
Sistema para la realización de análisis troncales: ANATRON.

Octavio Salvador MAGAÑA TORRES 1

Fabián ISLAS GUTIERREZ 2

RESUMEN

Se presenta un sistema de cómputo (ANATRON) que realiza los cálculos del crecimiento e incremento de diámetros, altura, área basal y volumen de árboles individuales, así como las gráficas correspondientes.

ANATRON analiza árboles de hasta 110 años de edad y/o 41.3 m de altura total (22 secciones).

Se proporciona en código ejecutable, por lo que no es necesario tener conocimientos de programación para usarlo.

ANATRON cabe en un disco flexible de 5.25" y puede usarse en microcomputadores IBM PC, XT, AT o compatible con al menos 256 k de memoria RAM.

INTRODUCCION

El análisis troncal es quizá la técnica más utilizada para conocer el crecimiento e incremento de árboles de coníferas.

Tradicionalmente los cálculos para determinar el incremento y crecimiento de los diferentes componentes se realiza de manera manual, con la correspondiente pérdida de tiempo sobre todo cuando el número de árboles a analizar es elevado. Otro problema que se presenta es que durante la realización de los cálculos se pueden cometer errores.

Ante esta situación, se desarrolló un sistema que realiza los cálculos de crecimiento e incremento y sus correspondientes gráficas para los diferentes componentes del árbol, que pueda ser usado por personas sin conocimientos previos en computación.

1 Investigador Titular de la Unidad de Matemáticas Aplicadas del Campo Experimental Valle de México-INIFAP

2 Investigador de la Red de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Forestales del Campo Experimental Valle de México-INIFAP

Los análisis troncales se han aplicado en la determinación del crecimiento e incremento de árboles desde los años 30's. Los fundamentos teóricos de esta técnica han sido tratados ampliamente por Belyes (1931), Spurr (1952), Avery (1967) y Hush et al (1972). Debido a lo anterior, ese aspecto no se tocará en este trabajo.

Las principales características del sistema ANATRON son:

* Es un sistema compacto, ya que se necesitan menos de 100,000 bytes, es decir, que cabe fácilmente en un disco flexible de 5.25".

*No requiere de ningún archivo de datos externo.

*Incluye un pequeño editor para la captura de los datos.

* No se necesitan conocimientos previos de programación.

* Debido a que el sistema se proporciona en código fuente ejecutable (.COM), no es necesario el aprendizaje o uso de algún compilador o interprete.

* La obtención de los análisis del crecimiento e incremento, así como las gráficas de un árbol se generan en unos cuantos minutos.

ANATRON está escrito en Turbo Pascal versión 3.0 y para la interface gráfica se usó Turbo Graphix Toolbox.

REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE

Para el correcto funcionamiento de este sistema se necesita el siguiente hardware y software:

a) Una computadora IBM PC, XT, AT o una computadora compatible con al menos 256 k de memoria RAM y un manejador de discos (disk drive).

b) Para que las gráficas puedan ser desplegadas es necesario que la computadora cuente con una tarjeta gráfica ya sea Hércules Graphics Card (HGC) o alguna de la familia de la IBM Color Graphics Card (CGC), la cual incluye a las tarjetas: Color/ Graphics Adapter (CGA), Enhanced Graphics Adapter (EGA), PC jr y 3270 PC.

c) Una impresora es útil, pero no esencial. Si se desean tener copias impresas de las gráficas que se generan es necesario contar con una impresora EPSON de la serie MX, RX, FX o alguna impresora que emule a una EPSON. En el caso de los cuadros, no importa el tipo de impresora.

d) Un sistema operativo MS-DOS o PC-DOS versión 3.0 ó alguna versión mas reciente.

e) Los archivos que constituyen al sistema ANATRON son los siguientes:

ANATRON.COM	Código ejecutable del sistema para tarjeta gráfica IBM CGC.
ANATRONH.COM	Código ejecutable del sistema para tarjeta gráfica Hércules.
DEMO-COM	Demostración del paquete para tarjeta gráfica IBM CGC.
DEMOH-COM	Demostración del paquete para tarjeta gráfica Hércules.
ERROR-MSG	Archivo que contiene mensajes de error.
4X6.FON	Archivo que tiene el tipo de letra usado en las gráficas.

ARRANQUE DEL SISTEMA

Como pasos preliminares, es necesario que se encienda la computadora y se cargue el sistema operativo DOS, posteriormente inserte el disco que contiene al sistema ANATRON. Si se dispone de disco duro, puede crear un subdirectorio y copiar en él los archivos que componen al sistema.

