

---

---

## PROGRAMA PARA LA PRUEBA D.E PROTEGIDA.

PROGRAMA PRINCIPAL.

```
C
C ARCHIVO: DEP.FOR
C REVISION: 27 DE OCTUBRE 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 LA PRUEBA D.E.
C NO PROTEGIDA EN EL MODELO COMPLETAMENTE AL AZAR.
C LOS ERRORES SE ASUMEN INDEPENDIENTES Y NORMALMENTE
C DISTRIBUIDOS CON VARIANZA COMÚN 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     "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 EL METODO PLUG IN BOOTSTRAP HACE USO
C DE LA SIMULACION. LA SIMULACION CONSIDERA DOS PARAMETROS
C QUE SON: EL NUMERO EL NUMERO DE SIMULACIONES(IB) Y EL
C NUMERO DE ITERACIONES POR SIMULACION(IREPB). EL NUMERO DE
C ITERACIONES POR SIMULACION SIRVE PARA CALCULAR EL FWE,PCE Y PFE
C DE LAS COMPARACIONES, PARA ESTE PROGRAMA
C IB REPRESENTA EL NUMERO DE VECES QUE SE SIMULA UN CONJUNTO DE
C DATOS CON UN CIERTO NUMERO DE TRATAMIENTOS Y DE REPETICIONES.
C MIENTRAS QUE EL
C NUMERO DE SIMULACIONES SIRVE PARA COLECTAR EL FWE,PCE Y PFE
C ESTIMADOS Y ESTABLECER EL INTERVALOS DE CONFIANZA DEL
C VALOR P DE CADA UNA DE LAS COMPARACIONES. CABE MENCIONAR
C QUE EL USUARIO PUEDE FIJAR ESTOS VALORES, LA RECOMENDACION
C ES USAR COMO MINIMO 10000 SIMULACIONES Y 5000 ITERACIONES
C POR SIMULACION.
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. AL
C        PRINCIPIO PREGUNTA CUALES SON LOS ARCHIVOS
```

```
C          DE ENTRADA Y SALIDA, ASI COMO LA SEMILLA
C          PARA LA SIMULACION, Y EL NIVEL DE
C          CONFIANZA DESEADO PARA LOS INTERVALOS DE
C          CONFIANZA PARA EL FWE,PCE Y PFE
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,IREPB
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 & STEGUN.
C          A 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 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 '/
C      210X,'LA PRUEBA DE EN EL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR, '//
C      510X,'PROGRAMADO POR:      PAOLA RUELAS      .'/
C      610X,'                      ESTEBAN BURGUETE.'/
C      710X,'                      JOSE TAMBORERO.'/)
C
C SE MANDAN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS DE ENTRADA Y SALIDA AL
C ARCHIVO DE SALIDA.
C
C      WRITE(5,180)SALIDA
C 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 FIJAN EL NUMERO DE SIMULACIONES( IB ) Y EL NUMERO DE
C ITERACIONES POR SIMULACION( IREPB ).
C
      PRINT*, ' '
      PRINT*, '   INTRODUCE EL NUMERO DE SIMULACIONES Y '
      PRINT*, '   EL DE ITERACIONES POR SIMULACION'
      READ*, IB, IREPB
C
C ESTA INFORMACION SE MANDA AL ARCHIVO DE SALIDA.
C
      WRITE(5,188) IB, IREPB
  188 FORMAT(//10X, 'NUMERO TOTAL DE SIMULACIONES: ', I6/10X,
