

FUSTIN - PROGRAMA PARA ANALISIS DE TALLO PARA EL ESTUDIO DEL CRECIMIENTO DE ARBOLES INDIVIDUALES

R. ALÍA¹, R. IPINZA² y MANUELA ROLDÁN³

RESUMEN

Se presenta un programa de análisis de tallo (FUSTIN), escrito en Fortran 77 e implementado para minicomputadoras compatibles.

OBJETIVO

Este programa realiza las siguientes estimaciones:

— Parámetros de crecimiento periódico, medio y acumulado de las siguientes variables: diámetro, altura y volumen.

— Se incluye, además, el área basal acumulativa y un cociente mórfico calculado a partir del volumen.

— Volúmenes por troza con y sin corteza.

— Tabla de rendimiento.

— Por último, permite una salida para obtener gráficos de las relaciones de crecimiento. El programa, por defecto, establece una salida estándar de edad, altura total y crecimiento periódico en altura.

METODO

La terminología utilizada en el presente trabajo corresponde a la usada por HUSCH, MILLER y BEERS (1982). El programa calcula el área de cada sección utilizando un solo diámetro de entrada, que puede corresponder a un diámetro promedio. La fórmula corresponde a la que se utiliza en la determinación del área de un círculo:

$$Area = \pi d^2/4$$

¹ Departamento de Sistemas Forestales. INIA (Madrid).

² Departamento de Silvicultura. U. de Chile (Chile).

³ Departamento de Silvopascicultura. ETSI Montes (Madrid).

El volumen de la troza corresponde a la fórmula de Smalian:

$$Volumen = \pi (d_1 + d_2) L/16$$

donde d_1 = diámetro de la primera sección.

d_2 = diámetro de la segunda sección.

L = distancia entre las secciones.

Esta fórmula puede cambiarse dentro del programa. En tal caso debe consultarse a CUILIER (1980), pág. 32.

Para el cálculo del volumen por troza con y sin corteza se ha supuesto que el tocón es un cilindro, y el volumen de la sección apical se determina como un cono. Se incluye, además, un cociente de forma calculado a partir de la siguiente relación:

$$F = Volumen\ total / Volumen\ del\ cilindro$$

El cálculo de las relaciones de crecimiento altura/edad, diámetro/edad, volumen/edad, se derivan siguiendo el procedimiento bosquejado para el análisis de tallo por AVERY (1975). El programa calcula incrementos anuales periódicos desde el período más reciente hacia atrás, similar a la técnica de conteo de anillos, que comienza desde la periferia hacia adentro.

El programa presenta las siguientes características de entrada:

1. Longitud de trozas variables.
2. Una vez elegido el intervalo de medición de anillos, éste es fijo dentro de un mismo árbol.
3. Asume que la edad total es la edad a la altura

del tocón más tres años (=edad de vivero más la necesaria para que se forme el primer anillo).

4. Se puede modificar la fórmula de cálculo del volumen dentro del programa.

5. Se debe incluir el año de corta del árbol, para que el programa realice las estimaciones utilizando fechas reales.

6. Es necesario identificar la especie, localización del árbol y número de éste.

CARACTERISTICAS DEL PROGRAMA

El programa FUSTIN está compuesto de un programa principal de 462 registros, escrito en For-

tran //, version IBM 2.0 ANSI, y está implementado para ordenadores tipo PC, XT, AT, PS2. Este programa se recoge en el Apéndice 1.

El programa completo usa, aproximadamente, 4.900 bytes de almacenamiento. No tiene limitaciones en cuanto al número de árboles, aunque cada uno de ellos no deba poseer más de 25 secciones y 50 mediciones radiales en cada una de ellas.

