

MANUAL DE SAS PARA PRINCIPIANTES

José C. Segura Correa

Prologo.

Desde sus orígenes a la fecha el paquete estadístico Statistical Analysys System (SAS) ha evolucionado convirtiéndose en un paquete versátil de amplia aplicación en varias disciplinas del saber científico y la enseñanza. El paquete SAS es un programa aplicado para el análisis y reportes escritos; entendiéndose por sistema un grupo de programas de computadora que interactúan entre sí.

El empleo del paquete SAS estaba limitado en su uso a minicomputadoras y computadoras de gran capacidad; sin embargo, con el advenimiento de las computadoras de tipo personal (PC) y la implementación del SAS para las PC, no existe excusa para la no utilización de éste u otros paquetes de análisis de datos. Este avance tecnológico ha favorecido, sin duda, grandemente, a los centros de investigación y enseñanza de provincia.

La necesidad de procesar información por medio de la computación electrónica ha creado la necesidad de conocer los paquetes disponibles. El objetivo de este manual es producir un manual, en español, que sirva de guía para el análisis de los datos resultantes de diseños experimentales o estudios descriptivos utilizando estadísticas paramétricas o noparamétricas.

Este manual abarca sólo aquellos procedimientos de uso más común en el análisis de datos. Para el caso de procedimientos más específicos, no incluidos en este manual se recomienda la consulta de las ediciones más recientes de los libros de SAS.

Para el uso de esta guía es indispensable que el sistema SAS este instalado y que se tengan algunos conocimientos básicos de computación (p.e. los comandos del sistema operativo).

Introducción.

El paquete SAS comprende un conjunto de programas de computadora útiles en el análisis estadístico de datos. Con el paquete SAS se pueden realizar diferentes tipos de trabajos como: Almacenar y recuperar información, modificar la información existente, manejo de archivos obtener diferentes tipos de estadísticas de los datos y análisis complejos de los mismos.

El paquete SAS trabaja con grupos de datos, los cuales para poder ser manipulados deben de estar en un archivo tipo SAS.

Un archivo SAS se compone de: Datos, Variables y Observaciones

Datos

Un dato es la unidad básica de información de un trabajo SAS. Está formada por un valor específico el cual mide una cierta característica en estudio: por ejemplo, la edad de un cerdo en particular (14 semanas), el peso de un animal (18 kg), el rendimiento de forraje en una parcela (2 ton/ha), la raza de un cerdo (Duroc), etc.

Variables

Una variable es el conjunto de valores (datos) que puede tomar una cierta característica (variable) en estudio en una población o muestra de esta. Por ejemplo, la variable edad puede tomar diferentes valores, los de todos aquellos individuos que intervienen en el estudio, la variable raza puede tomar también diferentes valores, los de aquellos animales que pertenecen

a ese grupo genético.

Observación

Una observación es un conjunto de valores asociados a cada una de las medidas tomadas de un objeto (individuo) de estudio. Este puede ser un cerdo al cual se le ha registrado su edad, peso, sexo, raza etc.

Data cerdos;

Input trat peso edad;

Cards;

A	14.5	22
A	13.9	20
A	14.2	20
A	13.5	18
B	14.3	21
B	14.5	21
B	13.8	19

COMO INICIAR

En la mayoría de los centros de cómputo, en donde se tiene instalado el paquete SAS, se comienza oprimiendo el icono SAS u oprimiendo los iconos:

Inicio

Programa

Sas

Arranca.

Después de unos segundos, el paquete SAS se instala en la memoria de la computadora y está listo para ser utilizado. En el monitor aparecen tres ventanas con las leyendas OUTPUT, LOG y PROGRAM EDITOR (Figura 1).

La ventana PROGRAM EDITOR permite capturar los datos de los trabajos de investigación o escribir los comandos para ejecutar los programas de SAS.

La ventana LOG es la ventana de comunicación del SAS. En esta ventana aparecen los mensajes de advertencia o notas al usuario sobre posibles errores en los datos o al escribir los procedimientos del SAS. Para tener acceso a esta ventana presione la tecla F3 del tablero.