      1          ' ITERACIONES POR SIMULACION: ', I6)
C
C SE PIDE EL NIVEL DE CONFIANZA DESEADO PARA EL INTERVALO
C DE CONFIANZA DEL FWE, PCE Y PFE. DEBE SER UN NUMERO ENTRE 0
C Y 100. POR EJEMPLO 95 REPRESENTA UN INTERVALO DE CONFIANZA
C AL 95 PORCIENTO. NUMEROS NO APROPIADOS SE DESHECHAN
C Y SE VUELVE A PREGUNTAR POR DICHO NIVEL. EL
C INTERVALO DE CONFIANZA SIEMPRE SE OBTENDRA A DOS COLAS.
C DEBIDO A QUE EL NUMERO DE SIMULACIONES DEBE SER
C GRANDE(POR LO MENOS 40), SE USA LA APROXIMACION NORMAL.
C EL PROGRAMA CALCULA EL VALOR DE Z(ALPHA) Y LO
C ESCRIBE EN EL ARCHIVO DE SALIDA.
C
  53 CONTINUE
      PRINT*, ' '
      PRINT*, '   INTRODUCE EL NIVEL DE CONFIANZA'
      PRINT*, '   DEBE SER UN NUMERO ENTRE 0 Y 100'
      READ(*,*) RLEVEL
      IF( RLEVEL.LE.0..OR. RLEVEL.GE.100.)GO TO 53
      R1=RLEVEL/100.+(100.-RLEVEL)/200.
      ZT=ZQNT( R1)
C
C
```

```
C EL NIVEL DE CONFIANZA Y LA Z DE TABLAS SE PONEN EN EL
C ARCHIVO DE SALIDA.
C
C     WRITE(5,182)RLEVEL,ZT
C     182 FORMAT(//10X,'NIVEL DE CONFIANZA: ',F5.2,
C           1      //10X,'          Z DE TABLAS: ',F5.2)
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
C     300 CONTINUE
C         PRINT*,' '
C         PRINT*,' DESEAS CORRER OTRA SIMULACION?(SI=1)'
C         READ(*,*)IDESEA
C         IF(IDESEA.NE.1)GO TO 200
C
C
C
C AQUI SE HACE LA LLAMADA A LA SUBROUTINA QUE HACE
C LAS ESTIMACIONES DEL FWE, PCE Y PFE EN EL DISEÑO
C COMPLETAMENTE AL AZAR.
C
C
C     CALL FWPCPF(ISEMILLA,ZT)
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
C SI NO HAY OTRO EXPERIMENTO QUE ANALIZAR, LA
C INSTRUCCIÓN DEL PRINCIPIO SALTARA AL 200 CONTINUE
C QUE SE ENCUENTRA AQUI ABAJO.
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)
C     184 FORMAT(///20X,'          FIN DEL PROGRAMA')
C
C
C SE TERMINA LA EJECUCION.
C
C     STOP
```

```
END
C
C
C SUBROUTINE FWPCPF(ISEMILLA,ZT)
C
C
C SUBROUTINA CALCULAR EL FWE, PCE Y PFE EN UN
C DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR.
C
C dimension rmydata(20,20)
C dimension RMED(20)
C REAL CME,CMES
C dimension rsim(20,20)
C dimension RMEDsim(20)
C DIMENSION IFWE(10000),IPFE(10000)
C DIMENSION STAT(20,20),STATSIM(20,20)
C DIMENSION NRECH(20,20)
C DIMENSION VALSP(20,20)
C CHARACTER*12 SALIDA
C COMMON C0,C1,C2,D1,D2,D3
C COMMON SALIDA
C COMMON IB,IREP
C
C
C Se LEE la INFORMACION RELACIONADA CON EL NUMERO
C DE TRATAMIENTOS Y REPETICIONES.
C
C PRINT*, ' '
C PRINT*, ' INTRODUCE EL NUMERO DE TRATAMIENTOS '
C PRINT*, ' Y DE REPETICIONES '
C 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
C RNTRAT=NTRAT
C RNCOMP=RNTRAT*(RNTRAT-1.)/2.
C NCOMP=RNCOMP
C
C
