCEDIMIENTO DE EJECUCION EN MICOCOMPUTADORES

1. Utilice el procesador de palabra (WS) para crear el archivo con la informacion recolectada .

2. Inserte en el DRIVE A el diskette que contiene los programas que conforman la aplicacion BOTANAL-2

3. Inserte en el DRIVE B el diskette que contine los datos experimentales (archivo anteriormente creado con el procesador de palabra) .

4. Teclee el comando BOTA01 (el cual ejecuta la primera etapa del proceso BOTANAL) que realiza el analisis de inconsistencias .El programa le solicitara el nombre del archivo de datos de entrada ; este nombre debera tener un maximo de 8 caracteres y tener como tipo DAT

El programa mostrara un mensaje describiendo la cantidad de errores presentados en los datos .

5. Una vez corregidos los errores de los datos repita el paso 4 , hasta que el programa BOTA01 conteste que el archivo esta libre de errores.

6. Teclee BOTA02 para hacer el analisis de los datos .

7. Teclee BOTA03 para hacer la impresion de los resultados de los analisis realizados.

Comentario : Si la informacion recolectada sobrepasa alguno de los limites impuestos para la version en microcomputadoras los datos en diskete pueden ser enviados a Palmira para ser procesados en el computador IBM 4331 el cual tiene menos limitaciones .

SISTEMA BOTANAL-2
(Metodologia de campo)

INTRODUCCION :

Los procedimientos de campo en la aplicacion del BOTANAL-2 para estimar la disponibilidad y composicion botanica de la pastura, frecuencia de las especies y area de suelo descubierto, son descritas a continuacion.

Una definicion se hace necesaria sobre el "cuadrado" (o marco). Es una armazon rigida que mide, normalmente 50cm de lado y con un lado abierto, de tal forma que, al ser colocada sobre los puntos muestrales del area experimental, la vegetacion encerrada en su interior (area de 0.25 m cuadrados) constituye el material de estudio.

ESTIMACION DE LA CANTIDAD DE FORRAJE DISPONIBLE

Inicialmente, se debe caminar por el area del experimento para asi tener una idea del forraje. Eso es necesario para hacer una seleccion correcta del conjunto de cinco cuadrados que serviran de escala para evaluar el rendimiento de cada punto muestral, y de esta manera determinar el de mas baja (No. 1) y el de mas alta cantidad de forraje (No. 5). Condiciones atipicas deberan ser evitadas; por ejemplo, forraje muy alto no debera estar en el cuadrado No. 5, pues tendria el inconveniente de aumentar mucho la amplitud de la escala, de 1.0 hasta 5.0, a ser utilizada. Asi, cuando en una pasturade *Melinis minutiflora* (Chopin), aparece una pequena area de *Pennisetum purpureum*, esta debera ser ignorada en el proceso de seleccion del cuadrado No 5.

Primeramente, se escoge una area de baja disponibilidad de forraje para el cuadrado No. 1. Sinembargo, esa no necesita ser de disponibilidad cero (suelo descubierto); mas comunmente el cuadrado No. 1 debera contener una pequena cantidad de forraje.

Tres cuadrados similares son escogidos por los evaluadores y considerados como representantes de la cantidad minima de forraje disponible. A traves de la observacion visual, considerando altura y densidad dentro de los cuadrados, los evaluadores llegan al consenso de que los cuadrados tiene :

- (a) la mayor cantidad de forraje;
- (b) la menor cantidad de forraje;
- (c) la cantidad promedia de forraje (dentro de los patrones de cantidad minima).

Los cuadrados (a) y (b) son cortados y pesados en el campo. En el caso de que los pesajes sean proximos y en el orden mencionado arriba, el cuadrado (c) sera, entonces, marcado con estacas blancas enumeradas con el No. 1. Por ejemplo, si el forraje cortado en el cuadrado (a) pesa 60 g y el del (b) 50 g; sera considerado que el cuadrado No. 1 tendra el peso de 55g, o sea, $(60 + 50)/2$.

Una decision tiene que ser tomada en relacion a la altura de corte. El mas sencillo sera cortar a raz toda el forraje contenido en la proyeccion vertical de los lados del cuadrado. Sinembargo, eso podra incluir forraje que los animales jamas iran a comer, ni siquiera en el caso de tasas de lotacion altas. Asi, una decision subjetiva tendra que ser tomada sobre la altura de corte, que simulara aquella del pastoreo por el animal.

Debe ser acordado que, en la mayoria de los casos, el objetivo de la evaluacion de pasturas, en terminos de disponibilidad y composicion botanica, es explicar la respuesta animal. De ese modo, la cantidad de forraje estimado debera representar el material que el animal consumiria. Por eso, si el forraje es cortado a raz, conteniendo cierta cantidad de material muerto o seco, ese debera ser incluido apenas como uno de los componentes de la composicion botanica.

El segundo cuadrado a ser escogido es el No. 5, el cual representara la maxima cantidad de forraje existente en la pastura, siguiendo los mismos pasos efectuados en la eleccion del cuadrado No. 1.

Suponiendo que el forraje del cuadrado No. 5 pese 570 g, el problema sera encontrar el cuadrado intermedio, el No. 3. Ese debera pesar 312 g, o sea, $(55 + 570)/2$. Deben escogerse tres cuadrados similares y seguir el mismo procedimiento utilizado en la seleccion del cuadrado No. 1, hasta ser encontrado un cuadrado cuyo forraje cortado pese 312 g. Este, entonces sera marcado como cuadrado No. 3. El mismo procedimiento es entonces realizado para la obtencion del cuadrado No. 2, entre 1 y 3, deberan pesar de acuerdo con este ejemplo, 183 g. De la misma forma sera escogido el cuadrado No. 4, el cual debera pesar 441 gramos.

Despues de la seleccion de los cinco cuadrados (escala de evaluacion), estos deberan ser bien examinados. Posterior a la observacion detallada de los cinco cuadrados, de forma de tenerlos siempre grabados en la mente, un periodo de entrenamiento de los evaluadores se hace necesario. Solamente en esta fase es que comparaciones de calificaciones usando notas con un punto decimal (1.0, 1.1, ..., 4.9, 5.0), entre evaluadores seran permitidas. Siempre que existan grandes discrepancias, se hace necesario reexaminar los cinco cuadrados, para eliminar dudas. Solamente cuando no difieran en mas que 0.2, en la escala de 1.0 hasta 5.0, es que los evaluadores estaran listos para empezar la evaluacion.