REQUISITOS DE CONTROL DEL PROGRAMA

El programa en forma interactiva pide el nombre del fichero de entrada, fichero de salida y el fichero de la salida gráfica; por ejemplo:

```

ESCRIBA EL NOMBRE DEL ARCHIVO DE ENTRADA- tallo.dat
ESCRIBA EL NOMBRE DEL ARCHIVO DE SALIDA1- tallo.sal
ESCRIBA EL NOMBRE DEL ARCHIVO DE GRAFICOS- tallo.gra
  
```

Fichero de entrada de datos

Debe residir en algunas de las unidades de *diskette* y/o disco duro. El formato debe ser el siguiente:

Columna	Formato	Frecuencia de lectura	Variable	Información
PRIMER REGISTRO				
1-20	A20	1	ESPECI	Nombre de la especie.
21-51	A31	1	LUGAR	Localidad de donde se extrajo el árbol.
SEGUNDO REGISTRO				
1-2	I2	1	IARBOL	Número del árbol.
3-5	F3.0	1	ACORTA	Año de corta (2 últimos dígitos).
8-11	F4.2	1	HTOCON	Altura del tocón (m).
TERCER REGISTRO				
8-12	F5.1	1	DAP	Diámetro a la altura del pecho (D. normal).
13-16	I4	1	XINCR	Intervalo en número de anillos en que se mide el radio.
18-19	I2	1	ISEC	Numero total de secciones.
CUARTO REGISTRO				
21-	F5.1	ISEC	HT(I)	Altura a que se encuentra cada sección en m. La última medida corresponde a la altura total.

La variable altura, diámetro con corteza, espesor de corteza y número de anillo pueden ocupar un solo registro de un máximo de 25 valores, respec-

tivamente. Lo que implica también un máximo de 25 trozas por árbol.

Columna	Formato	Frecuencia de lectura	Variable	Información
QUINTO REGISTRO Y/O SIGUIENTES				
21-	F5.1	ISEC	DIA(J)	Diámetro con corteza (cm).
21-	F5.1	ISEC	EC(K)	Espesor de corteza (cm).
21-	15	ISEC	EDAD(L)	Número de anillos de cada sección o número de años.
16-17	12	1	CENT	Centinela para salir del bucle de un árbol. Ultimo valor = 99.
21-	F5.2	M	RADII(M,N)	Mediciones radiales de las secciones (cm). M: número de medida. N: número de sección.

Ejemplo de entrada de datos:

Columnas	1	2	3	4	5	6
	12345678901	2345678901	2345678901	2345678901	2345678901	2345678901

Pinus pinaster	España										<= primer registro									
2 81	.30																			
	14.1										2 8									
											.3 1.3 2.4 3.3 4.3 5.3 6.3 6.7									
											15.2 14.1 10.9 10.4 8.9 5.5 3.4 0									
											1.9 1.7 1.0 0.7 0.6 0.3 0.2 0									
											21 18 15 13 10 6 4 0									
											0.30									
											1.27									
											2.27 0.85									
											2.85 1.70 0.40									
											3.32 2.42 1.17 0.32									
											3.75 3.17 1.95 1.02									
											4.42 3.90 2.87 2.30 1.10									
											4.80 4.30 3.42 3.00 1.92									
											5.20 4.72 3.80 3.60 2.62 1.17									
											5.45 5.05 4.12 4.07 3.27 1.85 0.70									
	99										5.72 5.37 4.42 4.47 3.85 2.45 1.50									

Columnas	1	2	3	4	5	6
	12345678901	2345678901	2345678901	2345678901	2345678901	2345678901

Como se observa en el archivo ejemplo, cuando el cociente entre el número de anillos y el intervalo

de medición no da un número entero, se añade una medición suplementaria.

Fichero de salida de datos

1. Volúmenes por troza:

Este fichero está compuesto de las siguientes tablas:

cc = con corteza.
sc = sin corteza.

ANÁLISIS DE TALLO *Pinus pinaster*
 =====
 ARBOL NUMERO 27 SITUADO EN España
 VOLUMENES POR TROZA (m³.)

