

---

---

## PROGRAMA PARA COMPARACIONES PARTICULARES DE LA PRUEBA D.E NO PROTEGIDA

```
C PROGRAMA PRINCIPAL.
C
C ARCHIVO: PDENP.FOR
C REVISION: 21 DE NOVIEMBRE DE 2003
C
C PROGRAMADO POR: PAOLA RUELAS VILLEGAS.
C                 ESTEBAN BURGUETE.
C                 JOSE FRANCISCO TAMBORERO.
C
C PROGRAMA PARA CALCULAR EL ERROR EN LAS COMPARACIONES
C PARTICULARES DE LA PRUEBA D.E. NO PROTEGIDA EN EL
C MODELO COMPLETAMENTE AL AZAR.
C
C LOS ERRORES SE ASUMEN INDEPENDIENTES Y NORMALMENTE
C DISTRIBUIDOS CON MEDIA CERO Y VARIANZA COMÚN SIGMA
C 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 VALOR P
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 NUMERO DE RECHAZOS
C ESTIMADOS Y ESTABLECER EL VALOR P REAL DE CADA
C UNA DE LAS COMPARACIONES. CABE MENCIONAR
C QUE EL USUARIO PUEDE FIJAR ESTOS VALORES, LA RECOMENDACION
C ES USAR COMO MINIMO 100000 SIMULACIONES Y 10000 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 CUAL ES EL ARCHIVO
C          DE SALIDA, ASI COMO LA SEMILLA
C          PARA LA SIMULACION.
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 VALOR P DE LAS' /
C          110X,'COMPARACIONES PARTICULARES NO PROTEGIDAS DE ' /
C          210X,'LA PRUEBA D.E. EN EL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR,' //
C          510X,'PROGRAMADO POR:PAOLA RUELAS VILLEGAS.' /
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
```

```
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 UNA 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 PCEPC(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
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
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
  STOP
  END
C
C
  SUBROUTINE PCEPC(ISEMILLA)
C
C
C SUBROUTINA CALCULAR EL VALOR P DE LAS COMPARACIONES
C PARTICULARES EN LA PRUEBA D.E. EN UN
C DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR.
C
  dimension rmydata(20,20)
  dimension RMED(20)
  REAL CME,CMES
  dimension rsim(20,20)
  dimension RMEDsim(20)
  DIMENSION NDERECH(20,20),RNDERECH(20,20)
  DIMENSION VALSPC(20,20)
  DIMENSION STAT(20,20),STATSIM(20,20)
  DIMENSION NRECH(20,20)
  DIMENSION VALSP(20,20)
  CHARACTER*12 SALIDA
  COMMON C0,C1,C2,D1,D2,D3
  COMMON SALIDA
  COMMON IB,IREPB
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 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 LOS CONTADORES SE IGUALAN A CERO.
C
  DO 499 I=1,NTRAT-1
  DO 499 J=I+1,NTRAT
  NDERECH(I,J)=0
499 CONTINUE
```

```
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 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 SE INICIALIZA EL CONTADOR PARA EL NUMERO DE
C RECHAZOS NRECH. ESTE ES EL CONTADOR QUE SIRVE
C PARA CALCULAR EL PVALUE DE CADA COMPARACION
C PARTICULAR EN LA PRUEBA DE.
C
      DO 333 I=1,NTRAT-1
      DO 333 J=I+1,NTRAT
      NRECH(I,J)=0
333 CONTINUE
C
C
C SE LLAMA LA SUBRURINA PARA CALCULAR EL CUADRADO
C MEDIO DEL ERROR Y LAS MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS
C
C.
      CME=0.0
      call rescal(ntrat,nrep,rmydata,RMED,cme)
      write(*,*)'SIMULACION ',nxx
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
C LA PROPOSICION SIGUIENTE DA EL NUMERO DE
C RECHAZOS POR POSICION. NOTESE QUE EL NIVEL DE
```



```
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
      c=(sum2-sum2t/rnrep)/(rntrat*(rnrep-1.0))
      return
      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 COMPARACIONES PARTICULARES EN LA PRUEBA D.E NO PROTEGIDA

PROGRAMA PARA CALCULAR EL VALOR P DE LAS  
COMPARACIONES PARTICULARES NO PROTEGIDAS DE  
LA PRUEBA D.E. EN EL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR,

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

ARCHIVO DE SALIDA: pdenp.lis

SEMILLA PARA SIMULACION: 98765

NUMERO TOTAL DE SIMULACIONES: 1000000  
ITERACIONES POR SIMULACION: 10000

NUMERO DE TRATAMIENTOS: 5

NUMERO DE REPETICIONES: 4

NUMERO DE COMPARACIONES: 10

I= 1 J= 2 VALOR P= .04860

---

I= 1 J= 3 VALOR P= .05100

---

I= 1 J= 4 VALOR P= .05230

---

I= 1 J= 5 VALOR P= .04920

---

I= 2 J= 3 VALOR P= .04630

---

I= 2 J= 4 VALOR P= .04800

---

I= 2 J= 5 VALOR P= .04950

---

I= 3 J= 4 VALOR P= .04880

---

I= 3 J= 5 VALOR P= .04640

---

I= 4 J= 5 VALOR P= .04890

---

FIN DEL PROGRAMA