Para arrancar el sistema, simplemente basta con escribir ANATRON o ANATRONH y después la tecla < <Enter> >. Para saber cual de las dos versiones se debe usar, tome en cuenta las siguientes consideraciones.

La computadora en donde se quiere usar el Sistema ¿Tiene Tarjeta gráfica? .

Si la respuesta es negativa, puede escribir ANATRON o ANATRONH. Si la respuesta es afirmativa, se debe conocer cual tarjeta se tiene. En el caso de una tarjeta Hércules, use ANATRONH. Si es de las indicadas en la familia de las IBM CGC, escriba ANATRON.

En el caso que se tenga una tarjeta gráfica Hércules y se use ANATRON, que es la versión para IBM CGC, sólo podrá obtener los cuadros. Lo mismo pasa en el caso contrario.

DESCRIPCION DEL SISTEMA

Menú principal

Cuadro 1. Menú principal del sistema ANATRON (Versión Hércules)

Analisis troncal	Versión Hércules
TERMINAR LA SESION	(0)
ANALISIS DEL CRECIMIENTO E INCREMENTO DE ALTURA	(1)
ANALISIS DEL CRECIMIENTO E INCREMENTO EN DIAMETRO A 1.30	(2)
ANALISIS DEL CRECIMIENTO E INCREMENTO EN AREA BASAL	(3)
ANALISIS DEL CRECIMIENTO EN VOLUMEN	(4)
ANALISIS DEL INCREMENTO EN VOLUMEN	(5)
ANALIZAR OTRO ARBOL	(6)
¿CUAL ES SU OPCION?	()

Como puede observarse, en la parte superior derecha del menú principal se encuentra la versión del sistema, la cual depende del programa que haya sido invocado por el usuario, es decir, ANATRON o ANATRONH. En la parte central de la pantalla se encuentran numeradas las opciones válidas. Para escoger una de ellas sólo es necesario el teclear el número de opción y después la teclar <<Enter>>.

A continuación, se describen las opciones que componene al menú principal.

Análisis del crecimiento e incremento en altura.

El número máximo de secciones que se pueden trabajar, debido al espacio que se tiene en la pantalla es de 22. De esta forma, se puede analizar un árbol de hasta 41.3 metros. Los datos a capturar en esta opción son el número de anillos y la edad para cada altura de sección. El sistema pone alturas de sección a intervalos de 2 m, sin embargo los valores pueden ser modificados.

Por ejemplo, para un árbol de 32.84 m de altura se deberá indicar que el número de secciones es de 19. La pantalla de captura que aparecerá se muestra en el Cuadro 2, en él será necesario cambiar las dos últimas alturas de sección, es decir 33.3 m y 35.3 m por 32.3 m y 32.84 m, respectivamente (Cuadro 3).

Cuadro 2. Forma de captura para analizar el crecimiento e incremento en altura.

ALTURA DE LA SECCION (m)	DE	EDAD (AÑOS)
0.3		0.0
1.3		0.0
3.3		0.0
5.3		0.0
7.3		0.0
9.3		0.0
11.3		0.0
13.3		0.0
15.3		0.0
17.3		0.0
19.3		0.0
21.3		0.0
23.3		0.0
25.3		0.0
27.3		0.0
29.3		0.0
31.3		0.0
33.3		0.0
35.3		0.0
		FIN

Captura de datos

La forma de capturar la información es la siguiente:

- 1.- Mueva el cursor a la casilla que quiera editar usando las flechas.
- 2.- Presione la tecla <<Enter>> para indicar que se quiere editar esa casilla.
- 3.- Escriba el número.
- 4.- Presione la tecla <<Enter>> para indicar que se quiere terminar de editar esa casilla.
- 5.- Repita el paso 1 hasta completar el llenado de la forma.
- 6.- Para terminar la captura lleve el cursor hasta la palabra FIN la cual aparece en la parte inferior derecha de la pantalla.

Si durante la captura del sistema detecta un dato erróneo, inmediatamente emite un sonido agudo, para llamar la atención.

Para que el programa pueda continuar es necesario que todas las celdas hallan sido llenadas, es decir, que no existan ceros en la columna EDAD. De existir algún cero el programa manda un mensaje indicando lo anterior.

Una vez que se capturó la información de manera correcta el programa calcula automáticamente la diferencia en edad, diferencia en altura, el incremento corriente anual (ICA) y el incremento medio anual (IMA) para cada altura de sección. Los valores se presentan en una pantalla similar a la Figura 3.

Cuadro 3. Salida para el crecimiento e incremento en altura.

ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO E INCREMENTO EN ALTURA					
Altura de la sección	Edad (años)	Difer. en edad(años)	Difer. en altura(m)	I C A (m/año)	I M A (m/año)
0.30	2	2	0.3	0.150	0.150
1.30	4	2	1.0	0.500	0.325
3.30	9	5	2.0	0.400	0.367
5.30	13	4	2.0	0.500	0.408
7.30	18	5	2.0	0.400	0.406
9.30	20	2	2.0	1.000	0.465
11.30	22	2	2.0	1.000	0.514
13.30	25	3	2.0	0.667	0.532
15.30	28	3	2.0	0.667	0.546
17.30	30	2	2.0	1.000	0.577
19.30	32	2	2.0	1.000	0.603
21.30	35	3	2.0	0.667	0.609
23.30	38	3	2.0	0.667	0.613
25.30	41	3	2.0	0.667	0.617
27.30	45	4	2.0	0.500	0.607
29.30	49	4	2.0	0.500	0.598
31.30	54	5	2.0	0.400	0.580
32.30	60	6	1.0	0.167	0.538
32.84	63	3	0.5	0.180	0.521

Las fórmulas usadas para el cálculo del ICA y el IMA en altura son:

ICA = diferencia en altura / diferencia en edad.

IMA = altura de la sección / edad.

Impresión del cuadro y de las gráficas.

Si se desea una copia impresa del cuadro, es necesario que la impresora esté en línea y oprimir la letra "i", no importando si la letra es mayúscula o minúscula. En el caso de que no se quiera imprimir, pulse cualquier otra tecla.

Si la versión de ANATRON coincide con la tarjeta gráfica de la computadora, se pregunta si se desea copia impresa de las gráficas de crecimiento e incremento. Si la respuesta es afirmativa (S), es necesario que la impresora esté en línea y la cabeza de impresión al borde de la hoja. Cabe recordar que la impresora tiene que ser una EPSON o alguna que emule el tipo EPSON.

Primero, se mostrará en la pantalla la gráfica de crecimiento en altura (Figura 4) y después se imprimirá. Una vez que se termine de imprimir, oprima la tecla <<Enter>> para que se muestre la gráfica de incremento (Figura 5) y se imprima. Al terminar, se regresa al menú principal.

Si sólo se desean ver las gráficas, al preguntar si se desea copia impresa de ellas, responda de manera negativa (n), con lo que se mostrará la gráfica de crecimiento. Para proseguir, oprima la tecla <<Enter>> con lo cual se mostrará la gráfica de incremento. Para terminar, vuelve a oprimir la tecla <<Enter>>, y regresará al menú principal.

Como puede verse en las gráficas 1 y 2 las cuales caben en una sola página y las escalas en el eje x es la misma con lo que se pueden comparar los cruces entre el ICA y el IMA con la gráfica de crecimiento.

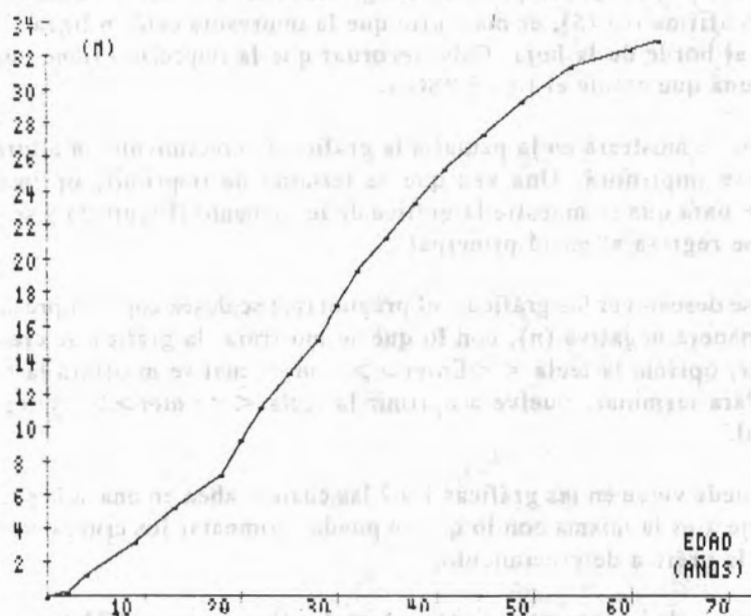
En la gráfica de incremento se encuentran dos líneas para el ICA y para el IMA. Dos de ellas, corresponden a la graficación de los puntos que se tienen en la Figura 3 y las otras dos a la interpolación de esos puntos. Se consideró adecuado hacer la interpolación dado que cuando un polígono es graficado con pocos puntos, la conexión de ellos, algunas veces, resulta en una vaga representación angular de la verdadera curva. Una manera de resolver este problema es el evaluar puntos base adicionales para suavizar la gráfica.

