



UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMÉRICAS
Facultad de Biociencias y Salud Pública
Licenciatura en Seguridad Alimentaria y Nutricional

Trabajo de Grado para Optar por el Título de Licenciatura en Seguridad Alimentaria y Nutricional.

Tesis

Producción de frutos y parámetros dasométricos de aguacate criollo
(*Persea americana*) variedad antillana en Arraiján.

Elaborado por:

González Quijada, Natusha Lisbeth Cédula 8-875-1216

Asesor:

Dr. Francisco Corella Justavino.

Panamá, 2021

Dedicatoria

Dedico mi tesis a todas las personas que de muchas formas fueron apoyo para escribir y mantenerme ilustrada. En especial a mis padres y hermana quienes brindaron su aliento, su entusiasmo y creyeron en mí en todo momento.

A mis profesores quienes nunca desistieron al enseñarme, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

A Dios por inspirarme a ser fuerte, perseverante y resiliente con mis proyectos.

González Quijada, Natusha Lisbeth

Agradecimiento

Quiero agradecer a la Universidad Especializada de las Américas (UDELAS) por permitirme ser parte de ella y abrió las puertas para estudiar mi carrera, a los docentes que brindaron su apoyo y conocimiento día tras día para seguir adelante.

Agradezco a mi asesor de tesis el Dr. Francisco Corella Justavino por brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, por toda la paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Agradezco a todos mis colegas por esos momentos compartidos en clases, por aportar un alto entusiasmo a seguir adelante en mi carrera profesional.

Mi agradecimiento también va dirigido a mis padres y a mi hermana por su apoyo inagotable, su esfuerzo y su amor a lo largo de toda la carrera. Gracias a ellos logre cumplir una de mis grandes metas, convertirme en licenciada en Seguridad Alimentaria y Nutricional.

González Quijada, Natusha Lisbeth

Resumen

El estudio consistió en la estimación de la producción de frutos de aguacate criollo (*Persea americana*), variedad antillana, en relación con los parámetros dasométricos en árboles de cuatro edades diferentes en Burunga, Arraiján, como una alternativa de seguridad alimentaria nutricional en la provincia de Panamá Oeste. Cuyo objetivo principal fue la evaluación de frutos de árboles de aguacate criollo variedad antillana en plena producción en las edades de 10, 15, 20 y 25 años respectivamente, en relación con parámetros dasométricos.

La metodología de la investigación es descriptiva y exploratoria, en primer lugar constó de un diagnóstico del área de estudio, entrevistas a los agricultores que cultivan esta especie, consentimiento de los productores para realizar el estudio, selección de los ejemplares en plena edad y producción: estos tenían que cumplir con los requisitos siguientes: aguacates variedad antillana, sin defecto o daño físico o genético en su integridad, robustos y fuertes, conformación esbelta y equilibrada en cada uno de los ejemplares estudiados, bien formados estructuralmente, un mínimo de 10 ejemplares para estudio en cada nivel de edad.

En cada nivel de edad se investigaron 10 ejemplares en plena producción, en el periodo comprendido entre el 02 al 28 de mayo del 2020.

Las variables que se consideraron fueron: número de frutos por árbol, diámetro basal (m), altura (m), diámetro comercial (m), coeficiente de forma (CF), volumen (m³) y edad (año).

Palabras clave: aguacate criollo, parámetros dasométricos, *Persea americana*, producción, seguridad alimentaria, variedad antillana.

Abstract

The study consisted of estimating the fruit production of Creole avocado (*Persea americana*), Antillean variety, in relation to the dasometric parameters in trees of four different ages in Burunga, Arraiján, as an alternative for nutritional food security in the province of Western Panama. Whose main objective was the evaluation of fruits of Antillean variety Creole avocado trees in full production at the ages of 10, 15, 20 and 25 years respectively, in relation to dasometric parameters.

The research methodology is descriptive and exploratory, in the first place it consisted of a diagnosis of the study area, interviews with the farmers who cultivate this species, consent of the producers to carry out the study, selection of the specimens at full age and production: These had to meet the following requirements: Antillean variety avocados, without defect or physical or genetic damage in their integrity, robust and strong, slender and balanced conformation in each of the studied specimens, structurally well formed, a minimum of 10 specimens for study at every age level.

At each age level, 10 specimens were investigated in full production, in the period between May 02 to 28, 2020.