En el periodo de entrenamiento y ajuste de los evaluadores deberan ser escogidos cuadrados que abarquen toda la escala de 1.0 a 5.0.

ESTIMACION DE LA COMPOSICION BOTANICA

Una vez evaluada la cantidad de forraje disponible, se pasa a estimar su composicion botanica. Los resultados finales deberan ser calculados en kg/ha de materia seca (MS) de las principales especies que componen la pastura. Para estimar la composicion botanica se utiliza el metodo "Dry-Weight-Rank" (DWR). En cada cuadrado, el evaluador decide cual especie ocupa el primero, segundo y tercer lugar en terminos de su probable cantidad de materia seca. Cada posicion corresponde a los porcentajes 70.2%, 21.1% y 8.7%, equivalentes a los factores superiores 8.04, 2.41 y 1.00, respectivamente. En caso de empate, los factores correspondientes seran igualmente distribuidos entre las especies en cuestion.

El BOTANAL-2 permite clasificar de una hasta seis especies, con o sin repeticion, dando origen a una gama de posibles combinaciones de porcentajes de contribucion a la MS total del cuadrado. Debido a su relevancia, esas combinaciones seran descritas en detalle en otra seccion de este trabajo.

Cuando se estima materia seca del material verde y del material muerto dentro del cuadrado, son necesarias algunas precauciones adicionales. Como existe gran diferencia en el contenido de MS entre el material verde y el muerto, se mejora la precision de la estimacion seleccionando dos cuadrados similares, en cuanto al contenido de forraje, y estimando visualmente la contribucion del material verde y del muerto de cada uno. En seguida, el forraje de uno de los cuadrados es cortado, y separado manualmente en componentes verde y muerta, secado a 100 grados centigrados y pesado. El dia siguiente, los resultados de peso seco son comparados con las estimaciones visuales y con el cuadrado cuyo forraje no fue cortado. Este procedimiento debera ser repetido cuantas veces fuere necesario para obtener asi una buena calibracion visual del material verde y del muerto en el cuadrado.

ANALISIS DE FRECUENCIAS

Ademas de la estimacion de la composicion botanica descrita anteriormente, todas las demas especies dentro del cuadrado podran ser anotadas, permitiendo un analisis de frecuencia (presencia y ausencia). Las ventajas de ese procedimiento son (1) permitir un cuadro mas completo de la composicion botanica ; (2) permitir detectar especies que inicialmente se encuentran en pequenas cantidades, y pueden convertirse en especies con importancia suficiente para ser registradas posteriormente por el metodo DWR.

ESTIMACION DEL AREA DE SUELO DESCUBIERTO

La estimacion del area de suelo descubierto de forraje en cada cuadrado se hace utilizando una escala de 0.0 a 100.0 % . Esta es una estimacion rapida que requiere poco entrenamiento. Sinembargo una decision debera ser tomada por los evaluadores de lo que es suelo descubierto . Asi, si existieran detritos, o material muerto, el suelo podria ser o no considerado descubierto. El area de suelo descubierto podra ser tambien estimada por el area foliar (proyeccion del tapiz) o por el area basal de las plantas . Como el area foliar varia con el tiempo y con el manejo de la pastura, seria aconsejable tomar el area basal, ya que proporcionaria estimaciones mas confiables durante el tiempo de observacion.

OBTENCION DE LOS DATOS DE CAMPO

Despues de que los evaluadores tengan memorizadas las cantidades de forraje de los cuadrados (No.1 a No.5), logrado un consenso en cuanto a estimacion de la descubertura del suelo y en cuanto al numero de especies a ser incluidas en la estimacion, el muestreo de campo podra empezar.

Dependiendo de la complejidad de la pastura, mejorada o nativa, de 100 hasta 200 cuadrados podran ser evaluadas en cada hectarea. Los sitios de las muestras son seleccionados a traves de caminatas por transeptos ("trasects") imaginarios, de forma que el potrero sea cubierto de modo regular.

Suponiendo que el potrero tenga la forma mostrada en la fig. 1, cuatro transeptos podrian ser establecidos.

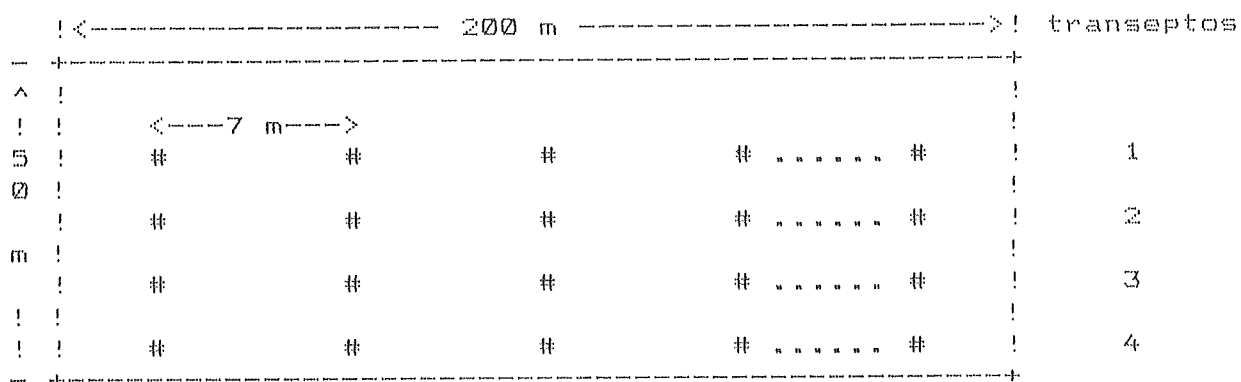


Fig. 1. Modelo de un potrero con sus transeptos y puntos muestrales.