El procedimiento utilizado permite tomar el mismo conjunto de puntos y encontrar la curva que pasa por todos los puntos. El método general usado para encontrar la función que produce tal curva se llama interpolación.

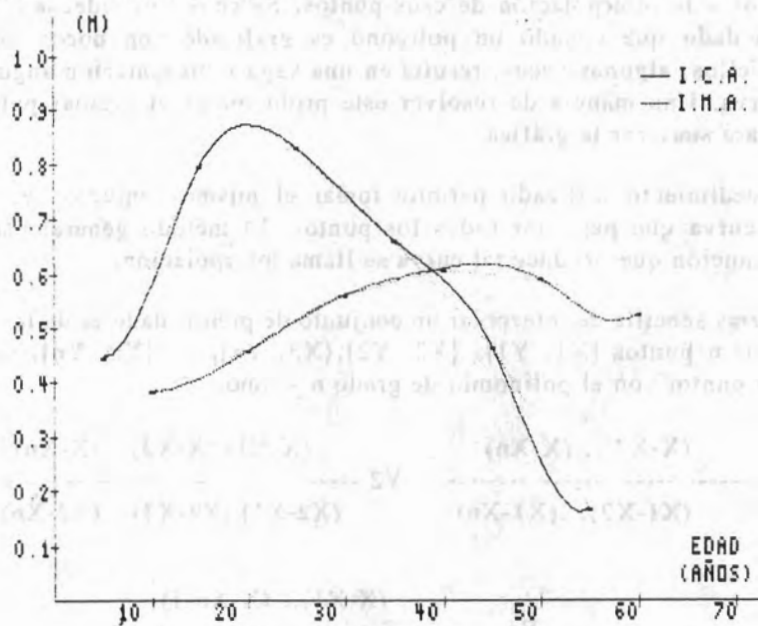
Una forma sencilla de interpolar un conjunto de puntos dado es de la siguiente manera: Dados n puntos $[X_1, Y_1], \{X_2, Y_2\}, \{X_3, Y_3\}, \dots, \{X_n, Y_n\}$, se pueden interpolar los puntos con el polinomio de grado n_ésimo:

$$P_n(X) = Y_1 \frac{(X-X_2)\dots(X-X_n)}{(X_1-X_2)\dots(X_1-X_n)} + Y_2 \frac{(X-X_1)(X-X_3)\dots(X-X_n)}{(X_2-X_1)(X_2-X_3)\dots(X_2-X_n)} + \dots + Y_n \frac{(X-X_1)\dots(X-X_{n-1})}{(X_n-X_1)\dots(X_n-X_{n-1})}$$

GRAFICA 1. CRECIMIENTO EN ALTURA



GRAFICA 2. INCREMENTO EN ALTURA



Este polinomio es conocido como el "Polinomio de Interpolación Lagrangiano", y genera una curva que pasa a través de todos los puntos.

Análisis del crecimiento e incremento en diámetro a 1.30 m.

Antes de entrar a la pantalla de captura es necesario proporcionar al sistema la edad máxima del árbol, en años. El máximo valor permitido por ANATRON es de 110 años. Una vez que se proporciona la edad se presenta una pantalla (Figura 6) en la cual se captura la información del diámetro 1.30 m a las diferentes edades.

Es necesario indicar que si durante la sesión el usuario utilizó primero la opción 3, es decir la de incremento y crecimiento en área basal, al escoger la opción de diámetro el sistema presenta directamente el cuadro de análisis, ya que utiliza la información proporcionada para el área basal.

Por ejemplo, si la edad que se proporciona es de 64 años, la forma de captura sería como la presentada en el cuadro 4.

Cuadro 4. Forma de captura para el crecimiento e incremento en diámetro y área basal.

EDAD (AÑOS)	Día. a 1.30 m (cm)
10	0.0
20	0.0
30	0.0
40	0.0
50	0.0
60	0.0
64	0.0
	FIN

La forma de usar la pantalla de captura es la misma que se describe en la sección de captura de datos para el crecimiento e incremento en altura.

Una vez capturada la información el sistema calcula la diferencia en edad, la diferencia en diámetro, el incremento corriente anual (ICA) y el incremento medio anual (IMA). Un ejemplo de salida se encuentra en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Salida para el crecimiento e incremento en diámetro.

ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO E INCREMENTO EN DIÁMETRO					
Edad (años)	Diámetro a 1.3m (cm)	Difer.en edad (años)	Difer en diam.(m)	I C A (cm/año)	I M A (cm/año)
10	1.6	10	1.6	0.160	0.160
20	15.5	10	13.9	1.390	0.775
30	30.4	10	14.9	1.490	1.013
40	40.4	10	10.0	1.000	1.010
50	46.1	10	5.7	0.570	0.922
60	53.2	10	7.1	0.710	0.887
64	56.5	4	3.3	0.825	0.883

Las fórmulas usadas para el cálculo del ICA y el IMA en diámetro son:

ICA = diferencia en diámetro / diferencia en edad.

IMA = diámetro a la altura del pecho / edad.

La forma de imprimir el cuadro y las gráficas es la misma que se detalló anteriormente.

Gráfica 3 y 4 son ejemplo de los datos del cuadro 5.

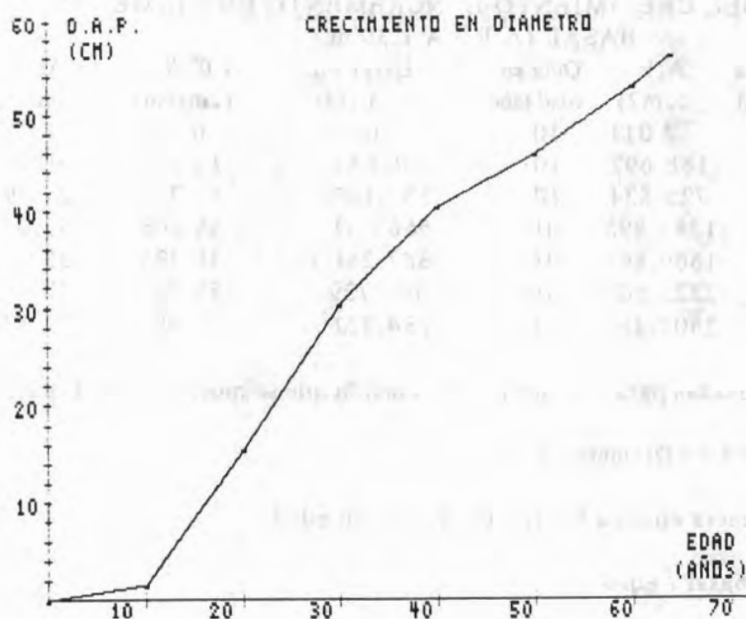
Análisis del crecimiento e incremento en área basal a 1.30 m.

Antes de entrar a la pantalla de captura es necesario darle al sistema la edad máxima del árbol. La edad máxima permitida por ANATRON es de 110 años. Una vez que se proporciona la edad, se presenta una pantalla (Figura 6), en la cual se captura la información del diámetro a 1.30 m a diferentes edades.

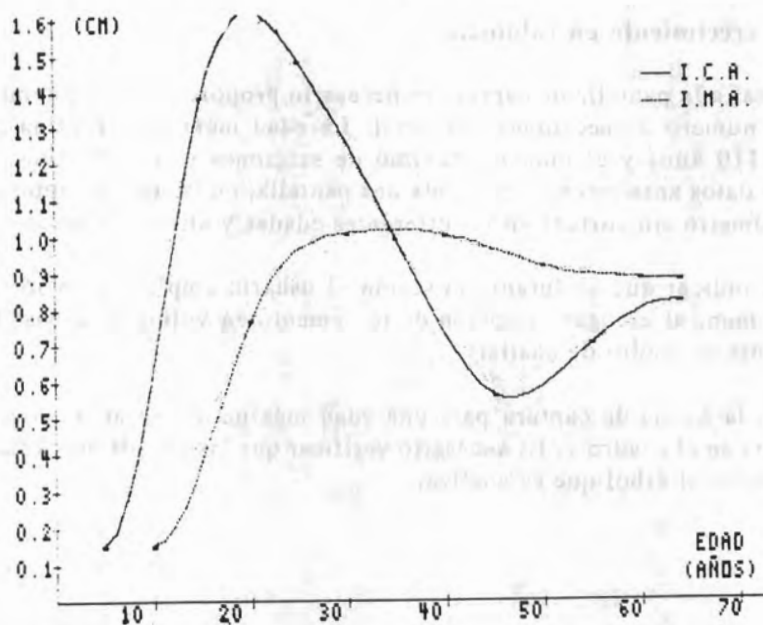
Es necesario señalar que si en el transcurso de la sesión el usuario usó la opción 2, es decir la de crecimiento e incremento en diámetro, al escoger la opción de análisis del crecimiento e incremento en área basal el sistema presenta directamente el cuadro de cálculos (Figura 10), ya que utiliza la información proporcionada para el análisis del crecimiento e incremento en diámetro.

La forma de usar la pantalla de captura es la misma que las anteriormente citadas.