The variables that were considered were: number of fruits per tree, basal diameter (m), height (m), commercial diameter (m), shape coefficient (CF), volume (m³) and age (year).

Keywords: Creole avocado, dasometric parameters, *Persea americana*, production, food security, Antillean variety.

Contenido general

Introducción	8
CAPITULO	11
Capítulo I: Aspectos Generales de la Investigación	11
1.1 Planteamiento del problema.....	11
1.2 Justificación.....	12
1.3 Hipótesis de la investigación.....	13
1.4 Objetivos de la investigación.....	14
1.4.1. Objetivo general.....	14
1.4.2. Objetivos específicos.....	14
CAPITULO II	15
Capitulo II: Marco teórico	15
2.1 Clasificación taxonómica.....	16
2.2 Razas de aguacate.....	17
2.3 Importancia Nutrimental.....	18
2.4 Importancia Económica.....	19
2.5 Plagas del follaje y fruto.....	20
CAPITULO III	21
Capitulo III: Marco Metodológico	21
3.1 Diseño de investigación y tipo de estudio.....	22
3.2 Población, sujetos y tipo de muestra estadística.....	22
3.2.1 Población.....	22
3.2.2 Sujeto.....	22
3.2.3 Tipo de muestra.....	23
3.3. Variables.....	23
3.3.1 Variables independientes.....	23
3.3.2 Variable dependiente.....	24
3.4 Instrumentos, herramientas, materiales y equipo.....	24
3.5 Procedimientos.....	24
CAPÍTULO IV	26

Capítulo IV: Análisis y discusión de los resultados.....	27
Conclusiones.....	40
Recomendaciones.....	42
Limitaciones.....	43
Referencias bibliográficas e Infografía.....	44
ANEXOS.....	47
Cronograma de actividades.....	48
Presupuesto.....	49

Introducción

Para efecto de esta investigación la evaluación de la producción de frutos de aguacate es esencial si se maneja de forma adecuada, ya que los parámetros dasométricos son herramientas muy útiles en el sector agrícola de forma que se convierte en una vía que contribuye a mejorar la seguridad alimentaria. La toma de datos dasométricos nos ayudó a llegar a un consenso sobre la relación que tienen dichos datos con la producción de frutos de árboles de aguacate.

De lo anterior el estudio de campo se realizó en base a las opiniones de los agricultores de árboles de aguacate criollo en el sector de Burunga Arraiján.

Este estudio nos proporciona armas fundamentales que nos van a permitir tener una proyección en cuanto a la producción de frutos en árboles de aguacate de diversas edades, es importante mencionar que este estudio no se ha realizado anteriormente en el país, sin embargo, en otros continentes es de gran utilidad y de gran aprovechamiento en el sector.

En el presente estudio se hizo una relación entre la producción de frutos y datos dasométricos de los árboles en edad reproductiva.

Se considera de gran valía dicho estudio para los productores de aguacate criollo variedad antillana, por ser árboles que reúnen características genéticas de resistencia e inmunidad a los agentes bióticos y abióticos donde se desarrollan y reproducen.

El presente informe se divide en cinco capítulos y contienen la siguiente información:

En el capítulo I planteo el problema de investigación que radica en la falta de información que existe sobre las investigaciones de parámetros dasométricos en Panamá. Seguido por el capítulo II donde elaboro el marco teórico presentando

los antecedentes y todo lo concerniente a los parámetros dasométricos y los frutos de aguacate criollo variedad antillana.

Posterior en el capítulo III planteo la metodología de la investigación según el tipo de investigación realizada. En el capítulo IV presento el análisis y discusión de los resultados obtenidos de las diversas mediciones realizadas y finalmente se presentan las conclusiones que aclaran las interrogantes planteadas en los capítulos anteriores.

CAPITULO I

Capítulo I: ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACION

1.1 Planteamiento del problema

La producción de aguacate en Panamá es bastante inestable por la forma en que se maneja respectivamente.

En Panamá se desconoce la relación que existen entre la producción de frutos y los parámetros dasométricos de las especies frutales que dan un gran aporte a la seguridad alimentaria de la sociedad panameña, de allí donde nace la inquietud de la presente investigación, buscando respuestas en este tema que nos ayuden en el futuro a crear modelos de simulación en la producción de frutos de las especies en relación con los diámetros, alturas, coeficientes de formas y volúmenes de las especies estudiadas, de acuerdo a la zonificación geográfica, clima, tipo de suelo altura sobre el nivel del mar y otros factores que pueden influir en el desarrollo de estas especies.