Dependiendo del numero de evaluadores y de la forma del experimento, podra ser mas conveniente evaluar todos los transeptos de un potrero, antes de empezar en otro. Sinembargo, a veces es mas practico moverse en el mismo transepto, pasando a otros potreros. El unico cuidado es el de tener la correcta identificacion del potrero y del transepto en la hoja de codificacion de los datos, sobre todo cuando dos o mas

Cuando los muestreos son realizados durante varios dias, los cuadrados patrones (1 hasta 5) deberan ser reexaminados antes del inicio del trabajo, de cada dia, seguido de un pequeno entrenamiento. Tambien es deseable reavivar la memoria, estudiandolos despues de una parada muy prolongada.

En los potreros sometidos a pastoreo continuo, jaulas de proteccion seran necesarias para evitar que los animales pastoreen los cuadrados patrones.

OBTENCION DE LOS DATOS PARA LAS RECTAS DE REGRESION

Despues de terminar el muestreo de los potreros, de 15 hasta 25 cuadrados seran evaluados, cubriendo la amplitud representada por los cuadrados patrones (1 hasta 5). Asi, cada evaluador, independientemente, estima el forraje disponible en cada uno de estos cuadrados, en seguida dicho cuadrado sera cortado, llevado al laboratorio para secamiento a 100 grados centigrados por 24 horas, y pesado. Los pesos secos son utilizados para estimar los coeficientes en una recta de regresion para cada evaluador, usando su estimacion visual como la variable independiente. Esa recta tiene por finalidad convertir las notas de la escala, que fueron atribuidas a los puntos muestrales en rendimiento, expresados en kg MS/ha.

No es aconsejable examinar los cuadrados patrones antes de estimar el forraje disponible en los 15 a 25 cuadrados, debido al hecho de que, durante el muestreo de los potreros, "la regresion mental" de cada uno de los evaluadores podra variar un poco. De ese modo, la regresion de cada evaluador tiene por finalidad ajustar las estimaciones visuales realizadas durante el muestreo de todos los potreros.

Para obtener una buena correlacion entre el forraje cortado y el forraje estimado visualmente, esos 15 a 25 cuadrados deberan ser distribuidos de modo que se obtengan de tres hasta cinco cuadrados con disponibilidad de forraje proximo a cada uno de los cuadrados patrones.

RESUMEN DEL PROCEDIMIENTO

- a) Recorrer el area a ser muestreada para asi obtener:
 - 1) Idea de los extremos de la cantidad de forraje disponible, y
 - 2) Numero de especies a ser identificadas.
- b) Seleccion de los cuadrados patrones (escala de 1.0 a 5.0).
- c) Entrenamiento de cada evaluador, hasta que sus notas individuales se aproximen (menor o igual a 0.2 , en la escala de 1.0 a 5.0).
- d) Muestreo de los potreros (100 hasta 200 muestras/ha).
- e) Seleccion de 15 a 25 cuadrados, cambiando la variacion de los cuadrados patrones, o sea, de 1.0 hasta 5.0.
- f) Estimacion visual independiente (Nota de cada evaluador) del forraje disponible en cada uno de los 15 hasta 25 cuadrados.
- g) Corte, secamiento y pesaje de esos 15 hasta 25 cuadrados.
- h) Entrada de los datos en el computador. Ver el BOTANAL-2, manual del usuario (COSTA & GARDNER, 1984).

CLASIFICACION DE LAS ESPECIES

Una tarea relativamente facil es decidir la contribucion porcentual, de cada especie, en relacion a la cantidad total de MS en cada cuadrado. Por ejemplo, en cierto punto muestral, el evaluador se encuentra con tres especies igualmente dominantes, o sea, cada una contribuye con un tercio de MS en relacion al total del cuadrado.

Un pequeno problema surge, ahora, en relacion al registro correcto de esas informaciones de datos. En esta seccion se busca aclarar ese aspecto, el del "ranking"; tal vez sea el punto que exige mayor atencion de los evaluadores, porque, cuanto mas exacta por la clasificacion de las especies en cada cuadrado, tanto mejor seran las estimaciones de la composicion botanica de toda el area experimental.

Algunas notaciones seran adoptadas. Las especies seran referidas por la letra s seguida de un indice. El "ranking", como se sabe es una secuencia de tres numeros (r_1, r_2, r_3), donde r_i indica cuantas especies ocupan el i-esimo puesto. Cada puesto corresponde a los porcentajes: 70.2%, 21.1% y 8.7% respectivamente para r_1, r_2 y r_3 , de ahora en adelante aproximados para 70%, 20% y 10%.

Así, un cuadrado patron seria aquel que presenta tres especies (s_1, s_2, s_3) ocupando el primero, segundo y tercer puesto, respectivamente. Por lo tanto, su "ranking" seria (1,1,1), lo que significa decir que s_1 contribuye con 70% del total de MS, s_2 con 20% y s_3 con 10%. Un modo mas sencillo de expresar esos porcentajes seria usar la notacion (70, 20, 10).

Como otro ejemplo, si en un cuadrado con cuatro especies (s_1, s_2, s_3, s_4). las dos ultimas estan empatadas en tercer lugar, entonces el "ranking" correcto seria (1, 1, 2), correspondiendo a composicion porcentual de (70,20,5,5).

De un modo general, considerando un cuadrado con n especies (s_1, s_2, \dots, s_n), $n > 3$, que tenga pesos (w_1, w_2, w_3), $w_1+w_2+w_3=100\%$, correspondientes al "ranking" patron (1,1,1), seria facil establecer una tabla con sus "rankings" posibles ($r_1+r_2+r_3=n$) y la respectiva composicion porcentual ($p_1+p_2+\dots+p_n=100\%$) de las especies clasificadas en el cuadrado (ver Tabla 1).

!Ranking !	!	!	!..... !	!
!r1,r2,r3 !	p1	p2		pn
!1, 1,n-2 !	w1	w2		w3/(n-2)
!1,n-1, 0 !	w1	(w2+w3)/(n-1)		(w2+w3)/(n-1)
!2, 0,n-2 !	(w1+w2)/2	(w1+w2)/2		w3/(n-2)
!n, 0, 0 !	(w1+w2+w3)/n	(w1+w2+w3)/n	!..... !	(w1+w2+w3)/n !

Tabla 1. Clasificaciones posibles y respectivas composiciones porcentuales de n especies dentro de un cuadrado.