GRAFICA 3. CRECIMIENTO EN DIAMETRO



GRAFICA 4. INCREMENTO EN DIAMETRO



Cuadro 6. Salida para el crecimiento e incremento en área basal.

ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO E INCREMENTO EN DIÁMETRO BASAL (A.B.) A 1.30 m.						
Edad (años)	Diámetro a 1.3m (cm)	A.B. (cm ²)	Difer.en edad (años)	Difer en diam.(m)	I C A (cm/año)	I M A (cm/año)
10	1.6	2.011	10	2.011	0.202	0.201
20	15.5	188.692	10	186.681	18.668	9.435
30	30.4	725.834	10	537.142	53.714	24.194
40	40.4	1281.895	10	556.062	55.606	32.047
50	46.1	1669.865	10	387.241	38.724	33.383
60	53.2	2222.865	10	553.729	55.373	37.048
64	56.5	2507.187	4	284.322	71.080	39.175

Las fórmulas usadas para obtener la información que se muestra en la Figura 10 son:

$$A.B. = 0.7854 * (\text{Diámetro a } 1.3\text{m})^2$$

$$ICA = \text{diferencia en área basal} / \text{diferencia en edad.}$$

$$IMA = \text{área basal} / \text{edad.}$$

Las gráficas 5 y 6 muestran las figuras que se obtienen con los datos del cuadro 6.

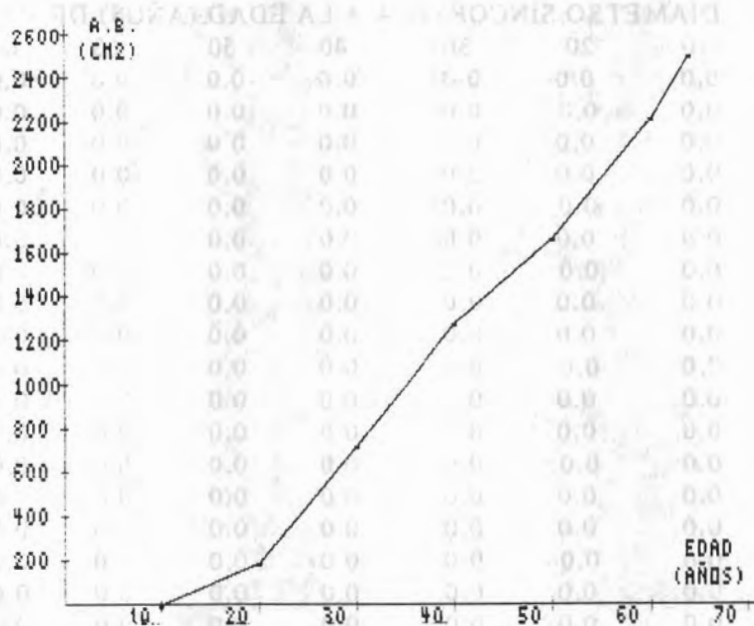
Análisis del crecimiento en volumen.

Antes de entrar a la pantalla de captura es necesario proporcionar al sistema la edad máxima y el número de secciones del árbol. La edad máxima permitida por ANATRON es de 110 años y el número máximo de secciones es de 22. Una vez proporcionados los datos anteriores, se presenta una pantalla, en la cual se captura la información del diámetro sin corteza en las diferentes edades y alturas de sección.

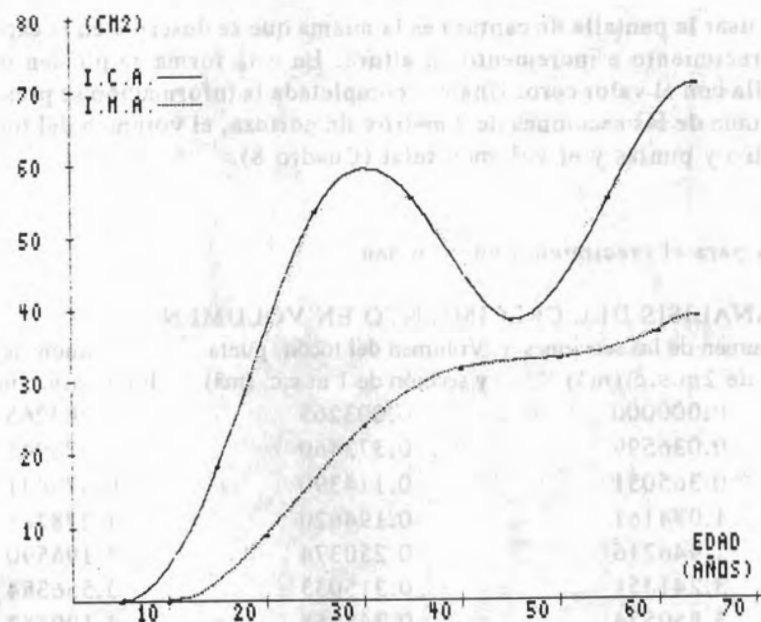
Es necesario indicar que si durante la sesión el usuario empleó la opción de incremento en volumen, al escoger la opción de incremento en volumen, el sistema presenta directamente el cuadro de análisis.

