UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE AGRONOMIA

Análisis Dimensional en Candelilla (*Euphorbia antisyphillitica*) en el C.E.F. "La Sauceda" Ramos Arizpe, Coahuila

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

Por:

Miguel Camacho Olvera

TESIS

BIBLIOTECA

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Forestal

Buenavista, Saltillo. Coahuila, México

Junio de 1990

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

División de Agronomia.

Análisis Dimensional en Candelilla

(*Euphorbia antisyphillitica*) en el C.E.F. "La Sauceda"

Por

Miguel Camacho Olvera

Tesis

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador
como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO FORESTAL

Aprobada

Ing. Hector Franco Lopéz
Presidente

Ing. M.C. Alejandro Zárate L.
Sinodal

Ing. Luis A. Gonzalez L.
Sinodal

El Coordinador de la División de Agronomia

Ing. M.C. César Estrada Torres

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
División de Agronomía
Coordinación.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio de 1990.

AGRADECIMIENTO.

Al CIFAP., Coahuila, y muy especialmente al personal del Campo Experimental Forestal "La Sauceda", por todas las facilidades otorgadas para la realización del presente estudio.

CONTENIDO

I INTRODUCCION. 1

II REVISIÓN DE LITERATURA. 4

2.1. Descripción de la Familia Euphorbiaceae. 4

2.2. Generalidades de *Euphorbia antisyphillitica*. 5

2.2.1. Descripción Botánica. 5

2.2.2. Raíz. 5

2.2.3. Tallo. 5

2.2.4. Hojas. 6

2.2.5. Flores. 6

2.2.6. Fruto. 6

2.2.7. Propagación. 6

2.2.8. Distribución y Habitat. 7

2.2.9. Suelos. 7

2.2.10. Clima. 8

2.2.11. Vegetación. 8

2.3. Método de Beneficio de la cera. 8

2.3.1. Composición de la Cera. 9

2.4. Importancia Económica. 10

2.5. Correlación y Regresión. 11

2.5.1. Correlación. 11

2.5.1.1. Coeficiente de Correlación. 11

2.5.1.2. Coeficiente de Determinación. 12

2.5.2. Regresión. 12

2.5.2.1. Regresión Simple. 13

2.5.2.2. Regresión Múltiple. 13

2.5.3. Método de los Mínimos Cuadrados. 14

2.5.4. Criterios para la Selección del Modelo. 14

2.6. Análisis Dimensional. 15

2.6.1. Trabajos Afines. 15

2.7. Tablas de Producción. 21

III. MATERIALES Y METODOS. 22

3.1. Area de Estudio. 22

3.1.1. Localización. 22

3.1.2. Suelos. 22

3.1.3. Clima. 23

3.1.4. Vegetación. 23

3.2. Material y Equipo. 24

3.3. Metodología. 24

3.3.1. Toma de Datos. 24

3.3.2. Análisis Estadístico de los Datos. 34

3.3.3. Pruebas de Error Puro y Falta de Ajuste. 34

3.3.4. Análisis de los Residuales. 36

3.3.5. Selección del Modelo Predictor. 36

3.3.6. Bandas de Confianza. 36

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES. 37

4.1. Análisis de Correlación y Regresión. 37

4.2. Modelo Matemático Predictor. 39

4.2.1. Modelo Seleccionado. 39

4.2.2. Bandas de Confianza 40

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 48

VI. LITERATURA CITADA. 51

APENDICES

Apéndice A 57

Apéndice B 70

CAPITULO I

INTRODUCCION

En México las zonas áridas son importantes debido a la gran superficie que ocupan, la cual es aproximadamente de noventa millones de hectáreas, y por la flora que las caracteriza pues cuenta con una gran diversidad de plantas útiles al hombre tales como: *Agave lecheguilla*, *Yucca carnerosana*, *Agave spp*, *Parthenium argentatum*, *Euphorbia antisyphillitica*, etc., de las cuales se extraen un gran número de productos siendo algunos de los más importantes, fibras, hule y ceras, que generan fuentes de trabajo y divisas para el país.

Una de éstas plantas es la candelilla (*Euphorbia antisyphillitica*), de la cual se extrae cera a la que se le dan múltipes usos en la industria; la candelilla se encuentra distribuida desde las zonas áridas del Norte hasta la zona centro del país, siendo los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Zacatecas y San Luis Potosí, donde se encuentra en mayor proporción, ocupando una superficie aproximada de catorce millones de hectáreas, sin embargo sus existencias se han visto disminuídas considerablemente debido al método explotación tradicional que se emplea para su recolección, el cual consiste en arrancar la planta con todo y raíz, barriendo

sistemáticamente los terrenos donde se encuentra, lo que es claramente un método inadecuado de explotación ya que presenta evidentes efectos destructivos. Después de más de cuarenta años de explotación constante, las poblaciones de candelilla han decrecido considerablemente al grado que ésta planta merece el apendice II de la Convención sobre la Comercialización de Especies en Peligro de Extinción. Maldonado (1979) (a). Por lo anteriormente expuesto se requiere de técnicas para la estimación de biomasa, que sean herramientas útiles en el trabajo de inventario con la finalidad de realizar planes de manejo para un aprovechamiento racional del recurso y con ésto fomentar su conservación y su mejoramiento. Una alternativa para llevar a cabo la evaluación del recurso es el análisis dimensional el cual es una técnica no destructiva que consiste en establecer relaciones de regresión entre la biomasa de las plantas y mediciones fáciles de obtener en campo.

Es por lo anterior que en el presente trabajo se plantean los siguentes objetivos:

1.- Generar un modelo matemático para la estimación de biomasa en candelilla a través de medidas de la planta fáciles de obtener en campo.

2.- A partir del modelo matemático generar una tabla de conversión, la cual será una herramienta de fácil empleo en los trabajos de inventario.

Hipótesis.

Existe una relación entre el peso verde de la candelilla con alguna ó algunas de sus medidas fáciles de obtener en campo, capáz de generar un modelo de predicción de la biomasa.

Justificación.

El presente trabajo generará un modelo matemático para la predicción del peso verde de la candelilla, con este modelo se podrá construir una tabla de conversión cuya expresión de la biomasa podrá ser utilizada en la estimación de la cantidad de cera a obtener de esta planta. Esta tabla servirá para futuras evaluaciones del recurso, en lugares con caracteristícas similares al área de estudio y de esta manera se contribuirá a su manejo, pues permitirá la estimación de la biomasa de la candelilla brindado las bases para su explotación racional, manejo y conservación.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

2.1. Descripción de la Familia Euphorbiaceae.

La familia Euphorbiacea incluye 285 géneros y unas 7,300 especies distríbuidas por todo el globo terrestre, se encuentran con mayor frecuencia entre los trópicos de América y Africa.

La mayoría de las plantas son herbáceas aunque no son raros los árboles y arbustos, son generalmente monóicos. Las hojas son alternas u opuestas, simples ó compuestas, comunmente estipuladas, en algunas especies están reducidas a espinas, pelos ó glándulas.

Las flores son unisexuales, muchas veces reducidas, mayoritariamente actinomorfas, frecuentemente en inflorescencias. Flores masculinas con discos interestaminales, periantro reducido ó nulo, estambres en número variable, libres ó unidos. Flores femeninas con disco anular a menudo pedicelado, ovario tricarpelar, trilocular, con uno ó dos lóculos y placenta axilar.

El fruto normalmente es una cápsula esquizocárpica que se desintegra en tres cocos, ventralmente, semilla con embrión derecho ó curvo, endosperma carnoso y abundante. Esquivel (1979).

2.2.Generalidades de *Euphorbia antisyphillitica*.

2.2.1.Descripción Botánica. Benson (1957).

Reino	Spermatophita.
Clase	Angiospermae.
Subclase	Dicotiledoneae.
Orden	Euphorbiales.
Familia	Euphorbiaceae.
Género	*Euphorbia*.
Especie	*antisyphillitica*.

Arbusto de 20 a 110 cm de altura, tallos cilíndricos, generalmente procumbentes en la base, ramas numerosas, solitarias, erectas y sin hojas.

Las hojas se caen muy pronto y pocas veces son vistas, son lineares, de un centímetro de longitud más ó menos rígidas y recurvadas. De la Cruz y Zapién (1978).

2.2.2.Raíz.

Presenta una gran cantidad de raíces adventicias, dando el aspecto de una cabellera. Las raicillas son delgadas, bastantes largas y nacen en grupos en diferentes partes del rizoma, ocasionalmente aisladas y se ramifican poco después de su nacimiento. Pérez *et al* (1982).

2.2.3.Tallo.

La planta presenta tallos aéreos y subterráneos, el tallo aéreo tiene un aspecto de simple vara, cilíndrico y glaucos cuando son adultos, como consecuencia de la delgada

capa de cera que los cubre. Su ramificación es simpódica. Estos tallos forman macollos.

La planta posee un tallo subterráneo (rizoma), principal, grueso de color café más obscuro que el resto, del que nacen tallos más delgados que se dirigen hacia arriba y emergen hacia la superficie terrestre. Pérez *et al* (1982).

2.2.4.Hojas.

Son esporádicas, sésiles y pequeñas, de color verde obscuro, las que se encuentran en el extremo distal del tallo que por lo general son de dos a tres. Pérez *et al* (1982).

2.2.5.Flores.

Es una infloresencia es una espiga de cabezuelas. En el ciato se encuentran de cuarenta y cinco a cuarenta y siete flores masculinas y una femenina al centro. Villa-salas (1981).

2.2.6.Fruto.

El fruto es tricarpelar, y cuando los óvulos han madurado la cápsula estalla, arrojando las semillas en torno a la planta. Villa-salas (1981).

2.2.7.Propagación.

Villa-salas (1981) llevó a cabo un experimento para determinar cual es la mejor forma de reproducción de la candelilla y encontró los siguentes resultados, la mejor forma de reproducir esta planta es mediante la reproducción asexual ya sea por medio de rizomas o tallos siendo lo mejor

este último. Aunque no descarta su propagación sexual, mencionando que un kilogramo contiene aproximadamente 272,000 semillas.

2.2.8.Distribución y Habitat.

La candelilla se encuentra distribuida en el desierto Chihuahuense, principalmente en los estados de Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí y Tamaulipas, así como el sureste de los Estados Unidos, principalmente en el área de Big Bend en el estado de Texas. Pérez *et al* (1982).

Esquivel (1979) y Rzedowski(1981) indican que esta planta se distribuye también en los estados de Jalisco, Sonora, Baja California, Puebla, Oaxaca e Hidalgo, siendo explotada con mayor intensidad en los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas y Nuevo León, debido a que en los demás estados mencionados los rendimientos de cera son muy bajos.

Maldonado (1979) (a), menciona que esta planta ocupa aproximadamente catorce millones de hectáreas en el desierto Chihuahuense, viéndose seriamente disminuídas sus poblaciones debido a la presión de explotación a la que es sometida.

2.2.9.Suelos.

Villa-salas (1981) menciona que la candelilla se encuentra generalmente en suelos calcáreos de origen coluvial, de profundidad somera (menor de veinticinco centímetros), textura arenosa, estructura granular y

consistencia friable, con la presencia de pedregosidad y rocosidad y con un pH que fluctua entre 6.6 y 7.5.

2.2.10.Clima.

El clima que prefiere, de acuerdo con la clasificación climática de Köpen, adaptada a la República Mexicana por García es el BW (muy árido con lluvías en verano), en el que existe una precipitación pluvial promedio que varía de 120 a 200 mm al año, con una temperatura media anual de 18 a 22 grados centígrados, resistiendo temperaturas máximas de 47 grados centígrados y mínimas de -14 grados centígrados, los niveles altitudinales en que se encuentra están situados entre las cotas de 250 a 1,400 m.s.n.n. Maldonado (1979) (b).

2.2.11.Vegetación.

La candelilla se encuentra asociada a diferentes tipos de vegetación, en el matorral xerófilo, en el cual ocupa aproximadamente el 49% de la superficie del país, entre las principales especies con las que se asocia en el desierto Chihuahuense están: *Agave lecheguilla*, *Yucca carnerosana*, *Parthenium argentatum*, *Agave spp*, *Simmondsia chinensis*, *Dasylirion spp*, *Larrea tridentata*, *Fouquieria splendens*. Rzedowski (1981).

2.3.Método de Beneficio de la Cera.

La hierba se colecta con todo y raíz, después es trasladada a los centros de beneficio, una vez ahí se deposita en unos recipientes denominados pailas que es donde se extrae la cera. Primeramente se llenan con agua y se

ponen en ebullición, después se carga la paila con 260 kilogramos de candelilla, se prensa y se le añade ácido sulfúrico en una proporción de 8% en relación al peso verde de la planta. Mediante este proceso la cera se disuelve y se colecta en una criba llamada espumador.

La cera obtenida se traslada a otro recipiente llamado cortador, el cual se pone nuevamente en ebullición y se le añade ácido sulfúrico al momento de la abullición, al cortador se le retira del fuego y se enfría arrojándole agua fría en su exterior para lograr que las impurezas sedimenten. Maldonado (1985).

2.3.1.Composición de la Cera.

Beltrán (1964), menciona que la composición de la cera es la siguente: Hidrocarburos normales en un 52%, de los cuales más del 90% está representado por Hentracontano puro y la diferencia del 10% está dada por nonacosano y tritriacontano, en proporciones iguales, una fracción que puede representar el 25 a 27% de la cera que está constituida por resinas neutras y por esteroles y alcoholes superiores (alcohol miricilico y lactonas). Las resinas neutras han sido aisladas e identificadas como formando parte de acetato de amirina (5 a 6%), el contenido de insaponificables puede por lo tanto alcanzar una cifra aproximada de 77% que por su elevada proporción trae consigo un bajo índice de saponificación y por consiguente la cera presenta un bajo poder de emulsificación. El resto de la cera está constituida por ácidos grasos.

2.4. Importancia Económica.

Campos y Chávez (1981), mencionan que "la candelilla (*Euphorbia antisyphillitica*), representa en la actualidad la base de una de las actividades ecónomicas más características e importante de las regiones semidesérticas del centro-norte de México. Alrededor de este recurso que nunca ha recibido un apoyo real para su promoción gira la actividad de 226 ejidos, distribuidos en 33 municipios de 4 estados de la Repúblíca Mexicana, en estas 226 comunidades, laboran 3,507 productores de cera (21,775 registrados en el I.M.S.S.).

Campos y Chavéz (1981), estiman que si las 2,600 toneladas de cera de candelilla producidas en 1978 son divididas entre el número total de candelilleros, se obtiene una productividad de 743 kilogramos de cera al año por cada uno de ellos, lo que a los precios prevalecientes en ese año (21.00 pesos/kilogramo), representó un ingreso de $15,561.00 anuales. Para algunos de estos 3,507 ejidatarios sus ingresos se completan con actividades adicionales como la recolección de otras especies nativas (lechuguilla, palma etc), la agricultura, la ganadería e incluso la minería, para otros la recolección es labor complementaria que les permite tener ciertas prestaciones sociales, como seguro social y despensas.

Así mismo Campos y Chávez (1981), mencionan que del total de la producción de cera se exporta un 90% a diversos

paises, siendo el principal comsumidor los Estados Unidos de Norte América y solamente un 10% es consumido en el país.

2.5.Correlación y Regresión.

Una de las partes más interesantes del análisis estadístico lo constituyen los estudios de correlación y regresión, mediante los cuales puede determinarse la concordancia y la relación existente entre dos variables ó carácteres presentes en una misma población. La íntima conección que muchas veces tienen los carácteres biológicos entre sí permite diagnosticar la presencia de un carácter mediante la investigación de otro con el que se halla en concordancia. Piernavieja (1955).

2.5.1.Correlación.

Cuando puede demostrarse que la variación de una variable esta de algún modo asociada con la variación de otra, entonces se puede decir que las dos variables están correlacionadas. Schefler (1981).

Para Hoel (1971), correlación es la relación que existe entre un par de variables que le interesen al investigador.

Ostle (1983), menciona que las técnicas que se han desarrollado para medir el grado de asociación entre dos variables se le conoce como métodos de correlación.

2.5.1.1. Coeficiente de Correlación.

La medida de la relación que existe entre estas dos

variables se le conoce como coeficiente de correlación (r). Ostle(1983).