Caben aqui algunas consideraciones al respecto del sistema BOTANAL-2. Segun el Manual del Usuario (COSTA & GARDNER, 1984) es permitido clasificar como maximo seis especies por cuadrado. En cuanto al minimo se podria pensar que sea de tres especies, pues $r_1+r_2+r_3=n \geq 3$. Sinembargo, fue dicho que el cuadrado completamente descubierto, sin vegetacion, deberia ser ignorado. Eso implica que los cuadrados que presentan una o dos especies deben ser aceptados.

Para ser consistentes con las consideraciones arriba mencionadas, se creo una variable NSRK que indica cuantas son las especies dominantes y distintas que seran anotadas para efecto de clasificacion (NSRK=1,2,...,6). Asi, para satisfacer la condicion $n \geq 3$, fueran permitidas repeticiones en las anotaciones de las especies, controladas por NSRK.

De ese modo, un cuadrado con solamente una especie, NSRK=1, sera aceptado y registrado segun la notacion (s1, s1, s1) en el cual un "ranking" de (1,1,1) provee los porcentajes (70,20,10) significando 70% de MS para s1, 20% para s1 y 10% para s1, o sea, 100% para s1.

De la misma forma, un cuadrado con dos especies, (s1,s2) y NSRK=2, podra ser aceptado satisfaciendo la condicion minima de registro, $n=3$, segun las posibilidades presentadas en la Tabla 2.

!Registros !	"Rankings" posibles				!
!de las					!
!Especies	!(1, 1, 1)	!(1, 2, 0)	!(2, 0, 1)	!(3, 0, 0)	!
!s1,s2,s1	!(80,20)*	!(85,15)*	!(55,45)*	!(66,34)*	!
!s1,s2,s2	!(70,30)*	!(70,30)	!(45,55)	!(34,66)	!
!s1,s1,s2	!(90,10)*	!(85,15)	!(90,10)	!(64,34)	!

Tabla 2. Composiciones porcentuales posibles de dos especies (s1,s2), satisfaciendo la condicion minima de registros (n=3).

Una vez permitida la repeticion de las anotaciones de las especies, es posible hacer registros que permitan una composicion porcentual mas detallada.

Asi, aun en el caso de dos especies, se puede ampliar la configuracion porcentual repitiendo una especie 2 veces. En la Tabla 3 se muestran solamente las combinaciones que suman nuevos porcentajes a aquellos presentados en la Tabla 2.

!Registros !	"Rankings" posibles				!
!de las					!
!Especies	!(1, 1, 2)	!(1, 3, 0)	!(2, 0, 2)	!(4, 0, 0)	!
!s1,s2,s1,s2	!(75,25)*	!(80,20)	!(50,50)*	!(50,50)	!
!s1,s1,s1,s2	!(95, 5)*	!(90,10)	!(95, 5)	!(75,25)	!

Tabla 3. Nuevas composiciones porcentuales de dos especies (s1,s2) con tres repeticiones.

Los resultados de las Tablas 2 y 3 estan reunidos en la Tabla 4, conteniendo tan solo las composiciones porcentuales señaladas (*) obtenidas para las dos especies (s1,s2).

!Registro	! "Ranking"	! porcentajes	!
!(s1,s1,s1,s2)	(1, 1, 2)	(95, 5)	!
!(s1,s1,s2)	(1, 1, 1)	(90,10)	!
!(s1,s2,s1)	(1, 2, 0)	(85,15)	!
!(s1,s2,s1)	(1, 1, 1)	(80,20)	!
!(s1,s2,s1,s2)	(1, 1, 2)	(75,25)	!
!(s1,s2,s2)	(1, 1, 1)	(70,30)	!
!(s1,s2,s1)	(3, 0, 0)	(66,34)	!
!(s1,s2,s1)	(2, 0, 1)	(55,45)	!
!(s1,s2,s1,s2)	(2, 0, 2)	(50,50)	!

Tabla 4.: Resumen de las composiciones porcentuales de dos especies (s1,s2), NSRK=2, obtenidas con hasta tres repeticiones.

La ultima columna de la Tabla 4 puede ayudar, a traves de la estimacion visual del evaluador, en el registro de las especies y de sus respectivos "rankings", en la hoja de recoleccion de datos.

Usando los procedimientos arriba mencionados se pueden desarrollar otras tablas de registro, incluyendo desde uno hasta seis especies con sus respectivos "rankings" y porcentajes. Es apenas una cuestion de ejercicio de combinacion matematica, como muestra la Tabla 5.

INSRK	Registro	"Ranking"	Porcentajes (Aprox. Visual)
1	(s1, s1, s1)	(1, 1, 1)	(100)
2	(s1, s1, s1, s2)	(1, 1, 2)	(95, 5)
2	(s1, s1, s2)	(1, 1, 1)	(90, 10)
2	(s1, s2, s1)	(1, 2, 0)	(85, 15)
2	(s1, s2, s1)	(1, 1, 1)	(80, 20)
2	(s1, s2, s1, s2)	(1, 1, 2)	(75, 25)
2	(s1, s2, s2)	(1, 1, 1)	(70, 30)
2	(s1, s2, s1)	(3, 0, 0)	(65, 35)
2	(s1, s1, s1, s2, s2)	(5, 0, 0)	(60, 40)
2	(s1, s2, s1)	(2, 0, 1)	(55, 45)
2	(s1, s2, s1, s2)	(2, 0, 2)	(50, 50)
3	(s1, s1, s2, s3)	(1, 1, 2)	(90, 5, 5)
3	(s1, s1, s2, s3)	(1, 3, 0)	(80, 10, 10)
3	(s1, s2, s1, s3)	(1, 1, 2)	(75, 20, 5)
3	(s1, s2, s2, s3)	(1, 1, 2)	(70, 25, 5)
3	(s1, s2, s3)	(1, 1, 1)	(70, 20, 10)
3	(s1, s2, s3)	(1, 2, 0)	(70, 15, 15)
3	(s1, s1, s1, s2, s3)	(5, 0, 0)	(60, 20, 20)
3	(s1, s2, s1, s3)	(2, 0, 2)	(50, 45, 5)
3	(s1, s1, s2, s3)	(4, 0, 0)	(50, 25, 25)
3	(s1, s2, s3)	(2, 0, 1)	(45, 45, 10)
3	(s1, s2, s3)	(3, 0, 0)	(33, 33, 33)
4	(s1, s2, s3, s4)	(1, 1, 2)	(70, 20, 5, 5)
4	(s1, s2, s3, s4)	(1, 3, 0)	(70, 10, 10, 10)
4	(s1, s1, s1, s2, s3, s4)	(6, 0, 0)	(50, 17, 17, 17)
4	(s1, s2, s3, s4)	(2, 0, 2)	(45, 45, 5, 5,)
4	(s1, s1, s2, s3, s4)	(5, 0, 0)	(40, 20, 20, 20)
4	(s1, s2, s3, s4)	(4, 0, 0)	(25, 25, 25, 25)
5	(s1, s2, s3, s4, s5)	(1, 4, 0)	(70, 7.5, 7.5, 7.5, 7.5)
5	(s1, s2, s3, s4, s5)	(5, 0, 0)	(20, 20, 20, 20, 20)
6	(s1, s2, s3, s4, s5, s6)	(1, 5, 0)	(70, 6, 6, 6, 6, 6, 6)
6	(s1, s2, s3, s4, s5, s6)	(6, 0, 0)	(16, 16, 16, 16, 16, 16)

