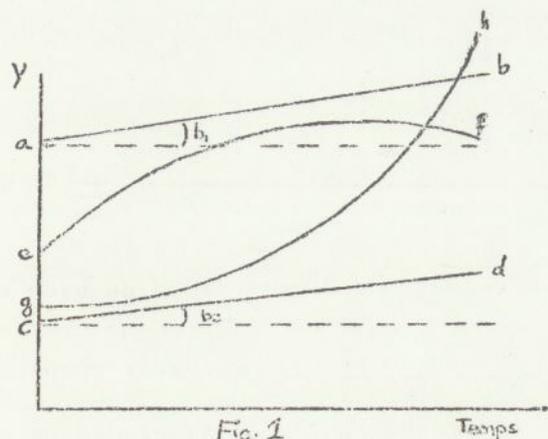


## LA COMPARACION DEL CAMBIO SOCIAL: UN PROGRAMA PARA SU CALCULO

por F. Parra Luna y J.M. Fernaud Bethencourt

La premisa inicial de este trabajo consiste en apreciar que la comparación del cambio en las ciencias sociales - se hace a menudo sin tomar las precauciones necesarias para - obtener resultados enteramente significativos. El presente -- programa intenta suministrar un índice automático del cambio comparativo.

El problema en general es conocido bajo el nombre de "ceiling and floor effects" en la literatura inglesa (techo - máximo y suelo mínimo) y puede ser ilustrado de la manera siguiente: Supongamos que queremos comparar el cambio obtenido por la unidad  $p_1$  (país, provincia, empresa, individuo, etc.) representada por la línea a-b (figura 1) con la de  $p_2$  representado por la línea c-d en relación con el mismo fenómeno.



En principio se utiliza siempre el coeficiente  $\hat{b}$  de la ecuación  $y = \hat{a} + \hat{b}x$  para medir el ángulo o la pendiente de cada línea con referencia al eje de la abscisa (que normalmente

representa el tiempo). En la suposición de que  $b_1 = b_2$  (aritméticamente) ¿podemos decir que el cambio alcanzado por  $p_1$  es igual al de  $p_2$ ? A pesar de que muchas comparaciones se hacen sobre esta base, nuestra respuesta es que no podemos decir nada antes de que la "tendencia temporal" o la "estructura" del fenómeno nos sea conocida, pues si esta *tendencia* es la curva e-f en la figura 1,  $b_1$  será más grande que  $b_2$ ; al contrario, si la ley del fenómeno es la curva g-h,  $b_1$  será más pequeña que  $b_2$ . Veamos por que y tomemos un ejemplo real. Se trataría de comparar el crecimiento en la esperanza de vida del *país A* y del *país B*, durante el período que va de 1950 a 1970. Los valores de sus series cronológicas respectivas están representadas en la figura 2.

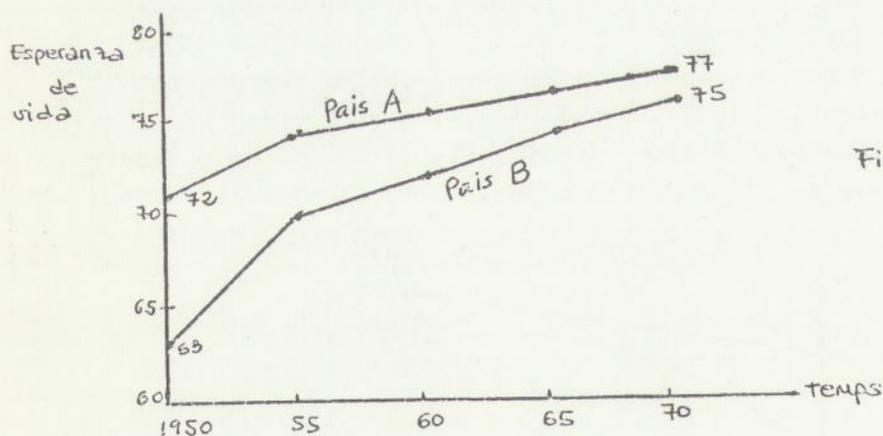


Fig. 2

Se ve que, mientras que la esperanza de vida en el *país A* ha pasado de 72 años en 1950 a 77 en 1970 con un crecimiento medio aproximado de  $\frac{77-72}{1950-1970} = \frac{5}{20} = 0,25$  (valor aproximado de los coeficientes "b" en la figura 1), la esperanza de vida en el *país B* para el mismo período ha pasado de 63 años a 75 con un -

