
PROGRAMA GENERAL DE PRUEBAS DE RANGO MÚLTIPLE

C PROGRAMA PRINCIPAL.
C
C FWE, PFE Y PCE EN LAS PRUEBAS TRADICIONALES PROTEGIDAS Y
C NO PROTEGIDAS.
C
C ARCHIVO: FWPCPE.FOR
C REVISION: 23 DE NOVIEMBRE DE 2003
C
C PROGRAMADO POR: PAOLA RUELAS VILLEGAS.
C ESTEBAN BURGUETE.
C JOSE FRANCISCO TAMBORERO.
C
C PROGRAMA PARA CALCULAR FWE, PCE Y PFE DE LAS PRUEBAS
C TRADICIONALES PROTEGIDAS Y NO PROTEGIDAS EN EL MODELO
C COMPLETAMENTE AL AZAR. LOS ERRORES SE ASUMEN
C INDEPENDIENTES E IDENTICAMENTE DISTRIBUIDOS NORMALES
C CON MEDIA CERO Y VARIANZA COMUN SIGMA CUADRADA.
C
C SE HACE USO DEL METODO DE PLUG IN BOOTSTRAP O BOOTSTRAP
C PARAMETRICO. ESTE METODO REQUIERE LA SIMULACION DEL MODELO
C ORIGINAL REDUCIDO POR LA HIPOTESIS NULA, PERO CONSIDERANDO
C LOS PARAMETROS RESTANTES. VER LA TESIS:
C
C
C "ESTIMACION DE FWE, PCE Y PFE DE LA PRUEBA DE
C EN EL MODELO COMPLETAMENTE AL AZAR."
C DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL.
C UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS-PUEBLA.
C
C
C SE HACE USO
C DE LA SIMULACION. LA SIMULACION CONSIDERA UN PARAMETRO
C QUE ES: EL NUMERO DE SIMULACIONES (IB) QUE
C REPRESENTA EL NUMERO DE VECES QUE SE SIMULA UN CONJUNTO DE
C DATOS CON UN CIERTO NUMERO DE TRATAMIENTOS Y DE REPETICIONES,
C CON DISTRIBUCION NORMAL Y MEDIAS IGUALES Y VARIANZA
C COMÚN SIGMA CUADRADA.
C
C LA VARIANZA SE TOMA IGUAL A UNO Y LAS MEDIA COMO CERO. ASI,
C LA SIMULACION SOLO CONTEMPLA GENERAR DATOS $iidN(0,1)$.
C CABE MENCIONAR QUE EL USUARIO PUEDE FIJAR EL NUMERO DE
C SIMULACIONES, SE RECOMIENDA USAR COMO MINIMO 1,000,000 DE
C SIMULACIONES. CON ESTO SE ASEGURA OBTENER RESULTADOS
C CONFIABLES.
C
C
C COMO LINEAS DE PROGRAMACION, SE TIENEN:
C
C 1. EL LENGUAJE DE PROGRAMACION USADO ES EL
C FORTRAN
C 2. LAS VARIABLES Y FUNCIONES SERAN ENTERAS SI
C PRINCIPIAN CON LAS LETRAS I, J, K, L, M, N. Y
C SERAN REALES SI PRINCIPIAN CON CUALQUIER
C OTRA LETRA.
C 3. DEBIDO A PROBLEMAS CON EL RECONOCIMIENTO DE
C ALGUNOS CARACTERES, SE HA DECIDIDO NO USAR
C ACENTOS. POR LO MISMO, SE DECIDIO USAR

```
C          MAYUSCULAS EN LOS COMENTARIOS. EN EL PROGRAMA
C          PUEDEN APARECER LINEAS EN MINUSCULAS.
C          4. EL PROGRAMA TRABAJA INTERACTIVAMENTE.
C
C SE DEFINEN ALGUNOS PARAMETROS
C
C          CHARACTER*12 SALIDA
C          COMMON C0,C1,C2,D1,D2,D3
C          COMMON SALIDA
C          COMMON IB
C          CHARACTER*80 TITULO
C
C A CONTINUACION SE ASIGNAN LAS CONSTANTES
C QUE SE UTILIZAN PARA GENERAR
C LOS NUMEROS ALEATORIOS NORMALES CON MEDIA CERO Y
C VARIANZA UNO.
C
C PARA MAYOR INFORMACION VER LA FORMULA
C 26.1 DE:
C
C          ABAMOWITZ,M. & STEGUN, I.A.(1964)
C          HANDBOOK OF MATHEMATICAL FUNCTIONS.
C          NATIONAL BUREAU OF STANDARDS.
C          WASHINGTON,DC.
C
C          C0=2.515517
C          C1=0.802853
C          C2=0.010328
C          D1=1.432788
C          D2=0.189269
C          D3=0.001308
C
C AQUI SE LEE EL NOMBRE DEL ARCHIVO DE