Tabla 5. Composiciones porcentuales (aproximacion visual)

de seis especies "Ranked"

CONSIDERACIONES FINALES

1. Los usuarios del BOTANAL deben tener en cuenta que la utilización de esa metodología por investigadores de América Latina es relativamente reciente.

2. Así, como toda novedad, el suceso de su aplicación dependerá, exclusivamente, del correcto entrenamiento de los usuarios.

3. En el sistema BOTANAL-2, para la estimación de la composición botánica de la pastura, se utilizan los cambios al método del rango del peso seco, propuestos por JONES & HARGREAVES (1979). Como consecuencia, hasta tener un buen dominio de la técnica, estimaciones visuales de los componentes de la composición botánica (y también rendimiento total del cuadrado), en el campo, acompañados de corte, separación manual de los mismos, secado y pesaje deberán ser ejecutados por el usuario.

4. La metodología de campo descrita por COSTA & GARDNER (1985) esta basada en la experiencia de esos autores en sus trabajos conducidos en Brasil. Por lo tanto, el usuario debera tener en cuenta que el sistema BOTANAL-2 es bastante resumido. En caso de necesitar informaciones sobre otros parametros de la pastura, ademas de los ofrecidos en el BOTANAL-2, el usuario podera utilizar el BOTANAL de Australia, que es un programa mas amplio. Para eso, los datos podrian ser enviados a CIAT-Palmira. En este caso, el usuario debera tener un completo conocimiento de como manejar los datos de entrada para la computadora, infomacion esa bien detallada en los trabajos de TOTHILL, HARGREAVES & JONES (1978) y HARGREAVES & KERR (1978).

5. El usuario debe tener en cuenta que el sistema BOTANAL-2 trabaja con formato fijo de entrada de datos ,mientras que el BOTANAL de Australia opera con formato libre .

6. El sistema BOTANAL-2 para microcomputadores (IBM PC, RADIO SHACK) posee dimensiones para procesar experimentos con hasta 40, 15 y 4, especies o componentes, tratamientos y repeticiones, respectivamente. En tanto que, para los computadores grandes (IBM 4331 y 4341), tanto el sistema BOTANAL-2 como el BOTANAL de Australia, permiten el analisis de experimentos con hasta 150 especies o componentes, 25 tratamientos y 6 repeticiones.

BIBLIOGRAFIA

COSTA, J.M.V. & GARDNER, A.L. 1984. Sistema BOTANAL-2 (Manual do Usuario). EMBRAPA-DMQ/D/12, Brasilia. 27 p.

COSTA, J.M.V. & GARDNER, A.L. 1985. Sistema BOTANAL-2 (Manual de Campo). EMBRAPA-DMQ, Brasilia (en impresion).

HARGREAVES, J.N.G. & KERR, J.D. 1978. BOTANAL-a comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. II. Computational package. CSIRO Australia Div. Trop. Crops and Pastures. Trop. Agron. Tech. Memo. no. 9.

HAYDOCK, K.P. & SHAW, N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Aust. J. Exp. Anim. Agric. Husb. 15:663-670.

JONES, R.M. & HARGREAVES, J.N.G. 1979. Improvements to the dry-weight-rank method for measuring botanical composition. Grass and Forage Science 34:181-189.

MANNETJE, L. & HAYDOCK, K.P. 1963. The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture. J. Brit. Grassland Soc. 18:268-275.

TOLEDO, J.M. (1982). Objetivos y organizacion de la Red International de Evaluacion de Pastos Tropicales. En: TOLEDO, J.M. (ed.). Manual para la evaluacion agronomica de la Red Internacional de Evaluacion de Pastos Tropicales. CIAT, Cali, Colombia. p. 13-21.

TOTHILL, J. C. ; HARGREAVES, J. N. G. & JONES, R. M. 1978. BOTANAL—a comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. I. Field sampling. CSIRO Australia Div. Trop. Crops and Pastures. Trop. Agron. Tech. Memo. no. 8.

WILLIAMS, W. T. 1976. Pattern analysis in agricultural research. CSIRO, Elsevier, Melbourne. 331 p.

anexo 1

listado de los errores más comunes

LISTADO DE LOS ERRORES MAS COMUNES EN EL MANEJO DE LA HOJA
DE CODIFICACION DE DATOS (ANEXO 1)

El sistema BOTANAL-2 es formado por tres programas (BOTA01, BOTA02, BOTA03). Como se discutió anteriormente el programa BOTA01 hace un chequeo de inconsistencias de los datos de campo y señala con un asterisco(*) donde se encuentra el error cometido por el usuario. A continuación, se hará una descripción de los errores encontrados en el análisis de un ejemplo (ANEXO 1), generado para ese fin. El programa siempre marcará el cuadrado rechazado con el siguiente mensaje: "=> NEXT QUADRAT NO. xx WAS REJECTED". En el ejemplo del ANEXO 1 el primer cuadrado rechazado fue el de No. 22, y de ahora adelante se describirán todos los errores encontrados en ese ejemplo, debiendo el evaluador leer el Manual del Usuario, y revisar las secciones REGISTROS DE INFORMACION GENERAL y INFORMACION DE CADA CUADRADO.