crecimiento de  $\frac{75-63}{20} = 0,60$ . Según estos cálculos, el crecimiento del país B es  $\frac{0,60}{0,25} = 2,4$  veces más grande que el del país A

pero ¿cual es el significado de esta relación? ¿No estamos en realidad midiendo distancias con metros diferentes? -- ¿Es que pasar de 50 a 51 años en la esperanza de vida significa lo mismo que pasar de 80 a 81?. Nos parece evidente que el año ganado a nivel 50 es un año más "pequeño" que el ganado a nivel 80. Conviene separar por tanto lo que es cambio bruto - de lo que podría llamarse cambio comparativo neto o "performance". Se llamará cambio bruto al cambio expresado normalmente por el coeficiente "b" de la recta de regresión. Llamaremos cambio neto o comparativo a este mismo coeficiente pero ponderado por una cierta "probabilidad" de cambio correspondiente a cada posición de salida de las series cronológicas. El punto central es pues conocer estas probabilidades. Estas pueden ser calculadas a partir de la relación existente entre cada "nivel de salida" del fenómeno en cuestión con su "cantidad de cambio" correspondiente. Eso permitiría conocer la estructura del comportamiento del fenómeno o su "ley" de desarrollo temporal (durante el período estudiado)

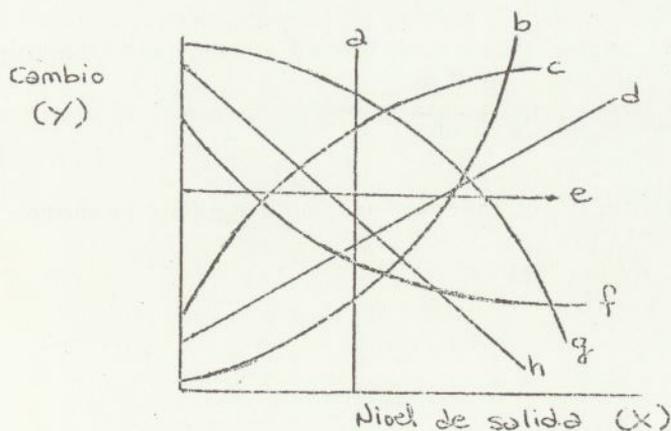


Fig. 3

A partir de esta relación se pueden encontrar varias formas de ley como muestra la figura 3. Todas las formas no-lineales, o lineales pero no paralelas a los ejes de coordenadas, serán susceptibles de ser tratadas por el método. Las líneas "a" y "e" no serían aplicables pues, en ningún caso, la variación del cambio depende de los niveles.

Así, a partir de una matriz de N filas (por ejemplo, país) y M columnas (por ejemplo, años), se buscará la ley de desarrollo del fenómeno para aplicar los algoritmos:

$h_i = b_i \left( \frac{1}{p_i} \right)$  si  $b_i$  es del mismo signo que el conjunto de las curvas cronológicas (dado por la ley de desarrollo temporal de la fig. 3).

$h_i = b_i p_i$  si  $b_i$  es de signo contrario al conjunto de curvas cronológicas.

donde  $h_i$  es el índice del cambio comparativo para el país i.

$b_i$  es el coeficiente de regresión de la serie cronológica del país i expresada en unidades del fenómeno estudiado por periodos de tiempos.

$p_i$  es la probabilidad de cambio del país i.