Para Hoel (1971), el coeficiente de correlación es el grado de relación lineal entre dos variables, es una interpretación matemática pura y esta completamente desprovista de implicaciones causa y efecto.

Este coeficiente de correlación puede tomar valores desde -1 hasta 1. Un coeficiente de correlación de 1, sea signo positivo ó negativo indica una correlación perfecta entre dos variables. En cambio, un coeficiente de cero sugiere una falta completa de correlación. Schefler (1981).

2.5.1.2.Coeficiente de Determinación.

El Coeficiente de determinación (r^2), éste valor puede emplearse como estimación de la intensidad de la asociación entre las dos variables que parecen estar correlacionadas. Específicamente, el coeficiente de determinación estima el porcentaje de la variación de X que está asociada (ó " es explicada"), por la variación de Y, ó viceversa. Schefler (1981).

2.5.2.Regresión.

En estadística, el término regresión se emplea para describir la relación existente entre una ó más variables independientes contra una dependiente. Para distinguir las dos variables en el estudio de la regresión, se suele designar a Y como la variable dependiente y a X como a variable independiente. Snedecor y Cochran (1979).

El análisis de regresión es útilizado en cualquier relación existente entre la variable independiente (X) y la variable dependiente (Y), para permitirnos hacer predicciones acerca de las variables dependientes. Neter y Wasserman (1970).

2.5.2.1.Regresión Simple.

Ostle (1983), menciona que la regresión simple se reserva para designar la regresión estadística entre dos carácteres, cuando el valor del otro en el mismo individuo y que es expresado por la siguente ecuación:

$$Y = \beta_o + \beta_1 X + \varepsilon$$

A continuación se muestran los modelos de regresión simple y su linearización.

Función	Ecuación	Linearización.
Lineal	$Y= \beta o + \beta 1\ x$	$Y= \beta o + \beta 1\ x$
Potencial	$Y= \beta o\ x^{\beta 1}$	$Ln\ Y= Ln\ \beta o + \beta i\ Ln\ x$
Exponencial	$Y= \beta o\ e^{\beta 1\ x}$	$Ln\ Y= Ln\ \beta o + \beta 1\ x$
Logarítmica	$Y= \beta o + \beta 1\ Ln\ x$	$Y= \beta o + \beta 1\ Ln\ x$

2.5.2.2.Regresión Múltiple.

Se útiliza para denominar la regresión estadística entre más de dos variables. Gullón (1971).

Neter y Wasserman (1970), mencionan que en la regresión múltiple la precisión puede aumentarse generalmente aumentando à dos ó más variables que se usarán para predecir (Y).

2.5.3.Método de los Mínimos Cuadrados.

Mendenhall *et al* (1986), mencionan que este método sirve para ajustar una recta a través de un conjunto de n puntos es similar al método que podríamos útilizar para ajustar una recta a simple vista; es decir, se pretende que las desviaciones sean "pequeñas" en cierto sentido. Una manera conveniente para lograr esto; y que nos aporte estimadores con propiedad adecuada, es minimizar la suma de los cuadrados de las desviaciones verticales de la recta ajustada.

2.5.4.Criterios para la Selección del Modelo.

Neter y Wasserman (1970), señalan que los criterios para seleccionar un modelo matemático son los siguientes:

1.- Que las variables relacionadas con el modelo de regresión tengan un coeficiente de correlación máximo.

2.- Que el cuadrado medio del error (C.M.E.), resultante del análisis de varianza para las variables involucradas, sea mínimo.

3.- Que la desviación estandar de la estimación de la media muestral ($S\bar{Y}h$), sea mínima.

Otro elemento para seleccionar el modelo es el que mencionan Infante y Zárate. (1986), que es el siguiente.

4.-Coeficiente de variación mínimo definido como:

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{y}}$$

2.6.Análisis Dimensional.

Schultz (1956), menciona que existen dos tipos de herramientas con las cuales cuenta el técnico para realizar las investigaciones estas son : manuales y matemáticas. Algunas herramientas tan simples como una hacha para derribar y posteriomente con un longímetro medir las características deseadas de una planta. Las herramientas matemáticas ó estadísticas tienen una clasificación paralela. Algunas son poco refinadas tales como el uso de las medias para describir la población y algunas son más refinadas que son capaces de encontrar los límites fiduciales de las medias, y otras más complicadas como el análisis de regresión las cuales sirven para analizar los datos después que las mediciones ya se han tomado. Estas incrementan la precisión de la investigación y facilitan la interpretación de los resultados.

La técnica conocida como análisis dimensional se emplea para establecer relaciones de regresión entre mediciones de la planta fáciles de obtener en campo y la biomasa de la misma. Son métodos rápidos, económicos y no destructivos en la cuantificación de la dinámica de la biomasa. Ludwig *et al* (1975).

2.6.1.Trabajos Afines.

Se han realizado diferentes trabajos de análisis dimensional en diferentes tipos de vegetación y con diferentes finalidades una de ellas es para estimar el

volumen en vegetación arbórea. Un ejemplo de este tipo de trabajos es la tabla de volúmenes.

En un estudio realizado por Sosa (1972), en el estado de Chihuahua obtuvo una ecuación de regresión para evaluar el volumen de fuste total relacionando el área basal con la altura promedio, donde encontró en coeficiente de correlación con un valor de r= 0.97, la ecuación de predicción es:

$$\text{Log VTF} = -0.8206 + 0.8983 \text{ Log B} + 0.9832 \text{ Log A}$$

Donde:

VFT= Volumen de fuste limpio.

A= Altura promedio de los 3 árboles más altos del sitio, con diámetro normal igual ó mayor de 15cm con aproximación al decímetro.

B= Area basal en m^2 de todos los árboles del sitio, con diámetro normal mayor ó igual de 15 cm.

También se han realizado trabajos con la finalidad de estimar la disponibilidad de material combustible, algunos ejemplos de este tipo de trabajos son los siguientes:

Whisenant y Burzlaff (1978), realizaron un estudio en las planicies onduladas de Texas, para estimar la biomasa individual de leña en los árboles de mezquite, donde relacionaron el diámetro de las ramas a 60 cm sobre el nivel del suelo y el peso verde de la leña, los datos revelaron una buena significancia en la relación lineal (r=.93), las variables que se midieron para la obtención de la ecuación

son las siguientes: altura, área basal, número de ramas, diámetro de las ramas a nivel del suelo y diámetro de las ramas a 60 cm sobre el nivel de suelo y peso verde de los árboles. La ecuación de predicción es la siguiente:

$$Y=.410\ X$$

Donde:

Y= Peso verde de los árboles individuales expresado en kilogramos.

X= Area de las ramas a 60 cm sobre el nivel del suelo expresado en cm^2.

Fitzgerald (1983), generó una ecuación polinomial para estimar la biomasa de *Populus tremuloides*, *Rosa woodsii*, *Rubus stripgosus*, *Symphoricarpus occidentalis*, a las cuales se les midieron el peso verde y la altura total y encontró una buena relación entre estas variables, con r^2 mayores de 0.95 para todas las especies.

Los trabajos realizados para estimar la biomasa disponible para el ramoneo son muy amplios algunos ejemplos son los siguentes:

Telfer (1969), realizó un trabajo para establecer relaciones entre el peso y el diámetro de las ramillas para las especies ramoneables en New Brunswich y New Scotia al suroeste de Canada, este trabajo lo realizó con 32 especies y encontró una relación muy estrecha entre el peso de las ramillas y el diámetro basal de la ramilla, la medición del diámetro de la ramilla la realizó donde fue cortada por el

ramoneo, encontró una ecuación de regresión para cada especie siendo el modelo potencial el seleccionado para todas estas, con correlaciones muy estrechas.

Rittenhouse y Sneva (1977), estimaron la biomasa aórea, tanto leñosa como fotosintética de *Artemisia tridentata*, las variables que midieron son las siguientes, altura total, diámetro mayor de la copa y diámetro menor de la copa, para la predicción de la biomasa se útilizaron como variables independientes la medición del diámetro de la copa y la altura, el modelo que mejor se ajustó para la predicción fue el potencial.

Bryant y Kothmann (1979), estimaron la biomasa ramoneable de los arbustos más comunes en la estación experimental de Sonora en Texas, mediante técnicas de regresión usando la relación del volumen de la copa con el diámetro maximo y mínimo de la copa encontrando que la relación potencial fué la mejor con una $r^2 = 0.95$.

Jensen y Urness. (1981), estimaron la útilización de las ramillas para el ramoneo mediante la medición de la longitud de las ramillas antes y después del ramoneo y la medición del diámetro de las ramillas de *Coguania estanburania* y *Pursia tridentata*, y encontró una correlación estrecha mediante una ecuación lineal.

Provenza y Urness (1981), relacionaron el diámetro y la longitud de las ramas contra el peso verde de *Coleogyne ramosissima*, mediante una ecuación lineal y encontrarón que

su coeficiente de determinación era de (r^2=.85), la relación diámetro peso fue la que dió mejores resultados cuando se tomaba en cuenta las hojas pues dió una estimación más precisa, el modelo que mejor se ajusto fué el lineal.

Murray y Quinn (1982), realizaron un estudio donde se midieron varias variables para varias formas asumidas por las plantas, estas variables fueron derivadas de las medidas de diámetro simple y de la altura, los modelos donde se emplearon la altura por la circunferencia fueron los que dieron mejores resultados para la predicción de la biomasa mediante un modelo de regresión lineal.

Existen pocos trabajos para plantas de zonas áridas de las cuales se puede extraer materia prima para la elaboración de productos en la industria ejemplos de estos son los siguientes:

Ludwig *et al* (1975), realizaron un trabajo para predecir la biomasa de *Larrea tridentata*, *Flourensia cernua*, *Prosopis glandulosa*, *Ephedra trifurca*, *Ephedra torreyana*, *Xanthocephalum sarothae*, *Zinnia acerosa*, y *Yucca elata*, relacionando la forma que asume la planta con una figura geométrica, relacionaron la cobertura y volumen con el peso seco del follaje, tallos vivos y muertos y raíces, encontrando en general que las relaciones con el volumen tendieron a ser lineares y con el área de cobertura tendieron a ser curvilineas.

Gutiérrez (1981), realizó estudios en la sierra de San Juan de los Nuncios, municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, sobre *Parthenium argentatum*, al analizar la correlación entre el peso en gramos de la planta con su altura y con su cobertura, encontró que el coeficiente de correlación entre el peso y el diámetro de la cobertura tiene un valor de 0.924.

Morales (1988), realizó un estudio para estimar el peso verde del cogollo de lechuguilla relacionando el diámetro de cobertura , diámetro medio del cogollo, longitud del cogollo, altura de la planta, volumen del cogollo, área de cobertura contra el peso verde del cogollo y encontró una ecuación de regresión para predecir la biomasa, siendo el modelo potencial el seleccionado con una r=0.761, para encontrar esta ecuación relacionó el volumen del cogollo con el peso verde.

Flores (1989), realizó un análisis dimensional en el campo experimental "La Sauceda" en Coahuila, sobre guayule donde relacionó varias variables para predecir la biomasa de este y encontró que la relación peso seco de ramas, tallos y raíz en kilogramos contra volumen de cobertura en metros cúbicos fué la mejor, siendo el modelo seleccionado el lineal con una r=0.758.

2.7.Tablas de Producción.

Una tabla de producción puede definirse en general como una tabulación que muestra varias características

dasométricas de los rodales forestales a diferentes edades y para diferentes calidades de estación, es decir, una tabla de producción describe las características básicas del rodal, correspondientes a edades sucesivas, características que dependen de los diferentes factores naturales y de la intervención del hombre. Garzón (1976).

Huuch *et al*, citados por De la Vega *et al* (1987), definen tabla de volúmenes como una expresión tabulada que establece los volúmenes de árboles de acuerdo a una ó más de sus dimenciones fáciles de medir tales como el diámetro normal, la altura y la forma.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1.Area de Estudio

3.1.1.Localización.

El presente trabajo se realizó en el campo experimental forestal "La Sauceda", municipio de Ramos Arizpe, Coahuila, a 95 Km, al Noroeste de la ciudad de Saltillo, Coah, para llegar a él, se toma la desviación en el Km. 904.4 de la carretera México-Piedras Negras, posteriomente se toma conrumbo Sur un camino de mano de obra de 18 Km. También se llega por la carretera Saltillo-Torreón, en el Km. 57 se toma con rumbo Norte una carretera que llega a la estación de ferrocarril de Hipólito y de ahí también rumbo Norte, se sigue un camino de terraceria de 20 Km. Maldonado (1979) (a).

El campo experimental tiene la forma de un transecto rectangular de 12.5 Km de longitud por 0.85 Km de ancho, ocupando una superficie de 1000 ha; la altitud varia de 1020 a 1520 m.s.n.m. Castro (1983).

3.1.2.Suelos.

Son de origen aluvial los de las partes bajas y medias, mientras que los de las partes altas son *in situ* y los de las laderas de origen coluvial, la profundidad no es uniforme, varia desde 25 cm, a más de 2 mts; la textura es migajón arcillosa y franco, con estructura de bloques, con

drenaje interno medio, color café grisáceo, pobre en materia orgánica y nitrógeno, pH de 7.2 a 8. Maldonado y Ortega (1981).

3.1.3.Clima.

El clima predominante en esta área es muy árido templado, con verano cálido, la formúla climática es B W k, la precipitación pluvial promedio de de 185.5 mm, presentándose generalmente en los meses de Mayo a Septiembre, con una época de sequía que varía de 10 a 12 meses al año, la evaporación promedio es de 2,644.71 mm, la temperatura media anual es de 18° C, con una mínima extrema de -11°C, la temperatura máxima absoluta es de 42.3°C, el período libre de heladas varía de 7 a 8 meses, presentándose las primeras en el mes de Noviembre. Maldonado y Ortega (1981).

3.1.4.Vegetación.

Las especies más abundantes son la gobernadora (*Larrea tridentata*), formando el matorral inerme parvifolio, y la lechuguilla (*Agave lecheguilla*), en el matorral crasirosulifolio espinoso, de acuerdo a las condiciones de clíma y suelo en que se presentan, formando diferentes sitios donde se encuentra asociada con otras plantas propias de la zona, guayule (*Parthenium argentatum*), candelilla (*Euphorbia antisyphillitica*) y otras. Maldonado y Ortega (1981).

3.2.Materiales y Equipo.

A continuación se en lista el material y el equipo empleado para llevar a cabo el presente trabajo.

1.- Flexómetro.(con aproximación al centímetro).

2.- Regla de madera de 100 cm. (con aproximación al cm).

3.- Balanza.

4.- talache.

5.- Sistema de cómputo electrónico.

3.3.Metodología

3.3.1.Toma de Datos.

A cada individuo muestreado se le determinaron las siguientes características, a las cuales se les llamó variables originales.

1.-Perímetro. El cuál fué determinado mediante un flexómetro abarcando el macollo central del individuo, dicha medición se realizó a nivel del suelo, fig. 1.

2.-Diámetro Mayor. Medido con un flexómetro abarcando la planta en su parte más ancha, esta medición se realizó sobreponiendo el flexómetro en la parte superior del individuo, fig. 2.

3.-Diámetro menor. Medido con un flexómetro abarcando a la planta en su parte más angosta, esto se realiza sobre poniendo el flexómetro en la parte superior de la planta, fig. 3.

4.- Diámetro Medio. Esta variable es el promedio del diámetro mayor y el diámetro menor.

5.-Altura Media. La medición de esta variable se realizó colocando la regla de madera en la parte central de la planta ó individuo tomando la medición o lectura en la media de la altura de los tallos, fig. 4.

6.-Altura Total en el Centro de la Planta. Medida con la regla de madera colocando ésta en el centro de la planta ó individuo tomando la altura del tallo más alto, fig. 5.

7.-Altura Total Afuera. Medida con la regla de madera afuera de la planta ó individuo colocando esta en favor de la pendiente, fig. 6.

Todas estas variables fueron medidas con aproximación al centímetro.

Peso.- Una vez tomadas todas las mediciones anteriormente descritas se procedió a extraer la planta con todo y raíz con la ayuda de un talacho para posteriormente pesarlas en la báscula con aproximación a los 10 gramos.