La ventana OUTPUT muestra los resultados de los procedimientos requeridos por los usuarios al sistema. Para moverse a esta ventana apriete la tecla F4 o escriba OUT en la línea de comandos.

Figura 1. Ventanas SAS

OUTPUT
Command ==>

LOG
Command ==>

PROGRAM EDITOR
Command ==>
00001
00002
00003
00004

Para moverse de una ventana a otra, se escriben los comandos en la línea de comandos de cualquier ventana y se presiona la tecla ENTER, o presionando las teclas función previamente definidas, para ejecutar el comando.

Para conocer las definiciones de las otras teclas función presione la tecla F2. Las definiciones, por default, de las teclas función se presentan en el Cuadro 1. Para salir de la ventana de las definiciones de las teclas función o de cualquier otra ventana de auxilio escriba END en la línea de comandos y presione la tecla ENTER o RETURN.

Cuadro 1. Definición de las teclas función

TECLA	DEFINICIÓN
F1	AUXILIO
F2	DEFINICION DE LAS TECLAS FUNCION
F3	VENTANA LOG
F4	VENTANA OUT
F5	SIGUIENTE VENTANA
F6	VENTANA PROGRAM EDITOR
F7	AGRANDAR LAS VENTANAS (ZOOM)
F8	SIN DEFINICION
F9	RECUPERAR LO EDITADO EN LA VENTANA PROGRAM EDITOR
F10	EJECUTAR LOS PROCEDIMIENTOS DEL SAS

Existen otras ventanas con propósitos especiales que pueden ser llamadas utilizando comandos del Display Manager.

CUADRO 2. COMANDOS DE USO FRECUENTE EN SAS.

COMANDO	FUNCION
COLS	PROPORCIONA EL NUMERO DE COLUMNA
D 'n'	BORRA 'n' LINEAS
DOWN 'n'	BAJA LA PANTALLA 'n' LINEAS
UP 'n'	SUBE LA PANTALLA 'n' LINEAS
FILE	SALVA EL ARCHIVO (p.e. FILE 'A:CERDOS.DAT')
I 'n'	INSERTA 'n' LINEAS
INCLUDE 'Filename'	CARGA EL ARCHIVO 'Filename' al sistema
LEFT 'n'	MUEVE LA PANTALLA 'n' COLUMNAS A LA IZQUIERDA
RIGHT 'n'	MUEVE LA PANTALLA 'n' COLUMNAS A LA DERECHA
OPTIONS	SALE TEMPORALMENTE A LA VENTANA DE OPCIONES
BYE	TERMINA LA SESION SAS
END	REGRESA A LAS VENTANAS PRINCIPALES
CANCEL	CANCELA LOS CAMBIOS
n	MUEVE EL CURSOR A LA LINEA n
X	SALE TEMPORALMENTE DE SAS
EXIT	REGRESA AL SISTEMA SAS
TOP	MUEVE EL CURSOR A LA PRIMERA LINEA DEL ARCHIVO
BOTTOM	MUEVE EL CURSOR A LA ULTIMA LINEA DEL ARCHIVO

CUADRO 3. SIMBOLOS UTILIZADOS POR SAS PARA LA REALIZACION DE OPERACIONES MATEMATICAS.

SIMBOLO	OPERACION	EJEMPLO	SENTENCIA SAS
**	POTENCIA	$Y=X^2$	$Y=X^{**2}$
*	MULTIPLICACION	$Z=B \times C$	$Z=B*C$
/	DIVISIÓN	$G=H/I$	$G=H/i$
+	SUMA	$R = S + T$	
-	RESTA	$U = v - K$	



CUADRO 4. OPERADORES DE COMPARACION

OPERADOR	SIGNIFICADO
= o EQ	IGUAL A
≠ o NE	NO IGUAL A
> o GT	MAYOR QUE
< o LT	MENOR QUE
>= o GE	MAYOR O IGUAL QUE
<= o LE	MENOR O IGUAL QUE

COMO CAPTURAR INFORMACION EN SAS.