La carencia de información sobre estas investigaciones dificulta la toma de decisiones para los productores, ya que con una metodología adecuada se lograría conocer de manera oportuna la información estadística sobre el cultivo de aguacate y conocer las capacidades de producción según la edad de los árboles mejorando el desarrollo del producto en el país.

La investigación se centra específicamente en la relación entre dichos parámetros dasométricos y la producción de aguacate en árboles de cuatro niveles de edades diferentes.

Las ventajas que tiene nuestro país en cuanto a condiciones climáticas y posición geográfica no se han aprovechado de forma adecuada, por ese motivo la producción de frutos como el aguacate en nuestro país no ha tenido un desarrollo pleno ni siquiera a nivel nacional.

La investigación se llevó a cabo en Burunga, Arraiján, Panamá oeste. Se realizaron mediciones de diámetros, alturas, diámetros comerciales, coeficientes de formas, volúmenes a diversos árboles de aguacate de cuatro edades diferentes en la región para determinar la relación con la cantidad de frutos por árbol de aguacate.

¿Por qué se seleccionaron las edades de 10, 15, 20 y 25 años respectivamente? Debido a que, en las opiniones y las experiencias de los productores de aguacate en el área de estudio, “la producción máxima de frutos de aguacate está comprendida entre los 10 y 25 años de edad.

Los tiempos de hoy exigen soberanía alimentaria para mantener la producción nacional, el desarrollo del sector agrícola y lograr conocer la productividad de los árboles es indispensable para mejorar el mercado del aguacate a nivel nacional.

Para realizar la investigación de árboles de aguacate criollo, se seleccionó trabajar con la variedad antillana, específicamente ubicados en Burunga.

Ante la situación expuesta surge la siguiente interrogante de investigación:

- ***¿Existe relación entre los parámetros dasométricos y la cantidad de frutos producidos?***

1.2 Justificación

La investigación es de suma importancia ya que se centra en determinar la capacidad productiva de los árboles de aguacate existentes en 4 niveles de edades diferentes.

El estudio para determinar los niveles de producción de los árboles y comprobar las edades más productivas es una investigación beneficiosa en todos los sentidos y puede convertirse en una alternativa para el desarrollo del sector agrícola y sobre todo una alternativa en la seguridad alimentaria.

Se seleccionó el aguacate criollo variedad antillana debido a que actualmente es un fruto de consumo nacional, ya que ha sido cultivado desde antes de la llegada de los españoles a tierras del continente americano. Por lo tanto es de gran importancia su producción y consumo a nivel nacional e internacional. A través de los parámetros dasométricos lograremos medir la productividad de árboles que llevan años en nuestras tierras, lo que redundará en beneficio tanto de la agricultura como de las familias productoras.

1.3 Hipótesis de la investigación

La hipótesis es un supuesto de la investigación, por lo que a partir de esta concepción señalamos que nuestra hipótesis de investigación es:

Hipótesis nulas

- Existe relación entre los parámetros dasométricos y la producción de frutos.
- Cada árbol produjo de 200 a 350 frutos de aguacate independientemente de los años del árbol.

Nuestras hipótesis nulas se comprobaron.

Hipótesis alternantes

- No existe relación entre los parámetros dasométricos y la producción de frutos.

- Cada árbol no produjo de 200 a 350 frutos de aguacate independientemente de los años del árbol.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar la producción de frutos de aguacate criollo (*Persea americana*) variedad antillana en relación con parámetros dasométricos en árboles de cuatro edades diferentes en Burunga, Arraiján.

1.4.2. Objetivos específicos

- Medir los diámetros, alturas y volúmenes de los árboles en cuatro edades diferentes.
- Estimar los árboles de mayor y menor producción según sus edades y parámetros dasométricos.

CAPITULO II

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Clasificación taxonómica

De acuerdo con (Pérez Rivera, 1986), la raza antillana es originaria de la costa del Pacífico de Chiapas (México), Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, en alturas menores a 1,000 metros sobre el nivel del mar, susceptible al frío, resistente a salinidad y clorosis. El período de flor a formación del fruto es bastante corto. El pedúnculo es alargado en forma de cabeza de clavo, la semilla es suelta y la pulpa de sabor ligero a dulzón.