Nº	Diámetros		Longitud (m.)	Volumenes	
	cc (cm.)	sc(cm.)		cc(m ³ .)	sc(m ³ .)
1	15.20	11.40	0.3	.005444	.003062
2	14.10	10.70	1.0	.016880	.009600
3	10.90	8.90	1.1	.013720	.008367
4	10.40	9.00	.9	.008022	.005662
5	8.90	7.70	1.0	.007358	.005509
6	5.50	4.90	1.0	.004298	.003271
7	3.40	3.00	1.0	.001642	.001296
8	.00	.00	.4	.000182	.000141

=====

VOLUMEN cc = .057546 VOLUMEN sc = .036909

2. Tabla de crecimientos:

C.M.D. = Crecimiento medio en diámetro (cm).
 C.P.D. = Crecimiento periódico en diámetro (cm).
 C.M.V. = Crecimiento medio en volumen (m³).
 C.P.V. = Crecimiento periódico en volumen (m³).

C.M.H. = Crecimiento medio en altura (m).
 C.P.H. = Crecimiento periódico en altura (m).

AÑO	EDAD	DAP	AREA BASAL	ALTURA	VOL.CILD.	VOL.TOTAL	F	C.M.H.	C.P.H.	C.M.D.	C.P.D.	C.M.V.	C.P.V.
		cm.	m ² .	m.	m ³ .	m ³ .		m.	m.	cm.	cm.	m ³ .	m ³ .
1961	4	.00	.00000	.43	.0000	.0000	.00	.10804	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
1963	6	.00	.00000	.86	.0000	.0003	.00	.14325	.21366	.00000	.00000	.00005	.00016
1965	8	1.70	.00023	1.85	.0004	.0013	3.15	.23125	.49526	.21250	.85000	.00017	.00050
1967	10	3.40	.00091	2.71	.0025	.0028	1.14	.27077	.42885	.34000	.85000	.00028	.00074
1969	12	4.84	.00184	3.44	.0063	.0049	.78	.28659	.36572	.40333	.72000	.00041	.00106
1971	14	6.34	.00316	3.74	.0118	.0082	.69	.26739	.15217	.45286	.75000	.00058	.00162
1973	16	7.80	.00478	4.72	.0226	.0143	.63	.29499	.48818	.48750	.73000	.00089	.00305
1975	18	8.60	.00581	5.03	.0292	.0192	.66	.27960	.15649	.47778	.40000	.00107	.00246
1977	20	9.44	.00700	5.93	.0415	.0249	.60	.29662	.44980	.47200	.42000	.00125	.00286
1979	22	10.10	.00801	6.49	.0520	.0305	.59	.29485	.27742	.45909	.33000	.00139	.00279
1981	24	10.74	.00906	6.70	.0607	.0367	.60	.27917	.10667	.44750	.32000	.00153	.00310

=====

DAP cc = 14.10
 AREA BASAL cc = .015615

3. Tabla de rendimiento:

TABLA DE VOLUMEN DE TROZAS POR EDAD (m³.)

TR= Troza.

AÑO	EDAD	V. TOTAL	TR. 1	TR. 2	TR. 3	TR. 4	TR. 5	TR. 6	TR. 7
1961	4	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
1963	6	.0003	.0003	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
1965	8	.0013	.0012	.0001	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
1967	10	.0028	.0022	.0005	.0000	.0000	.0000	.0000	.0000
1969	12	.0049	.0034	.0012	.0002	.0000	.0000	.0000	.0000
1971	14	.0082	.0049	.0024	.0007	.0002	.0000	.0000	.0000
1973	16	.0143	.0071	.0041	.0019	.0010	.0002	.0000	.0000
1975	18	.0192	.0085	.0052	.0029	.0020	.0006	.0000	.0000
1977	20	.0249	.0101	.0063	.0039	.0031	.0013	.0002	.0000
1979	22	.0305	.0113	.0073	.0047	.0043	.0022	.0006	.0000
1981	24	.0367	.0126	.0084	.0056	.0055	.0033	.0013	.0001

Archivo salida de gráficos

Este archivo está construido para ser leído por el software gráfico PLOTCALL (Golden Graphics

System, Inc.). A partir de él se ha obtenido la Figura 1, en la que se representa la relación crecimiento periódico en altura, altura total y edad.