Para capturar información en SAS es necesario estar en la ventana PROGRAM EDITOR. Si está iniciando con SAS entonces el cursor se encontrará en la línea de comando del PROGRAM EDITOR. En caso de encontrarse en cualquiera de las otras dos ventanas (LOG o OUT) presione la tecla F6 y el cursor se colocará en la línea de comandos. Presione la tecla ENTER para colocar el cursor en la línea 00001 y comience a capturar la información.

COMO TRABAJA SAS.

Para poder trabajar, SAS necesita crear un conjunto de datos (DATA SET) que sean reconocidos por el sistema. Para ello el sistema utiliza las sentencias siguientes,

DATA "XXX", indica a SAS que cree un conjunto de datos para su uso posterior y que lo denomine XXX, en donde XXX puede ser cualquier nombre no mayor de ocho letras; p.e., DATA FRIJOL, DATA PEPE etc.

INPUT, indica a SAS como se capturó la información en las líneas de datos y qué nombres se han dado a las variables; p.e., INPUT Trat 1-2 Bloque\$ 4 Rend 6-8 Peso 10-12; significa que los valores o identificaciones para Trat (tratamiento) se localizan en las columnas uno y dos, la identificación para Bloques en la columna cuatro, los datos de rendimiento (Rend) en las columnas seis a ocho y los datos de peso vivo en las columnas 10, 11 y 12. El signo de pesos

(\$) después del nombre bloque indica a SAS que esta variable (factor) contiene caracteres alfanuméricos.

CARDS, esta sentencia indica a SAS que a continuación siguen los datos en el orden indicado en el INPUT.

El cursor se mueve con las teclas $\leftarrow \uparrow \rightarrow \downarrow$ hasta el lugar de la corrección. esto es posible dado que las sentencias no se ejecutan hasta que se oprima la tecla F10. Cada sentencia de SAS debe terminar con PUNTO Y COMA.

Veamos un ejemplo:

```
PROGRAM EDITOR
Command line =>
0001 DATA cerdos;
0002 INPUT Trat 1-2 Bloque 4 Rend 6-8 Peso 10-12;
0003 CARDS;
0004 10 1 240 3.9
0005 10 2 250 4.2
0006 10 3 247 4.1
0007 15 1 253 4.2
0008 15 2 259 4.6
0009 15 3 263 4.9
0010 20 1 265 5.1
0011 20 2 269 5.5
0012 20 3 274 5.8
0013 PROC MEANS;
0014 VAR REND PESO;
0015 RUN;
```

RUN. La sentencia RUN indica al sistema SAS que ejecute las sentencias anteriores y señala el fin de un paso en la sesión SAS.

COMO SALVAR UN ARCHIVO. File "a:nombre del archivo"

El nombre del archivo es cualquier nombre de hasta 8 letras y una extensión de 3 letras. p.e. "a:melaza.dat", donde a: es el **drive** donde se desea guardar el archivo.

COMO EJECUTAR UN PROGRAMA. Para ejecutar el programa se presionar la tecla F10 o la definda en tu computadora o bien escribiendo submit en la línea de comandos.

COMO TERMINAR UNA SESION SAS. Escribir QUIT; en la línea 00001 y apretar F10. Posteriormente escribir BYE en la línea de comando del PROGRAM EDITOR.

PROCEDIMIENTOS DEL SAS.

Después de que se ha creado un conjunto de datos SAS, pueden usarse procedimientos SAS para imprimir, ordenar, graficar o analizar estadísticamente la información. Para utilizar los procedimientos SAS, se emplea un enunciado de la forma,

PROC "nombre del procedimiento"/opciones;

El paquete SAS posee un gran número de procedimientos que son los programas que el usuario desea utilizar; p.e. PROC MEANS, PROC ANOVA, PROC FREQ; etc. A continuación se explica brevemente lo que hace cada uno de los procedimientos del SAS.

PROC SORT. Ordena los datos de acuerdo a la variable especificada; p.e.;

PROC SORT; BY Bloque; RUN;

PROC PRINT; RUN;

PROC PRINT Data=XXX/opciones; Produce una lista de los valores de los datos; p.e.

PROC PRINT Data=cerdos; produce una lista del conjunto de datos generado en el ejemplo anterior.