El anterior autor afirma que las características raciales son importantes para diferenciar las variedades. Además, indican adaptación a diversas zonas de cultivo y son indicativas de algunas propiedades químicas y organolépticas de los frutos como sabor y color.

En referencia a La raza antillana (Bower y Cutting, 1988) Afirman que es la más sensible al frío y puede sufrir daños por temperaturas inferiores a los 12 °C, aun así, es la raza mejor adaptada a condiciones áridas, y concluye que la raza mexicana es la más tolerante al frío, soportando temperaturas de hasta -4 °C sin sufrir daños, siendo sensibles a altas temperaturas, las cuales generan desbalances en el proceso de floración y cuajado de fruto. La tolerancia al frío de la raza guatemalteca se encuentra en un rango medio, sin embargo, es la más susceptible a temperaturas altas.

Según (Smith, 1966) era bien conocido por el hombre desde tiempo atrás, ya que la evidencia más antigua del consumo de aguacate fue encontrada en una cueva en Coxcatlán, región de Tehuacán, Puebla, México, datados entre los años 8,000-7,000 a.c. y manifiesta que las culturas antiguas también contaban con un buen conocimiento acerca del aguacate y de sus variantes, como se

muestra en el Códice Florentino, donde se mencionan tres tipos de aguacate, que de acuerdo a su descripción; “aoacatl” podría tratarse de *Persea americana* var. *drymifolia* (raza mexicana), “tlacacolaocatl” a *Persea americana* var. *americana* (raza antillana) y “quillaoacatl” a *Persea americana* var. *guatemalensis* (raza guatemalteca).

2.2 Razas de aguacate

Según (Kopp, 1966) existen diversas razas de aguacate y entre ellas se encuentran la mexicana, guatemalteca y antillana.

En el año (1995) Ben-Ya’acov y cols. afirmaron que en Costa Rica no hay aguacate de la raza mexicana y guatemalteca, y la raza Antillana se encuentra en formas comunes en las partes bajas. Sin embargo, existe un tipo endémico del país que se conoce como “Aguacate de Monte” que se trata de una variante de la especie *Persea americana* pero que es muy primitivo, y se sugiere que se le considere como una variedad botánica aparte y se propone como var. *Costaricensis*.

Referente a Bufler y Fiedler (1996), la afirmación anterior de dicho autor se basa también en los análisis de 5S ADNr (secuencias de ADN ribosomal) que separan a estos tipos de aguacate de la raza antillana y guatemalteca, que son a los que se parecen más y además mediante ADNr, también son equidistantes genéticamente con las otras tres razas de aguacate.

Bufler y Fiedler (1996), aseveran que la raza Antillana se adapta a clima tropical y como porta injerto es más tolerante a la salinidad, también tiene un lapso de flor a fruto bastante corto.

2.3 Importancia Nutricional

Pérez-Rosales y cols. (2005), explica que el aguacate es una fruta con alto contenido de nutrientes y gran cantidad de ácidos grasos monos insaturados, bajo en ácidos grasos saturados y cero colesterolos.

Moreno-Limón y cols. (2010), enfatiza que algunos aguacates pueden llegar a presentar hasta un 30% de ácidos grasos, sin embargo, lo usual es entre el 10 y 15%.

Componente	Por 100g de porción comestible	Por ración (200g)
Energía (Kcal)	141	200
Proteínas (g)	1.5	2.1
Lípidos totales (g)	12	17.0
Hidratos de carbono (g)	5.9	8.4
Fibra (g)	1.8	2.6
Agua (g)	78.8	112
Calcio(mg)	16	22.7
Hierro (mg)	0.7	1.0
Yodo (mg)	2	2.8
Magnesio (mg)	41	58.2
Zinc (mg)	0.3	0.4
Sodio (mg)	2	2.8
Potasio (mg)	400	568
Fosforo (mg)	28	39.8
Tiamina (mg)	0.09	0.13
Riboflavina (mg)	0.12	0.17
Equivalente niacina (mg)	1.5	2.1
Vitamina B6 (mg)	0.42	0.60
Folatos (mg)	11	15.6
Vitamina B12 (mg)	0	0.0
Vitamina C (mg)	17	24,1
Vitamina A (mg)	25	35.5
Vitamina D (mg)	0	0
Vitamina E (mg)	3.2	4.5

Fuente: Moreiras y Cols. (2013)

Lyle (2006), explica que el aguacate tiene alto contenido de potasio (igual o mayor que el plátano) y está compuesto en gran parte por antioxidantes y cantidades considerables de vitaminas A, E y del grupo B.