C SALIDA.
C EL ARCHIVO DE SALIDA LO CONSTRUYE EL PROGRAMA. SI YA
C EXISTE UN ARCHIVO CON ESE NOMBRE, POR PROTECCION,
C EL PROGRAMA SE DETIENE CON UN MENSAJE DE ERROR.
C
C      1 FORMAT(A12)
C        PRINT*, ' '
C        PRINT*, '  INTRODUCE EL NOMBRE DEL ARCHIVO DE SALIDA(OUTPUT) '
C        READ(*,1)SALIDA
C        OPEN(5,FILE=SALIDA,STATUS='NEW' )
C
C
C AQUI SE LEE EL TITULO. ESTE DEBE SER UNA LINEA DE
C NO MAS DE 80 CARACTERES, ESTE TITULO SE PONDRÁ EN EL
C ARCHIVO DE SALIDA.
C
C      2 FORMAT(A80)
C        PRINT*, ' '
C        PRINT*, '  INTRODUCE EL TITULO(UNA LINEA < 80 CARACTERES) '
C        READ(*,2)TITULO
C        WRITE(5,2)TITULO
C
C SE PONE EL MENSAJE INICIAL EN EL ARCHIVO DE SALIDA.
C
C        WRITE(5,179)
C 179 FORMAT(/
C        110X,'PROGRAMA PARA CALCULAR EL FWE, PCE Y PFE DE '/
```

```
210X,'LAS PRM (SI Y NO) PROTEGIDAS EN EL '/
310X,'DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR,'//
510X,'PROGRAMADO POR: PAOLA RUELAS VILLEGAS.'/
610X,'                               ESTEBAN BURGUETE.'/
710X,'                               JOSE TAMBORERO.'/)

C
C SE MANDA EL NOMBRE DEL ARCHIVO DE SALIDA AL
C ARCHIVO DE SALIDA.
C
      WRITE(5,180)SALIDA
180 FORMAT(3(/),10X,'ARCHIVO DE SALIDA: ',A12)
C
C SE PIDE QUE SE INTRODUZCA LA SEMILLA.
C
34 PRINT*,' '
   PRINT*,'   INTRODUCE LA SEMILLA:'
   PRINT*,'   DEBE SER UN ENTERO MAYOR QUE  0'
   PRINT*,'   Y MENOR QUE 2147483647'
   READ*,ISEMILLA
   IF(ISEMILLA.LE.0.OR.ISEMILLA.GE.2147483647)GO TO 34
C
C LA SEMILLA SE GRABA EN EL ARCHIVO DE SALIDA.
C
      WRITE(5,181)ISEMILLA
181 FORMAT(//10X,'SEMILLA PARA SIMULACION: ',I10)
C
C
C POR SEGURIDAD, SE DESHECHAN LOS PRIMEROS 1000 NUMEROS
C GENERADOS POR LA SEMILLA. ESTO SE HACE PARA ALEATORIZAR
C MEJOR LA SEMILLA, YA QUE POR CADA NUMERO QUE SE GENERA, SE
C OBTIENE UNA NUEVA SEMILLA.
C
      DO 5 II=1,1000
      YY=UNIFO(ISEMILLA)
5 CONTINUE
C
C
C SE FIJA EL NUMERO DE SIMULACIONES(IB).
C
      PRINT*,' '
      PRINT*,'   INTRODUCE EL NUMERO DE SIMULACIONES'
      READ*,IB
C
C ESTA INFORMACION SE MANDA AL ARCHIVO DE SALIDA.
C
      WRITE(5,188)IB
188 FORMAT(//10X,'NUMERO TOTAL DE SIMULACIONES: ',I10)
C
C
C EN ESTA PARTE SE PREGUNTA SI SE DESEA CORRER OTRA
C SIMULACION. SI SE CONTESTA CON "1" ES "SI",
C PARA EL "NO" PUEDE PONERSE CUALQUIER OTRO NUMERO.
C SI SE METE UN CARACTER ALFABETICO,
C EL PROGRAMA TERMINA CON UN MENSAJE DE ERROR.
C
300 CONTINUE
   PRINT*,' '
   PRINT*,'   DESEAS CORRER UNA SIMULACION?(SI=1)'
   READ(*,*)IDESEA
   IF(IDESEA.NE.1)GO TO 200
```

```
C
C
C AQUI SE HACE LA LLAMADA A LA SUBROUTINA QUE HACE
C LAS ESTIMACIONES DEL FWE, PCE Y PFE DE LAS PRUEBAS DE
C RANGO MULTIPLE EN EL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR,
C PROTEGIDAS Y NO PROTEGIDA.
C
C
C      CALL FWPCPE(ISEMILLA)
C
C
C SE REGRESA A PREGUNTAR SI SE DESEA ESTIMAR
C EL FWE, PCE Y PFE EN OTRA COMBINACION DE
C TRATAMIENTOS Y REPETICIONES.
C
C      GO TO 300