PROC MEANS.

La forma general de este procedimiento es,

PROC MEANS;

VAR REND PESO/OPCIONES;

RUN;

Este procedimiento proporciona la media aritmética de los datos, así como otras medidas univariadas (valor mínimo, valor máximo, coeficiente de variación, desviación estándar etc.). En la sentencia VAR se incluyen las variables de respuesta cuyas medias se desean obtener. Las opciones disponibles para PROC MEANS son, xxxx.

PROC MEANS se combina con PROC SORT para calcular las estadísticas simples en grupos p.e.,

PROC SORT; BY MACHINE;

PROC MEANS; BY MACHINE;

VAR X Y Z;

RUN;

PROC ANOVA.

La forma general de este procedimiento es,

PROC ANOVA;

CLASSES factores;

MODEL variables de respuesta = fuentes de variación;

MEANS factores/opciones;

RUN;

PROC ANOVA, realiza análisis de varianza para experimentos balanceados (sin datos perdidos). Este enunciado siempre va acompañado de los enunciados CLASSES que define las variables no continuas o de clase (factores) que deben considerarse en el análisis. Ejemplos de variables típicas de clase son, TRAT (Tratamiento: A, B y C o 1,2 y 3), BLOQUE, LOC (Localidad), RAZA (Cebu, Suizo etc.), DIETA etc. Las variables de clase pueden ser numéricas o de carácter (i.e., pueden identificarse por números o letras). En el ejemplo anterior Trat y Bloque se escribieron como variables numéricas.

El enunciado MODEL es de la forma:

MODEL variables de respuesta o dependientes = efectos independientes; es decir, definen

las variables dependientes (p.e., REND, PESO) y las fuentes de variación del análisis de varianza (p.e. Trat Bloque).

El enunciado MEANS es opcional y proporciona las medias de las variables de clase definidas en el enunciado CLASSES; además es posible comparar las medias entre sí con las opciones de means; p.e, Duncan.

Una lista de Ejemplos de los Diseños Experimentales de uso más común en las ciencias agropecuarias se presentan a continuación.

Programa SAS para un Diseño Completamente al Azar.

A continuación se presentan dos formas de captura de la información del ejemplo 2 y el programación necesaria para correr los datos utilizando el paquete estadístico SAS.

```
DATA EJEMPLO2;
TITLE "DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR";
INPUT TRAT$ 1 REPLICA 3 MSKG 5-7;
CARDS;
A 1 101
A 2 93
A 3 93
A 4 96
B 1 51
B 2 61
B 3 59
B 4 58
C 1 83
C 2 68
C 3 72
C 4 75
D 1 67
D 2 40
D 3 46
D 4 52
E 1 29
E 2 45
E 3 51
E 4 42
PROC ANOVA ;
CLASSES TRAT;
MODEL MSKG= TRAT;
MEANS TRAT/DUNCAN tukey ;
RUN;
```

La segunda forma es:

```
data ejemplo2;
title "diseño completamente al azar";
input trat$ 1 r1 3-5 r2 7-9 r3 11-13 r4 15-17;
drop r1 r2 r3 r4;
MSKG=r1; replica=1; output;
MSKG=r2; replica=2; output;
MSKG=r3; replica=3; output;
MSKG=r4; replica=4; output;
CARDS;
A 101 93 93 96
B 51 61 59 58
C 83 68 72 75
D 67 40 46 52
E 29 45 51 42
PROC ANOVA;
CLASSES TRAT; MODEL MSKG= TRAT;
MEANS TRAT/DUNCAN TUKEY; RUN;
```

Programa SAS para contrastes ortogonales en un DCA.

Para correr la prueba de comparaciones pre-planeadas usando el paquete estadístico SAS; simplemente se reemplaza el programa del ejemplo anterior con el siguiente programa,

```
PROC GLM;
CLASSES TRAT;
MODEL MSKG = TRAT;
***
CONTRAST ' Testigo vs Otros' TRAT 4 -1 -1 -1 -1;
CONTRAST ' B vs C ' TRAT 0 1 -1 0 0;
CONTRAST ' D vs E ' TRAT 0 0 0 1 -1;
CONTRAST ' B y C vs D y E ' TRAT 0 1 1 -1 -1;
```



```
run;
```

Programa SAS para un Diseño de Bloques al Azar.