Archivo Tallo.gra

Edad	H	C.P.H
4,	.43,	.00
6,	.86,	.21
8,	1.85,	.50
10,	2.71,	.43
12,	3.44,	.37
14,	3.74,	.15
16,	4.72,	.49
18,	5.03,	.16
20,	5.93,	.45
22,	6.49,	.28
24,	6.70,	.11

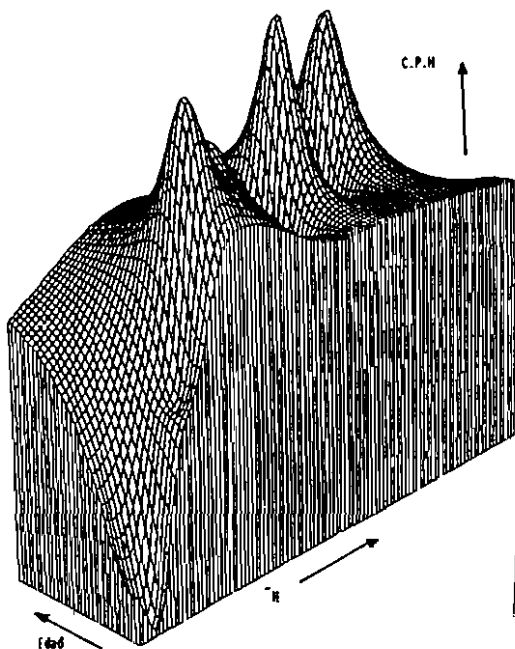


Fig. 1. Relación edad, altura acumulada (H) y crecimiento periódico en altura (C.P.H.).

SUMMARY

FUSTIN is a stem analysis program in computer language Fortran 77 and implemented for personal computer.

BIBLIOGRAFIA

AVERY, T., 1975: Natural resource measurements. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co. New York.
CAILLIEZ, F., 1980: Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. Vol. 1. Estimación del volumen. Estudio FAO: MONTES 22/1, 92 p.
HUSCH, B.; MILLER, C., y BEERS, T., 1982: Forest Mensuration. 3rd. Edition. Ronald Press Co. New York. 410 p.

APENDICE 1

```
$nodebug
$storage:2
$floatcalls
C*****
C
C
C      *****  *  *  *****  *****  ***  **  *
C      *      *  *  *      *      *      *  *  *
C      ***      *  *  *****  *      *      *  **
C      *      *  *      *      *      *      *  *
C      *      *****  *****  *      ***  *  *
C
C      Versión 1.0 FORTRAN 77
C
C*****
C
C
$nodebug
$storage:2
$floatcalls
      REAL*8 LONGIT
      DOUBLE PRECISION HT(30),DIA(30),EC(30),RADII(50,30),
      1AGABH(30),HTABH(30),HTTYI(50),
      2TOTVOL(90),VTROZA(50,30),HTT(50),VCC(30),VSC(30)
      INTEGER IEDAD(30),XINCR,CENT
C
      CHARACTER*31 LUGAR
      CHARACTER*20 ESPECI
C
```

```

C*****
C
C   DEFINICION DE ARCHIVOS
C
C*****
C
C
C   CHARACTER*20 ENTRA1,SAL1,GRAF1
C   WRITE(*,'(A)')' ESCRIBA EL NOMBRE DEL ARCHIVO DE ENTRADA-'
C   READ(*,'(A)') ENTRA1
C   OPEN(1, FILE = ENTRA1)
C   WRITE(*,'(A)')' ESCRIBA EL NOMBRE DEL ARCHIVO DE SALIDA1-'
C   READ(*,'(A)') SAL1
C   OPEN(2, FILE = SAL1, status = 'new')
C   WRITE(*,'(A)')' ESCRIBA EL NOMBRE DEL ARCHIVO DE GRAFICOS-'
C   READ(*,'(A)') GRAF1
C   OPEN(3, FILE = GRAF1, status = 'new')
C
C   IAI = 10000
C
C***** SE LEE EL PRIMER REGISTRO *****
C
C   ESPEC1  = ESPECIE (NOMBRE CIENTIFICO)
C   LUGAR   = NOMBRE DEL RODAL DONDE SE ENCONTRABA EL ARBOL
C
C   READ(1,1045) ESPEC1, LUGAR
1045  FORMAT (A20,A31)
1     CONTINUE
C
C***** SE LEE EL SEGUNDO REGISTRO *****
C
C   DEFINICION DE LAS VARIABLES
C   IARBOL  = NUMERO DE ARBOL
C   ACORTA  = AÑO DE CORTA
C   HTOOON  = ALTURA DEL TOOON
C
C   READ(1,1572) IARBOL,ACORTA,HTOOON
1572  FORMAT(13,1X,F2.0,2X,F4.2)
      IF(IARBOL.EQ.0) GO TO 9000
C
C   FECHA DE CORTA ACORTA
C
C   YACORTA=1900.+ACORTA
C
C***** SE INICIALIZAN LOS ARREGLOS EN CERO *****
C
C   DO 134 NAO=1,50
C   DO 136 NAP=1,30