C
C SI NO HAY OTRA SIMULACION POR REALIZAR, LA
C INSTRUCCIÓN DEL PRINCIPIO SALTARA AL 200 CONTINUE
C QUE SE ENCUENTRA AQUI ABAJO, CON LO CUAL SE IMPRIME
C UN MENSAJE EN EL ARCHIVO DE SALIDA Y SE TERMINA LA
C EJECUCION.
C
C      200 CONTINUE
C
C MENSAJE DE FIN DEL PROGRAMA AL ARCHIVO DE SALIDA.
C
C      WRITE(5,184)
C
C SE CIERRA EL ARCHIVO DE SALIDA.
C
C      CLOSE(5)
C
C UN MENSAJE FINAL DE FIN DEL PROGRAMA SE PONE EN
C PANTALLA.
C
C
C      WRITE(*,184)
184 FORMAT(///20X,'          FIN DEL PROGRAMA')
C
C
C SE TERMINA LA EJECUCION.
C
C      STOP
C      END
C
C
C      SUBROUTINE FWPCPE(ISEMILLA)
C
C
C SUBROUTINA CALCULAR EL FWE, PCE Y PFE DE LAS
C PRUEBAS TRADICIONALES DE RANGO MULTIPLE
C PROTEGIDAS Y NO PROTEGIDAS EN UN
C DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR.
C
C      dimension rmydata(20,20)
C      dimension RMED(20),VALCRIT(20)
C      DIMENSION COMP(20)
C      REAL CME
C      CHARACTER*12 SALIDA
```

```
COMMON C0,C1,C2,D1,D2,D3
COMMON SALIDA
COMMON IB
C
C
C SE LEE LA INFORMACION RELACIONADA CON EL NUMERO
C DE TRATAMIENTOS Y REPETICIONES.
C
  PRINT*, ' '
  PRINT*, '   INTRODUCE EL NUMERO DE TRATAMIENTOS '
  PRINT*, '   Y DE REPETICIONES '
  READ*,NTRAT,NREP
C
C
C SE CALCULA EL NUMERO DE COMPARACIONES (N ESCOGE 2, ES
C DECIR COMBINACIONES DE N TOMANDO 2 A LA VEZ).
C
  RNTRAT=NTRAT
  RNCOMP=RNTRAT*(RNTRAT-1.)/2.
  NCOMP=RNCOMP
C
C
C SE CALCULAN LOS GRADOS LIBRES DEL ERROR.
C
  RNREP=NREP
  GLE=RNTRAT*(RNREP-1.)
C
C
C SE PIDE QUE SE INTRODUZCAN LOS VALORES
C CRITICOS. ESTOS VALORES EN EL PRESENTE TRABAJO NO
C SON SIEMPRE LOS QUE SE SACAN DE LA TABLA. PARA HACER
C POSIBLE ESTE PROGRAMA, FUE NECESARIO ESCRIBIR
C LAS PRUEBAS DE RANGO MULTIPLE EN LA FORMA
C
C PARA PROBAR  $H_0: M(I) = M(J)$ ,
C
C LA REGLA DE DECISION ES: RECHAZAR  $H_0$ . SI:
C
C       $ABS(Y(I) - Y(J)) \geq K(I, J) * S(Y)$ 
C
C DONDE LA  $K(I, J)$  REPRESENTA EL VALOR CRITICO PARA
C LA COMPARACION DE LA MEDIA I CONTRA LA J, ORDENADAS.
C
C ALGUNOS CALCULOS PUEDEN SER NECESARIOS ANTES DE
C UTILIZAR ESTE PROGRAMA. SI SE DESEARA POR EJEMPLO
C HACER LAS ESTIMACIONES EN LA PRUEBA DMS, ES NECESARIO
C MULTIPLICAR LAS T'S QUE SE OBTIENEN DE LAS TABLAS
C POR  $\sqrt{2}$ . PERO PARA LA PRUEBA DE TUKEY, NO ES
C NECESARIO.
C
C ESTE PROGRAMA SE DISEÑO SOLAMENTE PARA LA
C COMPARACION CON  $\alpha=0.05$ , ALGO MAS DE PROGRAMACION
C DEBE HACERSE PARA HACERLO MAS GENERAL. SE USO EL
C ALFA MENCIONADO PORQUE ES EL MAS COMUNMENTE
C ENCONTRADO.
C
C AHORA SE PIDE QUE SE METAN LOS VALORES CRITICOS PARA
C LAS COMPARACIONES.
C
  DO 500 J=2,NTRAT
```

```
        PRINT*, ' VALOR CRITICO 1 VS ',J
        READ*,VALCRIT(J)
500 CONTINUE
C
C
C EL NUMERO DE TRATAMIENTOS, REPETICIONES Y
C COMPARACIONES SE MANDAN AL ARCHIVO DE SALIDA.
C
        WRITE(5,139)NTRAT,NREP,NCOMP
139 FORMAT(//10X,'NUMERO DE TRATAMIENTOS:',I4//
1         10X,'NUMERO DE REPETICIONES:',I4//
1         10X,'NUMERO DE COMPARACIONES:',I4)