Dos formas de captura de la información 3 y la programación necesaria para correr los datos utilizando el paquete estadístico SAS se proporciona a continuación.

```
DATA EJEMPLO3;  
TITLE "DISEÑO BLOQUES AL AZAR";  
INPUT VARIEDAD$ 1-12 BLOQUE 14 RENDKG 16-17;  
CARDS;  
Ballo          1 42  
Jamapa          1 32  
Mantequilla    1 25  
Testigo        1 18  
Cuyo           1 35  
Chontalpa      1 36  
Ballo          2 46  
Jamapa          2 38  
Mantequilla    2 32  
Testigo        2 20  
Cuyo           2 42  
Chontalpa      2 25  
Ballo          3 38  
Jamapa          3 31  
Mantequilla    3 28  
Testigo        3 26  
Cuyo           3 46  
Chontalpa      3 22  
Ballo          4 41  
Jamapa          4 30  
Mantequilla    4 26  
Testigo        4 24  
Cuyo           4 40  
Chontalpa      4 26  
PROC ANOVA ; CLASSES VARIEDAD BLOQUE;  
MODEL RENDKG= BLOQUE VARIEDAD;  
MEANS VARIEDAD/DUNCAN tukey;  
RUN;
```

Otra forma de captura de la información;

```
DATA EJEMPLO3;  
TITLE "DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR";  
INPUT VARIEDAD$ 1-12 REP1 14-15 REP2 17-18 REP3 20-21 REP4 23-24;  
DROP REP1 REP2 REP3 REP4;  
RENDKG= REP1; BLOQUE=1; OUTPUT;  
RENDKG= REP2; BLOQUE=2; OUTPUT;  
RENDKG= REP3; BLOQUE=3; OUTPUT;  
RENDKG= REP4; BLOQUE=4; OUTPUT;  
CARDS;  
Ballo          42 46 38 41  
Jamapa          32 38 31 30  
Mantequilla    25 32 28 26  
Testigo        18 20 26 24  
Cuyo           35 42 46 40  
Chontalpa      36 25 22 26  
Proc print; run;  
Proc anova; classes VARIEDAD bloque;  
model RENDKG= VARIEDAD bloque;
```

```

means VARIEDAD/DUNCAN tukey; run;

TITLE 'EJEMPLO DE CONTRASTES ORTOGONALES';
PROC GLM;
CLASSES NPROT;
MODEL GAN= NPROT;
CONTRAST "TESTIGO VS 5 Y 10% DE PROTEINA DE CHAYA" NUREA 2 -1
-1;
CONTRAST " 5 VS 10% DE CHAYA EN LA DIETA" NUREA 0 -1
1; RUN;

```

Programa SAS para contrastes ortogonales en un DCA.

Para correr la prueba de comparaciones pre-planeadas usando el paquete estadístico SAS; simplemente se reemplaza el programa de la sección 3.1.4 (después de los datos) el siguiente programa,

```

PROC GLM;
CLASSES TRAT;
MODEL MSKG = TRAT;
***
CONTRAST ' Testigo vs Otros' TRAT 4 -1 -1 -1 -1;
CONTRAST ' B vs C ' TRAT 0 1 -1 0 0;
CONTRAST ' D vs E ' TRAT 0 0 0 1 -1;
CONTRAST ' B y C vs D y E ' TRAT 0 1 1 -1 -1;
run;

```

Programa SAS para un Diseño de Bloques al Azar.