Primeramente se realizó un recorrido por el campo para la localización y ubicación de las poblaciones naturales para la obtención de una primera muestra. Una vez obtenida esta parte de la muestra se procedió a realizar un diagrama de dispersión, asociando el peso verde de la planta (variable dependiente), con el diámetro medio de la planta (variable independiente), con la finalidad de observar la

Perimetro

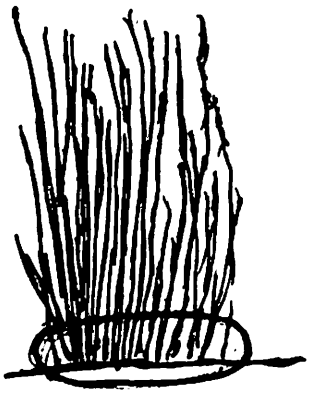


Figura 1

Diametro mayor

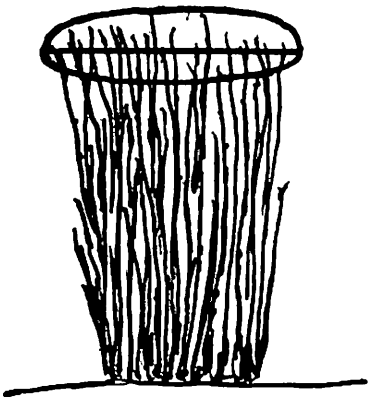


Figura 2

Diametro menor

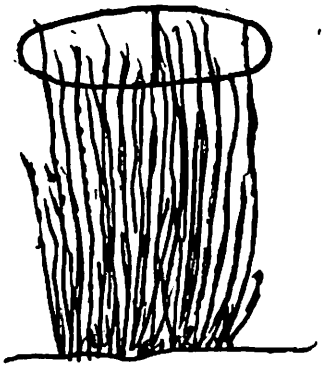


Figura 3

Altura total afuera

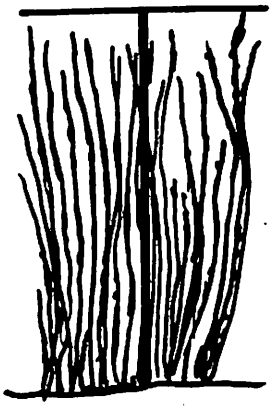


Figura 6

Altura total en el centro

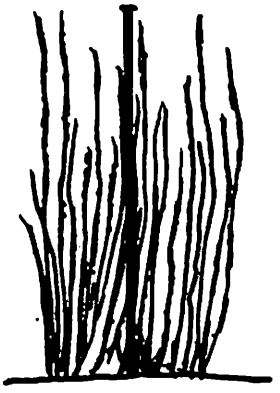


Figura 5

Altura promedio

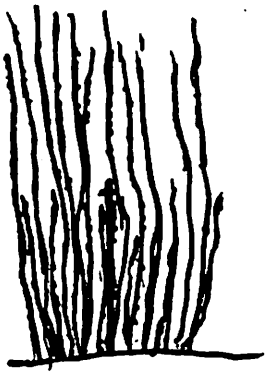


Figura 4

distribución de los datos y así definir los valores de X a recabar, mediante un muestreo dirigido y así con esto obtener todo el rango de variación posible de la variable independiente diámetro medio del cogollo. El total de los individuos muestreados para este trabajo fue de 300.

A partir de las siete variables independientes originales se generaron quince variables más, las cuales son las siguientes:

8.- Superficie de un Círculo a partir del Diámetro medio de la planta cuya fórmula es la siguiente:

$$S = \frac{\Pi \bar{D}^2}{4}$$

Donde:

S = Superficie del círculo.

Π = Pi.(3.1416).

$\bar{D}$ = Diámetro medio.

9.- Superficie de un Círculo a partir del perímetro. de la planta y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{P^2}{4\Pi}$$

Donde:

S = Superficie del círculo.

Π = Pi.(3.1416).

P = Perímetro de la planta.

10.- Superficie de una Elípse .- Calculada a partir del

diámetro mayor y el diámetro menor mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{\Pi ab}{4}$$

Donde:

S = Superficie de una elípse.

a = Diámetro mayor.

b = Diámetro menor.

Π = Pi.(3.1416).

11.- Volumen de un cilindro a partir de la superficie un círculo con diámetro medio y altura media de la planta y se calcula mediante la siguiente fórmula, fig. 7.

(variable N°8 * variable N°5).

$$V = \frac{\Pi \bar{D}^2 \bar{h}}{4}$$

Donde:

V = Volumen del cilíndro.

Π = Pi.(3.1416).

$\bar{D}$ = Diámetro medio.

$\bar{h}$ = Altura media de la planta.

12.- Volumen de un cilindro a partir de la superficie de un círculo con diámetro medio y altura total en el centro de la planta y se calcula mediante la siguiente relación:

(variable N°8 * variable N°6).

$$V = \frac{\Pi \bar{D}^2 h}{4}$$

Donde:

V = Volumen del cilindro.

Π = Pi. (3.1416).

h = Altura total de la planta en el centro.

$\bar{D}$ = Diámetro medio de la planta.

13.- Volumen de un cilindro a partir de la superficie de un círculo con diámetro medio y altura total fuera de la planta y se calcula mediante la siguiente relación:

(variable N°8 * variable N°7).

$$V = \frac{\Pi D^2 h.t.f.}{4}$$

Donde :

V = Volumen del cilíndro.

Π = Pi. (3.1416).

h.t.f. = Altura total afuera de la planta.

$\bar{D}$ = Diámetro medio.

14.- Volumen de un cilindro a partir de la superficie de un círculo obtenida del perímetro con la altura media de la planta y se calcula de la siguiente manera, fig. 7.

(variable N°9 * variable N°5).

$$V = \frac{P^2 \bar{h}}{4\Pi}$$

Donde:

V = Volumen del cilindro

Π = Pi (3.1416)

P = Perímetro

$\bar{h}$ = Altura media de la planta.

15.- Volumen de un cilindro a partir de la superficie de un círculo obtenida del perímetro con la altura total en el centro de la planta y se calcula mediante la siguiente fórmula:

(variable N°9 * variable N°6)

$$V = \frac{P^2 \; h.t.c.}{4 \; \Pi}$$

Donde:

V = Volumen de cilindro.

h.t.c. = Altura total en el centro de la planta.

P = Perímetro.

Π = Pi. (3.1416)

16.- Volumen de un cilindro a partir de la superficie de un círculo obtenido del perímetro con la altura total afuera de la planta el cual se obtiene mediante la siguiente fórmula:

(variable N°9 * variable N°6).

$$V = \frac{P^2 \; h.t.f.}{4 \; \Pi}$$

Donde:

V = Volumen del cilindro.

P = Perímetro.

h.t.f. = Altura total de la planta afuera.

Π = Pi. (3.1416).

17.- Volumen de un paraboloide con diámetro medio y altura media de la planta, el cual se obtiene mediante la siguiente fórmula, fig. 8.

$$V.P. = \frac{\Pi \bar{D}^2 h}{8}$$

Donde:
V.P. = Volumen del paraboloide.

$\bar{D}$ = Diámetro medio de la planta.

Π = Pi. (3.1416).h = Altura media de la planta.

$\bar{h}$ = Altura media de la planta.

18.- Volumen de un paraboloide con diámetro medio y altura total en el centro de la planta, el cual se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$V.P. = \frac{\Pi \bar{D}^2 h.t.c.}{8}$$

Donde:

V.P. = Volumen del paraboloide.

h.t.c. = Altura total en el centro de la planta.

Π = Pi. (3.1416).

$\bar{D}$ = Diámetro medio.

19.- Volumen de un paraboloide con diámetro medio y altura total afuera de la planta, este se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$V.P. = \frac{\Pi D^2 h.t.f.}{8}$$

Donde:

V.P. = Volumen del paraboloide.

Π = Pi. (3.1416).

h.t.f. = Altura total afuera de la planta.

$\bar{D}$ = Diámetro medio.

20.- Volumen de un cilindro elíptico recto con diámetro mayor y diámetro menor por la altura media de la planta, el cual se obtiene mediante la siguiente fórmula, fig. 9.

$$V.C.E.R. = \frac{\Pi\ a\ b\ h}{4}$$

Donde:

V.C.E.R.= Volumen de un cilindro recto elíptico.

Π = Pi. (3.1416).

a = Diámetro mayor.

b = Diámetro menor.

h = Altura media de la planta.

21.- Volumen de un cilindro elíptico recto con diámetro mayor y diámetro menor por la altura total de la planta en el centro, el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$V.C.R.E. = \frac{\Pi\ a\ b\ h.t.c.}{4}$$

Donde:

V.C.R.E.= Volumen de un cilindro recto elíptico.

a= Diámetro mayor.

b= Diámetro menor.

h.t.c.= Altura total en el centro de la planta.

22.- Volumen de un cilindro elíptico recto con diámetro mayor y diámetro menor por la altura total afuera de la planta, el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$V.C.E.R.= \frac{\Pi\ a\ b\ h.t.f.}{4}$$

Donde:

V.C.E.R.= Volumen de un cilindro elíptico recto.

Π= Pi. (3.1416).

a= Diámetro mayor.

b= Diámetro menor.

h.t.f.= Altura total afuera de la planta.

3.3.2.Análisis Estadístico de los Datos.

Una vez obtenido el total de la muestra se procedió al análisis de los datos relacionando el peso verde de la planta con cada una de las variables, mediante un programa de computo, para su análisis se manejaron los modelos lineal, potencial, exponencial y logarítmico. El total de modelos generados fue de 88, cuatro modelos matemáticos por cada relación.

El análisis de varianza se realizó en cada uno de los modelos obtenidos para evaluar la significancia de los modelos de regresión, dicho análisis se realizó de acuerdo a la metodología propuesta por Caballero en (1973).

3.3.3.Pruebas de Error Puro y Falta de Ajuste.

Estas pruebas se realizaron de acuerdo con la metodología propuesta por Ostle en (1983), se aplicó a

Volúmen de un cilindro

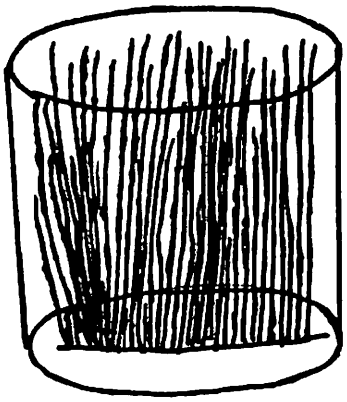


Figura 7

Volúmen de un paraboloide

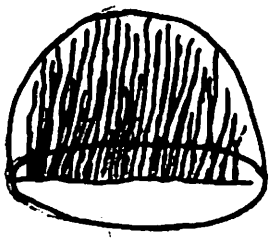


Figura 8

Volumen de un cilindro eliptico recto

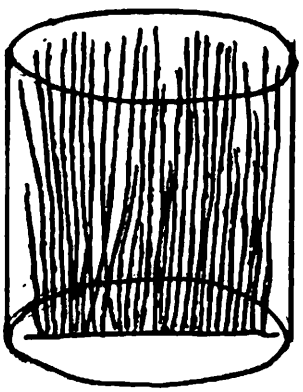


Figura 9

los modelos cuando exsitiera diferentes valores de la variable dependiente con respecto a un mismo valor de la variable independiente, esto se realizó con la finalidad de comprobar la validez de los modelos seleccionados.

3.3.4. Analisis de los Residuales.

Estas prueba se realizarón de acuerdo con la metodologia propuesta por Tausch (1980), citado por García (1978), con la finalidad de cumplir con el supuesto de la regresión de que los errores se distribuyen independientemente.

En todas las relaciones se utilizaron datos transformados.

3.3.5.Selección del Modelo Predictor

La selección del modelo matemático se realizó de acuerdo a los criterios expuestos con anterioridad en la revisión de literatura..

3.3.6.Bandas de Confianza.

Las bandas de confianza o intervalos de confianza del modelo de regresión seleccionado se calcularon de acuerdo con la fórmula propuesta por Mendenhall *et al* (1986).

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La muestra fue obtenida en diferentes áreas del campo experimental "La Sauceda", durante los meses de Noviembre y Diciembre de 1989, los datos originales se muestran en el apendice A

4.1.Análisis de Correlación y Regresión.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para los modelos se muestran en el cuadro 4.1.

A partir de las siete variables originales y de las quince derivadas contra peso verde de la planta se generaron cuatro modelos (logarítmico, potencial, lineal y exponencial.), por cada relación produciendo un total de 88 modelos a los cuales se les realizó un análisis de varianza con la finalidad de saber si existía regresión entre estas variables, una vez análizado los datos se observó que si existe regresión entre el peso verde de la planta con cada una de las veintidos variables. De los 88 modelos obtenidos se seleccionaron 15 modelos que son los que se presentan en el cuadro 4.2. y son los que cumplen con los criterios establecidos en la revisión de literatura, además todos estos son potenciales y en este cuadro se presentan linearizados. Se les realizó la prueba de error puro y falta de ajuste con la finalidad de observar si los modelos se

apegan al problema, esto se realiza con la finalidad de seleccionar el modelo más adecuado para la predicción de candelilla. Como se ve en este mismo cuadro no todas las relaciones pasaron esta prueba, de las 15 relaciones seleccionadas únicamente 10 pasaron.

Los modelos que pasarón todas estas pruebas se analizaron con la finalidad de seleccionar el modelo más adecuado para la predicción de la biomasa de candelilla, los criterios de selección fueron los establecidos en la revisión de literatura, y el último criterio de selección quiza el más importante es la forma que presenta la planta en el campo.

Las relaciones veinte y veintiuno presentan todas estas características para ser seleccionadas, analizando a cada una por separado se observa en el cuadro 4.2 que la relación veintiuno tiene mayor coeficiente de correlación, determinación, menor desviación estandar del estimado, menor coeficiente de variación y menor cuadrado medio del error pero la desventaja que presenta esta relación es que considera la altura total de la planta, la cual nos podría traer una posible sobre estimación de la biomasa de la candelilla, la relación veinte presenta valores un poco más elevados por milésimas en todos los valores, exceptuanto el coeficiente de correlación el cual es menor, con respecto a la relación veintiuno, pero la ventaja que presenta esta relación es de que asocia la altura media de la planta, lo

cual nos puede dar una estimación más precisa. Así mismo se determinó por observaciones que la forma más común que asume la planta en el campo es la de un cilindro elíptico recto.

Una vez seleccionado el modelo se le realizó la prueba del análisis residual la cual indica que se cumplieron los supuestos de la regresión y que hay independencia de errores, esta prueba es una correlación entre Y estimada y Y observada a un valor dado de X. El resultado de esta prueba es el siguiente:

$$r = -0.000131$$

4.2. Modelo Matemático Predictor.

4.2.1. Modelo Seleccionado.

En base a los análisis y pruebas realizados, y habiendo pasado todas estas, el modelo seleccionado es potencial, este relaciona el peso verde de la planta con el volumen de un cilindro elíptico recto con el diámetro mayor y el diámetro menor por la altura media de la planta.

$$Y = 0.0002620\ x^{0.7736477}$$

Cuya expresión linearizada es:

$$\text{Log}_N\ Y = -8.246912 + 0.7736477\ \text{Log}_N\ (x).$$

Donde:

Y= Peso verde del individuo ó planta con todo y raíz.

X= Volumen de la planta considerándola como un cilindro elíptico recto.

Las caraterísticas empleadas como criterios para la selección del modelo son:

$SYh = 0.025326.$

$CME = 0.1922731.$

$CV = 59.39\%$

$r = 0.9303235$

$r^2 = 0.8655018.$

Con el modelo seleccionado se procedió a construir las tablas de conversión para la candelilla las cuales se muestran en el apéndice B.

4.2.2.Bandas de Confianza.

Construidas con el modelo linearizado con una probabilidad de error del 0.05%, se muestran en el cuadro 4.3. y la Fig. 4.1.