Por ejemplo, la forma de captura para una edad máxima de 64 años, con 19 secciones se presenta en el cuadro 7. Es necesario verificar que las dos últimas alturas de sección sean iguales al árbol que se analiza.

GRAFICA 5. CRECIMIENTO EN AREA BASAL



GRAFICA 6. INCREMENTO EN AREA BASAL



Cuadro 7. Forma de captura para el crecimiento e incremento en volumen.

ALT. DE LA SECCION	DIAMETRO SINCORTEZA A LA EDAD (AÑOS) DE						
	10	20	30	40	50	60	64
0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
							FIN

La forma de usar la pantalla de captura es la misma que se describe en la captura de datos para el crecimiento e incremento en altura. En esta forma se pueden dejar algunas de las casilla con el valor cero. Una vez completada la información se presenta el cálculo del volumen de las secciones de 2 metros sin corteza, el volumen del tocón, secciones de 1 metro y puntas y el volumen total (Cuadro 8).

Cuadro 8. Salida para el crecimiento en volumen.

A la edad de (años)	ANALISIS DEL CRECIMIENTO EN VOLUMEN		
	Volumen de las secciones de 2m.s.c.(m3)	Volumen del tocón, punta y sección de 1 m.s.c. (m3)	Volumen del Fuste s.c. (m3)
10	0.000000	0.003265	0.003265
20	0.036599	0.373460	0.073945
30	0.365051	0.114390	0.479441
40	1.084161	0.194620	1.278781
50	1.946216	0.250374	2.196590
60	3.241351	0.315033	3.556384
64	3.850524	0.348958	4.199482

Las fórmulas utilizadas para obtener la información de la Figura 14 son:

$$\text{Punta} = (0.7854 * d^2 * h) / 3$$

$$\text{Tocón} = (0.7854 * d^2 * 0.3) / 4$$

$$\text{Sección} = 0.7854 * (D^2 + d^2) / 2 * (HD - Hd)$$

donde:

d = diámetro menor.

D = Diámetro mayor.

HD = altura de la sección para el diámetro mayor.

Hd = altura de la sección para el diámetro menor.

La Gráfica 7 resulta de los valores de volumen total. Debido a los grandes cambios que se presentan en dichos valores, se usa una escala semilogarítmica de tres ciclos.

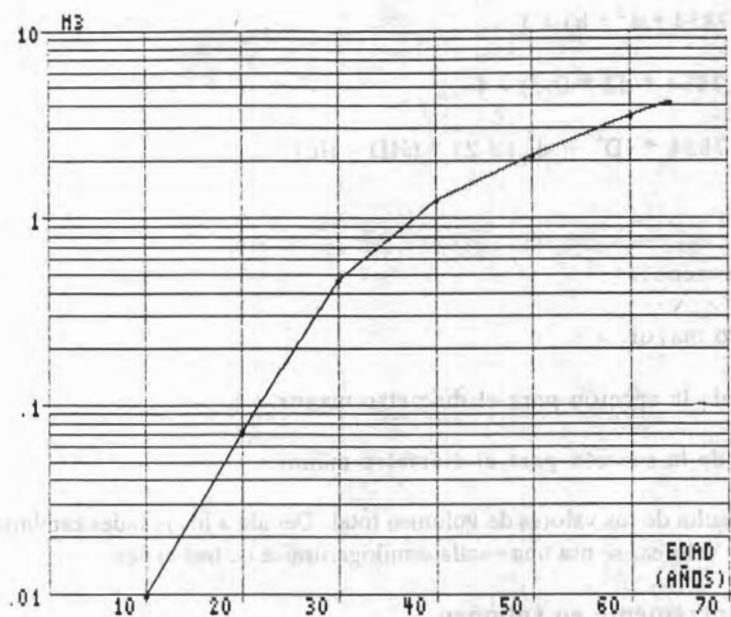
Análisis del incremento en volumen.

Antes de entrar a la pantalla de captura es necesario proporcionar al sistema la edad máxima y el número de secciones del árbol. Una vez que se proporciona los datos anteriores se presenta la siguiente pantalla. (Cuadro 7) en la cual se captura la información del diámetro sin corteza en las diferentes edades y altura de la sección. Es necesario indicar que si durante la sesión el usuario usó primero la opción 4 del menú principal, es decir la de crecimiento en volumen al escoger la opción incremento en volumen el sistema presenta directamente el cuadro de análisis (Cuadro 9), ya que utiliza la información proporcionada anteriormente, siempre y cuando no se halla utilizado la opción de analizar otro árbol.