En el 2005 Pérez-Rosales y cols. Manifiestan que uno de los derivados más importantes del aguacate el aceite que aporta gran beneficio a la dieta del ser humano, disminuyendo la cantidad de grasa saturada consumida y logrando ser tan práctico y funcional como el aceite de soya, girasol o maíz.

2.4 Importancia Económica

Según Moreno-Limón y cols. (2010), el aguacate en México y Centroamérica está incorporado a la dieta de la población desde hace muchos siglos, y muy posteriormente a la colonización llegó a otros puntos fuera del continente, y en estos últimos años Europa y Asia empiezan a importar aguacate en forma creciente.

México (Nuevo León) es uno de los primeros lugares donde se produjo el aguacate criollo (*P. Americana var. Drymifolia*), en dicho estado se cultiva en diversos sistemas agrícolas, ya sea de forma intensiva en huertas familiares y en traspatio, muchas de estas formas de producción se convierten en centros de experimentación, mejoramiento de cultivos y resguardos de diversidad genética. Gutiérrez-Díez y cols. (2009).

Moreno-Limón y cols. (2010) aseguran que la importancia económica del aguacate radica en el máximo aprovechamiento que se le dé a la planta completa y los diversos usos que podamos darle como, por ejemplo: fuente maderable, desparasitación, prevención de enfermedades, remedios caseros, caída de cabello, base para productos comestibles (guacamole), aceites e inclusive usos cosméticos, entre otros.

2.5 Plagas del follaje y fruto

Gallegos (1982), señala que una vez que una plaga está presente en una región, la magnitud de los daños está influenciada por factores como: la temperatura, que determina la velocidad de desarrollo y por lo tanto el número de generaciones por año; la presencia de hospederos, sean éstos plantas silvestres o cultivadas y que sirven como medio de cultivo para incrementar las poblaciones; para ácaros es también determinante la presencia y distribución de las precipitaciones.

Según (Rodríguez, 1982) La sanidad del cultivo comercial del aguacate es un renglón muy importante que debe controlarse, pues generalmente la presencia de insectos y ácaros incide en todas las etapas de la vida del árbol (crecimiento, desarrollo y la producción) siendo evidentes los daños en la madurez fisiológica de los frutos.

CAPITULO III

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO

3.1 Diseño de investigación y tipo de estudio

De acuerdo con las especificaciones mencionadas anteriormente, la investigación es de tipo cuantitativa, exploratoria, correlacional, descriptiva y explicativa.

Definiciones de tipos de investigación:

Cuantitativa: se centra en cuantificar el análisis y la recopilación de datos obtenidos de la investigación.

Exploratoria: se emplea al estudiar un problema que no se ha resuelto claramente.

Correlacional: estudia la relación entre las variables de la investigación.

Descriptiva: se emplea de manera general para describir características determinadas de lo estudiado.

Explicativa: ayuda al investigador a conocer más a fondo el fenómeno estudiado.

3.2 Población, sujetos y tipo de muestra estadística

3.2.1 Población:

Los elementos por estudiar están conformados por todos los árboles de edades diferentes a investigar. En total se estudiaron 40 árboles de aguacate (10 ejemplares por edad diferente).

3.2.2 Sujetos:

Son los árboles de aguacate cuyas mediciones se realizan a los diez, quince, veinte y veinticinco años de edad.

3.2.3 Tipo de muestra estadística:

La estadística que se utilizó es descriptiva y correlacional. Se aplicó el diseño estadístico cuasi-experimental los cuales nos arrojaron los datos estadísticos esperados.

Se tomaron muestras de 10 ejemplares de cuatro edades diferentes seleccionados de manera selectiva en donde a cada uno de ellos se le realizaron las mediciones pertinentes.

Los árboles investigados se seleccionaron de manera selectiva, debido a que no había suficientes ejemplares para hacerlo de manera aleatoria.

3.3. Variables

3.3.1 Variables independientes

3.3.1.1 Diámetro basal de los arboles

Es la recta que divide la circunferencia de un árbol en partes iguales.

Logramos obtener el diámetro tomando la circunferencia a la altura del pecho, la cual, al pasar una recta por el centro de esta, da el diámetro a la altura del pecho.