Cuadro 4.1. Resultados de los análisis de varianza

No de variable	Modelo	r	r+r	CME	Fc	F 0.05
1	Lineal	0.877	0.769	1.838	995.008	3.4
	Potencial	0.855	0.731	0.3838	811.691	3.4
	Exponencial	0.817	0.668	0.473	601.701	3.4
	Logaritìco	0.777	0.605	3.15	456.445	3.4
2	Lineal	0.867	0.752	1.971	907.44	3.4
	Potencial	0.905	0.82	0.256	1361.446	3.4
	Exponencial	0.835	0.697	0.431	688.376	3.4
	Logaritìmico	0.816	0.666	2.663	594.49	3.4
3	Lineal	0.88	0.774	1.796	1025.149	3.4
	Potencial	0.918	0.842	0.224	1598.446	3.4
	Exponencial	0.844	0.713	0.409	741.557	3.4
	Logaritìmica	0.827	0.684	2.514	647.201	3.4
4	Lineal	0.901	0.812	1.493	1293.354	3.4
	Potencial	0.924	0.854	0.207	1755.388	3.4
	Exponencial	0.863	0.744	0.364	869.585	3.4
	Logaritìmica	0.835	0.698	2.404	690.318	3.4
5	Lineal	0.658	0.433	4.521	227.788	3.4
	Potencial	0.748	0.559	0.629	379.183	3.4
	Exponencial	0.709	0.503	0.709	302.151	3.4
	Logaritìmico	0.659	0.434	4.514	228.51	3.4
6	Lineal	0.696	0.484	4.11	280.264	3.4
	Potencial	0.788	0.621	0.541	489.858	3.4
	Exponencial	0.748	0.559	0.629	378.957	3.4
	Logaritìmico	0.688	0.474	4.193	268.762	3.4
7	Lineal	0.653	0.427	4.567	222.344	3.4
	Potencial	0.748	0.561	0.628	380.205	3.4
	Exponencial	0.705	0.497	0.718	295.255	3.4
	Logaritìmico	0.657	0.431	4.532	226.389	3.4

BANCO DE TESIS
U A A'A'N
04581

Cuadro 4.1 .....continuacion

8	Lineal	0.878	0.772	1.816	1010.352
	Potencial	0.924	0.854	0.207	1755.543
	Exponencial	0.747	0.558	0.631	377.711
	Logaritmico	0.835	0.698	2.404	690.352
9	Lineal	0.862	0.744	2.638	867.981
	Potencial	0.855	0.731	0.383	811.705
	Exponencial	0.711	0.505	0.707	304.275
	Logaritmico	0.777	0.605	3.151	456.461
10	Lineal	0.871	0.757	1.937	928.553
	Potencial	0.926	0.858	0.202	1807.857
	Exponencial	0.742	0.551	0.641	367.075
	Logaritmico	0.834	0.697	2.415	689.165
11	Lineal	0.863	0.745	2.032	871.579
	Potencial	0.93	0.865	0.192	1913.911
	Exponencial	0.714	0.509	0.701	310.141
	Logaritmico	0.836	0.699	2.394	694.851
12	Lineal	0.863	0.746	2.025	875.299
	Potencial	0.931	0.868	0.187	1968.346
	Exponencial	0.711	0.506	0.705	305.469
	Logaritmico	0.836	0.701	2.392	695.418
13	Lineal	0.858	0.736	2.102	832.48
	Potencial	0.926	0.859	0.201	1815.906
	Exponencial	0.711	0.506	0.705	305.591
	Logaritmico	0.833	0.694	2.439	676.479
14	Lineal	0.875	0.766	1.864	977.08
	Potencial	0.888	0.788	0.302	1111.35
	Exponencial	0.704	0.496	0.719	293.982
	Logaritmico	0.803	0.645	2.83	541.641

Cuadro 4.1.....continuacion

15	Lineal	0.869	0.755	1.952	919.13
	Potencial	0.888	0.788	0.302	1111.966
	Exponencial	0.697	0.486	0.734	281.887
	Logaritmico	0.801	0.643	2.846	537.013
16	Lineal	0.879	0.774	1.799	1022.548
	Potencial	0.886	0.785	0.307	1089.247
	Exponencial	0.709	0.503	0.709	302.424
	Logaritmico	0.801	0.641	2.856	534.109
17	Lineal	0.881	0.777	1.777	1039.074
	Potencial	0.919	0.845	0.221	1632.192
	Exponencial	0.817	0.667	0.474	599.313
	Logaritmico	0.824	0.679	2.558	631.161
18	Lineal	0.884	0.782	1.737	1069.772
	Potencial	0.925	0.856	0.206	1766.099
	Exponencial	0.814	0.663	0.481	588.869
	Logaritmico	0.826	0.683	2.525	643.193
19	Lineal	0.869	0.755	1.949	921.032
	Potencial	0.915	0.838	0.23	1547.866
	Exponencial	0.806	0.65	0.5	553.543
	Logaritmico	0.82	0.672	2.611	612.089
20	Lineal	0.843	0.711	2.303	733.845
	Potencial	0.93	0.865	0.192	1917.643
	Exponencial	0.7	0.491	0.727	287.643
	Logaritmico	0.834	0.696	2.419	684.518
21	Lineal	0.845	0.714	2.275	746.411
	Potencial	0.931	0.867	0.188	1958.81
	Exponencial	0.699	0.489	0.731	285.445
	Logaritmico	0.834	0.696	2.422	683.186
22	Lineal	0.836	0.699	2.398	692.815
	Potencial	0.927	0.859	0.2	1823.437
	Exponencial	0.696	0.485	0.735	281.06
	Logaritmico	0.831	0.691	2.462	667.146

Cuadro 4.2. Resultados de las Pruebas de Error puro y Falta de Ajuste

Relaciòn	CME	r	r*r	C V	Sy	Fc	F 0.05
1							
Ln Y= -6.441+1.415 Ln(x)	0.3838	0.855	0.731	83.92	0.035	1.105	1.318 *
2							
Ln Y= -7.127+1.847 Ln(x)	0.2567	0.905	0.82	68.63	0.029	0.44	1.362 *
3							
Ln Y= 6.538+1.876 Ln(x)	0.2246	0.918	0.842	64.19	0.027	2.198	1.344
4							
Ln Y= -7.186+1.917 Ln(x)	0.2074	0.924	0.854	61.69	0.026	1.981	1.31
8							
Ln Y= -6.954+0.958 Ln(x)	0.2074	0.924	0.854	61.69	0.029	2.028	1.31
10							
Ln Y= -6.846+0.949 Ln(x)	0.2022	0.926	0.858	60.92	0.025	0.925	1.401 *
11							
Ln Y= -8.374+0.782 Ln(x)	0.1923	0.93	0.865	59.44	0.025	1.527	1.807 *

* MODELOS QUE PASARON ESTAS PRUEBAS

Cuadro 4.2 .....continuacion

12							
Ln Y= -8.565+0.779 Ln(x)	0.7059	0.931	0.868	58.72	0.025	1.401	1.939*
13							
Ln Y= -8.627+0.782 Ln(x)	0.2015	0.926	0.859	60.8	0.025	2.591	2.226
17							
Ln Y= -7.999+1.280 Ln(x)	0.2207	0.919	0.845	63.63	0.027	1.27	1.525*
18							
Ln Y= -8.364+1.278 Ln(x)	0.2063	0.925	0.855	61.53	0.026	1.926	1.736
19							
Ln Y= -8.448+1.286 Ln(x)	0.2307	0.926	0.858	65.07	0.027	1.731	1.736*
20							
Ln Y= -8.246+0.773 Ln(x)	0.1922	0.93	0.865	59.39	0.025	1.011	2.03*
21							
Ln Y= -8.429+0.769 Ln(x)	0.1887	0.931	0.867	58.85	0.025	0.832	2.423*
22							
Ln Y= -8.498+0.774 Ln(x)	0.2008	0.927	0.859	60.69	0.025	1.663	2.555*

BANDAS DE CONFIANZA

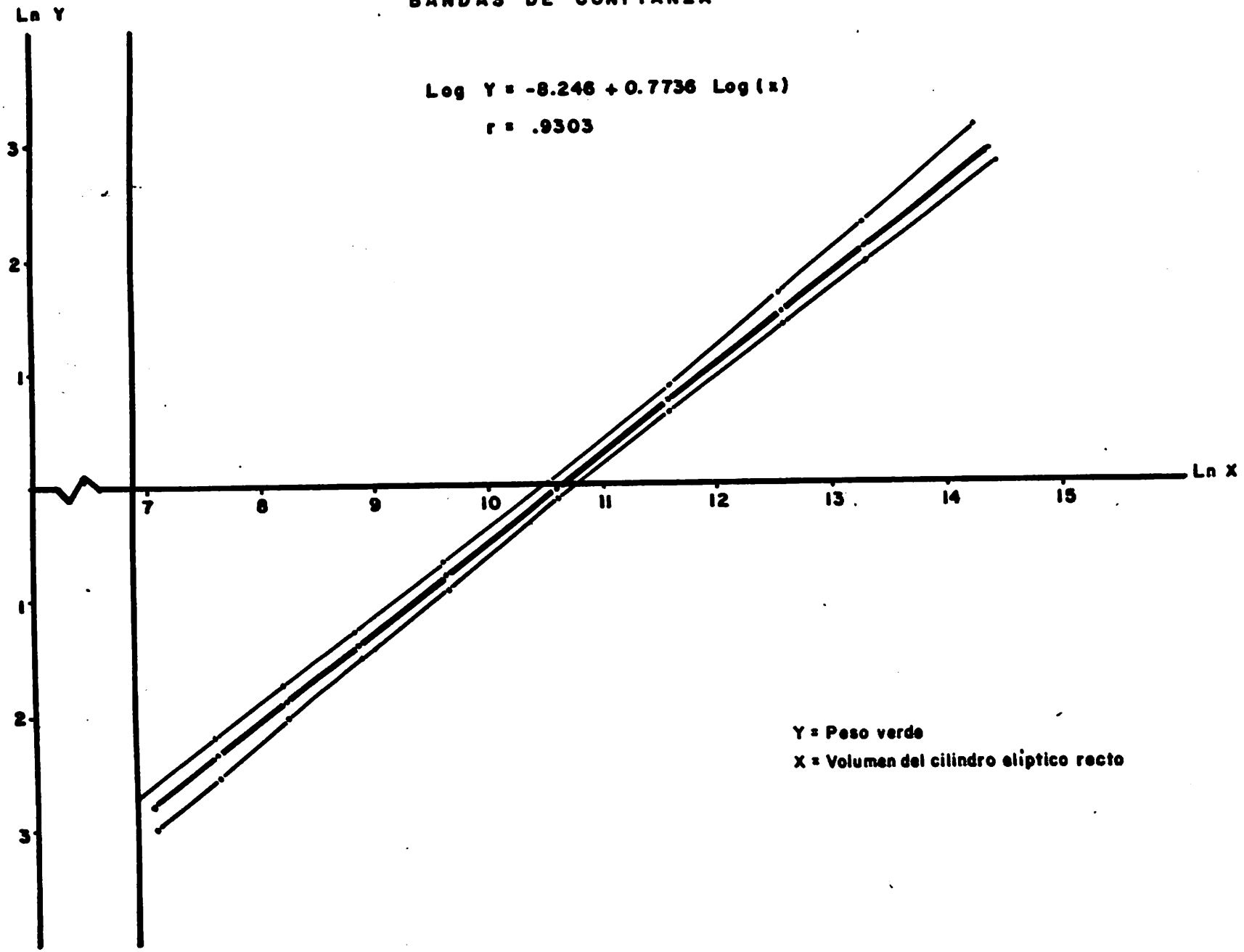


Figura 4.1

Cuadro 4.3. Calculo de las Bandas de Confianza.

			F=0.05=1.96	
X Ln	Yxo	SY	L I M I T E S	
			inferior	*superior*
7.2	-2.6766	0.082	-2.84	-2.52
7.4	-2.5219	0.079	-2.68	-2.37
7.6	-2.3671	0.075	-2.51	-2.22
7.8	-2.2124	0.072	-2.35	-2.07
8.0	-2.0577	0.069	-2.19	-1.92
8.2	-1.9030	0.065	-2.03	-1.77
8.4	-1.7482	0.062	-1.87	-1.63
8.6	-1.5935	0.059	-1.71	-1.48
8.8	-1.4388	0.056	-1.55	-1.33
9.0	-1.2840	0.053	-1.39	-1.18
9.2	-1.1293	0.050	-1.23	-1.03
9.4	-0.9746	0.047	-1.07	-0.88
9.6	-0.8189	0.044	-0.91	-0.73
9.8	-0.6651	0.041	-0.75	-0.59
10.0	-0.5104	0.038	-0.59	-0.44
10.2	-0.3557	0.036	-0.43	-0.29
10.4	-0.2009	0.033	-0.27	-0.14
10.6	-0.0462	0.031	-0.11	0.01
10.8	0.1084	0.029	0.05	0.17
11.0	0.2632	0.028	0.21	0.32
11.2	0.4180	0.026	0.37	0.47
11.4	0.5726	0.026	0.52	0.62
11.6	0.7274	0.025	0.68	0.78
11.8	0.8821	0.026	0.83	0.93
12.0	1.0369	0.026	0.99	1.09
12.2	1.1915	0.027	1.14	1.25
12.4	1.3463	0.029	1.29	1.40
12.6	1.5010	0.031	1.44	1.56
12.8	1.6557	0.033	1.59	1.72
13.0	1.8105	0.035	1.74	1.88
13.2	1.9652	0.038	1.89	2.04
13.4	2.1199	0.040	2.04	2.20
13.6	2.2746	0.043	2.19	2.36
13.8	2.4994	0.046	2.34	2.56
14.0	2.5891	0.049	2.49	2.68
14.2	2.7388	0.052	2.64	2.84
14.436913.	2.9299	0.056	2.82	3.04

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Si existe una relación matemática capáz de generar un modelo idóneo para predecir la biomasa en candelilla, este modelo relaciona el peso verde de la candelilla con el volumen de un cilindro elíptico recto con diámetro mayor y diámetro menor por la altura media de la planta, la correspondencia matemática entre estas dos variables genera un modelo potencial el cual cumple con todos los requisitos establecidos en la revisión de literatura que son los siguientes:

$$Syh = 0.02532$$

$$CME = 0.19227$$

$$CV = 59.39\ \%$$

$$r = 0.93032$$

$$r^2 = 0.86550$$

El modelo seleccionado es:

$$Y = 0.0002620\ x^{0.7736}.$$

Cuya expresión linearizada es:

$$Log_N\ Y = -8.2469 + 0.7736\ Log_N\ (x).$$

Se considera que este modelo de predicción establecido, proporcionará resultados confiables dentro de los rangos establecidos para el diámetro mayor de 10 cm a 224 cm , para el diámetro menor de 7 cm a 200 cm y para la altura media de 13 cm a 80 cm, que servirán como base para la construcción de las tablas de conversión, el uso de estas

tablas se recomienda que sea en el área de influencia del campo experimental forestal de "La Sauceda", y en lugares con caracteristícas similares a las de esta área, previa verificación de la bondad de ajuste del modelo mediante las bandas de confianza.

Dentro de este trabajo existen otros modelos que pueden ser de utilidad en la construcción de las tablas de conversión y obtenerse buenos resultados en trabajos posteriores.

Los modelos que tuvieron los coeficientes de correlación y de determinación más altos son potenciales.

En el presente trabajo se tomo en cuenta también el menor coeficiente de variación debido a su importancia, el cual es de gran utilidad dado que es un valor que carece de unidades de medida y de esta manera se podran realizar comparaciones entre diferentes tipos de modelos.

Con lo que respecta al análisis dimensional esta técnica es una alternativa para realizar trabajos de este tipo, ya que es bastante preciso para hacer estimaciones acerca de la biomasa, además de ser rápida, ecónomica y no destructiva.

El análisis dimensional, al obtener modelos de estimación de biomasa, es de gran utilidad para los trabajos de inventario necesarios para la implementación de planes de manejo, que aseguren la conservación, fomento y mejoramiento de los recursos de zonas áridas, las cuales por su extención e importancia social y económica son relevantes para nuestro pais.

Este trabajo servirá para la evaluación de la biomasa de candelilla y servirá para futuros trabajos donde se pretenda evaluar la cantidad de cera que se puede obtener a partir de la estimación del peso verde de esta planta.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el CEF " La Sauceda", Ramos Arizpe, Coahuila, con el objetivo de generar un modelo matemárico para predecir el peso verde de la candelilla (Euphorbia antisyphillitica) evaluando 22 variables, todas éstas consideradas como variables independientes y el peso verde como variable dependiente.

