
1. ANEXOS

1.1. Ejemplo del programa de FORTRAN (FWPCPE.for)

```
C
C
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 EL METODO PLUG IN BOOTSTRAP 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      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

```
2 FORMAT(A80)
  PRINT*, ' '
  PRINT*, ' INTRODUCE EL TITULO(UNA LINEA < 80 CARACTERES) '
  READ(*,2)TITULO
  WRITE(5,2)TITULO
```

C

C SE PONE EL MENSAJE INICIAL EN EL ARCHIVO DE SALIDA.

C

```
  WRITE(5,179)
179 FORMAT(/
  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
    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
    200 CONTINUE
C
C MENSAJE DE FIN DEL PROGRAMA AL ARCHIVO DE SALIDA.
C
    WRITE(5,184)
C
C SE CIERRA EL ARCHIVO DE SALIDA.
C
    CLOSE(5)
C
C UN MENSAJE FINAL DE FIN DEL PROGRAMA SE PONE EN
C PANTALLA.
C
```

```
WRITE(*,184)
184 FORMAT(///20X,'      FIN DEL PROGRAMA')
C
C
C SE TERMINA LA EJECUCION.
C
  STOP
  END
C
C
  SUBROUTINE FWPCPE(ISEMILLA)
C
C
C SUBRUTINA 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
  dimension rmydata(20,20)
  dimension RMED(20),VALCRIT(20)
  DIMENSION COMP(20)
  REAL CME
  CHARACTER*12 SALIDA
  COMMON C0,C1,C2,D1,D2,D3
  COMMON SALIDA
  COMMON IB
C
C
C SE LEE IA 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 Ho:M(I)=M(J),
C LA REGLA DE DECISION ES: RECHAZAR Ho. SI:
C
C      ABS(Y(I)-Y(J)) >= 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 ALFA=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
C      DO 500 J=2,NTRAT
C      PRINT*, ' VALOR CRITICO 1 VS ',J
C      READ*,VALCRIT(J)
C      500 CONTINUE
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
C EL VALOR DE LAS R'S DE DUNCAN SE MANDAN A
C IMPRIMIR AL ARCHIVO DE SALIDA.
C
C      WRITE(5,141)GLE
C      141 FORMAT(/10X,' VALORES CRITICOS CON ',F7.3,
C      1' GRADOS LIBRES.')
C      DO 488 I=2,NTRAT
C      WRITE(5,140)I,VALCRIT(I)
C      140 FORMAT(/10X,' CON ',I3,' MEDIAS INVOLUCRADAS: ',
C      1F7.3)
C      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
  DO 883 I=1,NTRAT
  DO 883 J=1,NREP
  Y=UNIFO(ISEMILLA)
  RMYDATA(I,J)=ZQNT(Y)
  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
  FC=0.0
  CME=0.0
  call resca2(ntrat,nrep,rmydata,RMED,cme,FC)
C
C
```