Dos formas de captura de la información del Ejemplo 3 y la programación necesaria para correr los datos utilizando el paquete estadístico SAS se proporciona a continuación.

```

DATA EJEMPLO3;
TITLE "DISEÑO BLOQUES AL AZAR";
INPUT VARIEDAD $ 1-12 BLOQUE 14 RENDKG 16-17; CARDS;
Ballo 1 42
Jamapa 1 32
Mantequilla 1 25
Testigo 1 18
Cuyo 1 35
Chontalpa 1 36
Ballo 2 46
Jamapa 2 38
Mantequilla 2 32
Testigo 2 20
Cuyo 2 42
Chontalpa 2 25
Ballo 3 38
Jamapa 3 31
Mantequilla 3 28
Testigo 3 26
Cuyo 3 46
Chontalpa 3 22
Ballo 4 41
Jamapa 4 30
Mantequilla 4 26

```

```

Testigo      4 24
Cuyo         4 40
Chontalpa    4 26
PROC ANOVA ; CLASSES VARIEDAD BLOQUE;
MODEL RENDKG= BLOQUE VARIEDAD;
MEANS VARIEDAD/DUNCAN tukey;
RUN;

```

Otra forma de captura de la información;

```

DATA EJEMPLO3;
TITLE "DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR";
INPUT VARIEDAD $ 1-12 REP1 14-15 REP2 17-18 REP3 20-21 REP4
23-24;
DROP REP1 REP2 REP3 REP4;
RENDKG= REP1; BLOQUE=1; OUTPUT;
RENDKG= REP2; BLOQUE=2; OUTPUT;
RENDKG= REP3; BLOQUE=3; OUTPUT;
RENDKG= REP4; BLOQUE=4; OUTPUT;
CARDS;
Ballo      42 46 38 41
Jamapa     32 38 31 30
Mantequilla 25 32 28 26
Testigo    18 20 26 24
Cuyo       35 42 46 40
Chontalpa  36 25 22 26
Proc print; run;
Proc anova; classes VARIEDAD bloque;
model RENDKG= VARIEDAD bloque;
means VARIEDAD/DUNCAN tukey; run;

```

Programa SAS para un Diseño en Cuadro Latino.

```

DATA LATINO;
TITLE "DISEÑO CUADRO LATINO";
INPUT POSICION$ 1-3 RAZA$ 5 TRAT$ 7 GANANCIA 9-12;
CARDS;
I A 1 66.0
I B 2 65.2
I C 3 77.1
I D 4 83.7
II A 4 71.2
II B 1 81.8
II C 2 72.8
II D 3 76.4
III A 3 73.7
III B 4 72.9
III C 1 85.1
III D 2 80.3
IV A 2 69.8
IV B 3 83.4
IV C 4 81.1
IV D 1 89.6
PROC ANOVA ;
CLASSES TRAT RAZA POSICION;
MODEL GANANCIA= TRAT RAZA POSICION;

```

```
MEANS TRAT/DUNCAN;
RUN;
```

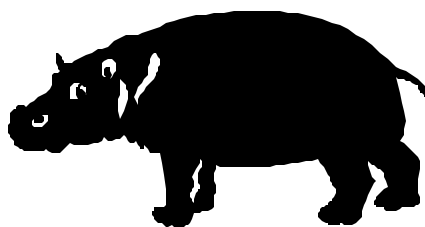
Programa SAS para el Diseño Crossover.

El programa para el análisis estadístico utilizando el programa SAS se da a continuación.

```
DATA BORREGO;
INPUT periodo$ 1-3 trat$ 5 animal 7 gdp 9-11;
cards;
  I d 7 180
  I d 5 190
  I a 7 150
  I a 5 170
  I c 7 200
  I c 5 200
  I b 7 170
  I b 5 190
II b 6 180
II b 1 160
II c 6 200
II c 1 210
II a 6 150
II a 1 160
II d 6 200
II d 1 190
III c 8 220
III c 3 200
III d 8 170
III d 3 190
III b 8 160
III b 3 170
III a 8 160
III a 3 160
  IV a 2 140
  IV a 4 160
  IV b 2 170
  IV b 4 170
  IV d 2 180
  IV d 4 180
  IV c 2 200
  IV c 4 190
TITLE 'DISEÑO CROSSOVER, DOS ANIMALES POR TRATAMIENTO';
PROC ANOVA;
CLASSES PERIODO TRAT ANIMAL;
MODEL GDP= PERIODO TRAT ANIMAL;
MEANS TRAT/TUKEY;
RUN;
```