C EL NUMERO DE TRATAMIENTOS, REPETICIONES Y
C COMPARACIONES SE MANDAN AL ARCHIVO DE SALIDA.
C
C WRITE(5,139)NTRAT,NREP,NCOMP
C 139 FORMAT(//10X,' NUMERO DE TRATAMIENTOS:',I4//
C 1 10X,' NUMERO DE REPETICIONES:',I4//
C 1 10X,' NUMERO DE COMPARACIONES:',I4)
C
C YA QUE ESTE PROGRAMA ES PARA LA PRUEBA D.E.
C PROTEGIDA AQUI SE PIDE QUE SE META LA
C F DE TABLAS CON LOS GRADOS LIBRES ADECUADOS.
C ESTA F DE TABLAS, SE MANDA AL ARCHIVO DE
C SALIDA. PRIMERO SE CALCULAN LOS GRADOS LIBRES
C DEL ERROR.
C
C RNREP=NREP
C GLE=RNTRAT*(RNREP-1.)
C PRINT*, ' '
C PRINT*, ' METE LA F CON',RNTRAT-1,' Y ',GLE,
```

```
1 'GRADOS LIBRES'
  READ*,FTABLAS
  WRITE(5,536)FTABLAS
536 FORMAT(//10X,'          FTABLAS:',F6.2)
C
C
C EN ESTE LUGAR SE DA INICIO A LA SIMULACION.
C IB=NUMERO DE SIMULACIONES.
C
  do 322 nxx=1,IB
  write(*,*)'SIMULACION ',nxx
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 A LOS QUE SE LES CALCULA EL VALOR P.
C
  DO 883 I=1,NTRAT
  DO 883 J=1,NREP
  Y=UNIFO(ISEMILLA)
  RMYDATA(I,J)=ZQNT(Y)
883 CONTINUE
C
C
C YA QUE SE TRATA DE UNA PRUEBA PROTEGIDA, AL
C CONJUNTO DE DATOS SE LE CALCULA LA FCALC, ES
C DECIR, LA F CALCULADA EN EL CONJUNTO DE DATOS.
C
  FCALC=FDESNE(NTRAT,NREP,RMYDATA)
C
C
C SI LA F CALCULADA ES MENOR QUE LA F DE TABLAS,
C YA NO SE LLEVA A CABO LA COMPARACION DE MEDIAS,
C PUESTO QUE LA PRUEBA EN ESTE CASO ES PROTEGIDA.
C
  IF(FCALC.LT.FTABLAS)GO TO 322
C
C
C EN CASO DE QUE SE RECHAZA LA HIPOTESIS DE
C IGUALDAD DE TODOS LOS TRATAMIENTOS, SE PROCEDE
C A REALIZAR LA PRUEBA D.E.
C
C SE INICIALIZA EL CONTADOR PARA EL NUMERO DE
C RECHAZOS
C
  DO 333 I=1,NTRAT-1
  DO 333 J=I+1,NTRAT
  NRECH(I,J)=0
333 CONTINUE
C
c
c Se llama a la subrutina para calcular el cuadrado
c medio del error y LAS MEDIAS de los tratamientos.
c
  CME=0.0
  call rescal(ntrat,nrep,rmydata,RMED,cme)
C
C SE ORDENAN LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS.
C
```

```
CALL SOLORD(RMED,NTRAT)
C
C SE CALCULAN LOS ESTADISTICOS.
C
  RNREP=NREP
  DO 590 I=1,NTRAT-1
  DO 590 J=I+1,NTRAT
  STAT(I,J)=(RMED(J)-RMED(I))/SQRT(CME/RNREP)
590 CONTINUE
C
C AQUI EMPIEZAN LAS REPETICIONES POR SIMULACION
C
  do 321 nyy=1,IREPB
C
C
C Se generan los datos normales 0,1. Los datos
C se encuentran
C en la matriz rsim.
C
  DO 83 I=1,NTRAT
  DO 83 J=1,NREP
  Y=UNIFO(ISEMILLA)
  RSIM(I,J)=ZQNT(Y)
  83 CONTINUE
C
c SE HACE EL ANALISIS DE VARIANZA. SE CALCULAN
C CMES= CUADRADO MEDIO DEL ERROR SIMULADO
c RSIM= MATRIZ 20x20 con datos simulados
c RMEDSIM= MEDIAS de los datos simulados
c
  CMES=0.0
  call rescal(ntrat,nrep,rsim,RMEDSIM,CMES)
C
C SE ORDENA EL VECTOR DE LAS MEDIAS DE LOS
C TRATAMIENTOS SIMULADOS.