El programa normalizará también esta expresión haciendo

$$h_i = \frac{h_i}{\sigma h}$$

Las etapas del cálculo del índice de cambio comparativo "h" son:

1. Cálculo del coeficiente  $\hat{b}$  de la ecuación  $y = \hat{a} + \hat{b} x$  para medir el cambio bruto de cada una de las  $N$  -- líneas (países) de la matriz.
2. Cálculo de la *tendencia* del fenómeno en el período estudiado haciendo la regresión entre todos y cada uno de los valores de la matriz a las -- que corresponde un cambio y los cambios de los mismos (diferencias finitas entre años sucesivos). La Cantidad de parejas de valores a regresar será de  $N(M-1)$  ya que ningún cambio corresponde a los valores del último año.
3. Cálculo de "h" (fase de la ponderación), donde "p" es el valor de la "y" calculada (figura 2) para el primer año de la serie de cada país.

En resumen, este método está basado sobre el postulado siguiente: para poder comparar significativamente los cambios cuantitativos en los fenómenos sociales, es necesario, en primer lugar, conocer la *tendencia* o la estructura del comportamiento del fenómeno estudiado.

La exposición del problema y el método de solución -- han sido escritas aquí en forma abreviada. Para más detalles, ver F. Parra Luna, "Towards Comparing National Social Performances", capítulo V, Tesis Doctoral, Universidad de Laussanna, 1974.

A continuación se detalla el procedimiento matemático seguido en la elaboración del programa de cálculo.

- 12) Se supone un fenómeno caracterizado por la variable "y" función del tiempo

$$y = f(t)$$

Dicho fenómeno se da en diferentes puntos en los cuales se toman medidas  $Y_{ij}$  en los años "j". Ahora bien el fenómeno no es simultáneo en todos los puntos, por lo que es necesario suponer desplazamientos y corregir en consecuencia las medidas o los resultados obtenidos a un origen temporal común.

Para ello se hace la hipótesis de linealidad siguiente, en la que el tiempo no es explícito.

$$y' = ay + b \quad (1)$$

De donde es inmediato

$$y = \frac{ay_0 + b}{a} e^{(t-t_0)} - \frac{b}{a} \quad (2)$$

donde  $y_0$  es el valor de la variable en cuestión en el tiempo  $t = t_0$

Al estar interesados no tanto en la corrección de las medidas como en los resultados obtenidos a partir de ellas, es necesario hacer las siguientes consideraciones:

Supuesto el fenómeno con un grado de homogeneidad en todos los puntos (países) de medida, es posible dar las características del mismo mediante una recta.

$$y_i = \overline{A}_i \overline{t} + \overline{B}_i \quad (3)$$

que sustituye la ecuación (2). O aún dando el valor de la pendiente como índice del fenómeno. Teniendo presente que  $\bar{t}$  sea el tiempo absoluto del fenómeno y no el de medición.

De la ecuación (2) es claro que fijado el origen  $t_0$  (de aquí en adelante supuesto igual a cero) y el valor de la variable en él  $y_0$ , dado un valor en cualquier instante  $\bar{t}$ , de la variable  $y_r$ , dicho tiempo viene dado por

$$\bar{t} = \frac{1}{a} \ln \left( \frac{b + ay_r}{b + ay_0} \right)$$

y que las pendientes a distintos instantes  $t$  y  $t+\bar{t}$  viene dada por

$$Y'(t+\bar{t}) = y'(t) e^{at}$$

$$Y'(t+\bar{t}) = y'(t) \cdot \frac{b + y_r}{b + ay_0} \quad (5)$$

29) El procedimiento seguido como aplicación anterior es el siguiente:

- a) Dada la matriz países x tiempo TTAB (I,J) se calculan las rectas de regresión, dadas por las pendientes  $A_1(I)$ , y las ordenadas al origen,  $B_1(I)$  así como los coeficientes de regresión  $R_1(I)$ .
- b) Hallando las diferencias entre cada año y el anterior se obtiene la recta de regresión de la expresión (1).
- c) Tomando como  $y_0$  la extrema ordenada en el origen (mínimo si el fenómeno es creciente, máximo si es decreciente), -



se obtienen los coeficientes de ponderación de las pendientes

- d) A partir de los mismos criterios se obtienen los desplazamientos  $\bar{t}$  de los países respecto al considerado como extremo (El de ordenada mínima si el fenómeno es creciente el de ordenada máxima en el caso contrario.)
- c) Se obtiene la expresión total del fenómeno según la expresión (2) a título indicativo, tomando  $t_0=0$   $y_0 =$  extremo de todas las medidas.
- f) Se obtienen las pendientes corregidas y normalizadas posteriormente.