Los resultados mostraron que el mejor modelo fue el potencial, que emplea como variable independiente el volumen de un cilindro elíptico recto, con un coeficiente de correlación de 0.9303.

La ecuación obtenida es la siguiente

$$Y = 0.000262\ x^{0.7736477}$$

Donde:

Y = Peso verde de la planta con todo y raiz.

x = Volumen de la planta considerándola como un cilindro elíptico recto.

Con el modelo matemático generado se elaboró una tabla de conversión, cuyas predicciones pueden extrapolarse con el debido cuidado, en lugares con carateristicas similares a las de esta área, previa verificación de la bondad de ajuste del modelo mediante las bandas de confianza.

CAPITULO VI

LITERATURA CITADA

Beltrán, E. 1964. Zonas Aridas del Centro y Noreste de IMRNRM. 186 p.

Benson, L. 1957. Plant Classification. Ed. Heat Company. Boston , U.S.A. 688 p.

Bryant, F.C. and M.M. Kothmann. 1979. Variability in Predicting Edible Browse for Crown Volume. Journal of Range Management. 32(29). 144 - 146.

Caballero D., M. 1973. Estadística Práctica para Dasónomos. Publicación Especial No. 26. INIF. México. 194 p.

Campos, L.E. y P.O. Chávez. 1981. Candelilla. Comisión Nacional de Zonas Aridas. Saltillo, Coahuila, México. 147 p.

Castro, S.J.M.C.S. 1983. La Geología en la Investigación Forestal del Campo Experimental "La Sauceda". Coahuila. Ciencia Forestal. INIF. México. Vol. 8 No. 42. 21 - 36.

De la Cruz, C.J.A. y B.M. Zapién. 1978. El Campo Experimental Forestal de Zonas Aridas de "La Sauceda", Ramos Arizpe, Coahuila. Boletín Divulgativo. INIF. México. No.36. 73 p.

De la Vega, R.C.F, R.M. Maldonado, y G.J.C. Treviño. 1987. Dendrometría. Serie de Apoyo Académico. No. 26. UACh División de Ciencias Forestales. 156 p.

Esquivel, W.M. 1979. Estudio Monográfico. de "*Euphorbia antisyphillitica*" Tesis profesional. UANL. 84 p.

Fitzgerald, R.D. 1983. An Indirect Method to Estimate the Aerial Biomass of Small Single-stemmed Woody Plants. Journal of Range Management. 36 (6). 757 - 759.

Flores, F.E.A. 1989. Análisis Dimensional en guayule "*Parthenium argentatum*" en el C.E.F. "La Sauceda", Ramos Arizpe, Coahuila. Tesis Profesional. UAAAN. 75 p.

García.E.A. 1978. Efecto de *Flourensia cernua d.c.* en la sobrevivencia de plántulas de *Boutelova curtipendula* (Michr), Torr, y en la fitomasa aérea en pie del pastizal mediano abierto. Tesis de Maestría. UAAAN. 97 p.

Garzón, R.G.J.C. 1976. Tabla Normal de Producción para "*Pinus hartwegii*", de la Estación Experimental Forestal de Zoquiapan. Tesis Profesional. UACh. 77 p.

Gullón, A. 1971. Introducción a la Estadística Aplicada. Ed. Alhambra.S.A. México, D.F. 254 p.

Gutiérrez, V.S.S. 1981. Inventario de las Existencias de Guayule y Lechuguilla en la Sierra de San José de los Nuncios, Ramos Arizpe, Coahuila. Tesis Profesional. UAAAN. 83 p.

Hoel, G.P. 1971. Estadística Elemental. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. 186 p.

Infante, G.S. Zárate, de L. G.P. 1986. Métodos estadísticos Ed. Trillas. México. 643 p.

Jensen, Ch. H. and P.J. Urness. 1981. Establishing Browse Utilization From Twig Diameters. Journal of Range Management.34 (2). 113 - 116.

Ludwig, J.A., J.F. Reynolds, and P.D. Whitson. 1975. Size Biomass Relationships of Several Chihuahuan Desert Shrubs. The American Mildland Naturalist. 94 (2). 451 - 461.

Maldonado, L.J. 1979. (a). Uso Multiple de los Recursos Naturales de las zonas Aridas. Ciencia Forestal. INIF. México. No. 17. Vol. 4. 12-21.

Maldonado, L.J. 1979.(b). La Investigación Sobre Candelilla. Ciencia Forestal.INIF. México. No. 18. Vol. 6. 3 - 7.

Maldonado, L.J. 1985. Descripción y Desarrollo de las Regiones Aridas de México. Ciencia Forestal. INIF. México.No. 58. Vol. 38. 20-45.

Maldonado, L.J. y R.S.A. Ortega. 1981. Proyectos de Investigación del Campo Experimental"La Sauceda", Ramos Arizpe, Coahuila. Boletín Divulgativo. No. 52. INIF. México. 39 p.

Mendenhall, W., L.R. Schaffer. and D.D. Wackerly. 1986. Estadística Matemática con Aplicación. Grupo Editorial Iberoamericano. México, D.F. 751 p.

Morales, B.S. 1988. Análisis Dimensional en Lechuguilla "*Agave lecheguilla*", en "La Sauceda", Ramos Arizpe, Coahuila. Tesis Profesional. UAAAN. 56 p.

Murray, B.R. and J.M. Quinn. 1982. An Evaluation of Dimension Analyisis For Predicting Shrub Biomass. Journal of Range Management. 35 (4). 451 - 454.

Neter, S y W. Wasserman. 1970. Fundamentos de Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. 951 p.

Ostle, B. 1983. Estadística Aplicada. Ed. Limusa. México, D.F. 629 p.

Pérez, R.L., C.J. Gastó. y C.R. Nava. 1982. Análisis y Descripción de Ecosistemas Naturales de *Euphorbia antisyphillitica*. Monografía Tenica-Científica. Depto. de Recursos Naturales. UAAAN. 54 p.

Piernavieja, J. 1955. La Representación Estadística y sus Aplicaciones Agrárias. Ed. Salvat. S.A. México, D.F. 154 p.

Provenza, D.F. and P.J. Urness. 1981. Diameter-Lenght-Weight Relations For Blackbrush (*Coleogyne ramosissima*), Branches. Journal of Range Management. 31 (5). 215 - 217.

Rittenhouse, R.L. and A.F. Sneva. 1977. A Technique for Estimating Big Sagebrush Production. Journal of Range Management. 30 (1). 68 - 70.

Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 p.

Schefler, C.W. 1981. Bioestadística. Ed. Fondo Educativo Interamericana. México, D.F. 267 p.

Schultz, M.A. 1956. The Use of Regression in Range Research. Journal of Range Management. 4. (9). 41-46.

Snedecor, W.G. y G.W. Cochran. 1979. Métodos Estadísticos. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. 703 p.

Sosa, C.V.C. 1972. Tablas de Volúmenes para los Rodales. Tesis Profesional. UACh. 75 p.

Telfer, S,E. 1969. Twig Weight-Diameter Relationships for Browse Species. Journal of Wildlife Management. 33. (4). 917 - 921.

Villa, S.B.A. 1981. Investigación Sobre Candelilla. Ciencia Forestal. INIF. México. No. 32. Vol. 6. 17- 35.

Whisenant, G.S. and F.D. Burzlaff. 1978. Predicting Green Weight of Mezquite.(*Prosopis glandulosa torr*), Journal of Range Management. 31. (1).396 - 397.

APENCICES

APENDICE A

DATOS DE CAMPO.

No. de	X1	X2	X3	X4	X6	X7	.X5	
		DIAMETROS (cm)			hT	ALTURAS (cm)		
PLANTA	PERIMETRO	MAYOR	MENOR	MEDIO	CENTRO	AFUERA	HY2 CENTRO	PESO (Kg)
1	192	95	60	77.5	49	52	35	2.500
2	110	43	37	40.0	45	50	30	1.700
3	37	26	19	22.5	30	32	25	.250
4	150	70	29	49.5	40	42	30	1.300
5	43	40	25	32.5	52	55	45	.500
6	163	70	40	55.0	62	65	47	1.400
7	70	17	12	14.5	45	47	25	.800
8	100	42	40	41.0	40	42	27	1030.000
9	42	30	20	25.0	27	32	22	.250
10	15	10	10	10.0	24	24	20	20.000
11	190	75	50	62.5	50	50	35	3.800
12	31	16	14	15.0	25	25	20	.750
13	59	32	27	29.5	52	55	45	1.000
14	110	46	30	38.0	39	40	30	1.000
15	242	100	75	87.5	65	62	45	3.500
16	81	25	20	22.5	27	50	20	.100
17	51	23	21	22.0	26	30	20	.350
18	113	55	45	50.0	45	44	35	1.500
19	103	55	41	48.0	45	41	32	.850
20	122	59	20	39.5	27	25	20	.350
21	66	28	27	27.5	38	42	28	.350
22	76	46	35	40.5	28	29	22	.550
23	96	47	32	39.5	30	27	24	.650
24	129	55	45	50.0	28	28	18	1.250
25	61	40	23	31.5	24	26	18	.270

No. DE PLANTA	DIAMETROS (cm)					ALTURAS (cm)		PESO (Kg)
	PERIMETRO	MAYOR	MENOR	MEDIO	CENTRO	AFUERA H	Y_2 CENTRO	
26	22	20	14	17	17	21	13	0.050
27	97	52	35	43.5	34	37	26	1.500
28	53	50	28	39	39	41	25	.230
29	45	38	27	32.5	49	52	26	.380
30	112	46	30	38	50	51	32	.760
31	276	125	77	101	60	60	37	4.700
32	48	30	20	25	47	47	24	.140
33	81	55	42	48.5	56	56	40	.490
34	68	72	42	57	40	40	34	1.000
35	214	96	72	84	56	56	40	6.000
36	116	60	39	49.5	64	64	50	1.250
37	43	35	25	30	52	52	34	.175
38	27	12	11	11.5	31	31	22	.050
39	78	40	25	32.5	45	45	35	.280
40	64	35	34	34.5	43	43	30	.380
41	190	83	60	71.5	54	54	44	2.700
42	100	50	40	45	47	47	30	1.075
43	33	24	15	19.5	32	32	25	.110
44	144	62	28	45	42	42	40	1.100
45	114	48	40	44	41	41	30	2.000
46	140	59	35	47	37	37	25	1.200
47	174	75	55	65	60	60	35	2.400
48	64	25	30	30	37	37	25	.400
49	80	35	33	34	47	47	35	.600
50	16	10	7	8.5	23	23	20	.050

No. DE PLANTA	PERIMETRO	DIAMETROS MAYOR	MENOR	MEDIO	hT CENTRO	ALTURAS AFUERA	H Y_2	CENTRO	PESO (kg)
51	174	70	56	63.0	40	52	30		2.900
52	355	170	115	142.5	95	90	55		7.600
53	260	121	90	105.5	70	73	60		6.300
54	70	35	30	32.5	57	56	45		.480
55	137	55	35	45.0	50	48	35		2.200
56	157	50	45	42.5	55	52	42		1.500
57	230	95	55	75.0	52	50	45		2.200
58	76	27	25	26.0	43	42	35		.470
59	140	50	45	42.5	44	43	20		1.350
60	327	120	94	107.0	61	55	45		6.700
61	373	149	110	129.5	75	58	50		5.350
62	33	25	15	20.0	31	31	25		.080
63	120	50	35	42.5	40	35	25		.850
64	175	62	45	53.5	54	54	43		2.600
65	30	15	12	13.5	34	32	25		0.700
66	120	60	45	52.5	57	62	50		2.000
67	57	29	26	27.5	35	35	25		.320
68	490	180	147	163.5	70	57	50		7.000
69	410	137	137	137.0	55	52	45		11.000
70	120	43	42	42.5	40	37	25		.870
71	48	95	70	82.5	68	70	45		2.000
72	355	130	105	117.5	52	54	35		7.800
73	239	85	80	82.5	60	61	42		4.900
74	221	78	65	71.5	59	62	52		3.00
75	148	82	55	68.5	64	64	45		1.500

No. DE PLANTA	PERIMETRO	DIAMETROS MAYOR	MENOR	MEDIO	hY CENTRO	ALTURAS AFUERA	H Y2	PESO (Kg)
76	238	95	90	92.5	51	50	40	3.700
77	144	70	70	70.0	47	52	38	3.000
78	245	110	105	42.0	42	35	30	3.400
79	67	40	30	35.0	46	50	28	.750
80	99	60	50	55.0	36	37	25	1.300
81	48	25	25	25.0	25	27	22	.325
82	144	60	40	40.0	50	46	40	1.400
83	143	61	40	50.3	40	38	30	.900
84	75	25	25	25.0	37	37	28	.550
85	120	50	35	42.5	34	35	30	.600
86	33	32	15	23.5	20	28	33	.110
87	161	60	47	53.5	47	47	40	2.100
88	87	35	32	33.5	37	42	25	.570
89	59	35	32	33.5	45	50	25	.475
90	145	65	50	57.5	53	53	41	1.000
91	232	68	60	64.0	52	52	41	2.000
92	209	75	50	62.5	55	57	40	3.400
93	83	30	20	25.0	25	25	20	.550
94	150	53	34	43.5	34	34	40	.550
95	129	55	50	52.5	56	61	40	1.800
96	91	45	25	35.0	27	27	20	.550
97	230	90	75	82.5	34	40	30	2.900
98	46	35	23	29.0	28	28	25	.440
99	77	35	25	30.0	34	39	25	.850
100	120	61	30	45.5	32	32	30	.880

No. de		DIAMETROS			hT	ALTURAS		
PLANTA	PERIMETRO	MAYOR	MENOR	MEDIO	CENTRO	AFUERA	H Y2	PESO (kg)
101	32	26	23	24.5	34	37	25	.170
102	136	57	45	51.0	53	56	30	1.080
103	350	152	74	113.0	42	42	25	5.100
104	55	30	25	27.5	25	24	15	.310
105	189	70	50	60.0	35	36	22	1.100
106	168	75	45	60.0	40	44	27	1.600
107	32	25	22	23.5	20	24	14	.110
108	89	43	37	40.0	30	32	20	.720
109	323	106	100	103.0	58	55	43	4.300
110	78	44	34	39.0	50	51	33	.660
111	204	87	75	81.0	61	67	34	1.100
112	90	44	30	37.0	34	37	25	.620
113	89	58	43	50.5	33	38	26	1.100
114	114	55	65	60.0	55	57	40	1.900
115	112	50	35	42.5	55	56	40	1.200
116	112	65	50	57.5	55	55	34	1.300
117	62	40	33	38.5	39	39	30	.710
118	19	30	23	26.5	32	37	25	.150
119	66	35	25	30.0	34	37	40	.630
120	149	90	57	73.5	68	64	30	2.400
121	80	35	25	30.0	39	39	35	.620
122	64	32	20	26.0	37	38	35	.240
123	139	50	40	47.0	50	47	27	1.700
124	132	47	35	34.0	39	35	25	.825
125	123	57	30	43.5	40	39	25	2.700

No, de		DIAMETROS			hT	ALTURAS		
PLANTA	PERIMETRO	MAYOR	MENOR	MEDIO	CENTRO	AFUERA	HY2	PESO (kg)
126	200	87	30	58.5	37	46	30	.650
127	53	29	17	23.0	39	35	30	.180
128	70	35	25	30.0	42	50	30	.540
129	110	35	30	32.5	39	35	30	1.300
130	48	25	20	42.5	27	35	20	.450
131	160	50	40	45.0	42	43	30	3.500
132	240	100	60	80.0	45	47	30	1.400
133	57	50	50	50.0	50	50	27	2.000
134	79	70	70	70.0	50	55	35	4.200
135	226	25	17	21.0	25	25	20	.420
136	250	33	32	32.5	31	32	20	.770
137	280	72	72	72.0	47	40	45	3.300
138	50	85	75	80.0	45	50	40	3.300
139	159	100	40	70.0	43	40	30	4.000
140	80	32	25	28.5	30	32	25	.200
141	210	70	25	47.5	52	57	40	1.700
142	118	25	25	25.0	35	37	25	.630
143	119	80	60	70.0	35	46	25	2.100
144	47	42	38	40.0	24	22	20	1.000
145	137	53	35	44.0	47	45	25	.780
146	160	25	15	20.0	29	27	24	.200
147	120	58	40	47.0	43	45	30	.840
148	63	67	45	56.0	42	45	35	2.000
149	280	65	40	52.5	65	65	35	2.000
150	200	25	20	22.5	35	37	20	.150