C RMEDSIM=MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS.
C NTRAT=NUMERO DE TRATAMIENTOS.
C
  call SOLORD(RMEDSIM,NTRAT)
C
C SE CALCULAN LOS ESTADISTICOS SIMULADOS.
C
  RNREP=NREP
  DO 858 I=1,NTRAT-1
  DO 858 J=I+1,NTRAT
  STATSIM(I,J)=(RMEDSIM(J)-RMEDSIM(I))/SQRT(CMES/RNREP)
858 CONTINUE
C
C
C SE CUENTAN LAS VECES QUE HAY RECHAZOS.
C
  DO 859 I=1,NTRAT-1
  DO 859 J=I+1,NTRAT
  IF(STATSIM(I,J).GE.STAT(I,J))NRECH(I,J)=NRECH(I,J)+1
859 CONTINUE
C
C
C AQUI SE TERMINA EL LOOP DE LAS ITERACIONES
C POR SIMULACION
C
```

```
321 CONTINUE
C
C
C SE CALCULAN LOS VALORES P DE LA
C PRESENTE SIMULACION.
C
      RIREPB=IREPB
      DO 860 I=1,NTRAT-1
      DO 860 J=I+1,NTRAT
      RNRECH=NRECH(I,J)
      VALSP(I,J)=RNRECH/RIREPB
860 CONTINUE

C
C SE CUENTA EL NUMERO DE RECHAZOS QUE
C EXISTEN SI EL NIVEL DE SIGNIFICANCIA
C FUERA IGUAL A 0.05, ES DECIR, CUANDO
C ALGUN VALOR P SEA MENOR A ESE NIVEL DE
C SIGNIFICANCIA.
C
      NDERECH=0
      DO 861 I=1,NTRAT-1
      DO 861 J=I+1,NTRAT
      IF(VALSP(I,J).LE.0.05)NDERECH=NDERECH+1
861 CONTINUE

C
C
C AQUI SE GUARDAN LOS RESULTADOS EN LOS VECTORES
C FWE Y PFE.
C
      IPFE(NXX)=NDERECH
      IFWE(NXX)=0
      IF(NDERECH.GE.1)IFWE(NXX)=1

C
C AQUI SE TERMINA EL LOOP DE LAS SIMULACIONES.
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 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
      RIB=IB
      RIREPB=IREPB
      RNCOMP=NCOMP

C
C INFERENCIA PARA FWE.
C
```



```

      ICFWE=0
      DO 862 I=1,IB
      ICFWE=ICFWE+IFWE(I)
862  CONTINUE
      FWE=ICFWE
      RFWE=ICFWE
      RFWE=RFWE/RIB
      RFWEINF=RFWE-ZT*SQRT(RFWE*(1.-RFWE)/RIB)
      RFWESUP=RFWE+ZT*SQRT(RFWE*(1.-RFWE)/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
      SUM=0.
      SUM2=0.
      DO 868 I=1,IB
      RPFE=IPFE(I)
      SUM=SUM+RPFE
      SUM2=SUM2+RPFE*RPFE
868  CONTINUE
      VAR=(SUM2-SUM*SUM/RIB)/(RIB-1.)
      RPFE=SUM/RIB
      RPFEINF=RPFE-ZT*SQRT(VAR/RIB)
      RPFESUP=RPFE+ZT*SQRT(VAR/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
      RPCE=RPFE/RNCOMP
      RPCEINF=RPFEINF/RNCOMP
      RPCESUP=RPFESUP/RNCOMP
C
C
C AQUI SE IMPRIMEN FWE,PFE Y PCE, Y SUS INTERVALOS
C DE CONFIANZA EN EL ARCHIVO DE SALIDA.
C
      WRITE(5,863)RFWEINF,RFWE,RFWESUP,FWE,
1          RPFEINF,RPFE,RPFESUP,SUM,
2          RPCEINF,RPCE,RPCESUP
863  FORMAT(//10X,' FWE: ',F12.6,' < ',F12.6,' < ',F12.6,
1          5X,'( ',F9.1,' )',
1          //10X,' PFE: ',F12.6,' < ',F12.6,' < ',F12.6,
1          5X,'( ',F9.1,' )',
1          //10X,' PCE: ',F12.6,' < ',F12.6,' < ',F12.6//
210X,'_____')
C
C SE REGRESA AL PROGRAMA PRINCIPAL.
C
      RETURN
      END
C