#### UTILIZACION DEL PROGRAMA

Datos a suministrar:

Una primera ficha con los siguientes datos:

col

1-10	Título de la variable (caracteres)
11-15	Número de años (hasta cinco dígitos)
16-20	Número de países (hasta cinco dígitos)
23-25	Año inicial (dos dígitos)
28-30	Intervalo en años
31-35	Factor de escala para la lectura de datos (opcional)

Un bloque de fichas con los siguientes datos (tantos bloques como países)

1ª ficha del bloque

col

1-5                    Nombre del país

a partir de la columna 6; datos de la variable, de cinco en cinco posiciones. Tantos datos como años se especifican

Siguientes fichas del bloque (sólo si fueran necesarias)

A partir de la columna 1 datos de la variable de cinco en cinco posiciones hasta completar los datos de la variable.

#### RESULTADOS:

- 1º Gráfica de la recta de regresión DIFERENCIAS/VALORES de la variable, dando el valor de la pendiente y de la ordenada en el origen. (ley del comportamiento del fenómeno durante el período y espacio estudiados).
- 2º Los siguientes datos y resultados para cada serie cronológica:
  - a) Gráfica de los puntos reales de las series cronológicas.
  - b) Pendiente ordenada en el origen y coeficiente de correlación entre la variable temporal y la variable en cuestión así como diferentes estimaciones y tests de significación.
  - c) Grados de libertad y medias de ambas variables.
  - d) Ponderación de la pendiente y "desplazamiento" en número de años.
- 3º Interpretación del fenómeno global donde los coeficientes hacen referencia a la regresión valores de variable/diferencias de valores.

A continuación se inserta el programa escrito en PL/1 que se procesa bajo O.S.

OPTIMIZING COMPILER

CPOND.. PROC OPTIONS(MAIN)..

## SOURCE LISTING

STMT LEV NT

```

1      0 CPOND.. PROC OPTIONS(MAIN)..
      /* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * */
      /* INDICE COMPARATIVO DE CAMB. SOCIAL */
      /* DATOS.. 'TITUL' NOMBRE DE LA VARIABLE */
      /* 'NA' NUM. DE A/OS */
      /* 'NP' NUM. DE PAISES */
      /* 'IAN1' A/O DE ORIGEN */
      /* 'NAK' INTERVALO TEMPORAL */
      /* 'PPAY' NOMBRE DEL PAIS */
      /* 'TTAB' TABLA, VALOR DE LA VARIABLE-A/O/PAIS */
      /* OTRAS VARIABLES.. */
      /* 'DDIF2' TABLA DE DIFERENCIAS */
      /* 'A1' PENDIENTES DE LAS RECTAS DE REGRES */
      /* 'B1' ORDENADAS EN EL ORIGEN */
      /* 'XMED' MEDIDAD DE LA VAR. TEMPORAL */
      /* 'YMED' MEDIDAD DE LA VARIABLE */
      /* 'SIGA' ESTIMACION DE LAS PENDIENTES */
      /* 'SIGB' ESTIMACION DE LAS ORD. EN EL OR. */
      /* 'R' COEFICIENTES DE CORR. */
      /* 'R1' SIGNIF. DE LOS COEF. DE CORR. */
      /* 'YP' PENDIENTES PONDERADAS */
      /* 'YPN' PENDIENTES PONDERADAS ORDENADAS */
      /* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * */
2     1 0 DCL TITUL CHAR(10)..
3     1 0 DCL PPA CHAR(6)..
4     1 0 DCL (MAX,MIN) BIN FLOAT(53)..
5     1 0 DCL (IAN(NP),TTAB(NP,NA),DDIF1(NALL),DDIF2(NALL),A1(NP),B1(NP),
      TAB(NA),YP(NP),XMED(NP),YMED(NP),SIGA(NP),SIGB(NP),R(NP),
      R1(NP),YPN(NP)) BIN FLOAT(53) CTL..
6     1 0 DCL PPAY(NP) CHAR(6) CTL..
7     1 0 DCL (A,B,SIGA2,SIGB2,R2,R12,YP,YMED2,XMED2,CA,CA2,XMDD,SGG) BIN
      FLOAT(53)..
8     1 0 DCL (FA,FB) BIN FIXED, (T,YPM) BIN FLOAT(53)..
9     1 0 DCL (DMX,DMN) BIN FLOAT(53)..
10    1 0 DCL SW1 BIT(1)..
11    1 0 DCL SG BIN FIXED..
12    1 0 GET SKIP EDIT((TITUL,NA,NP,IAN1,NAK,NFC) (A(10),5 F(5))),.
13    1 0 PUT SKIP DATA(NA,NP,IAN1,NAK),.
14    1 0 NALL=NP*(NA-1)..
15    1 0 NR=NP+1..
16    1 0 ALLOC IAN(NA),PPAY(NR),TTAB(NR,NA),DDIF1(NALL),DDIF2(NALL),
      A1(NR),B1(NR),TAB(NA),YP(NR),XMED(NR),YMED(NR),SIGA(NR),
      SIGB(NR),R(NR),R1(NR),YPN(NR),.
      /* LECTURA DE DATOS */
17    1 0 GET EDIT((PPAY(I),(TTAB(I,J) DO J=1 TO NA) DO I=1 TO NP))
      ((NP)(SKIP ,A(5),(NA)F(5,0,NFC))),.