3.3.1.2 Altura del árbol

Es la longitud que tiene el árbol desde la superficie donde está anclado hasta la copa del árbol.

3.3.1.3 Diámetro comercial del árbol

Es la recta que divide la circunferencia del árbol, en la última rama saco un círculo y su mitad es el diámetro comercial.

3.3.1.4 Coeficiente de forma

Parámetro que corrige el volumen de un árbol.

3.3.1.5 Volumen de cada árbol

Se asemeja a un cilindro, solo que el árbol conforme se desarrolla hacia arriba, su grosor disminuye, por lo tanto, el cilindro es igual a uno. Para corregir el volumen exacto del árbol, se usa el coeficiente de forma (CF); donde $CF = DC/DB$, siendo DC, diámetro comercial y DB el diámetro basal

3.3.2 Variable dependiente

3.3.2.1 Número de frutos de cada árbol

Son los frutos que produjo cada árbol investigado, en las edades de 10, 15, 20 y 25 años.

3.4 Instrumentos y/o herramientas de recolección de datos y/o materiales equipos.

Para complementar la investigación se utilizaron cuadros biométricos para recopilar los datos. Por otro lado, para lograr el desarrollo de la investigación se requiere de insumos indispensables como libreta de campo, machete, botas de campo, vestido de práctica, sombrero, escalera forestal, altímetro (haga), mochila, cinta diamétrica, botiquín (primeros auxilios), computadora, celular Samsung x30, balanza analítica, regla métrica en cm, regla de precisión (starrett), calculadora (casio), programa SAS (análisis estadístico), Excel, material académico (libros, tesis, artículos científicos, conversaciones con los productores de aguacate, entre otros).

3.5 Procedimientos

Las mediciones se realizaron desde mayo hasta agosto 2020, inicialmente se tomaron datos dasométricos, que son: diámetro basal, diámetro comercial, altura, coeficiente de forma, volumen, luego se procedió a calcular el número de frutos de cada árbol.

Se realizaron análisis y determinaciones físicas y químicas del suelo del área de estudio con relación a los parámetros citados anteriormente. Dichos análisis se realizaron en los laboratorios del IDIAP en Divisa, provincia de Herrera.

Se usó cinta métrica y pistola haga para medir la altura.

El diámetro de cada árbol se midió usando cinta diamétrica a nivel del suelo de cada árbol investigado.

La altura comprende la altura desde el nivel del suelo hasta el diámetro comercial.

El diámetro comercial se midió a la altura de la última rama principal (que sale del tronco central).

El coeficiente de forma se midió dividiendo el diámetro comercial entre el diámetro basal.

El volumen a través de la fórmula descrita anteriormente.

La variable dependiente está conformada por los números de frutos que produjo cada árbol (comprende la aparición de los frutos hasta la cosecha de los mismos).

Se correlacionaron los diferentes parámetros independientes con la variable dependiente y la edad de los árboles.

CAPÍTULO IV

CAPITULO IV: ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Se evaluaron parámetros dasométricos relacionados con producción de frutos de aguacate criollo en cuatro edades diferentes, en corregimiento de Burunga, Arraiján, Panamá oeste.

Cuadro 1. Diámetro basal, altura, diámetro comercial, coeficiente de forma y volumen relacionados con número de frutos en árboles de aguacate en edad de diez años.

Identificación de cada árbol	Numero de frutos	Parámetros				
		Diámetro basal (m)	Altura (m)	Diámetro comercial (m)	Coeficiente de forma (CF)	Volumen (m ³)
1	251	0.30	9.55	0.23	0.75	0.506
2	230	0.28	9.25	0.24	0.84	0.478
3	184	0.27	8.50	0.22	0.79	0.384
4	247	0.29	9.75	0.23	0.78	0.502
5	259	0.31	10.00	0.24	0.76	0.573
6	278	0.32	10.25	0.24	0.74	0.609
7	283	0.33	10.70	0.25	0.74	0.677
8	270	0.32	10.05	0.24	0.74	0.598
9	256	0.30	9.85	0.23	0.76	0.529
10	182	0.27	8.75	0.21	0.77	0.380

Fuente: Corella y González (2020)

Cuadro 2. Diámetro basal, altura, diámetro comercial, coeficiente de forma y volumen relacionados con número de frutos en árboles de aguacate en edad de quince años.