C
C
C EL VALOR DE LAS R'S DE DUNCAN SE MANDAN A
C IMPRIMIR AL ARCHIVO DE SALIDA.
C
        WRITE(5,141)GLE
141 FORMAT(//10X,' VALORES CRITICOS CON ',F7.3,
1 ' GRADOS LIBRES.')
        DO 488 I=2,NTRAT
        WRITE(5,140)I,VALCRIT(I)
140 FORMAT(//10X,' CON ',I3,' MEDIAS INVOLUCRADAS: ',
1F7.3)
488 CONTINUE
C
C
C SE PIDE LA F DE TABLAS, CON NTRAT-1 Y
C NTRAT*(NREP-1) GRADOS DE LIBERTAD.
C
        PRINT*, ' INTRODUCE LA F CON ',NTRAT-1,' Y ',
1GLE,' GRADOS LIBRES.'
        READ*,FTABLAS
C
C
C LA INFORMACION DE LA F DE TABLAS SE MANDA AL
C ARCHIVO DE SALIDA.
C
        WRITE(5,421)NTRAT-1,GLE,FTABLAS
421 FORMAT(//10X,'F DE TABLAS CON ',I3,' Y ',F6.2,
1'GRADOS LIBRES= ',F6.2)
C
C
C SE INICIALIZAN LOS CONTADORES DE RECHAZOS.
C
C IPFENP=CONTADOR PER FAMILY NO PROTEGIDA
C IFWENP=CONTADOR FAMILYWISE NO PROTEGIDA
C IPFEP=CONTADOR PER FAMILY PROTEGIDA
C IPFWP=CONTADOR FAMILYWISE PROTEGIDA
C
        IPFENP=0
        IFWENP=0
        IPFEP=0
        IFWEP=0
C
C
C EN ESTE LUGAR SE DA INICIO A LA SIMULACION.
C IB=NUMERO DE SIMULACIONES.
C
        do 322 nxx=1,IB
```

```
C
C
C SE GENERAN DATOS DE UNA NORMAL CON MEDIA CERO Y
C VARIANZA UNO. LOS DATOS SE GUARDAN EN LA MATRIZ
C RMYDATA(20,20). ESTOS DATOS SON COMO DATOS
C OBSERVADOS.
C
C      DO 883 I=1,NTRAT
C      DO 883 J=1,NREP
C      Y=UNIFO(ISEMILLA)
C      RMYDATA(I,J)=ZQNT(Y)
C 883 CONTINUE
C
C
C SE LLAMA A LA SUBROUTINA PARA CALCULAR EL CUADRADO
C MEDIO DEL ERROR, LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS Y
C LA F CALCULADA.
C
C      FC=0.0
C      CME=0.0
C      call resca2(ntrat,nrep,rmydata,RMED,cme,FC)
C
C
C SE CALCULAN LOS ESTADISTICOS DE DUNCAN PARA LA
C SIMULACION ACTUAL.
C
C      DO 33 I=2,NTRAT
C      33 COMP(I)=VALCRIT(I)*SQRT(CME/RNREP)
C
C SE ORDENAN LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS.
C
C      CALL SOLORD(RMED,NTRAT)
C
C SE CALCULA EL NUMERO DE RECHAZOS PARA LA SIMULACION.
C
C      ICONT=0
C      DO 590 I=1,NTRAT-1
C      DO 590 J=I+1,NTRAT
C      KK=J-I+1
C      IF(RMED(J)-RMED(I).GT.COMP(KK)) ICONT=ICONT+1
C 590 CONTINUE
C
C
C
C AQUI SE GUARDAN ESTOS RESULTADOS
C PARA LOS CONTADORES DEL FWE Y PFE PARA LA PRUEBA
C NO PROTEGIDA
C .
C
C      IPFENP=IPFENP+ICONT
C      IF(ICONT.GE.1) IFWENP=IFWENP+1
C
C
C
C AQUI SE GUARDAN LOS RESULTADOS PARA LOS CONTADORES
C DEL FWE Y PFE DE LA PRUEBA PROTEGIDA.
C
C      IF(FC.LT.F'TABLAS)GO TO 322
C      IPFEP=IPFEP+ICONT
C      IF(ICONT.GE.1) IFWEP=IFWEP+1
C
C
C
```

```
C AQUI SE TERMINA EL LOOP DE LAS SIMULACIONES.
C
C 322 CONTINUE
C
C
C EN ESTA PARTE SE CUANTIFICAN LOS ERRORES, SE
C ESTABLECEN LOS INTERVALOS DE CONFIANZA Y SE
C IMPRIMEN EN EL ARCHIVO DE SALIDA.
C
C
C PRUEBA NO PROTEGIDA.
C
C
C PRIMERAMENTE SE RESUELVE EL PROBLEMA PARA EL
C FWE. EL FWE PUEDE CONCEBIRSE COMO LA PROPORCION
C DE VECES QUE HUBO POR LO MENOS UN RECHAZO. EN
C ESTE PROCESO, UN RECHAZO ES UNA COMPARACION
C ERRONEA.
C
C RECORDAR:
C           RIB= NUMERO DE SIMULACIONES.
C           RIREPB= NUMERO DE REPETICIONES POR SIMULACION.
C           RNCOMP= NUMERO DE COMPARACIONES.
C
C           RIB=IB
C           RNCOMP=NCOMP
C
C INFERENCIA PARA FWE.
C
C           RFWENP=IFWENP
C           RFWENP=RFWENP/RIB
C
C
C AHORA SE RESUELVE EL PROBLEMA PARA EL PFE. EL FWE
C PUEDE VERSE COMO EL NUMERO PROMEDIO DE RECHAZOS.
C YA QUE SE TRATA DE UNA MEDIA, PUEDE ARGUMENTARSE
C QUE EL TEOREMA DEL LIMITE CENTRAL ES APLICABLE.
C
C           RPFENP=IPFENP
C           RPFENP=RPFENP/RIB
C
C
C EN ESTA PARTE SE REALIZA LA INFERENCIA PARA
C EL PCE. POR DEFINICION, EL PCE ES IGUAL AL
C PFE DIVIDIDO POR EL NUMERO DE COMPARACIONES.
C POR LO QUE USANDO ESTA PROPIEDAD, SE OBTIENE
C EL INTERVALO DE CONFIANZA.
C
C           RPCENP=RPFENP/RNCOMP
C           ZT=0
C
C
C AQUI SE IMPRIMEN FWE,PFE Y PCE, DE LA PRUEBA
C NO PROTEGIDA EN EL ARCHIVO DE SALIDA.
C
C
C           WRITE(5,864)RFWENP,RPFENP,RPCENP
864 FORMAT(// 10X,' PRUEBA NO PROTEGIDA',
1           //10X,' FWE: ',F12.6,
1           //10X,' PFE: ',F12.6,
```



```
1          //10X,' PCE: ',F12.6)
C
C PRUEBA PROTEGIDA.
C
C
C PRIMERAMENTE SE RESUELVE EL PROBLEMA PARA EL
C FWE. EL FWE PUEDE CONCEBIRSE COMO LA PROPORCION
C DE VECES QUE HUBO POR LO MENOS UN RECHAZO. EN
C ESTE PROCESO, UN RECHAZO ES UNA COMPARACION
C ERRONEA.
C
C RECORDAR:
C          RIB= NUMERO DE SIMULACIONES.
C          RIREPB= NUMERO DE REPETICIONES POR SIMULACION.
C          RNCOMP= NUMERO DE COMPARACIONES.
C
C          RIB=IB
C          RNCOMP=NCOMP
C
C INFERENCIA PARA FWE.
C
C          RFWEP=IFWEP
C          RFWEP=RFWEP/RIB
C
C
C AHORA SE RESUELVE EL PROBLEMA PARA EL PFE. EL FWE
C PUEDE VERSE COMO EL NUMERO PROMEDIO DE RECHAZOS.
C YA QUE SE TRATA DE UNA MEDIA, PUEDE ARGUMENTARSE
C QUE EL TEOREMA DEL LIMITE CENTRAL ES APLICABLE.
C
C          RPFEP=IPFEP
C          RPFEP=RPFEP/RIB
C
C
C EN ESTA PARTE SE REALIZA LA INFERENCIA PARA
C EL PCE. POR DEFINICION, EL PCE ES IGUAL AL
C PFE DIVIDIDO POR EL NUMERO DE COMPARACIONES.
C
C          RPCEP=RPFEP/RNCOMP
C          ZT=0
C
C
C AQUI SE IMPRIMEN FWE,PFE Y PCE, DE LA PRUEBA
C PROTEGIDA EN EL ARCHIVO DE SALIDA.
C
C          WRITE(5,863)RFWEP,RPFEP,RPCEP
863 FORMAT(// 10X,' PRUEBA PROTEGIDA',
1          //10X,' FWE: ',F12.6,
1          //10X,' PFE: ',F12.6,
1          //10X,' PCE: ',F12.6,//
210X,'_____')
C
C SE REGRESA AL PROGRAMA PRINCIPAL.
C
C          RETURN
C          END
C
C
C          subroutine resca2(ntrat,nrep,a,t,c,F)
```

```
c
C
c Esta subrutina sirve para calcular LAS MEDIAS de
c tratamientos y el cuadrado medio del error en un diseño
c completamente al azar.
C
c Argumentos: NTRAT=NUMERO DE TRATAMIENTOS.
c             NREP=NUMERO DE REPETICIONES.
c             A=MATRIZ DE OBSERVACIONES.
c
c   Salida:
c           t=VECTOR DE LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS.
c           c=cuadrado medio del error
c           F=F CALCULADA
c