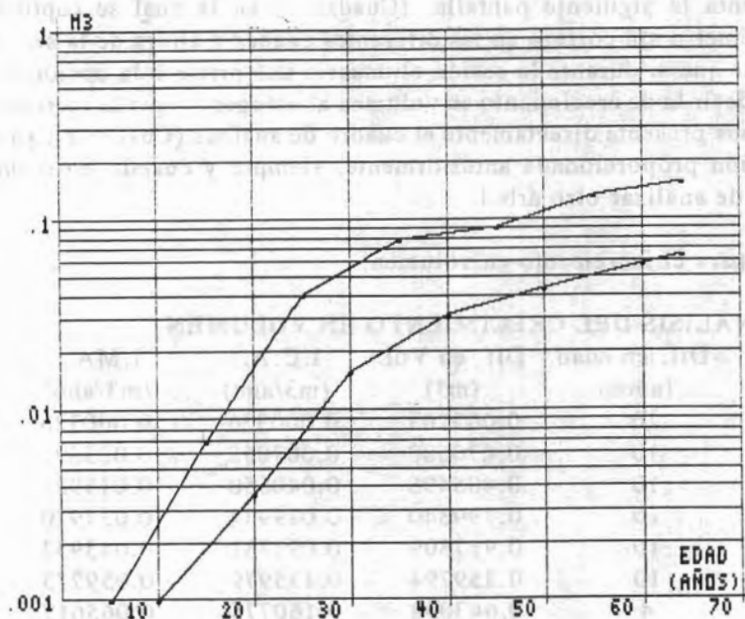
Cuadro 9. Salida para el incremento en volumen.

ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO EN VOLUMEN					
Edad (años)	Volumen (m ³)	Dif. en edad (años)	Dif. en Vol. (m ³)	I.C.A. (m ³ /año)	I.M.A. (m ³ /año)
10	0.003265	10	0.003265	0.000326	0.000326
20	0.073945	10	0.070680	0.007068	0.003697
30	0.479441	10	0.405496	0.040550	0.015981
40	1.278781	10	0.799340	0.079934	0.031970
50	2.196590	10	0.917809	0.091781	0.043932
60	3.556384	10	0.359794	0.135979	0.059273
64	4.199482	4	0.643098	0.160775	0.065617

GRAFICA 7. CRECIMIENTO EN VOLUMEN



GRAFICA 8. INCREMENTO EN VOLUMEN



Las fórmulas usadas para el cálculo del ICA y el IMA son:

$ICA = \text{diferencia en volumen} / \text{diferencia en edad}$

$IMA = \text{volumen} / \text{edad}$

La forma de imprimir el cuadro y las gráficas es la misma a la que se detalla en la sección impresión de cuadros y gráficas de altura.

La gráfica 8 presenta la curva de ICA e IMA en volumen.

Analizar otro árbol.

Permite el análisis troncal de otro árbol, es decir borra de la memoria de la micro-computadora los datos que se encuentren en ella con lo cual permite la captura de datos. En el caso en que se quiera continuar con los mismos datos solamente oprima la tecla ESC.

CONCLUSION

El desarrollo de la computación en los últimos años ha sido sorprendente. Con esto se ha facilitado enormemente el manejo de grandes cantidades de información. Es por lo anterior que consideramos que ANATRON tiene una gran utilidad ya que por medio de él, los cálculos inherentes a los análisis troncales pueden hacerse de una manera rápida y confiable.

Si desea tener una copia del sistema ANATRON, se puede solicitar a los autores enviando un disco flexible de 5.25" a la siguiente dirección:

Campo Experimental Valle de México
Apartado Postal No. 10
Chapingo, México CP 56230
Km. 38.5 Carr. México-Veracruz-Vía Texcoco
(Atrás de la Universidad Autónoma Chapingo)
Tel. Texcoco 4-22-00 Ext. 5310 y 5710

BIBLIOGRAFIA

- AVERY, T.E. 1967. Forest measurements. New York. McGraw-Hill 290 p.
- BELYEA, H. C. 1931. Forest measurement. New York. Wiley 319 p.
- HUSH, B.; C.I. MILLER y T.W.BEERS. 1972. Forest mensuration. 2nd. Ed. New York. Wiley. 410 p.
- SPURR, S. H. 1952. Forest inventory. New York. Wiley 476 p.