```

OPTIMIZING COMPILER

CPOND.. PROC OPTIONS(MAIN)..

STMT LEV NT

```

18 1 0      IAN(1)=IAN1..
19 1 0      IF NAK LE 0 THEN NAK=1..
20 1 0      PPAY(NR)='FEN. TOTAL'..
21 1 0      DO I=1 TO NA-1..
22 1 1      IAN(I+1)=IAN(I)+NAK..
23 1 1      END..
24 1 0      DO I=1 TO NP..
25 1 1      TAB=TTAB(I,*)..
26 1 1      /* CALCULO DE REGRESION VARIABLE/TIEMPO */
          CALL REGRES(IAN,TAB,NA,A1(I),B1(I),XMED(I),YMED(I),
          SIGA(I),SIGB(I),R(I),R1(I)),.
27 1 1      END..
28 1 0      SG=SIGN(A1(1))..
29 1 0      SW1='1'B..
30 1 0      DO I=2 TO NP WHILE(1=SW1)..
31 1 1      IF SG NE SIGN(A1(I)) THEN DO..
32 1 2      PUT PAGE EDIT('FENONMENO NO HOMGENEO',('PEND',J,'=',A1(J)
          DO J=1 TO NP))
          (COL(55),4,SKIP(2),(NP)(A,P'99',A,F(7,3),SKIP)),.
33 1 2      SW1='0'B..
34 1 2      END..
35 1 1      END..
36 1 0      IF SW1 THEN DO..
37 1 1      DMX,DMN=TTAR(1,1)..
          /* CALCULO DE DIFERENCIAS POR UNIDAD DE TIEMPO */
38 1 1      DO I=1 TO NP..
39 1 2      DO J=1 TO NA-1..
40 1 3      J1=(NA-1)*(I-1)+ J..
41 1 3      DDIF1(J1) =TTAB(I,J)..
42 1 3      DDIF2(J1) =TTAB(I,J+1)-TTAB(I,J)..
43 1 3      IF DDIF1(J1) GT DMX THEN DMX=DDIF1(J1)..
44 1 3      IF DDIF1(J1) LT DMN THEN DMN=DDIF1(J1)..
45 1 3      END..
46 1 2      END..
47 1 1      MAX=DMX..
48 1 1      MIN=DMN..
          /* REGRESION VARIABLE / DIFERENCIAS */
49 1 1      CALL REGRES(DDIF1,DDIF2,NALL,A1(NR),B1(NR),XMED(NR),YMED(NR),
          SIGA(NR),SIGB(NR),R(NR),R1(NR)),.
50 1 1      A=A1(NR)..B=B1(NR)..
52 1 1      B1=A1*IAN(1)+B1..
53 1 1      A1(NR)=A..B1(NR)=B..
55 1 1      BMX,BMN=B1(1)..
56 1 1      DO J=1 TO NP..
57 1 2      IF B1(J) LT BMN THEN BMN=B1(J)..
58 1 2      IF B1(J) GT BMX THEN BMX=B1(J)..
59 1 2      END..
60 1 1      IF SG LT 0 THEN YPM=BMX..
61 1 1      ELSE YPM=BMN..