CUADRADO No.22==> El número de evaluadores (NOBS) que participo en la recolección de los datos de ese experimento fue 4, o sea, evaluador 1,2,3,4, y no 5 (IOBS), como esta presentado en ese cuadrado.

CUADRADO No.23==> El experimento evaluado posee 8 tratamientos (NTRT) y no 9 como esta en ITRT.

CUADRADO No.24==> Cada tratamiento posee 2 repeticiones (NRPT) y no 4 como esta en IRPT.

CUADRADO No.25==> La menor calificacion de la escala de evaluacion (XINF) fue definida como 1.0. El programa no aceptara ningun valor menor que 1.0.

CUADRADO No.26==> La mayor calificacion de la escala de evaluacion (XSUP) fue definida como 5.0. El programa rechazara cualquier valor mayor que 5.0.

CUADRADO No.27==> La escala de evaluacion del area de suelo descubierto esta definida de 0% a 100%. Asi, cualquier valor afuera de esos limites sera rechazado. En este cuadrado ARUC es igual a 120%.

CUADRADO No.28==> El NSRK (no. de especies mas expresivas del cuadrado que participan en el "ranking") correcto es 3 y no 7. Se puede observar que las ISR son 10,1 y 4.

CUADRADO No.29==> El NSRK para ese cuadrado es 3 y no 2.

CUADRADO No.30==> El NSRK para ese cuadrado es 3 y no 4.

CUADRADO No.31==> En ese cuadrado NSRK=3 y el numero de especies o componentes "ranked" es tambien igual a 3 (especies o componentes 10,1 y 4). Asi, el "ranking", que es referente a las NSRK especies o componentes, no podra ser 100.

CUADRADO No.32==> El error es del mismo tipo encontrado en el cuadrado anterior. Aqui el NRA no podra ser 110.

CUADRADO No.33==> Idem al anterior. En ese cuadrado el NRA no podra ser 101.

CUADRADO No.34==> Siempre que en un NRA aparezca el numero 2, el siguiente numero sera 0, pues la especie o componente estara compartiendo en igual proporcion esa casilla. Asi, en este cuadrado el NRA correcto seria 201, y no 210.

CUADRADO No.35==> El error es del mismo tipo que en el cuadrado anterior. Asi, el NRA correcto seria 120 y no 121.

CUADRADO No.36==> Idem al anterior. El NRA correcto seria 201 y no 202.

CUADRADO No.37==> La especie o componente 4 aparece listada tanto en ISR como en ISP.

CUADRADO No.38==> La especie o componente 5 aparece repetida dos veces en ISP.

CUADRADO No.39==> En ese cuadrado NSRK=2 y solamente aparece dos especies o componentes en ISR (10 y 1), dado que 0 no es considerado como especie o componente en NSPP. Como NRA para ese cuadrado fue 111, la tercera posicion de ese "ranking"(10%), se quedo sin especie o componente. Este error es uno de los mas comunes en el campo, pues siempre cuando NSRK=2 uno y/o dos componentes o especies deberan ser repetidos (ver CLASIFICACION DE LAS ESPECIES Tabla 5).

CUADRADO No.40==> Siempre que NSRK=1 y NRA=111 la especie o componente debera repetirse tres veces para ISR. En ese cuadrado la componente o especie 10 deberia aparecer tres veces, correspondiendo a 70%,20%,10% o sea el 100% .

CUADRADO No.42==> El NSRK es 3 y no 4, pues la especie o componente 1 esta repetida dos veces.

CUADRADO No.43==> En ese cuadrado el NRA no puede ser 111, pues NSRK=4.

CUADRADO No.71==> Este cuadrado fue rechazado, pues el evaluador se olvido que los cuadrados con 100% de area descubierta no son considerados por el sistema BOTANAL-2.

<<<< BOTANAL - BOTANICAL ANALYSIS SYSTEM >>>>

TITLE :

JUIZ DE FORA BOTANAL - IMPROVEMENT OF HILL GRAZING - EMBRAPA/CNPGL/83

NO. OF:

OBSERVERS	TREATMENTS	REPETITIONS	SPECIES
4	8	2	10

SCALE :

ESTIMATED YIELD	DERIVED YIELD	CONVERSION
MIN MAX	MIN. VALUE	FACTOR
1.0 5.0	100.0	40.0

REGRESSION:

NO. OF OBSERVATIONS= 15

	Y	X 1	X 2	X 3	X 4
1	24.3	1.3	1.2	1.3	1.3
2	131.9	3.3	2.8	2.6	3.3
3	46.2	1.4	1.4	1.4	1.4
4	39.8	1.4	1.1	1.2	1.3
5	297.8	4.0	4.9	3.9	4.6
6	158.1	2.8	2.4	2.7	2.6
7	139.3	2.8	2.8	2.3	2.7
8	179.6	2.7	3.2	2.2	2.7
9	75.9	3.5	3.6	3.2	3.4
10	78.6	3.3	3.3	2.7	2.2
11	37.7	2.0	1.4	1.6	1.4
12	41.3	2.7	1.7	1.7	1.9
13	71.0	3.0	2.5	2.3	2.4
14	66.0	2.8	3.1	2.6	2.8
15	33.3	1.8	1.2	1.4	1.6

NUMERIC CURVE CODES

	1	2	3	4
COEFFICIENT 1	-64.139	-37.541	-68.290	-63.369
COEFFICIENT 2	61.414	54.206	73.872	66.610
CORRELATION	.682	.800	.768	.839

<<<< BOTANAL - BOTANICAL ANALYSIS SYSTEM >>>>

JUIZ DE FORA BOTANAL - IMPROVEMENT OF HILL GRAZING - EMBRAPA/CNPGL/83
 DATA CARD LISTING (SEE THE ASTERISK FOR ANY ERROR) PAGE NO. 1

1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3

=> NEXT QUADRAT NO. 22 WAS REJECTED

1183EX01	5	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
----------	---	---	---	-----	---	----	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	---

=> NEXT QUADRAT NO. 23 WAS REJECTED

1183EX01	3	9	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
----------	---	---	---	-----	---	----	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	---