Identificación de cada árbol	Números de frutos	Parámetros				
		Diámetro basal (m)	Altura (m)	Diámetro comercial (m)	Coeficiente de forma (CF)	Volumen (m ³)
1	344	0.34	10.55	0.26	0.75	0.718
2	379	0.35	11.65	0.26	0.73	0.818
3	374	0.35	11.30	0.27	0.75	0.815
4	328	0.33	10.85	0.26	0.77	0.695
5	359	0.34	11.07	0.27	0.78	0.783
6	412	0.37	11.85	0.28	0.74	0.942
7	419	0.38	12.05	0.29	0.74	1.011
8	393	0.36	11.00	0.29	0.78	0.873
9	400	0.37	11.35	0.28	0.74	0.902
10	382	0.36	10.90	0.27	0.74	0.820

Fuente: Corella y González (2020)

Cuadro 3. Diámetro basal, altura, diámetro comercial, coeficiente de forma y volumen relacionados con número de frutos en árboles de aguacate en edad de veinte años.

Identificación de cada árbol	Números de frutos	Parámetros dasométricos				
		Diámetro basal (m)	Altura (m)	Diámetro comercial (m)	Coeficiente de forma (CF)	Volumen (m ³)
1	409	0.38	10.45	0.30	0.79	0.936
2	466	0.39	11.50	0.31	0.79	1.381
3	439	0.40	11.65	0.32	0.80	1.171
4	385	0.37	10.25	0.29	0.78	0.839
5	365	0.36	10.15	0.28	0.77	0.795
6	450	0.41	11.90	0.33	0.80	1.252
7	456	0.42	12.15	0.34	0.80	1.346
8	463	0.43	12.00	0.34	0.79	1.376
9	429	0.39	11.40	0.31	0.79	1.075
10	436	0.40	12.00	0.31	0.77	1.160

Fuente: Corella y González (2020)

Cuadro 4. Diámetro basal, altura, diámetro comercial, coeficiente de forma y volumen relacionados con número de frutos en árboles de aguacate en edad de veinticinco años.

Identificación de cada planta	Número de frutos	Parámetros dasométricos				
		Diámetro basal (m)	Altura (m)	Diámetro comercial (m)	Coeficiente de forma (CF)	Volumen (m ³)
1	379	0.40	12.05	0.33	0.82	1.241
2	353	0.39	11.65	0.32	0.82	1.141
3	365	0.43	12.50	0.34	0.79	1.433
4	368	0.44	12.60	0.33	0.75	1.436
5	384	0.46	12.80	0.35	0.76	1.616
6	397	0.47	12.95	0.38	0.80	1.797
7	356	0.43	12.00	0.35	0.81	1.411
8	348	0.42	12.40	0.35	0.82	1.408
9	369	0.40	11.96	0.33	0.82	1.232
10	384	0.43	11.95	0.33	0.76	1.318

Fuente: Corella y González (2020)

$$V = \pi / 4 \times D^2 \times ALT \times CM$$

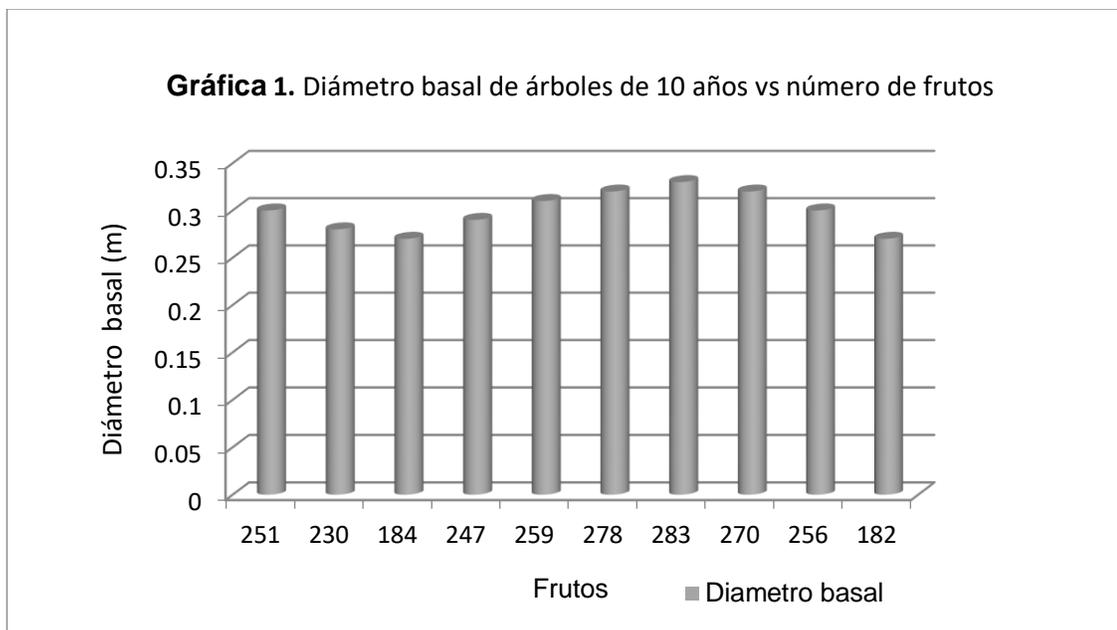
Dónde: V = volumen del árbol; $\pi = 3.1416$, D^2 = diámetro al cuadro (que equivale al diámetro en la base del árbol); ALT= altura del árbol; CM= coeficiente mórfico (que equivale al DC/D); DC= diámetro comercial.