c           dimension a(20,20)
c           dimension t(20)
C
C INICIALIZACION DE LAS SUMAS NECESARIAS PARA
C CALCULAR LAS MEDIAS Y EL CUADRADO MEDIO DEL ERROR.
C
c           sum=0
c           sum2=0
c           sum2t=0.0
C
C LOS ENTEROS NREP Y NTRAT SE CONVIERTEN EN REALES
C PARA CALCULOS POSTERIORES.
C
c           RNREP=NREP
c           RNTRAT=NTRAT
C
C SUMA SOBRE TRATAMIENTOS E INICIALIZACION DEL
C VECTOR DE MEDIAS T(20)
C
c           do 2 i=1,ntrat
c             t(i)=0
C
C SUMA SOBRE LAS REPETICIONES
C
c           do 3 j=1,nrep
c             sum=sum+a(i,j)
c             t(i)=t(i)+a(i,j)
c             sum2=sum2+a(i,j)*a(i,j)
c           3 continue
c           sum2t=sum2t+t(i)*t(i)
c           T(I)=T(I)/RNREP
c           2 continue
C
C SE CALCULA EL CUADRADO MEDIO DEL ERROR
C
c           CMTRAT=(SUM2T/RNREP-SUM*SUM/(RNREP*RNTRAT))/(RNTRAT-1.)
c           c=(sum2-sum2t/rnrep)/(rntrat*(rnrep-1.0))
c           F=CMTRAT/C
c           return
c           end
C
C
c           FUNCTION UNIFO(IX)
C
```

```
C
C GENERADOR DE NUMEROS ALEATORIOS IMPLEMENTANDO LOS RECURSOS:
C IX=16807*IX MOD (2**(31)-1)
C USANDO SOLO 32 BITS, ICLUYENDO SIGNO.
C
C ALGUNOS COMPILADORES REQUIEREN LA DECLARACION:
C INTEGER*4 IX, K1
C
C INPUT
C IX= ENTERO MAYOR QUE 0 Y MENOR QUE 2147483647
C
C OUTPUT
C IX= NUEVO VALOR PSEUDO-ALEATORIO,
C UNIF= UNA FRACCION UNIFORME ENTRE 0 Y 1
C
C LA FUNCION GENERADORA DE NUMEROS ALEATORIOS
C
      K1=IX/127773
      IX=16807*(IX-K1*127773)-K1*2836
      IF (IX.LE.0.OR.IX.GE.2147483647) IX=IX+2147483647
      UNIFO=IX*4.65661287e-10
      RETURN
      END
C
C
      FUNCTION ZQNT(UNIF)
C
C
C ESTA FUNCION EVALUA LOS CUANTILES
C DE LA DISTRIBUCION NORMAL ESTANDAR
C LAS CONSTANTES, C0,C1,C2 Y D1,D2,D3, DEBEN
C SER DEFINIDAS EN EL PROGRAMA PRINCIPAL A SABER:
C
C      C0=2.515517
C      C1=0.802853
C      C2=0.010328
C      D1=1.432788
C      D2=0.189269
C      D3=0.001308
C
C PARA MAYOR INFORMACION VER LA
C FORMULA 26.1 DE:
C
C      ABAMOWITZ & STEGUN.
C      A HANDBOOK OF MATHEMATICAL FUNCTIONS.
C      NATIONAL BUREAU OF STANDARDS.
C      WASHINGTON,DC.
C
      COMMON C0,C1,C2,D1,D2,D3
      PP=UNIF
      MULT=1
      IF (PP.LT.0.5) MULT=-1
      IF (PP.GT.0.5) PP=1-PP
      if (pp.lt.1e-30) pp=1e-30
      T=SQRT(LOG(1./(PP*PP)))
      ZQNT=(T-(((C2*T+C1)*T)+C0)/(1+(((D3*T+D2)*T)+
1D1)*T)))*MULT
      IF (PP.EQ.0.5) ZQNT=0.0
      RETURN
      END
```

```
C
C
C      SUBROUTINE SOLORD(RMORD,NTRAT)
C
C
C      ESTA SUBRUTINA SIRVE PARA ORDENAR LAS MEDIAS
C      DE LOS TRATAMIENTOS EN FORMA ASCENDENTE.
C      LAS MEDIAS VIENEN EN EL VECTOR RMORD(20). LOS DATOS
C      QUEDARAN ORDENADOS EN EL MISMO VECTOR RMORD(20)
C      QUE SE RECIBIO COMO ARGUMENTO.
C
C      DIMENSION RMORD(20)
C      DO 133 I=1,NTRAT-1
C      DO 133 J=I+1,NTRAT
C      IF(RMORD(I).LE.RMORD(J)) GO TO 133
C      T=RMORD(I)
C      RMORD(I)=RMORD(J)
C      RMORD(J)=T
133 CONTINUE
C      RETURN
C      END
```