Programa SAS para un Diseño Completamente al Azar con Submuestreo.

```
Data DCASub;
Input Var$ 1 Maceta 3 p1 5-8 p2 10-13 p3 15-18 p4 20-23;
Drop p1-p4;
Creccm= p1; planta=1; output;
Creccm= p2; planta=2; output;
Creccm= p3; planta=3; output;
Creccm= p4; planta=4; output;
Cards;
A 1 5.0 5.5 4.0 3.5
A 2 3.5 3.5 3.0 4.0
A 3 4.5 4.0 4.0 5.0
B 1 5.0 4.5 5.0 4.5
B 2 5.5 6.0 5.0 5.0
B 3 5.5 4.5 6.5 5.5
C 1 8.5 6.0 9.0 8.5
C 2 6.5 7.0 8.0 6.5
C 3 7.0 7.0 7.0 7.0
D 1 6.0 5.5 3.5 7.0
D 2 6.0 8.5 4.5 7.5
D 3 6.5 6.5 8.5 7.5
E 1 7.0 9.0 8.5 8.5
E 2 6.0 7.0 7.0 7.0
E 3 11.0 7.0 9.0 8.0
Proc Anova;
classes var maceta;
model Creccm= var maceta(var);
test H= var E= maceta(var);
means var /duncan E=maceta(var);
run;
```



Programa SAS para un Diseño de Bloques al Azar con Submuestreo.

```
Data DBASub;
Input Trat$ m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7 m8;
drop m1-m8;
gdp = m1; bloque=1; cabrito=1; output;
gdp = m2; bloque=1; cabrito=2; output;
gdp = m3; bloque=2; cabrito=1; output;
gdp = m4; bloque=2; cabrito=2; output;
gdp = m5; bloque=3; cabrito=1; output;
gdp = m6; bloque=3; cabrito=2; output;
gdp = m7; bloque=4; cabrito=1; output;
gdp = m8; bloque=4; cabrito=2; output;
cards;
A 63.0 62.7 62.8 62.0 63.5 64.0 70.3 72.5
B 51.2 52.0 60.9 59.9 54.7 69.5 54.3 55.6
C 47.9 44.8 56.7 52.8 56.2 51.2 54.3 54.8
D 38.9 37.2 32.9 41.5 32.2 35.9 34.9 33.8
proc anova; classes trat bloque;
model gdp= trat bloque trat*bloque;
test H= trat bloque E= trat*bloque;
means trat /tukey E=trat*bloque;
run;
```

Programa SAS para comparaciones pre-planeadas en un diseño completamente al azar.

```
Data uno;
Input Nivel 1 Fuente 2 a1 4-6 a2 8-10 a3 12-14 a4 16-18 a5 20-
22 a6 24-26 a7 28-30 a8 32-34 a9 36-38 a10 40-42 trat 1-2;
drop a1-a10;
Pesog= a1; a=1; output;
Pesog= a2; a=2; output;
Pesog= a3; a=3; output;
Pesog= a4; a=4; output;
Pesog= a5; a=5; output;
Pesog= a6; a=6; output;
Pesog= a7; a=7; output;
Pesog= a8; a=8; output;
Pesog= a9; a=9; output;
Pesog= a10; a=10; output;
*** NIVEL 1=alto 2= bajo FUENTE 1=res 2=cerdo 3=vegetal;
Cards;
11 73 102 118 104 81 107 100 87 117 111
12 94 79 96 98 102 102 108 91 120 105
13 98 74 56 111 95 88 82 77 86 92
21 90 76 90 64 86 51 72 90 95 78
22 49 82 73 86 81 97 106 70 61 82
23 108 95 97 80 98 74 74 67 89 58
Title " ANVA para un diseño factorial";
Proc GLM;
classes Nivel Fuente;
Model Pesog= Nivel Fuente Nivel*Fuente;
run;
```

```

Title    "Comparaciones ortogonales para un experimento
factorial;
Proc GLM;
classes trat;
Model Pesog= trat;
***
CONTRAST 'ALTA vs BAJA PROTEINA'
CONTRAST 'PROT. ANIMAL vs VEGETAL'
CONTRAST 'INT. NIVEL-PROT. ANIMAL y VEG.'
CONTRAST 'RES vs CERDO'
CONTRAST 'INT. NIVEL-PROT. RES y CERDO'
RUN;