```

```

      HT(NAP)=0.
      DIA(NAP)=0.
      EC(NAP)=0.
      AGABH(NAP)=0.
      HTABH(NAP)=0.
      IEDAD(NAP)=0
      RADII(NAO,NAP)=0.
      HTTYI(NAO)=0.
136  CONTINUE
134  CONTINUE
C
C***** SE LEEN LAS ALTURAS DE LAS SECCIONES *****
C
C  DEFINICION DE VARIABLES
C
C  DAP      = DIAMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (cm.)
C  XINCR    = INTERVALO, EN NUMERO DE ANILLOS, EN QUE SE MIDE EL RADIO
C  ISEC     = NUMERO TOTAL DE SECCIONES
C  HT(I)    = ALTURAS A LAS QUE SE ENCUENTRA CADA SECCION EN METROS
C            LA ULTIMA MEDIDA CORRESPONDE A LA ALTURA TOTAL
C
      READ(1,1000)DAP,XINCR,I SEC
      READ(1,1001) (HT(I),I=1,25)
1000  FORMAT(7X,F5.1,14,1X,12)
1001  format(20x,25f5.1)
      III = ISEC -1
C
C***** SE LEEN LOS DIAM. CON CORTEZA DE LAS SECCIONES *****
C
C  DEFINICION DE VARIABLES
C
C  DIA(J)   = DIAMETRO CON CORTEZA EN CENTIMETROS
C
      READ(1,1002) (DIA(J),J=1,25)
1002  FORMAT(20X,25F5.1)
C
C***** SE LEE ESPESOR RADIAL DE CORTEZA *****
C
C  DEFINICION DE VARIABLES
C
C  EC(K)    = ESPESOR DE CORTEZA EN CENTIMETROS
C
      READ(1,1002) (EC(K),K=1,25)
C
C
C***** SE LEE EL NUMERO DE ANILLOS DE LAS SECCIONES *****
C
C  DEFINICION DE VARIABLES
C