```
C SE CALCULAN LOS ESTADISTICOS DE DUNCAN PARA LA
C SIMULACION ACTUAL.
C
  DO 33 I=2,NTRAT
  33 COMP(I)=VALCRIT(I)*SQRT(CME/RNREP)
C SE ORDENAN LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS.
C
  CALL SOLORD(RMED,NTRAT)
C
C SE CALCULA EL NUMERO DE RECHAZOS PARA LA SIMULACION.
C
  ICONT=0
  DO 590 I=1,NTRAT-1
  DO 590 J=I+1,NTRAT
  KK=J-I+1
  IF(RMED(J)-RMED(I).GT.COMP(KK))ICONT=ICONT+1
590 CONTINUE
C
C
C AQUI SE GUARDAN ESTOS RESULTADOS
C PARA LOS CONTADORES DEL FWE Y PFE PARA LA PRUEBA
C NO PROTEGIDA
C .
C
  IPFENP=IPFENP+ICONT
  IF(ICONT.GE.1)IFWENP=IFWENP+1
C
C
C AQUI SE GUARDAN LOS RESULTADOS PARA LOS CONTADORES
C DEL FWE Y PFE DE LA PRUEBA PROTEGIDA.
C
  IF(FC.LT.FTABLAS)GO TO 322
  IPFEP=IPFEP+ICONT
  IF(ICONT.GE.1)IFWEP=IFWEP+1
C
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
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 WRITE(5,864)RFWENP,RPFENP,RPCENP
C 864 FORMAT(// 10X,' PRUEBA NO PROTEGIDA',
C 1 //10X,' FWE: ',F12.6,
C 1 //10X,' PFE: ',F12.6,
C 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
C      863 FORMAT(// 10X,' PRUEBA PROTEGIDA',
C      1 //10X,' FWE: ',F12.6,
C      1 //10X,' PFE: ',F12.6,
C      1 //10X,' PCE: ',F12.6,//
C      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  Salida:
c      t=VECTOR DE LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS.
c      c=cuadrado medio del error
C      F=F CALCULADA
c
dimension a(20,20)
dimension t(20)
C
C INICIALIZACION DE LAS SUMAS NECESARIAS PARA
C CALCULAR LAS MEDIAS Y EL CUADRADO MEDIO DEL ERROR.
C
sum=0
sum2=0
sum2t=0.0
C
C LOS ENTEROS NREP Y NTRAT SE CONVIERTEN EN REALES
C PARA CALCULOS POSTERIORES.
C
RNREP=NREP
RNTRAT=NTRAT
C
C SUMA SOBRE TRATAMIENTOS E INICIALIZACION DEL
C VECTOR DE MEDIAS T(20)
C
do 2 i=1,ntrat
t(i)=0
C
C SUMA SOBRE LAS REPETICIONES
C
do 3 j=1,nrep
sum=sum+a(i,j)
t(i)=t(i)+a(i,j)
sum2=sum2+a(i,j)*a(i,j)
3 continue
sum2t=sum2t+t(i)*t(i)
T(I)=T(I)/RNREP
2 continue
C
C SE CALCULA EL CUADRADO MEDIO DEL ERROR
C
CMTRAT=(SUM2T/RNREP-SUM*SUM/(RNREP*RNTRAT))/(RNTRAT-1.)
c=(sum2-sum2t/rnrep)/(rntrat*(rnrep-1.0))
F=CMTRAT/C
return
end
C
C
FUNCTION UNIFO(IX)
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
  C0=2.515517
  C1=0.802853
  C2=0.010328
  D1=1.432788
  D2=0.189269
  D3=0.001308
C
C PARA MAYOR INFORMACION VER LA
C FORMULA 26.1 DE:
C
  ABAMOWITZ & STEGUN.
  A HANDBOOK OF MATHEMATICAL FUNCTIONS.
  NATIONAL BUREAU OF STANDARDS.
  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 SUBROUTINA 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
```

1.2. Resultados arrojados por el programa (FWPCPE.for)

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

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

ARCHIVO DE SALIDA: m1.for

SEMILLA PARA SIMULACION: 23432

NUMERO TOTAL DE SIMULACIONES: 10000
ITERACIONES POR SIMULACION: 10000

NIVEL DE CONFIANZA: 95.00

Z DE TABLAS: 1.96

NUMERO DE TRATAMIENTOS: 4

NUMERO DE REPETICIONES: 4

NUMERO DE COMPARACIONES: 6

FTABLAS: 3.49

FWE: .047936 < .052300 < .056664 (523.0)

PFE: .149082 < .163200 < .177318 (1632.0)

PCE: .024847 < .027200 < .029553

NUMERO DE TRATAMIENTOS: 4

NUMERO DE REPETICIONES: 6

NUMERO DE COMPARACIONES: 6

FTABLAS: 3.10

FWE: .093048 < .098900 < .104752 (989.0)

PFE: .284283 < .302900 < .321517 (3029.0)

PCE: .047381 < .050483 < .053586

NUMERO DE TRATAMIENTOS: 4

NUMERO DE REPETICIONES: 8

NUMERO DE COMPARACIONES: 6

FTABLAS: 2.95

FWE: .139666 < .146600 < .153534 (1466.0)

PFE: .421788 < .443600 < .465412 (4436.0)

PCE: .070298 < .073933 < .077569

FIN DEL PROGRAMA