=> NEXT QUADRAT NO. 24 WAS REJECTED

1183EX01	3	7	4	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
----------	---	---	---	-----	---	----	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	---

=> NEXT QUADRAT NO. 25 WAS REJECTED

1183EX01	3	7	1	.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	2.	0	0
----------	---	---	---	----	---	----	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	---

=> NEXT QUADRAT NO. 26 WAS REJECTED

1183EX01	3	7	1	5.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
----------	---	---	---	-----	---	----	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	---

=> NEXT QUADRAT NO. 27 WAS REJECTED

1183EX01	3	7	1	2.8	3	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	0120.	1	3
----------	---	---	---	-----	---	----	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	---	---

=> NEXT QUADRAT NO. 28 WAS REJECTED

1183EX01	3	7	1	2.8	7	10	1	4	0	0	0	111	5	6	7	8	9	0	0	0	20.	1	3
----------	---	---	---	-----	---	----	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	---

<<<< BOTANAL - BOTANICAL ANALYSIS SYSTEM >>>>

JUIZ DE FORA BOTANAL - IMPROVEMENT OF HILL GRAZING - EMBRAPA/CNPGL/03
DATA CARD LISTING (SEE THE ASTERISK FOR ANY ERROR) PAGE NO. 2

=> NEXT QUADRAT NO. 29 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 2 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 30 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 4 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 31 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 100 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 32 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 110 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 33 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 101 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 34 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 210 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 35 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 121 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 36 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 202 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 37 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 4 5 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 38 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 5 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 39 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 2 10 1 0 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 40 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 1 10 0 0 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

11B3EX01 3 7 1 2.8 1 10 10 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

=> NEXT QUADRAT NO. 42 WAS REJECTED

11B3EX01 3 7 1 2.8 4 10 1 1 4 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3

<<<< BOTANAL - BOTANICAL ANALYSIS SYSTEM >>>>

JUIZ DE FORA BOTANAL - IMPROVEMENT OF HILL GRAZING - EMBRAPA/CNPGL/83
DATA CARD LISTING (SEE THE ASTERISK FOR ANY ERROR) PAGE NO. 3

=> NEXT QUADRAT NO. 43 WAS REJECTED

```
*
1183EX01 3 7 1 2.8 4 10 1 4 3 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
1183EX01 3 7 1 2.8 3 10 1 4 0 0 0 111 5 6 7 8 9 0 0 0 20. 1 3
```

=> NEXT QUADRAT NO. 71 WAS REJECTED

```
* * *
1183EX01 3 7 1 .0 0 0 0 0 0 0 0 111 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 3
```

* * * END OF DATA * * *

TOTAL OF QUADRATS = 71

TOTAL ACCEPTED = 49

TOTAL REJECTED = 22

anexo 2
salida de resultados del sistema botanal-2

<<<< BOTANAL - BOTANICAL ANALYSIS SYSTEM >>>>

TITLE :

EVALUACION B.DICTONEURA Y D OVALIFOLIUM CL134 FEB/85 QUILICHAO CMCROCHA

NO. OF:

OBSERVERS	TREATMENTS	REPETITIONS	SPECIES
6	3	4	10

SCALE :

ESTIMATED YIELD	DERIVED YIELD	CONVERSION
MIN MAX	MIN. VALUE	FACTOR
1.0 5.0	100.0	40.0

REGRESSION:

NO. OF OBSERVATIONS= 5

	Y	X 1	X 2	X 3	X 4	X 5	X 6
1	48.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	184.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
3	237.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
4	349.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
5	420.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

NUMERIC CURVE CODES

	1	2	3	4	5	6
COEFFICIENT 1	-25.100	-25.100	-25.100	-25.100	-25.100	-25.100
COEFFICIENT 2	90.900	90.900	90.900	90.900	90.900	90.900
CORRELATION	.992	.992	.992	.992	.992	.992

<<<<< BOTANAL - BOTANICAL ANALYSIS SYSTEM >>>>

EVALUACION B. DICTONEURA Y D. OVALIFOLIUM CL134 FEB/85 QUILICHAO GARCROCHA
 DATA CARD LISTING (SEE THE ASTERISK FOR ANY ERROR) PAGE NO. 5

CL184025	6	3	3	5.0	2	1	3	1	3	0	0	202	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
CL184025	6	3	3	4.8	2	1	3	1	3	0	0	202	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
CL184025	6	3	3	3.7	3	1	2	3	0	0	0	120	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
CL184025	6	3	3	5.0	3	3	1	2	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6
CL184025	6	3	3	2.1	1	4	4	4	0	0	0	111	1	2	0	0	0	0	0	0	0	20	5	6
CL184025	6	3	3	3.8	3	2	3	1	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
CL184025	6	3	3	4.0	3	1	2	3	0	0	0	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6
CL184025	6	3	3	4.9	3	3	1	2	0	0	0	201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6
CL184025	6	3	4	3.8	3	3	1	2	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
CL184025	6	3	4	2.8	3	1	3	2	0	0	0	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
CL184025	6	3	4	4.9	3	1	3	2	0	0	0	201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6
CL184025	6	3	4	3.0	3	1	3	2	0	0	0	201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6
CL184025	6	3	4	3.9	3	3	1	2	0	0	0	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6
CL184025	6	3	4	5.0	2	3	1	3	0	0	0	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
CL184025	6	3	4	2.8	3	3	1	2	0	0	0	201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	7	6
CL184025	6	3	4	3.0	3	3	1	2	0	0	0	201	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	8	6

* * * END OF DATA * * *

TOTAL OF QUADRATS = 216

TOTAL ACCEPTED = 216

TOTAL REJECTED = 0

EVALUACION B. DICTONEURA Y D. OVALIFOLIUM CL134 FEB/85 QUILICHAO CMCROCHA
 SPECIES YIELD (KG/HA) AND COMPOSITION (%)

=>SPP 1 TREATMENT

BLOCK	1	2	3
1	5990.(61.)	5718.(46.)	5735.(43.)
2	4292.(48.)	5269.(47.)	5485.(41.)
3	6408.(62.)	6174.(58.)	8148.(55.)
4	4541.(50.)	6537.(58.)	4624.(39.)
	5308.(55.)	5924.(52.)	5999.(45.)