```



```

C      IEDAD(L) = NUMERO DE ANILLOS DE CADA SECCION O AÑOS.
C
C      READ(1,1003) (IEDAD(L),L=1,25)
1003  FORMAT(20X,25I5)
      XEDAD=IEDAD(1)
C
C***** SE LEEN LAS MEDICIONES RADIALES DE LAS SECCIONES *****
C
C      DEFINICION DE VARIABLES
C
C      CENT      = CENTINELA PARA SALIR DEL BUCLE. ULTIMO VALOR=99
C      RADII(M,N) = MEDICIONES RADIALES DE LAS SECCIONES (cm.)
C                  M, NUMERO DE MEDIDAS DENTRO DE LA SECCION
C                  N, NUMERO DE SECCION
C
C
C      JAC=XEDAD/XINCR
C      EXST1=XEDAD-(JAC*XINCR)
C      IF (EXST1.GT.0) JAC=JAC+1
C      JAB=IEDAD(26)/XINCR
C      EXST2=IEDAD(26)-(JAB*XINCR)
C      IF (EXST2.GT.0) JAB=JAB+1
C      NNON1=JAC-JAB
C      JAD=IEDAD(51)/XINCR
C      EXST3=JAD-(IEDAD(51)*XINCR)
C      IF (EXST3.GT.0) JAD=JAD+1
C      NNON2=JAC-JAD
C      DO 10 M=1,50
C      READ(1,1004) CENT,(RADII(M,N),N=1,25)
1004  FORMAT(15X,12,3X,25F5.2)
      IF (CENT.EQ.99) GO TO 100
      IF (ISEC.LE.25) GO TO 10
      11  IF (M.LE.NNON1) GO TO 10
      71  READ(1,1004)CENT,(RADII(M,N),N=26,50)
      10  CONTINUE
C
C***** SE CALCULA EL VOLUMEN CC Y SC POR TROZA *****
C
C      100  PI=3.1416/40000
C          VCC(1)=HTOCON* DIA(1)**2*PI
C          VSC(1)=HTOCON*(DIA(1)-2*EC(1))**2*PI
C          VOTCC=VCC(1)
C          VOTSC=VSC(1)
C          WRITE(2,*)
C          WRITE(2,(111) ESPECI, IARBOL, LUGAR
1111  FORMAT(/30X,'ANALISIS DE TALLO ',A20/30X,
134(' ')//20X,'ARBOL NUMERO ',14,10X,'SITUADO EN ',A31//)
      WRITE(2,*) '                                VOLUMENES POR TROZA ( m3.)'
      WRITE(2,*) '                                -----'
      WRITE(2,*)

```



```

1*****'
WRITE(2,*)
WRITE(2,1239) VOTOC,VOTSC
1239 FORMAT(25X,'VOLUMEN cc = ',F8.6,'      VOLUMEN sc = ',F8.6//)
WRITE(2,*)
C
C***** SE CALCULA EL NUMERO DE REGISTROS *****
C
  REGIS=XEDAD/XINCR
  IREGIS=REGIS
  XPAGIN=IEDAD(2)
  CRDS=XPAGIN/XINCR
  ICRDS=CRDS
  IF(CRDS-ICRDS)138,138,139
139 ICRDS=ICRDS+1
138 IF(REGIS-IREGIS)13,13,12
12 IREGIS=IREGIS+1
C
C***** SE CALCULA LA EDAD DEL ARBOL A UNA ALTURA DADA *****
C*****      SOBRE EL TOCON Y LA ALTURA AL PECHO *****
C
13 DO 14 IJ=1,ISEC
  IJ=IJ+1
  AGABH(IJ)=IEDAD(2)-IEDAD(IJ)
C
C***** SE CALCULA ALTURA SOBRE LA ALTURA AL PECHO *****
C
  HTABH(IJ)=HT(IJ)-HT(2)
14 CONTINUE
C
C***** CALCULO DE ALTURAS A INTERVALOS DE EDAD DEL ARBOL *****
C*****      SIN REESCALA. *****
C
  LLL = IEDAD(1)/XINCR
  IF((IEDAD(1)-LLL*XINCR).GT.0) LLL = LLL + 1
  DO 7000 I=1,LLL
  DO 7001 J=1,30
7001 IF(RADII(I,J).EQ.0.0) GO TO 7002
7002 K=J-1
  DO 7003 KK=1,50
  IF(KK.GT.M) GO TO 7004
7003 IF(RADII(KK,J).NE.0.0)GO TO 7008
7004 KK=M
7008 HTT(I)= HT(K) + (HT(K+1)-HT(K))*(RADII(I,K)/RADII(KK,K))
7000 CONTINUE
  HTT(LLL)=HT(1SEC)
C
C***** SE CALCULAN ALTURAS SOBRE LA ALTURA AL PECHO *****
C*****      A INTERVALOS DE EDAD SELECCIONADOS *****