```

OPTIMIZING COMPILER

CPOND.. PROC OPTIONS(MAIN),.

STMT LEV NT

```

        /* IMPRESION DE LA RECTA VARIABLE / DIFER          */
62  1  1      CALL GRF2(DMX,DMN,A,B),.
        /* COEFICIENTES DE PONDERACION                    */
63  1  1      T=A*YPM+B,.
64  1  1      YP=(A*B1+B)/T,.
65  1  1      YP=A1/YP,.
66  1  1      YP(NR)=0,.
        /* IMPRESION GENERAL                                */
67  1  1      CALL GRF,.
        /* ORDENACION Y NORMALIZACION                    */
68  1  1      DO I=1 TO NP-1,.
69  1  2      II=I,.
70  1  2      DO J=I+1 TO NP,.
71  1  3      IF YP(J) LT YP(II) THEN II=J,.
72  1  3      END,.
73  1  2      IF II NE I THEN DO,.
74  1  3      YPP=YP(I),.
75  1  3      YP(I)=YP(II),.
76  1  3      YP(II)=YPP,.
77  1  3      PPA=PPAY(I),.
78  1  3      PPAY(I)=PPAY(II),.
79  1  3      PPAY(II)=PPA,.
80  1  3      END,.
81  1  2      END,.
82  1  1      CA,CA2=0,.
83  1  1      DO I=1 TO NP,.
84  1  2      CA=CA+YP(I),.
85  1  2      CA2=CA2+YP(I)*YP(I),.
86  1  2      END,.
87  1  1      XMDD=CA/NP,.
88  1  1      SGG=SQRT(CA2/NP -XMDD*XMDD),.
89  1  1      DO I=1 TO NP,.
90  1  2      YPN(I)= YP(I)/SGG,.
91  1  2      END,.
92  1  1      PUT PAGE EDIT('PENDIENTES ORDENADAS', ' PAIS  PEND CORR  PEND.CORR
.POND.', (PPAY(I),YP(I),YPN(I) DO I=1 TO NP))
        (COL(50),A,SKIP(2),A,(NA)(SKIP,A(6),F(8,3),X(5),F(8,4))),.
93  1  1      END,.
94  1  0      REGRES.. PROC(X,Y,N,A,B,XMED,YMED,ZIGA,ZIGB,R,R1),.
        /* PROCEDIMIENTO DE RECTA DE REGRESION Y          */
        /* COEFICIENTE DE CORRELACION                    */
95  2  0      DCL  I BIN FIXED,.
96  2  0      DCL  (X(*),Y(*),A,B)BIN FLOAT(53),N BIN FIXED,.
97  2  0      DCL  (SX,SY,SXY,SXX,SYY) BIN FLOAT(53),.
98  2  0      DCL  (XMED,YMED,ZIG,ZIGA,ZIGB,D,E,F) BIN FLOAT(53),.
99  2  0      DCL  (R,R1) BIN FLOAT(53),.
100 2  0      SX,SY,SXX,SXY,SYY=0,.
101 2  0      DO I=1 TO N,.
102 2  1      SX=SX+X(I),.

```

OPTIMIZING COMPILER

CPOND.. PROC OPTIONS(MAIN),.