CORRIDA DEL PROGRAMA GENERAL DE PRUEBAS DE RANGO MÚLTIPLE

➤ DMS

PROGRAMA PARA CALCULAR EL FWE, PCE Y PFE
DE LAS PRM (SI Y NO) PROTEGIDAS EN EL
DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR

PROGRAMADO POR: PAOLA RUELAS
ESTEBAN BURGUETE.
JOSE TAMBORERO.

ARCHIVO DE SALIDA: DMSI.LIS

SEMILLA PARA SIMULACION: 98765

NUMERO TOTAL DE SIMULACIONES: 1000000

TIPO DE PRUEBA: DMS

NUMERO DE TRATAMIENTOS: 5

NUMERO DE REPETICIONES: 4

NUMERO DE COMPARACIONES: 10

GRADOS LIBRES DEL ERROR: 15.00

F DE TABLAS CON 4 Y 15.00GRADOS LIBRES= 3.06

VALOR CRITICO

VALOR CRITICO 1 VS 2: 3.014

VALOR CRITICO 1 VS 3: 3.014

VALOR CRITICO 1 VS 4: 3.014

VALOR CRITICO 1 VS 5: 3.014

PRUEBA DMS NO PROTEGIDA

FWE: .257485

PFE: .500692

PCE: .050069

PRUEBA DMS PROTEGIDA

FWE: .049972

PFE: .179178

PCE: .017918

FIN DEL PROGRAMA

➤ TUKEY

PROGRAMA PARA CALCULAR EL FWE, PCE Y PFE DE
LA PRUEBA DE TUKEY (SI Y NO) PROTEGIDA EN EL
DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR,

PROGRAMADO POR: PAOLA RUELAS
ESTEBAN BURGUETE.
JOSE TAMBORERO.

ARCHIVO DE SALIDA: TUKEYI.LIS

SEMILLA PARA SIMULACION: 98765

NUMERO TOTAL DE SIMULACIONES: 1000000

TIPO DE PRUEBA: TUKEY

NUMERO DE TRATAMIENTOS: 5

NUMERO DE REPETICIONES: 4

NUMERO DE COMPARACIONES: 10

GRADOS LIBRES DEL ERROR: 15.00

F DE TABLAS CON 4 Y 15.00GRADOS LIBRES= 3.06

VALOR CRITICO

VALOR CRITICO 1 VS 2: 4.37

VALOR CRITICO 1 VS 3: 4.37

VALOR CRITICO 1 VS 4: 4.37

VALOR CRITICO 1 VS 5: 4.37

PRUEBA DE TUKEY NO PROTEGIDA

FWE: .049802

PFE: .075050

PCE: .007505

PRUEBA DE TUKEY PROTEGIDA

FWE: .041636

PFE: .066884

PCE: .006688

FIN DEL PROGRAMA

➤ **SNK**

PROGRAMA PARA CALCULAR EL FWE, PCE Y PFE DE
LA PRUEBA DE TUKEY (SI Y NO) PROTEGIDA EN EL
DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR,

PROGRAMADO POR: PAOLA RUELAS
ESTEBAN BURGUETE.
JOSE TAMBORERO.