```

	T R A T A M I E N T O S;					
TRAT	1	1	1	-1	-1	-1;
TRAT1	1	-2	1	1	-2;	
TRAT	1	1	-2	-1	-1	2;
TRAT	1	-1	0	1	-1	0;
TRAT1	-1	0	-1	1	0;	

Programa SAS para un experimento completamente al azar con arreglo de parcelas divididas.

```

Data parcela;
Input Frec 1-2 Altura 4-5 r1 7-11 r2 13-17 r3 19-23 r4 25-29;
Drop r1 r2 r3 r4;
ms= r1; r=1; output;
ms= r2; r=2; output;
ms= r3; r=3; output;
ms= r4; r=4; output;
cards;
20 5 5.69 5.98 5.37 6.30
20 10 3.72 3.20 3.90 4.51
20 15 3.66 2.85 2.60 3.83
40 5 6.48 7.92 4.74 6.30
40 10 3.86 4.54 4.42 5.06
40 15 11.15 3.54 3.91 3.66
60 5 4.90 5.73 12.00 8.56
60 10 5.34 4.28 6.16 6.34
60 15 3.40 5.47 4.78 3.75
Title " Diseño completamente al azar con arreglo de parcelas";
proc anova;
classes frec altura;
model ms= frec r(frec) altura frec*altura;
test H=frec E=r(frec);
means frec /duncan tukey alpha=0.01 E= r(frec);
means altura /duncan tukey; run;

```

Programa SAS para un Diseño de bloques al Azar con arreglo de Parcelas Divididas.

```

Title " Diseño de bloques con arreglo de parcelas;
Proc anova;
classes pg bloque pch;
model Y= pg bloque pg*bloque pch pg*pch;
Test H=pg bloque E=pg*bloque;
means pg bloque/ duncan E=pg*bloque;
means pch pg*pch/duncan; run;

```

Programa SAS para Análisis de Covarianza.

```
Data ancova;
Input Cerdo 1-2 Trat$ 4 X 6 Y 8-9;
cards;
 1 A 4 10
 2 B 1 5
 3 C 2 5
 4 D 3 5
 5 A 2 5
 6 B 3 9
 7 C 6 12
 8 D 1 7
 9 A 4 8
10 B 2 5
11 C 4 10
12 D 4 6
13 A 6 15
14 B 1 1
15 C 6 10
16 D 2 9
17 A 4 12
18 B 3 5
19 C 2 8
20 D 1 3
PROC GLM;
CLASSES TRAT;
MODEL Y= X TRAT ;
LSMEANS TRAT/PDIFF STDERR;
MEANS TRAT;
RUN;
```

Nota: incluir el efecto de la covariable primero en el modelo.

Title 'Análisis de varianza para un experimento en parcelas divididas en un diseño de bloques al azar';

```
PROC ANOVA;
CLASSES BLOQUE factorA factorB;
MODEL MatSeca= Bloque factorA factorB Bloque*factorA;
TEST H=factorA E=Bloque*factorA;
MEANS factorA /duncan E=Bloque*factorA;
MEANS factorB /duncan;
RUN;
```

TITLE 'FACTORES ANIDADOS (B anidado en A y C anidado en A y B)';

```
PROC ANOVA;
CLASSES A B C;
MODEL Y= A B(A) C(A B);
RUN;
```



```

TITLE 'EJEMPLO DE COMPARACIONES ORTOGONALES';
PROC GLM;
CLASSES NUREA;
MODEL GAN= NUREA;
CONTRAST " EFECTO LINEAL DE UREA"      NUREA -1 0 1;
CONTRAST "EFECTO CUADRATICO DE UREA" NUREA  1 -2 1;
RUN;

TITLE 'EJEMPLO DE REGRESION MULTIPLE';
PROC reg;
MODEL Y= X1 X2 X3;
RUN;

```