No. de		DIAMETROS			hT		ALTURAS	
PLANTA	PERIMETRO	MAYOR	MENOR	MEDIO	CENTRO	AFUERA	HY2	PESO (Kg)
151	280	99	70	84.5	65	75	50	7.250
152	200	90	75	82.5	65	70	45	3.250
153	180	70	50	60.0	50	52	40	3.600
154	220	90	60	75.0	45	48	40	5.300
155	140	60	40	50.0	37	40	25	1.300
156	97	47	35	41.0	32	35	20	.800
157	130	50	40	45.0	32	35	25	1.000
158	45	20	15	17.5	25	30	22	.130
159	154	60	32	46.0	40	39	25	2.000
160	60	23	20	41.5	32	35	25	.280
161	355	140	106	123.0	75	72	60	10.500
162	430	174	94	134.0	60	57	45	7.500
163	374	150	62	106.0	60	55	45	7.200
164	580	210	200	205.0	75	72	47	14.100
165	400	160	110	135.0	95	90	65	11.500
166	256	100	80	90.0	87	85	55	5.100
167	240	92	90	91.0	65	67	50	6.200
168	239	100	72	86.0	65	65	42	5.300
169	320	142	60	101.0	75	70	50	6.000
170	220	100	75	87.5	93	93	65	3.800
171	224	118	92	105.0	100	110	75	4.000
172	362	170	120	145.0	74	74	50	7.250
173	418	148	128	138.0	58	57	40	9.500
174	234	120	75	97.5	56	61	40	5.000
175	367	129	127	128.0	51	51	40	5.500

No. de PLANTA	PERIMETRO	DIAMETROS MAYOR	DIAMETROS MENOR	DIAMETROS MEDIO	hT CENTRO	ALTURA AFUERA	HY2	PESO (Kg)
176	288	113	92	102.5	60	68	46	6.200
177	392	161	88	124.5	54	53	40	8.300
178	351	132	77	104.5	55	60	40	6.500
179	224	95	90	92.5	52	53	35	4.300
180	259	115	80	97.5	68	64	44	4.300
181	320	130	89	109.5	78	78	60	6.700
182	430	170	110	140.0	65	55	40	7.500
183	455	180	90	135.0	75	70	50	7.000
184	340	130	98	114.0	60	60	45	5.800
185	300	97	75	86.0	75	74	56	5.500
186	350	130	100	115.0	72	70	50	8.500
187	270	105	90	97.5	70	72	50	3.700
188	270	100	70	85.0	69	67	52	3.200
189	350	150	110	130.0	64	63	47	6.000
190	160	93	60	76.5	74	76	47	2.000
191	404	148	123	135.5	65	60	40	6.900
192	270	93	76	84.5	55	50	40	5.700
193	294	118	115	116.5	74	72	57	6.500
194	332	128	77	102.5	70	71	48	6.000
195	293	113	91	102.0	62	62	44	6.000
196	177	80	70	75.0	80	78	48	5.200
197	153	91	67	79.0	76	80	56	3.200
198	188	93	77	85.0	77	80	50	3.100
199	218	105	84	94.5	57	61	40	4.000
200	248	106	98	102.0	67	67	47	5.000

No. de PLANTA	PERIMETRO	DIAMETROS MAYOR	MENOR	MEDIO	hT ALTURAS CENTRO	AFUERA	HY2 CENTRO	PESO (Kg)
201	256	124	98	111.0	60	68	38	5.500
202	252	121	104	112.5	79	77	53	5.500
203	379	142	104	123.0	60	59	45	6.500
204	289	133	76	104.5	48	51	40	4.600
205	229	107	75	91.0	51	55	40	4.500
206	318	134	122	128.0	74	76	48	6.400
207	337	136	124	130.0	97	95	60	12.000
208	346	128	123	125.5	65	65	48	8.300
209	242	112	86	99.0	64	69	45	4.600
210	261	97	94	95.5	67	75	40	6.300
211	240	100	85	92.5	68	70	57	4.500
212	310	150	150	150.0	70	72	55	6.500
213	230	170	100	135.0	50	65	45	4.500
214	220	100	75	87.5	62	64	55	6.000
215	220	80	85	82.5	70	72	57	3.000
216	260	93	82	87.5	60	57	35	4.500
217	220	88	70	79.0	55	53	45	3.300
218	400	140	100	120.0	70	73	50	6.000
219	390	248	100	124.0	70	75	50	9.000
220	200	90	85	87.5	62	65	55	2.500
221	320	130	100	115.0	75	100	60	8.500
222	210	100	65	82.5	77	75	65	4.500
223	400	170	150	160.0	65	70	60	8.200
224	300	100	110	105.0	55	55	50	5.000
225	300	140	110	125.0	75	75	70	7.200

No. de		DIAMETROS			hT	ALTURAS		
PLANTA	PERIMETRO	MAYOR	MENOR	MEDIO	CENTRO	AFUERA	HY2 CENTRO	PESO (Kg)
226	330	130	120	125.0	70	75	34	7.000
227	160	80	50	65.0	52	55	50	2.700
228	230	90	80	85.0	65	67	57	2.700
229	210	95	70	82.5	53	56	50	2.500
230	140	60	55	57.5	58	65	50	3.500
231	104	67	65	66.0	67	75	55	2.400
232	200	80	70	75.0	68	61	50	3.500
233	260	110	60	80.0	70	68	56	6.000
234	250	110	80	95.0	65	66	57	6.000
235	215	95	80	87.5	80	90	60	4.900
236	240	150	100	125.0	65	70	50	5.000
237	200	82	70	75.0	75	86	60	5.500
238	300	149	80	114.5	100	95	80	8.700
239	160	75	70	72.5	75	80	50	4.000
240	240	98	70	84.0	71	69	55	6.700
241	250	110	77	93.5	70	69	55	5.200
242	280	94	72	83.0	70	71	53	2.100
243	150	70	55	62.5	50	52	40	4.800
244	240	80	70	75.0	40	35	35	4.500
245	320	105	100	102.0	70	72	50	6.400
246	270	90	70	80.0	50	52	45	2.800
247	280	120	100	110.0	63	62	56	6.000
248	170	65	55	60.0	40	43	35	1.600
249	170	75	70	72.5	49	50	40	4.700
250	280	109	80	94.5	80	84	55	3.000

No. de		DIAMETROS			hT	ALTURAS		
PLANTA	PERIMETRO	MAYOR	MENOR	MEDIO	CENTRO	AFUERA	HY2 CENTRO	PESO (Kg)
251	260	95	83	89.0	50	52	34	3.100
252	254	88	82	85.0	80	75	30	4.200
253	290	93	78	85.5	71	68	57	3.400
254	293	110	100	105.0	82	84	50	5.700
255	318	130	110	120.0	57	53	50	6.000
256	130	70	55	62.5	45	45	47	2.300
257	127	75	60	67.5	83	85	50	4.200
258	138	90	55	72.5	59	63	56	4.100
259	127	65	60	62.5	44	46	57	2.400
260	135	87	60	73.5	82	16	52	3.500
261	280	83	78	80.5	58	47	49	5.200
262	240	87	77	82.0	77	79	73	6.000
263	208	100	40	70.0	46	53	42	3.200
264	220	70	60	65.0	61	59	56	5.000
265	215	70	60	65.0	47	51	40	4.500
266	264	100	60	80.0	49	52	37	3.000
267	154	67	58	62.5	44	47	36	2.300
268	178	68	65	66.5	46	50	41	3.000
269	169	100	50	75.0	54	57	44	5.100
270	240	90	70	80.0	68	67	53	8.000
271	227	90	55	72.5	46	44	34	4.000
272	124	60	53	56.5	46	50	34	3.300
273	255	90	80	85.0	53	55	44	6.000
274	160	70	60	65.0	62	65	55	2.800
275	194	85	55	70.0	41	45	34	2.500

No. de PLANTA	PERIMETRO	DIAMETROS MAYOR	MENOR	MEDIO	hT CENTRO	ALTURAS AFUERA	HY2 CENTRO	PESO (kg)
276	116	65	57	61.0	75	80	56	2.500
277	255	75	80	77.5	58	62	50	5.000
278	291	65	65	65.0	62	64	45	3.400
279	287	100	90	95.0	57	59	45	7.200
280	248	100	80	90.0	69	73	57	7.000
281	126	65	55	60.0	61	63	44	3.300
282	320	140	130	135.0	60	62	45	8.000
283	317	108	100	104.0	41	40	37	4.500
284	266	85	80	82.5	56	60	44	3.300
285	167	72	58	65.0	74	79	58	3.600
286	163	65	64	64.5	58	54	37	3.000
287	178	75	70	72.5	46	45	36	3.500
288	255	90	75	82.5	58	57	50	3.000
289	239	80	75	77.5	85	80	60	7.600
290	254	100	60	80.0	45	47	33	3.500
291	317	140	98	119.0	75	110	67	7.500
292	329	158	122	140.0	80	90	55	7.300
293	373	158	110	134.0	75	58	50	8.500
294	410	137	120	128.5	55	52	45	9.600
295	350	152	110	131.0	42	42	25	9.500
296	430	174	96	135.0	65	58	45	11.400
297	360	170	120	143.0	74	100	50	9.200
298	370	150	110	130.0	68	65	47	7.500
299	396	129	110	119.5	52	55	40	10.500
300	355	140	106	123.0	77	75	62	

APENDICE B

TABLAS DE CONVERSION

El diámetro mayor de la planta esta expresado en centímetros.

El diámetro menor de la planta esta expresado en centímetros.

La altura media de la planta esta expresada en centímetros.

Los resultados de estas tablas estan expresados en kilogramos.

Altura media = 15

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.062	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.106	0.182	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.146	0.249	0.341	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.182	0.311	0.426	0.532	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.216	0.370	0.506	0.632	0.751	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.249	0.426	0.582	0.728	0.865	0.996	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.281	0.480	0.656	0.820	0.974	1.122	1.264	--.---	--.---	--.---
80	0.311	0.532	0.728	0.909	1.080	1.244	1.401	1.554	--.---	--.---
90	0.341	0.582	0.797	0.996	1.183	1.363	1.535	1.702	1.865	--.---
100	0.370	0.632	0.865	1.080	1.284	1.478	1.665	1.847	2.023	2.195
110	0.398	0.680	0.931	1.163	1.382	1.591	1.793	1.988	2.178	2.363
120	0.426	0.728	0.996	1.244	1.478	1.702	1.918	2.126	2.329	2.527
130	0.453	0.774	1.059	1.323	1.573	1.811	2.040	2.262	2.478	2.689
140	0.480	0.820	1.122	1.401	1.665	1.918	2.161	2.396	2.624	2.847
150	0.506	0.865	1.183	1.478	1.757	2.023	2.279	2.527	2.768	3.003
160	0.532	0.909	1.244	1.554	1.847	2.126	2.396	2.656	2.910	3.157
170	0.557	0.953	1.304	1.629	1.935	2.229	2.511	2.784	3.050	3.309
180	0.582	0.996	1.363	1.702	2.023	2.329	2.624	2.910	3.187	3.458
190	0.607	1.038	1.421	1.775	2.109	2.429	2.736	3.034	3.324	3.606
200	0.632	1.080	1.478	1.847	2.195	2.527	2.847	3.157	3.458	3.752
210	0.656	1.122	1.535	1.918	2.279	2.624	2.957	3.278	3.591	3.896
220	0.680	1.163	1.591	1.988	2.363	2.720	3.065	3.399	3.723	4.039

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	2.543	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	2.720	2.910	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	2.894	3.096	3.294	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	3.065	3.278	3.488	3.694	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	3.233	3.458	3.679	3.896	4.110	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	3.399	3.635	3.867	4.096	4.320	4.541	--.---	--.---	--.---	--.---
170	3.562	3.810	4.053	4.292	4.528	4.759	4.988	--.---	--.---	--.---
180	3.723	3.982	4.236	4.486	4.732	4.975	5.213	5.449	--.---	--.---
190	3.882	4.152	4.417	4.678	4.934	5.187	5.436	5.682	5.925	--.---
200	4.039	4.320	4.596	4.867	5.134	5.397	5.656	5.912	6.164	6.414
210	4.194	4.486	4.773	5.055	5.332	5.605	5.874	6.139	6.401	6.661
220	4.348	4.651	4.948	5.240	5.527	5.810	6.089	6.364	6.636	6.905

Altura media = 20

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.078	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.133	0.227	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.182	0.311	0.426	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.227	0.389	0.532	0.664	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.270	0.462	0.632	0.789	0.938	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.311	0.532	0.728	0.909	1.080	1.244	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.350	0.599	0.820	1.024	1.217	1.401	1.579	--.---	--.---	--.---
80	0.389	0.664	0.909	1.136	1.350	1.554	1.751	1.941	--.---	--.---
90	0.426	0.728	0.996	1.244	1.478	1.702	1.918	2.126	2.329	--.---
100	0.462	0.789	1.080	1.350	1.604	1.847	2.081	2.307	2.527	2.742
110	0.497	0.850	1.163	1.453	1.726	1.988	2.240	2.484	2.720	2.951
120	0.532	0.909	1.244	1.554	1.847	2.126	2.396	2.656	2.910	3.157
130	0.566	0.967	1.323	1.653	1.965	2.262	2.549	2.826	3.096	3.359
140	0.599	1.024	1.401	1.751	2.081	2.396	2.699	2.993	3.278	3.557
150	0.632	1.080	1.478	1.847	2.195	2.527	2.847	3.157	3.458	3.752
160	0.664	1.136	1.554	1.941	2.307	2.656	2.993	3.319	3.635	3.944
170	0.696	1.190	1.629	2.034	2.418	2.784	3.137	3.478	3.810	4.133
180	0.728	1.244	1.702	2.126	2.527	2.910	3.278	3.635	3.982	4.320
190	0.759	1.297	1.775	2.217	2.635	3.034	3.418	3.790	4.152	4.505
200	0.789	1.350	1.847	2.307	2.742	3.157	3.557	3.944	4.320	4.687
210	0.820	1.401	1.918	2.396	2.847	3.278	3.694	4.096	4.486	4.867
220	0.850	1.453	1.988	2.484	2.951	3.399	3.829	4.246	4.651	5.046

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	3.177	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	3.399	3.635	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	3.616	3.867	4.114	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	3.829	4.096	4.357	4.614	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	4.039	4.320	4.596	4.867	5.134	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	4.246	4.541	4.831	5.116	5.397	5.673	--.---	--.---	--.---	--.---
170	4.450	4.759	5.063	5.362	5.656	5.946	6.231	--.---	--.---	--.---
180	4.651	4.975	5.292	5.605	5.912	6.215	6.513	6.807	--.---	--.---
190	4.849	5.187	5.518	5.844	6.164	6.480	6.791	7.098	7.401	--.---
200	5.046	5.397	5.742	6.081	6.414	6.742	7.066	7.385	7.701	8.013
210	5.240	5.605	5.963	6.314	6.661	7.002	7.338	7.670	7.997	8.321
220	5.432	5.810	6.181	6.546	6.905	7.258	7.607	7.951	8.290	8.626

Altura media = 25

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.092	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.158	0.270	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.216	0.370	0.506	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.270	0.462	0.632	0.789	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.321	0.549	0.751	0.938	1.115	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.370	0.632	0.865	1.080	1.284	1.478	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.416	0.712	0.974	1.217	1.446	1.665	1.876	--.---	--.---	--.---
80	0.462	0.789	1.080	1.350	1.604	1.847	2.081	2.307	--.---	--.---
90	0.506	0.865	1.183	1.478	1.757	2.023	2.279	2.527	2.768	--.---
100	0.549	0.938	1.284	1.604	1.906	2.195	2.473	2.742	3.003	3.258
110	0.591	1.010	1.382	1.726	2.052	2.363	2.662	2.951	3.233	3.508
120	0.632	1.080	1.478	1.847	2.195	2.527	2.847	3.157	3.458	3.752
130	0.672	1.149	1.573	1.965	2.335	2.689	3.029	3.359	3.679	3.991
140	0.712	1.217	1.665	2.081	2.473	2.847	3.208	3.557	3.896	4.227
150	0.751	1.284	1.757	2.195	2.608	3.003	3.384	3.752	4.110	4.459
160	0.789	1.350	1.847	2.307	2.742	3.157	3.557	3.944	4.320	4.687
170	0.827	1.414	1.935	2.418	2.873	3.309	3.728	4.133	4.528	4.912
180	0.865	1.478	2.023	2.527	3.003	3.458	3.896	4.320	4.732	5.134
190	0.902	1.541	2.109	2.635	3.132	3.606	4.063	4.505	4.934	5.353
200	0.938	1.604	2.195	2.742	3.258	3.752	4.227	4.687	5.134	5.570
210	0.974	1.665	2.279	2.847	3.384	3.896	4.390	4.867	5.332	5.784
220	1.010	1.728	2.363	2.951	3.508	4.039	4.550	5.046	5.527	5.996