```

```

C
  NOSEC=1
  IY=XINCR+.05
  NX=IEDAD(2)/IY+1
  AXL=NX*IY- IEDAD(2)
  IF (AXL.EQ.IY) NX=NX-1
  DO 15 IK=1,NX
  IF (IK.EQ.NX)GO TO 16
  COEDAD=XINCR*IK
784 IF (COEDAD.LE.AGABH(NOSEC)) GO TO 783
782 NOSEC=NOSEC+1
  GO TO 784
783 HTINT=HTABH(NOSEC)-HTABH(NOSEC-1)
  AGINT=AGABH(NOSEC)-AGABH(NOSEC-1)
  DIF=COEDAD- AGABH(NOSEC-1)
  HTADD=(DIF/AGINT)*HTINT
  HTTYI (IK)=HTABH(NOSEC-1)+HTADD
  GO TO 15
  16 HTTYI (IK)=HTABH(ISEC-1)
  15 CONTINUE
C
C***** CALCULO DE REESCALA DE LOS RADIOS PARA LAS SECCS. INDIVIDUALES
C
  DO 17 ILL=1,ISEC
  IF (ILL.EQ.ISEC) GO TO 17
  20 DO 19 IXD =1,IREGIS
  IC=IREGIS
  19 CONTINUE
  17 CONTINUE
C
C*****CALCULOS E IMPRESION DE TABLAS DE VOLUMENES POR EDAD
C
  WRITE (2,*)'
  WRITE (2,*)'
  WRITE (2,*)'
  WRITE(2,1102)
1102 FORMAT(/4X, ' AÑO EDAD DAP AREA BASAL ALTURA VOL.CILD. VOL.TO
1TAL F C.M:H. C.P.H. C.M.D. C.P.D. C.M.V.
2C.P.V.',
3/16X, 'cm. m2. m. m3. m3. m.
4 m. cm. cm. m3. m3. '
5/4X,126(' *')/)
C
C*****I REPRESENTA EDAD Y J EL NUMERO DE TROZA*****
C
  DO 2000 I = 1,LLL
  OCH=0
  CCV=0
C
C*****CALCULO DEL AÑO*****

```

```

C
  IANJAL=YACORTA - IEDAD(1) + 1*XINCR
  IYET=IEDAD(1)/XINCR
  IF((IEDAD(1)-IYET*XINCR).GT.0) IANJAL=IANJAL-1
C
C*****CALCULO DEL AREA BASAL
C
  ABASAL = (RADIO(1,2)/100.)**2 * 3.14159
C
C
C
C*****NRT ES NUMERO REAL DE TROZAS. HTAUX ES VARIABLE AUXILIAR
C
  NRT=ISEC-1
  HTAUX=HT(1)
  DO 2001 J=1,NRT
    IF(J.NE.1) HTAUX=0.
C
C*****CALCULO DEL LARGO DE LA TROZA
C
  LONGIT=HT(J+1)-HT(J)+HTAUX
C
C*****CALCULO DEL VOLUMEN DE TROZAS Y DEL VOLUMEN TOTAL A LA EDAD I.
C
  VTROZA(1,J)=((RADIO(1,J)**2+RADIO(1,J+1)**2)*LONGIT*1.5708)/10000.
  TOTVOL(1)=TOTVOL(1) + VTROZA(1,J)
2001 CONTINUE
C
C*****SE ESCRIBE SEGUNDA TABLA
C
  IX1 = 1 * XINCR+3
  IXT = IEDAD(1)/XINCR
  IF((IEDAD(1)-IXT*XINCR).GT.0) IX1 = IX1 - 1
  XDAP=RADIO(1,2)*2
  CFM=0
  WC=ABASAL*HTT(1)
  IF((WC.EQ.0).OR.(TOTVOL(1).EQ.0)) GOTO 987
  CFM=TOTVOL(1)/WC
987  CMH=HTT(1)/IX1
  IF(CFM.GT.9) CFM=0
  CMV=TOTVOL(1)/IX1
  CMD=XDAP/IX1
  IF(1.EQ.1) GOTO 7777
  CCH=(HTT(1)-HTT(1-1))/XINCR
  CCV=(TOTVOL(1)-TOTVOL(1-1))/XINCR
  CCD=(RADIO(1,2)-RADIO(1-1,2))*2./XINCR
7777 WRITE(2,2006) IANJAL,IX1,XDAP,ABASAL,HTT(1),WC,TOTVOL(1),CFM,CMH,
1CCH,CMD,CCD,CMV,CCV
2006 FORMAT(3X,2I5,F7.2,F11.5,F8.2,2F10.4,2X,F4.2,2X,6(F7.5,4X))
C