STMT LEV NT

```

103 2 1          SY=SY+Y(I),.
104 2 1          SXX=SXX+X(I)*X(I),.
105 2 1          SXY=SXY+X(I)*Y(I),.
106 2 1          SYY=SYY+Y(I)*Y(I),.
107 2 1          END,.
108 2 0          XMED=SX/N,.
109 2 0          YMED=SY/N,.
110 2 0          D=SXX-XMED*XMED*N,.
111 2 0          E=SXY-XMED*YMED*N,.
112 2 0          F=SYY-YMED*YMED*N,.
113 2 0          A=E/D,.
114 2 0          B=YMED-A*XMED,.
115 2 0          ZIG=((SYY+A*A*SXX+N*B*B)- 2*(A*SXY+B*SY-A*B*SX))/(N-2),.
116 2 0          ZIGA=ZIG/(SXX-XMED*XMED*N),.
117 2 0          ZIGB=(SXX*ZIG)/(N*(SXX-XMED*XMED*N),.
118 2 0          ZIG=SQRT(ZIG),.
119 2 0          ZIGA=SQRT(ZIGA),.
120 2 0          ZIGB=SQRT(ZIGB),.
121 2 0          R=E/SQRT(D*F),.
122 2 0          RL=R*SQRT((N-2)/(1-R*R)),.
123 2 0          END REGRES,.
124 1 0  GRF.. PROC,.
          /*  GRAFICAS Y EDICION                                     */
125 2 0  DCL  (BMX,BMN) BIN FLOAT(53),.
126 2 0  DCL  ORD(72) CHAR(1),.
127 2 0  DCL  TG(NA) DEC FIXED(15,6) CTL,(Z,Z1) DEC FIXED(15,6),.
128 2 0  DCL  ORD(42) BIN FIXED(31),ABCS(24) PIC'999',
          ORR(42),OR1(42) DEC FIXED(15,4),.
129 2 0  DCL  Z2 DEC FIXED (15,6),.
          /*  CALCULO DE ESCALAS                                     */
130 2 0          Z=(MAX-MIN)/40,.
131 2 0          NZ=LOG10(Z),.
132 2 0          IF NZ GE 0 THEN Z= ROUND(Z,0),.
133 2 0          Z2=MAX,.
134 2 0          Z2=ROUND(Z2,0),.
135 2 0          OR1=Z2,.
136 2 0          DO I=2 TO 42,.
137 2 1          OR1(I)=OR1(I-1)-Z,.
138 2 1          END,.
139 2 0          ORR=OR1,.
140 2 0          JB=1,.
141 2 0          JA=3,.
142 2 0          IF NA GT 72 THEN NA1=72,.
143 2 0          ELSE NA1=NA,.
144 2 0          IF NA GT 36 THEN JA=1,.
145 2 0          ELSE
          IF NA GT 24 THEN DO,.
146 2 1          JA=2,.
147 2 1          JB=2,.

```

OPTIMIZING COMPILER

CPOND.. PROC OPTIONS(MAIN),.