```

```
C
  FUNCTION FDESSED(NTRAT,NREP,A)
C
C
C  ESTA FUNCION SIRVE PARA CALCULAR LA F DE
C  SNEDECOR DE UN DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR.
C
C  Argumentos: NTRAT=NUMERO DE TRATAMIENTOS.
C              NREP=NUMERO DE REPETICIONES.
C              A=MATRIZ DE OBSERVACIONES.
C
C
C      dimension a(20,20)
C
C  INICIALIZACION DE LAS SUMAS NECESARIAS PARA
C  CALCULAR LAS MEDIAS Y EL CUADRADO MEDIO DEL ERROR.
C
C  SUM SIRVE PARA CALCULAR EL GRAN TOTAL
C  SUM2 SIRVE PARA LA SUMA DE CUADRADOS TOTAL
C  SUM2T PARA CALCULAR LA SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS.
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=0
C
C  SUMA SOBRE LAS REPETICIONES
C
C          do 3 j=1,nrep
C              sum=sum+a(i,j)
C              t=t+a(i,j)
C              sum2=sum2+a(i,j)*a(i,j)
C          3 continue
C          sum2t=sum2t+t*t
C          2 continue
C
C  SI SE DESEA CALCULAR LA SUMA DE CUADRADOS TOTAL
C  PUEDE PONERSE: SCTOT=SUM2-SUM*SUM/(RNTRAT*RNREP)
C
C  SE CALCULA LA SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS.
C
C      CMTRAT=(SUM2T/RNREP-SUM*SUM/(RNTRAT*RNREP))/(RNTRAT-1.0)
C
C  SE CALCULA EL CUADRADO MEDIO DEL ERROR
C
C      CMERROR=(sum2-sum2t/rnrep)/(rntrat*(rnrep-1.0))
C      FDESSED=CMTRAT/CMERROR
C      return
```

```
end
C
C
C
C
  subroutine rescal(ntrat,nrep,a,t,c)
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
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           c=(sum2-sum2t/rnrep)/(rntrat*(rnrep-1.0))
C           return
C           end
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
      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
      DIMENSION RMORD(20)
      DO 133 I=1,NTRAT-1
      DO 133 J=I+1,NTRAT
      IF(RMORD(I).LE.RMORD(J)) GO TO 133
      T=RMORD(I)
      RMORD(I)=RMORD(J)
      RMORD(J)=T
133 CONTINUE
      RETURN
      END
```

---

---

**CORRIDA PARA LA PRUEBA D.E PROTEGIDA.**

PROGRAMA PARA CALCULAR EL FWE, PCE Y PFE DE  
LA PRUEBA DE EN EL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR,

PROGRAMADO POR:        PAOLA RUELAS        .  
                             ESTEBAN BURGUETE.  
                             JOSE TAMBORERO.

ARCHIVO DE SALIDA: DEPROTG.LIS

SEMILLA PARA SIMULACION:        98765

NUMERO TOTAL DE SIMULACIONES:    10000  
ITERACIONES POR SIMULACION:    10000

NIVEL DE CONFIANZA: 95.00

                             Z DE TABLAS:    1.96

NUMERO DE TRATAMIENTOS:        5

NUMERO DE REPETICIONES:        4

NUMERO DE COMPARACIONES:      10

   FTABLAS:    3.06

FWE:	.048992 <	.053400 <	.057808	(	534.0	)
PFE:	.224280 <	.245300 <	.266320	(	2453.0	)
PCE:	.022428 <	.024530 <	.026632			

---

FIN DEL PROGRAMA