=>SPP 2 TREATMENT

BLOCK	1	2	3
1	863.(9.)	929.(7.)	1066.(8.)
2	807.(9.)	902.(8.)	1079.(8.)
3	1028.(10.)	1103.(10.)	1626.(11.)
4	1131.(13.)	989.(9.)	994.(8.)
	957.(10.)	981.(9.)	1191.(9.)

=>SPP 3 TREATMENT

BLOCK	1	2	3
1	2925.(30.)	5380.(43.)	5906.(44.)
2	3835.(43.)	4929.(44.)	6518.(49.)
3	2872.(28.)	3409.(32.)	4823.(32.)
4	3315.(37.)	3711.(33.)	6104.(52.)
	3237.(34.)	4357.(38.)	5838.(44.)

=>SPP 4 TREATMENT

BLOCK	1	2	3
1	0.(0.)	415.(3.)	607.(5.)
2	0.(0.)	0.(0.)	278.(2.)
3	0.(0.)	0.(0.)	276.(2.)
4	0.(0.)	0.(0.)	0.(0.)
	0.(0.)	104.(1.)	290.(2.)

=>SPP 5 TREATMENT

BLOCK	1	2	3
1	36.(0.)	48.(0.)	0.(0.)
2	0.(0.)	36.(0.)	0.(0.)
3	20.(0.)	26.(0.)	0.(0.)
4	39.(0.)	0.(0.)	0.(0.)
	24.(0.)	28.(0.)	0.(0.)

EVALUACION B.DICTONEURA Y D OVALIFOLIUM CL134 FEB/85 QUILICHAO CMCROCHA
 SPECIES FREQUENCY (%)

=>SPP 1 TREATMENT

BLOCK	1	2	3	
1	100.	100.	100.	100.
2	100.	100.	100.	100.
3	100.	100.	100.	100.
4	100.	100.	100.	100.
	100.	100.	100.	

=>SPP 2 TREATMENT

BLOCK	1	2	3	
1	100.	100.	100.	100.
2	100.	100.	100.	100.
3	92.	100.	96.	96.
4	100.	94.	96.	97.
	98.	99.	98.	

=>SPP 3 TREATMENT

BLOCK	1	2	3	
1	100.	100.	100.	100.
2	100.	100.	100.	100.
3	100.	100.	96.	99.
4	100.	100.	100.	100.
	100.	100.	99.	

=>SPP 4 TREATMENT

BLOCK	1	2	3	
1	8.	11.	17.	12.
2	8.	0.	8.	6.
3	8.	6.	4.	6.
4	0.	0.	0.	0.
	6.	4.	7.	

=>SPP 5 TREATMENT

BLOCK	1	2	3	
1	8.	17.	4.	10.
2	0.	17.	13.	10.
3	8.	33.	4.	15.
4	8.	6.	0.	5.
	6.	18.	5.	

EVALUACION B.DICTONEURA Y D OVALIFOLIUM CL134 FEB/85 QUILICHAO CMCROCHA
TOTAL YIELD OF DRY MATTER (KG/HA)

(KG/HA) BLOCK	TREATMENT 1	2	3	
1	9813.	12490.	13313.	11872.
2	8934.	11136.	13358.	11143.
3	10328.	10712.	14873.	11971.
4	9025.	11237.	11722.	10662.
	9525.	11394.	13317.	

EVALUACION B.DICTONEURA Y D OVALIFOLIUM CL134 FEB/85 QUILICHAO CMCROCHA
GROUND UNCOVERED (%)

(%) BLOCK	TREATMENT			
1	1.	2.	3.	
2	4.	3.	2.	3.
3	6.	3.	1.	3.
4	4.	3.	1.	3.
	1.	6.	2.	3.
	4.	4.	2.	

EVALUACION B. DICTONEURA Y D. OVALIFOLIUM CL134 FEB/85 QUILICHAO CUCROCHA
 PROMEDIOS POR REPETICION

TRAT	REPETI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		IRENDI.	ICBOTIRENDI.	ICBOTIRENDI.	ICBOTIRENDI.	ICBOTIRENDI.	ICBOTIRENDI.	ICBOTIRENDI.	ICBOTIRENDI.	ICBOTIRENDI.	ICBOTIRENDI.
		IKG/HA	IKG/HA	IKG/HA	IKG/HA	IKG/HA	IKG/HA	IKG/HA	IKG/HA	IKG/HA	IKG/HA
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1I	5814.1	50.1	952.1	8.1	4737.1	39.1	341.1	3.1	28.1	0.1	0.1
2I	5015.1	45.1	929.1	8.1	5094.1	45.1	93.1	1.1	12.1	0.1	0.1
3I	6910.1	58.1	1253.1	10.1	3701.1	31.1	92.1	1.1	15.1	0.1	0.1
4I	5234.1	49.1	1038.1	10.1	4377.1	41.1	0.1	0.1	13.1	0.1	0.1

EVALUACION B. DICTONEURA Y D. OVALIFOLIUM CL134 FEB/85 QUILICHAO CMCROCHA
 PROMEDIOS POR TRATAMIENTO

TRAT	REPETI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
11	100.	98.	100.	6.	6.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
21	100.	99.	100.	4.	18.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
31	100.	98.	99.	7.	5.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

EVALUACION B. DICTONEURA Y D. QUALIFOLIUM CL134 FEB/85 QUILICHAO CMCROCHA
 RENDIMIENTO TOTAL DE MATERIA SECA (KG/HA)

TRATAMIENTO	REPETICION				MEDIA
	1	2	3	4	
1	9813	8934	10328	9025	9525
2	12490	11136	10712	11237	11394
3	13313	13358	14873	11722	13317
IPROMEDIO	11872	11143	11971	10662	

EVALUACION B.DICTONEURA Y D OVALIFOLIUM CL134 FEB/85 QUILICHAO CMCROCHA
 AREA DE SUELO DESCUBIERTO (%)

TRATAMIENTO	REPETICION				MEDIA
	1	2	3	4	
11	4.1	6.1	4.1	1.1	4.1
21	3.1	3.1	3.1	6.1	4.1
31	2.1	1.1	1.1	2.1	2.1
IPROMEDIO	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1