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	3.776	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	4.039	4.320	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	4.297	4.596	4.890	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	4.550	4.867	5.178	5.484	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	4.800	5.134	5.462	5.784	6.102	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	5.046	5.397	5.742	6.081	6.414	6.742	--.---	--.---	--.---	--.---
170	5.288	5.656	6.017	6.373	6.722	7.066	7.405	--.---	--.---	--.---
180	5.527	5.912	6.289	6.661	7.026	7.385	7.740	8.090	--.---	--.---
190	5.763	6.164	6.558	6.945	7.326	7.701	8.071	8.436	8.796	--.---
200	5.996	6.414	6.824	7.226	7.622	8.013	8.397	8.777	9.152	9.522
210	6.227	6.661	7.086	7.504	7.916	8.321	8.720	9.115	9.504	9.889
220	6.455	6.905	7.346	7.779	8.206	8.626	9.040	9.449	9.852	10.251

Altura media = 30

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.106	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.182	0.311	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.249	0.426	0.582	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.311	0.532	0.728	0.909	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.370	0.632	0.865	1.080	1.284	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.426	0.728	0.996	1.244	1.478	1.702	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.480	0.820	1.122	1.401	1.665	1.918	2.161	--.---	--.---	--.---
80	0.532	0.909	1.244	1.554	1.847	2.126	2.396	2.656	--.---	--.---
90	0.582	0.996	1.363	1.702	2.023	2.329	2.624	2.910	3.187	--.---
100	0.632	1.080	1.478	1.847	2.195	2.527	2.847	3.157	3.458	3.752
110	0.680	1.163	1.591	1.988	2.363	2.720	3.065	3.399	3.723	4.039
120	0.728	1.244	1.702	2.126	2.527	2.910	3.278	3.635	3.982	4.320
130	0.774	1.323	1.811	2.262	2.689	3.096	3.488	3.867	4.236	4.596
140	0.820	1.401	1.918	2.396	2.847	3.278	3.694	4.096	4.486	4.867
150	0.865	1.478	2.023	2.527	3.003	3.458	3.898	4.320	4.732	5.134
160	0.909	1.554	2.126	2.656	3.157	3.635	4.098	4.541	4.975	5.397
170	0.953	1.629	2.229	2.784	3.309	3.810	4.292	4.759	5.213	5.656
180	0.996	1.702	2.329	2.910	3.458	3.982	4.486	4.975	5.449	5.912
190	1.038	1.775	2.429	3.034	3.606	4.152	4.678	5.187	5.682	6.164
200	1.080	1.847	2.527	3.157	3.752	4.320	4.867	5.397	5.912	6.414
210	1.122	1.918	2.624	3.278	3.898	4.486	5.055	5.605	6.139	6.661
220	1.163	1.988	2.720	3.399	4.039	4.651	5.240	5.810	6.364	6.905

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	4.348	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	4.651	4.975	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	4.948	5.292	5.630	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	5.240	5.605	5.963	6.314	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	5.527	5.912	6.289	6.661	7.026	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	5.810	6.215	6.611	7.002	7.385	7.764	--.---	--.---	--.---	--.---
170	6.089	6.513	6.929	7.338	7.740	8.136	8.527	--.---	--.---	--.---
180	6.364	6.807	7.242	7.670	8.090	8.504	8.912	9.315	--.---	--.---
190	6.636	7.098	7.552	7.997	8.436	8.867	9.293	9.713	10.128	--.---
200	6.905	7.385	7.857	8.321	8.777	9.226	9.669	10.106	10.538	10.965
210	7.170	7.670	8.159	8.641	9.115	9.581	10.041	10.495	10.944	11.386
220	7.433	7.951	8.458	8.958	9.449	9.932	10.409	10.880	11.345	11.804

Altura media = 35

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.120	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.205	0.350	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.281	0.480	0.656	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.350	0.599	0.820	1.024	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.416	0.712	0.974	1.217	1.446	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.480	0.820	1.122	1.401	1.665	1.918	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.540	0.924	1.264	1.579	1.876	2.161	2.434	--.---	--.---	--.---
80	0.599	1.024	1.401	1.751	2.081	2.396	2.699	2.993	--.---	--.---
90	0.656	1.122	1.535	1.918	2.279	2.624	2.957	3.278	3.591	--.---
100	0.712	1.217	1.665	2.081	2.473	2.847	3.208	3.557	3.896	4.227
110	0.766	1.310	1.793	2.240	2.662	3.065	3.453	3.829	4.194	4.550
120	0.820	1.401	1.918	2.396	2.847	3.278	3.694	4.096	4.486	4.867
130	0.872	1.491	2.040	2.549	3.029	3.488	3.930	4.357	4.773	5.178
140	0.924	1.579	2.161	2.699	3.208	3.694	4.161	4.614	5.055	5.484
150	0.974	1.665	2.279	2.847	3.384	3.896	4.390	4.867	5.332	5.784
160	1.024	1.751	2.396	2.993	3.557	4.096	4.614	5.116	5.605	6.081
170	1.073	1.835	2.511	3.137	3.728	4.292	4.836	5.362	5.874	6.373
180	1.122	1.918	2.624	3.278	3.896	4.486	5.055	5.605	6.139	6.661
190	1.170	2.000	2.736	3.418	4.063	4.678	5.270	5.844	6.401	6.945
200	1.217	2.081	2.847	3.557	4.227	4.867	5.484	6.081	6.661	7.226
210	1.264	2.161	2.957	3.694	4.390	5.055	5.695	6.314	6.917	7.504
220	1.310	2.240	3.065	3.829	4.550	5.240	5.903	6.546	7.170	7.779

Diámetro menor

Diámetro mayor	1110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	4.899	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	5.240	5.605	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	5.574	5.963	6.343	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	5.903	6.314	6.718	7.114	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	6.227	6.661	7.086	7.504	7.916	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	6.546	7.002	7.449	7.888	8.321	8.747	--.---	--.---	--.---	--.---
170	6.860	7.338	7.806	8.267	8.720	9.167	9.607	--.---	--.---	--.---
180	7.170	7.670	8.159	8.641	9.115	9.581	10.041	10.495	--.---	--.---
190	7.477	7.997	8.508	9.010	9.504	9.990	10.470	10.944	11.411	--.---
200	7.779	8.321	8.852	9.375	9.889	10.395	10.894	11.386	11.873	12.353
210	8.078	8.641	9.193	9.735	10.269	10.795	11.313	11.824	12.330	12.829
220	8.374	8.958	9.530	10.092	10.645	11.190	11.728	12.258	12.781	13.299

Altura media = 40

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.133	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.227	0.389	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.311	0.532	0.728	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.389	0.664	0.909	1.136	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.462	0.789	1.080	1.350	1.604	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.532	0.909	1.244	1.554	1.847	2.126	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.599	1.024	1.401	1.751	2.081	2.396	2.699	--.---	--.---	--.---
80	0.664	1.136	1.554	1.941	2.307	2.656	2.993	3.319	--.---	--.---
90	0.728	1.244	1.702	2.126	2.527	2.910	3.278	3.635	3.982	--.---
100	0.789	1.350	1.847	2.307	2.742	3.157	3.557	3.944	4.320	4.687
110	0.850	1.453	1.988	2.484	2.951	3.399	3.829	4.246	4.651	5.046
120	0.909	1.554	2.126	2.656	3.157	3.635	4.096	4.541	4.975	5.397
130	0.967	1.653	2.262	2.826	3.359	3.867	4.357	4.831	5.292	5.742
140	1.024	1.751	2.396	2.993	3.557	4.096	4.614	5.116	5.605	6.081
150	1.080	1.847	2.527	3.157	3.752	4.320	4.867	5.397	5.912	6.414
160	1.136	1.941	2.656	3.319	3.944	4.541	5.116	5.673	6.215	6.742
170	1.190	2.034	2.784	3.478	4.133	4.759	5.362	5.946	6.513	7.066
180	1.244	2.126	2.910	3.635	4.320	4.975	5.605	6.215	6.807	7.385
190	1.297	2.217	3.034	3.790	4.505	5.187	5.844	6.480	7.098	7.701
200	1.350	2.307	3.157	3.944	4.687	5.397	6.081	6.742	7.385	8.013
210	1.401	2.396	3.278	4.096	4.867	5.605	6.314	7.002	7.670	8.321
220	1.453	2.484	3.399	4.246	5.046	5.810	6.546	7.258	7.951	8.626

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	5.432	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	5.810	6.215	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	6.181	6.611	7.034	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	6.546	7.002	7.449	7.888	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	6.905	7.385	7.857	8.321	8.777	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	7.258	7.764	8.259	8.747	9.226	9.699	--.---	--.---	--.---	--.---
170	7.607	8.136	8.656	9.167	9.669	10.164	10.652	--.---	--.---	--.---
180	7.951	8.504	9.047	9.581	10.106	10.624	11.134	11.637	--.---	--.---
190	8.290	8.867	9.434	9.990	10.538	11.078	11.610	12.134	12.653	--.---
200	8.626	9.226	9.816	10.395	10.965	11.526	12.080	12.626	13.165	13.698
210	8.958	9.581	10.193	10.795	11.386	11.989	12.544	13.111	13.671	14.225
220	9.286	9.932	10.567	11.190	11.804	12.408	13.004	13.592	14.172	14.746

Altura media = 45

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.148	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.249	0.428	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.341	0.582	0.797	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.426	0.728	0.996	1.244	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.506	0.865	1.183	1.478	1.757	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.582	0.996	1.363	1.702	2.023	2.329	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.656	1.122	1.535	1.918	2.279	2.624	2.957	--.---	--.---	--.---
80	0.728	1.244	1.702	2.126	2.527	2.910	3.278	3.635	--.---	--.---
90	0.797	1.363	1.865	2.329	2.768	3.187	3.591	3.982	4.362	--.---
100	0.865	1.478	2.023	2.527	3.003	3.458	3.896	4.320	4.732	5.134
110	0.931	1.591	2.178	2.720	3.233	3.723	4.194	4.651	5.094	5.527
120	0.996	1.702	2.329	2.910	3.458	3.982	4.486	4.975	5.449	5.912
130	1.059	1.811	2.478	3.098	3.679	4.236	4.773	5.292	5.797	6.289
140	1.122	1.918	2.624	3.278	3.896	4.486	5.055	5.605	6.139	6.661
150	1.183	2.023	2.768	3.458	4.110	4.732	5.332	5.912	6.476	7.026
160	1.244	2.126	2.910	3.635	4.320	4.975	5.605	6.215	6.807	7.385
170	1.304	2.229	3.050	3.810	4.528	5.213	5.874	6.513	7.134	7.740
180	1.363	2.329	3.187	3.982	4.732	5.449	6.139	6.807	7.457	8.090
190	1.421	2.429	3.324	4.152	4.934	5.682	6.401	7.098	7.775	8.436
200	1.478	2.527	3.458	4.320	5.134	5.912	6.661	7.385	8.090	8.777
210	1.535	2.624	3.591	4.486	5.332	6.139	6.917	7.670	8.401	9.115
220	1.591	2.720	3.723	4.651	5.527	6.364	7.170	7.951	8.709	9.449

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	5.950	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	6.364	6.807	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	6.771	7.242	7.705	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	7.170	7.670	8.159	8.641	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	7.563	8.090	8.607	9.115	9.614	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	7.951	8.504	9.047	9.581	10.106	10.624	--.---	--.---	--.---	--.---
170	8.332	8.912	9.482	10.041	10.592	11.134	11.669	--.---	--.---	--.---
180	8.709	9.315	9.910	10.495	11.071	11.637	12.196	12.748	--.---	--.---
190	9.081	9.713	10.334	10.944	11.543	12.134	12.717	13.292	13.860	--.---
200	9.449	10.106	10.752	11.386	12.011	12.626	13.232	13.830	14.421	15.005
210	9.812	10.495	11.166	11.824	12.473	13.111	13.741	14.362	14.975	15.582
220	10.172	10.880	11.575	12.258	12.930	13.592	14.244	14.888	15.524	16.153

Altura media = 50

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.158	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.270	0.462	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.370	0.632	0.865	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.462	0.789	1.080	1.350	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.549	0.938	1.284	1.604	1.906	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.632	1.080	1.478	1.847	2.195	2.527	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.712	1.217	1.665	2.081	2.473	2.847	3.208	--.---	--.---	--.---
80	0.789	1.350	1.847	2.307	2.742	3.157	3.557	3.944	--.---	--.---
90	0.865	1.478	2.023	2.527	3.003	3.458	3.896	4.320	4.732	--.---
100	0.938	1.604	2.195	2.742	3.258	3.752	4.227	4.687	5.134	5.570
110	1.010	1.726	2.363	2.951	3.508	4.039	4.550	5.046	5.527	5.996
120	1.080	1.847	2.527	3.157	3.752	4.320	4.867	5.397	5.912	6.414
130	1.149	1.965	2.689	3.359	3.991	4.596	5.178	5.742	6.289	6.824
140	1.217	2.081	2.847	3.557	4.227	4.867	5.484	6.081	6.661	7.226
150	1.284	2.195	3.003	3.752	4.459	5.134	5.784	6.414	7.026	7.622
160	1.350	2.307	3.157	3.944	4.687	5.397	6.081	6.742	7.385	8.013
170	1.414	2.418	3.309	4.133	4.912	5.656	6.373	7.066	7.740	8.397
180	1.478	2.527	3.458	4.320	5.134	5.912	6.661	7.385	8.090	8.777
190	1.541	2.635	3.606	4.505	5.353	6.164	6.945	7.701	8.436	9.152
200	1.604	2.742	3.752	4.687	5.570	6.414	7.226	8.013	8.777	9.522
210	1.665	2.847	3.896	4.867	5.784	6.661	7.504	8.321	9.115	9.889
220	1.726	2.951	4.039	5.046	5.996	6.905	7.779	8.626	9.449	10.251

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	6.455	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	6.905	7.385	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	7.346	7.857	8.359	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	7.779	8.321	8.852	9.375	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	8.206	8.777	9.338	9.889	10.431	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	8.626	9.226	9.816	10.395	10.965	11.526	--.---	--.---	--.---	--.---
170	9.040	9.669	10.287	10.894	11.491	12.080	12.660	--.---	--.---	--.---
180	9.449	10.106	10.752	11.386	12.011	12.626	13.232	13.830	--.---	--.---
190	9.852	10.538	11.211	11.873	12.524	13.165	13.797	14.421	15.037	--.---
200	10.251	10.965	11.665	12.353	13.031	13.698	14.356	15.005	15.645	16.279
210	10.645	11.386	12.114	12.829	13.532	14.225	14.908	15.582	16.247	16.905
220	11.035	11.804	12.558	13.299	14.028	14.746	15.454	16.153	16.843	17.524