ARCHIVO DE SALIDA: SNKI.LIS

SEMILLA PARA SIMULACION: 98765

NUMERO TOTAL DE SIMULACIONES: 1000000

TIPO DE PRUEBA: SNK

NUMERO DE TRATAMIENTOS: 5

NUMERO DE REPETICIONES: 4

NUMERO DE COMPARACIONES: 10

GRADOS LIBRES DEL ERROR: 15.00

F DE TABLAS CON 4 Y 15.00GRADOS LIBRES= 3.06

VALORES CRITICOS

VALOR CRITICO 1 VS 2: 3.010
VALOR CRITICO 1 VS 3: 3.670
VALOR CRITICO 1 VS 4: 4.080
VALOR CRITICO 1 VS 5: 4.370

PRUEBA DE SNK NO PROTEGIDA

FWE: .054938
PFE: .112608
PCE: .011261

PRUEBA DE SNK PROTEGIDA

FWE: .044296
PFE: .101404
PCE: .010140

FIN DEL PROGRAMA

➤ DUNCAN

PROGRAMA PARA CALCULAR EL FWE, PCE Y PFE DE
LA PRUEBA DE TUKEY (SI Y NO) PROTEGIDA EN EL
DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR,

PROGRAMADO POR: PAOLA RUELAS
ESTEBAN BURGUETE.
JOSE TAMBORERO.

ARCHIVO DE SALIDA: DUNCANI.LIS

SEMILLA PARA SIMULACION: 98765

NUMERO TOTAL DE SIMULACIONES: 1000000

TIPO DE PRUEBA: DUNCAN

NUMERO DE TRATAMIENTOS: 5

NUMERO DE REPETICIONES: 4

NUMERO DE COMPARACIONES: 10

GRADOS LIBRES DEL ERROR: 15.00

F DE TABLAS CON 4 Y 15.00GRADOS LIBRES= 3.06

VALORES CRITICOS

CON 2 MEDIAS INVOLUCRADAS: 3.010

CON 3 MEDIAS INVOLUCRADAS: 3.160

CON 4 MEDIAS INVOLUCRADAS: 3.250

CON 5 MEDIAS INVOLUCRADAS: 3.310

PRUEBA DE DUNCAN NO PROTEGIDA

FWE: .186100

PFE: .361420

PCE: .036142

PRUEBA DE DUNCAN PROTEGIDA

FWE: .049216

PFE: .162270

PCE: .016227

FIN DEL PROGRAMA

➤ **BONFERRONI**

PROGRAMA PARA CALCULAR EL FWE, PCE Y PFE
DE LAS PRM (SI Y NO) PROTEGIDAS EN EL
DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR

PROGRAMADO POR: PAOLA RUELAS
ESTEBAN BURGUETE.
JOSE TAMBORERO.

ARCHIVO DE SALIDA: BONFI.LIS

SEMILLA PARA SIMULACION: 98765

NUMERO TOTAL DE SIMULACIONES: 1000000

TIPO DE PRUEBA: BONFERRON

NUMERO DE TRATAMIENTOS: 5

NUMERO DE REPETICIONES: 4

NUMERO DE COMPARACIONES: 10

GRADOS LIBRES DEL ERROR: 15.00

F DE TABLAS CON 4 Y 15.00GRADOS LIBRES= 3.06

VALORES CRITICOS

VALOR CRITICO 1 VS 2: 4.650

VALOR CRITICO 1 VS 3: 4.650

VALOR CRITICO 1 VS 4: 4.650

VALOR CRITICO 1 VS 5: 4.650

PRUEBA BONFERRON NO PROTEGIDA

FWE: .034256

PFE: .049656

PCE: .004966

PRUEBA BONFERRON PROTEGIDA

FWE: .032858

PFE: .048258

PCE: .004826

FIN DEL PROGRAMA

➤ SCHEFFÉ

PROGRAMA PARA CALCULAR EL FWE, PCE Y PFE
DE LAS PRM (SI Y NO) PROTEGIDAS EN EL
DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR

PROGRAMADO POR: PAOLA RUELAS
ESTEBAN BURGUETE.
JOSE TAMBORERO.

ARCHIVO DE SALIDA: SCHEI.LIS

SEMILLA PARA SIMULACION: 98765

NUMERO TOTAL DE SIMULACIONES: 1000000

TIPO DE PRUEBA: SCHEFFE

NUMERO DE TRATAMIENTOS: 5

NUMERO DE REPETICIONES: 4

NUMERO DE COMPARACIONES: 10

GRADOS LIBRES DEL ERROR: 15.00

F DE TABLAS CON 4 Y 15.00GRADOS LIBRES= 3.06

VALORES CRITICOS

VALOR CRITICO 1 VS 2: 4.950

VALOR CRITICO 1 VS 3: 4.950

VALOR CRITICO 1 VS 4: 4.950

VALOR CRITICO 1 VS 5: 4.950

PRUEBA SCHEFFE NO PROTEGIDA

FWE: .023250

PFE: .032888

PCE: .003289

PRUEBA SCHEFFE PROTEGIDA

FWE: .023250

PFE: .032888

PCE: .003289