```

```

C*****IMPRIME SALIDA PARA UNA POSTERIOR ENTRADA A UN PROGRAMA GRAFICO
C
      WRITE(3,2007) IX1, HTT(1), CCH
2007  FORMAT(3X,15,' ',F7.2,' ',F8.2)
2000  CONTINUE
      WRITE(2,3000)
3000  FORMAT(/4X,126(' *'))
C
C***** SE ESCRIBEN EL DAP Y EL AREA BASAL CON CORTEZA ****
C
      DAPOC= DIA(2)
      ABCC= DIA(2)**2 * PI
      WRITE(2,780) DAPOC,ABCC
780  FORMAT(/,25X,'DAP cc          = ',F10.2,/,25X,'AREA BASAL cc
*          = ',F12.6)
C
C      ESCRIBE TERCERA TABLA: RENDIMIENTOS
C
2222  WRITE(2,2013)
2013  FORMAT(///30X,'TABLA DE VOLUMEN DE TROZAS POR
      1EDAD (m3.)' / 30X,57('-')//)
C
C      SI EL NUMERO DE SECCIONES ES MUY GRANDE
C      SE IMPRIME LA TABLA EN DOS PARTES.
C
      IF(NRT.GT.14) GO TO 2010
      WRITE(2,5000) (K,K=1,NRT)
5000  FORMAT(////' AÑO EDAD V.TOTAL',14(' TR.',12,' '))
      WRITE(2,3500)
3500  FORMAT('/ ',130(' *'))
      DO 2008 I=1,LLL
      IJ=1*XINCR+3
      IXT = IEDAD(1)/XINCR
      IF((IEDAD(1)-IXT*XINCR).GT.0) IJ = IJ - 1
      IANUAL=YACORTA-IEDAD(1) +I*XINCR -1
      WRITE(2,2009) IANUAL, IJ, TOTVOL(1), (VTROZA(1,J),J=1,NRT)
2009  FORMAT(15,13,F9.4,14F7.4)
2008  CONTINUE
      WRITE(2,3500)
      GO TO 5001
C
C      IMPRESION DE LA TABLA EN DOS PARTES
C
2010  NRT1=NRT/2
      NRT2=NRT1+1
      WRITE(2,5000) (K,K=1,NRT1)
      WRITE(2,3500)
      DO 2011 I=1,LLL
      IJ=1*XINCR+3
      IXT = IEDAD(1)/XINCR

```

```
IF ((IEDAD(1)-IXT*XINCR).GT.0)IJ = IJ - 1
IANUAL=YACORTA-IEDAD(1) + I*XINCR -1
2011 WRITE (2,2009) IANUAL, IJ, TOTVOL(1), (VTROZA(1,J),J=1,NRT1)
WRITE (2,5000) (K,K=NRT2,NRT)
WRITE (2,3500)
DO 2012 I=1,LLL
IJ=I*XINCR+3
IXT = IEDAD(1)/XINCR
IF ((IEDAD(1)-IXT*XINCR).GT.0)IJ = IJ - 1
IANUAL=YACORTA-IEDAD(1) + I*XINCR -1
2012 WRITE (2,2009) IANUAL, IJ, TOTVOL(1), (VTROZA(1,J),J=NRT2,NRT)
5001 CONTINUE
WRITE (2,3500)
5726 GO TO 1
9000 CONTINUE
986 STOP
END
```