Altura media = 55

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.170	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.291	0.497	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.398	0.680	0.931	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.497	0.850	1.163	1.453	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.591	1.010	1.382	1.726	2.052	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.680	1.163	1.591	1.988	2.363	2.720	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.766	1.310	1.793	2.240	2.662	3.065	3.453	--.---	--.---	--.---
80	0.850	1.453	1.988	2.484	2.951	3.399	3.829	4.246	--.---	--.---
90	0.931	1.591	2.178	2.720	3.233	3.723	4.194	4.651	5.094	--.---
100	1.010	1.726	2.363	2.951	3.508	4.039	4.550	5.046	5.527	5.996
110	1.087	1.859	2.543	3.177	3.776	4.348	4.899	5.432	5.950	6.455
120	1.163	1.988	2.720	3.399	4.039	4.651	5.240	5.810	6.364	6.905
130	1.237	2.115	2.894	3.616	4.297	4.948	5.574	6.181	6.771	7.346
140	1.310	2.240	3.065	3.829	4.550	5.240	5.903	6.546	7.170	7.779
150	1.382	2.363	3.233	4.039	4.800	5.527	6.227	6.905	7.563	8.206
160	1.453	2.484	3.399	4.246	5.046	5.810	6.546	7.258	7.951	8.626
170	1.523	2.603	3.562	4.450	5.288	6.089	6.860	7.607	8.332	9.040
180	1.591	2.720	3.723	4.651	5.527	6.364	7.170	7.951	8.709	9.449
190	1.659	2.837	3.882	4.849	5.763	6.636	7.477	8.290	9.081	9.852
200	1.726	2.951	4.039	5.046	5.996	6.905	7.779	8.626	9.449	10.251
210	1.793	3.065	4.194	5.240	6.227	7.170	8.078	8.958	9.812	10.645
220	1.859	3.177	4.348	5.432	6.455	7.433	8.374	9.286	10.172	11.035

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	6.948	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	7.433	7.951	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	7.908	8.458	8.999	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	8.374	8.958	9.530	10.092	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	8.834	9.449	10.052	10.645	11.229	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	9.286	9.932	10.567	11.190	11.804	12.408	--.---	--.---	--.---	--.---
170	9.732	10.409	11.074	11.728	12.371	13.004	13.628	--.---	--.---	--.---
180	10.172	10.880	11.575	12.258	12.930	13.592	14.244	14.888	--.---	--.---
190	10.606	11.345	12.069	12.781	13.482	14.172	14.853	15.524	16.187	--.---
200	11.035	11.804	12.558	13.299	14.028	14.746	15.454	16.153	16.843	17.524
210	11.460	12.258	13.041	13.810	14.567	15.313	16.048	16.774	17.490	18.198
220	11.880	12.707	13.519	14.316	15.101	15.874	16.636	17.389	18.131	18.865

Altura media = 60

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.182	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.311	0.532	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.426	0.728	0.996	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.532	0.909	1.244	1.554	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.632	1.080	1.478	1.847	2.195	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.728	1.244	1.702	2.126	2.527	2.910	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.820	1.401	1.918	2.396	2.847	3.278	3.694	--.---	--.---	--.---
80	0.909	1.554	2.126	2.656	3.157	3.635	4.096	4.541	--.---	--.---
90	0.996	1.702	2.329	2.910	3.458	3.982	4.486	4.975	5.449	--.---
100	1.080	1.847	2.527	3.157	3.752	4.320	4.867	5.397	5.912	6.414
110	1.163	1.988	2.720	3.399	4.039	4.651	5.240	5.810	6.364	6.905
120	1.244	2.126	2.910	3.635	4.320	4.975	5.605	6.215	6.807	7.385
130	1.323	2.262	3.096	3.867	4.596	5.292	5.963	6.611	7.242	7.857
140	1.401	2.396	3.278	4.096	4.867	5.605	6.314	7.002	7.670	8.321
150	1.478	2.527	3.458	4.320	5.134	5.912	6.661	7.385	8.090	8.777
160	1.554	2.656	3.635	4.541	5.397	6.215	7.002	7.764	8.504	9.226
170	1.629	2.784	3.810	4.759	5.656	6.513	7.338	8.136	8.912	9.669
180	1.702	2.910	3.982	4.975	5.912	6.807	7.670	8.504	9.315	10.106
190	1.775	3.034	4.152	5.187	6.164	7.098	7.997	8.867	9.713	10.538
200	1.847	3.157	4.320	5.397	6.414	7.385	8.321	9.226	10.106	10.965
210	1.918	3.278	4.486	5.605	6.661	7.670	8.641	9.581	10.495	11.386
220	1.988	3.399	4.651	5.810	6.905	7.951	8.958	9.932	10.880	11.804

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	7.433	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	7.951	8.504	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	8.458	9.047	9.625	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	8.958	9.581	10.193	10.795	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	9.449	10.106	10.752	11.386	12.011	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	9.932	10.624	11.303	11.969	12.626	13.272	--.---	--.---	--.---	--.---
170	10.409	11.134	11.845	12.544	13.232	13.909	14.577	--.---	--.---	--.---
180	10.880	11.637	12.381	13.111	13.830	14.538	15.236	15.925	--.---	--.---
190	11.345	12.134	12.910	13.671	14.421	15.159	15.887	16.605	17.314	--.---
200	11.804	12.628	13.432	14.225	15.005	15.773	16.530	17.277	18.015	18.745
210	12.258	13.111	13.949	14.772	15.582	16.379	17.166	17.942	18.708	19.466
220	12.707	13.592	14.460	15.313	16.153	16.980	17.795	18.599	19.394	20.179

Altura media = 65

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.194	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.331	0.566	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.453	0.774	1.059	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.566	0.967	1.323	1.653	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.672	1.149	1.573	1.965	2.335	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.774	1.323	1.811	2.262	2.689	3.096	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.872	1.491	2.040	2.549	3.029	3.488	3.930	--.---	--.---	--.---
80	0.967	1.653	2.262	2.826	3.359	3.867	4.357	4.831	--.---	--.---
90	1.059	1.811	2.478	3.096	3.679	4.236	4.773	5.292	5.797	--.---
100	1.149	1.965	2.689	3.359	3.991	4.596	5.178	5.742	6.289	6.824
110	1.237	2.115	2.894	3.616	4.297	4.948	5.574	6.181	6.771	7.346
120	1.323	2.262	3.096	3.867	4.596	5.292	5.963	6.611	7.242	7.857
130	1.408	2.407	3.294	4.114	4.890	5.630	6.343	7.034	7.705	8.359
140	1.491	2.549	3.488	4.357	5.178	5.963	6.718	7.449	8.159	8.852
150	1.573	2.689	3.679	4.596	5.462	6.289	7.086	7.857	8.607	9.338
160	1.653	2.826	3.867	4.831	5.742	6.611	7.449	8.259	9.047	9.816
170	1.733	2.962	4.053	5.063	6.017	6.929	7.807	8.656	9.482	10.287
180	1.811	3.096	4.236	5.292	6.289	7.242	8.159	9.047	9.910	10.752
190	1.888	3.228	4.417	5.518	6.558	7.552	8.508	9.434	10.334	11.211
200	1.965	3.359	4.596	5.742	6.824	7.857	8.852	9.816	10.752	11.665
210	2.040	3.488	4.773	5.963	7.086	8.159	9.193	10.193	11.166	12.114
220	2.115	3.616	4.948	6.181	7.346	8.458	9.530	10.567	11.575	12.558

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	7.908	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	8.458	9.047	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	8.999	9.625	10.240	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	9.530	10.193	10.844	11.484	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	10.052	10.752	11.439	12.114	12.778	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	10.567	11.303	12.025	12.734	13.432	14.120	--.---	--.---	--.---	--.---
170	11.074	11.845	12.602	13.345	14.077	14.798	15.508	--.---	--.---	--.---
180	11.575	12.381	13.172	13.949	14.714	15.467	16.209	16.942	--.---	--.---
190	12.069	12.910	13.734	14.545	15.342	16.127	16.902	17.666	18.420	--.---
200	12.558	13.432	14.290	15.133	15.963	16.780	17.586	18.381	19.166	19.942
210	13.041	13.949	14.840	15.715	16.577	17.426	18.262	19.088	19.903	20.709
220	13.519	14.460	15.384	16.291	17.184	18.064	18.932	19.787	20.633	21.468

Altura media = 70

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.205	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.350	0.599	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.480	0.820	1.122	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.599	1.024	1.401	1.751	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.712	1.217	1.665	2.081	2.473	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.820	1.401	1.918	2.396	2.847	3.278	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.924	1.579	2.161	2.699	3.208	3.694	4.161	--.---	--.---	--.---
80	1.024	1.751	2.396	2.993	3.557	4.096	4.614	5.116	--.---	--.---
90	1.122	1.918	2.624	3.278	3.896	4.486	5.055	5.605	6.139	--.---
100	1.217	2.081	2.847	3.557	4.227	4.867	5.484	6.081	6.661	7.226
110	1.310	2.240	3.065	3.829	4.550	5.240	5.903	6.546	7.170	7.779
120	1.401	2.396	3.278	4.096	4.867	5.605	6.314	7.002	7.670	8.321
130	1.491	2.549	3.488	4.357	5.178	5.963	6.718	7.449	8.159	8.852
140	1.579	2.699	3.694	4.614	5.484	6.314	7.114	7.888	8.641	9.375
150	1.665	2.847	3.896	4.867	5.784	6.661	7.504	8.321	9.115	9.889
160	1.751	2.993	4.096	5.116	6.081	7.002	7.888	8.747	9.581	10.395
170	1.835	3.137	4.292	5.362	6.373	7.338	8.267	9.167	10.041	10.894
180	1.918	3.278	4.486	5.605	6.661	7.670	8.641	9.581	10.495	11.386
190	2.000	3.418	4.678	5.844	6.945	7.997	9.010	9.990	10.944	11.873
200	2.081	3.557	4.867	6.081	7.226	8.321	9.375	10.395	11.386	12.353
210	2.161	3.694	5.055	6.314	7.504	8.641	9.735	10.795	11.824	12.829
220	2.240	3.829	5.240	6.546	7.779	8.958	10.092	11.190	12.258	13.299

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	8.374	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	8.958	9.581	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	9.530	10.193	10.844	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	10.092	10.795	11.484	12.162	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	10.645	11.386	12.114	12.829	13.532	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	11.190	11.969	12.734	13.485	14.225	14.953	--.---	--.---	--.---	--.---
170	11.728	12.544	13.345	14.133	14.908	15.671	16.423	--.---	--.---	--.---
180	12.258	13.111	13.949	14.772	15.582	16.379	17.166	17.942	--.---	--.---
190	12.781	13.671	14.545	15.403	16.247	17.079	17.899	18.708	19.507	--.---
200	13.299	14.225	15.133	16.026	16.905	17.770	18.624	19.466	20.297	21.119
210	13.810	14.772	15.715	16.643	17.555	18.454	19.340	20.214	21.078	21.931
220	14.318	15.313	16.291	17.253	18.198	19.130	20.049	20.955	21.850	22.735

Altura media = 75

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
10	0.216	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	0.370	0.632	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	0.506	0.865	1.183	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	0.632	1.080	1.478	1.847	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	0.751	1.284	1.757	2.195	2.608	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	0.865	1.478	2.023	2.527	3.003	3.458	--.---	--.---	--.---	--.---
70	0.974	1.665	2.279	2.847	3.384	3.896	4.390	--.---	--.---	--.---
80	1.080	1.847	2.527	3.157	3.752	4.320	4.867	5.397	--.---	--.---
90	1.183	2.023	2.768	3.458	4.110	4.732	5.332	5.912	6.476	--.---
100	1.284	2.195	3.003	3.752	4.459	5.134	5.784	6.414	7.026	7.622
110	1.382	2.363	3.233	4.039	4.800	5.527	6.227	6.905	7.563	8.206
120	1.478	2.527	3.458	4.320	5.134	5.912	6.661	7.385	8.090	8.777
130	1.573	2.689	3.679	4.596	5.462	6.289	7.086	7.857	8.607	9.338
140	1.665	2.847	3.896	4.867	5.784	6.661	7.504	8.321	9.115	9.889
150	1.757	3.003	4.110	5.134	6.102	7.026	7.916	8.777	9.614	10.431
160	1.847	3.157	4.320	5.397	6.414	7.385	8.321	9.226	10.106	10.965
170	1.935	3.309	4.528	5.656	6.722	7.740	8.720	9.669	10.592	11.491
180	2.023	3.458	4.732	5.912	7.026	8.090	9.115	10.106	11.071	12.011
190	2.109	3.606	4.934	6.164	7.326	8.436	9.504	10.538	11.543	12.524
200	2.195	3.752	5.134	6.414	7.622	8.777	9.889	10.965	12.011	13.031
210	2.279	3.896	5.332	6.661	7.916	9.115	10.269	11.386	12.473	13.532
220	2.363	4.039	5.527	6.905	8.206	9.449	10.645	11.804	12.930	14.028

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
110	8.834	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
120	9.449	10.106	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
130	10.052	10.752	11.439	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
140	10.645	11.386	12.114	12.829	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
150	11.229	12.011	12.778	13.532	14.274	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---
160	11.804	12.626	13.432	14.225	15.005	15.773	--.---	--.---	--.---	--.---
170	12.371	13.232	14.077	14.908	15.725	16.530	17.324	--.---	--.---	--.---
180	12.930	13.830	14.714	15.582	16.436	17.277	18.107	18.926	--.---	--.---
190	13.482	14.421	15.342	16.247	17.138	18.015	18.880	19.734	20.577	--.---
200	14.028	15.005	15.963	16.905	17.832	18.745	19.645	20.533	21.410	22.276
210	14.567	15.582	16.577	17.555	18.518	19.466	20.400	21.323	22.233	23.133
220	15.101	16.153	17.184	18.198	19.196	20.179	21.148	22.104	23.048	23.981

Altura media = 80

Diámetro menor

Diámetro mayor	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.
10	0.227	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
20	0.389	0.664	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
30	0.532	0.909	1.244	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
40	0.664	1.136	1.554	1.941	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
50	0.789	1.350	1.847	2.307	2.742	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
60	0.909	1.554	2.126	2.656	3.157	3.635	--.---	--.---	--.---	--.-
70	1.024	1.751	2.396	2.993	3.557	4.096	4.614	--.---	--.---	--.-
80	1.136	1.941	2.656	3.319	3.944	4.541	5.116	5.673	--.---	--.-
90	1.244	2.126	2.910	3.635	4.320	4.975	5.605	6.215	6.807	--.-
100	1.350	2.307	3.157	3.944	4.687	5.397	6.081	6.742	7.385	8.0
110	1.453	2.484	3.399	4.246	5.046	5.810	6.546	7.258	7.951	8.6
120	1.554	2.656	3.635	4.541	5.397	6.215	7.002	7.764	8.504	9.2
130	1.653	2.826	3.867	4.831	5.742	6.611	7.449	8.259	9.047	9.8
140	1.751	2.993	4.096	5.116	6.081	7.002	7.888	8.747	9.581	10.3
150	1.847	3.157	4.320	5.397	6.414	7.385	8.321	9.226	10.106	10.9
160	1.941	3.319	4.541	5.673	6.742	7.764	8.747	9.699	10.624	11.5
170	2.034	3.478	4.759	5.946	7.066	8.136	9.167	10.164	11.134	12.0
180	2.126	3.635	4.975	6.215	7.385	8.504	9.581	10.624	11.637	12.6
190	2.217	3.790	5.187	6.480	7.701	8.867	9.990	11.078	12.134	13.1
200	2.307	3.944	5.397	6.742	8.013	9.226	10.395	11.526	12.626	13.6
210	2.396	4.096	5.605	7.002	8.321	9.581	10.795	11.969	13.111	14.2
220	2.484	4.246	5.810	7.258	8.626	9.932	11.190	12.408	13.592	14.7

Diámetro menor

Diámetro mayor	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.
10	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
20	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
30	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
40	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
50	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
60	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
70	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
80	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
90	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
100	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
110	9.286	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
120	9.932	10.624	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
130	10.567	11.303	12.025	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
140	11.190	11.969	12.734	13.485	--.---	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
150	11.804	12.626	13.432	14.225	15.005	--.---	--.---	--.---	--.---	--.-
160	12.408	13.272	14.120	14.953	15.773	16.580	--.---	--.---	--.---	--.-
170	13.004	13.909	14.798	15.671	16.530	17.376	18.211	--.---	--.---	--.-
180	13.592	14.538	15.467	16.379	17.277	18.162	19.034	19.894	--.---	--.-
190	14.172	15.159	16.127	17.079	18.015	18.938	19.847	20.744	21.630	--.
200	14.746	15.773	16.780	17.770	18.745	19.704	20.650	21.584	22.506	23.
210	15.313	16.379	17.426	18.454	19.466	20.462	21.445	22.414	23.372	24.
220	15.874	16.980	18.064	19.130	20.179	21.212	22.230	23.235	24.228	25.