STMT LEV NT

```

148 2 1                                END,.
149 2 0                                ABCS=0,.
150 2 0                                IF JA=3 THEN
                                        DO I=1 TO NA,.
                                        ABCS(I)=IAN(I),.
                                        END,.
151 2 1                                ELSE
152 2 1                                DO I=1 TO 24 BY JB WHILE(3*I-2 LE NA),.
153 2 0                                ABCS(I)=IAN(3*I-2),.
                                        END,.
154 2 1                                IF SG LT 0 THEN YPP=MAX,.
155 2 1                                ELSE YPP=MIN,.
156 2 0                                /* CALCULO DEL FENOMENO GENERAL */
157 2 0                                DO I=1 TO NA,.
                                        TTAR(NR,I)=((B+A*YPP)*EXP(A*(I-1))-B)/A,.
                                        END,.
158 2 0                                YPP=T,.
159 2 1                                FA=8,. FR=2,.
160 2 1                                DO I=1 TO NR,.
161 2 0                                Z1=Z2,.
162 2 0                                PUT PAGE EDIT(PPAY(I),'TIEMPOS',TITUL)
163 2 1                                (COL(33),A,COL(83),A(7),X(2),A(10)),.
                                        /* CALCULO DE LOS DESPLAZAMIENTOS TEMPORALES */
164 2 0                                IF I NE NR THEN
165 2 1                                T=LOG((B+A*BI(I))/YPP)/A,.
166 2 1                                ELSE T=0,.
                                        DO J=1 TO 42,.
167 2 1                                ORD=' ',.
168 2 1                                DO K=1 TO NA1,.
169 2 2                                IF TTAR(I,K) LE Z1+Z2/2 AND TTAR(I,K) GT Z1-Z2/2 THEN
170 2 2                                ORD(K*JA)='*',.
171 2 2                                END,.
172 2 3                                Z1=Z1-Z,.
173 2 3                                PUT SKIP EDIT(ORD(J),'I',(ORD(K) DO <=1 TO 72))
174 2 2                                (F(6),A(1),72 A(1)),.
175 2 2                                IF J LE NA THEN PUT EDIT(IAN(J),TTAR(I,J))
176 2 2                                (COL(89),F(2),X(2),F(FA,FR,0)),.
177 2 2                                END,.
178 2 1                                PUT SKIP EDIT((73)'-',(ABCS(J) DO J=1 TO 24))
179 2 1                                (COL(8),A(73),SKIP,COL(7),24 P'ZZZ'),.
180 2 1                                PUT SKIP EDIT('PNDTE.=' ,A(1),'INTRS.=' ,BI(1),'COEF.CORR.=' ,R(I),
                                        'ESTIM.PD.=' ,SIGA(I),'ESTM.INTRS.=' ,SIGB(I),'SIGNF.C.C.=' ,
                                        R1(I))
                                        (2 (COL(1),A,F(7,3),COL(40),A,F(FA,FR,0),COL(80),A,F(5,3)))
                                        ('GRD.LIB.=' ,NA-2,'MED.X.=' ,XMED(I),'MED.Y.=' ,YMED(I),'POTE.POND.=' ,
                                        YP(I),'DESPLZ.=' ,T)
                                        (COL(1),A,F(4),COL(40),A,F(7,3),COL(80),A,F(FA,FR,0),COL(01),
                                        A,F(5,3),COL(40),A,F(6,2)),.
180 2 1                                END,.

```

OPTIMIZING COMPILER

CPOND.. PROC OPTIONS(MAIN)..

STMT LEV NT

```

181 2 0      END GRF..
182 1 0 GRF2.. PROC (YMX,YMN,A,B)..
      /* PROCEDIMIENTO DE GRAFICA RECTA DE REGRESION */
183 2 0 DCL  (YMX,YMN,A,B) BIN FLOAT(53)..
184 2 0 DCL  KD2 DEC FIXED(10)..
185 2 0 DCL  YPMX DEC FIXED(14,7),KD1 BIN FLOAT,KD11 BIN FIXED..
186 2 0      KD1=ABS((YMX-YMN)/80)..
187 2 0      KD2=CEIL(KD1)..
188 2 0      KD1=ABS(2*A*KD2)..
189 2 0      KD11=LOG10(KD1)..
190 2 0      IF KD11 GE 1 THEN KD11=2..
191 2 0          ELSE KD11=2-KD11..
192 2 0      SS=-SIGN(A)..
193 2 0      IF SS LT 0 THEN CJ=80..
194 2 0          ELSE CJ=0..
195 2 0      S=0..
196 2 0      PUT PAGE EDIT('DIFERENCIAS/VALORES')(COL(50),A)..
197 2 0      DO J=1 TO 80 BY 2 WHILE (S=0)..
198 2 1      I=CJ+SS*J..
199 2 1      YPMX=A*(YMN+I*KD2)+B..
200 2 1      IF (SG GE 0 AND YPMX GE 0) OR (SG LT 0 AND YPMX LE 0) THEN
      PUT SKIP EDIT(YPMX,'I','*')(F(8,KD11),A,COL(9+I),A)..
      END..
201 2 1
202 2 0      PUT SKIP EDIT(('I-----' DO K=1 TO 10),
      (YMN+K*KD2 DO (<=0 TO 79 BY 4))
      (X(9),10 A(8),SKIP,X(2),10 F(8))..
203 2 0      PUT SKIP EDIT('PENDIENTE= ',A,'ORD.ORIGN= ',B)
      (COL(10),2(A,F(9,4),X(15)))..
204 2 0      END GRF2..
205 1 0      END CPOND..

```