$\pi = 3.1416$, por lo tanto $\pi / 4$ es igual 0.7854

Para obtener el diámetro normal de un árbol que se mide con una cinta métrica su circunferencia, es necesario dividir los centímetros métricos que corresponden al tallo entre 3.1416, por ejemplo: si la circunferencia del árbol mide 90 cm, habrá que dividir $90/3.1416$

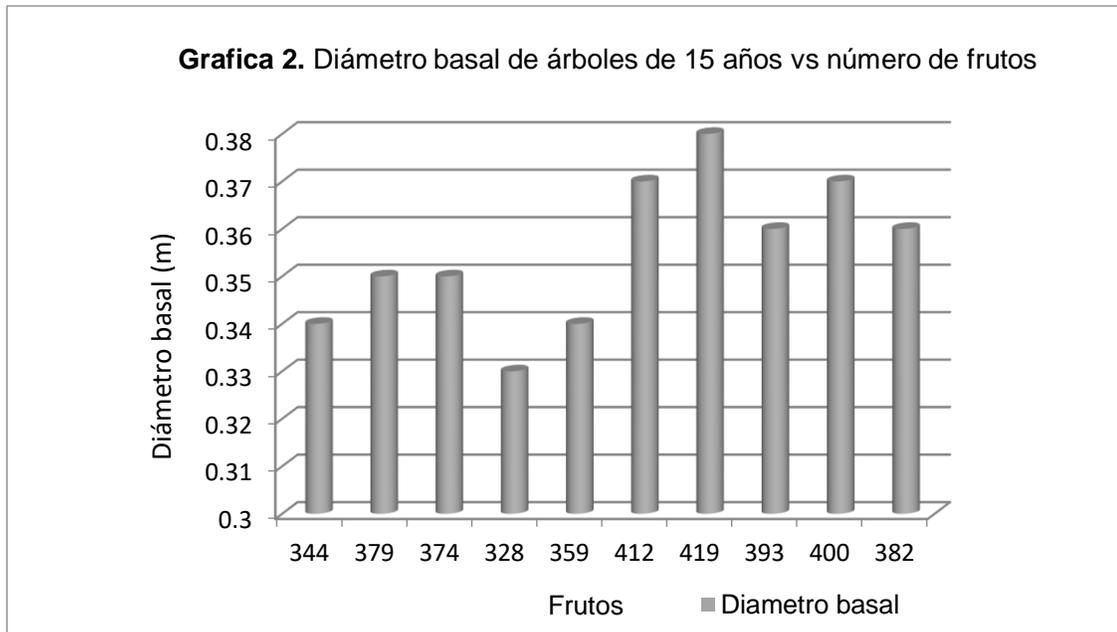
El D equivale a DN= diámetro normal o igual a DAP (diámetro a la altura del pecho), que es el diámetro estándar a nivel mundial.

Las mediciones se hicieron en cuatro edades diferentes (10, 15, 20 y 25 años respectivamente), y se realizaron en el periodo entre el 02 y el 28 de mayo de 2020, con la intención de encontrar la relación de los diámetros (base de los tallos y sección comercial), alturas, coeficientes de formas y volúmenes de los árboles con las cantidades de frutos por árbol.



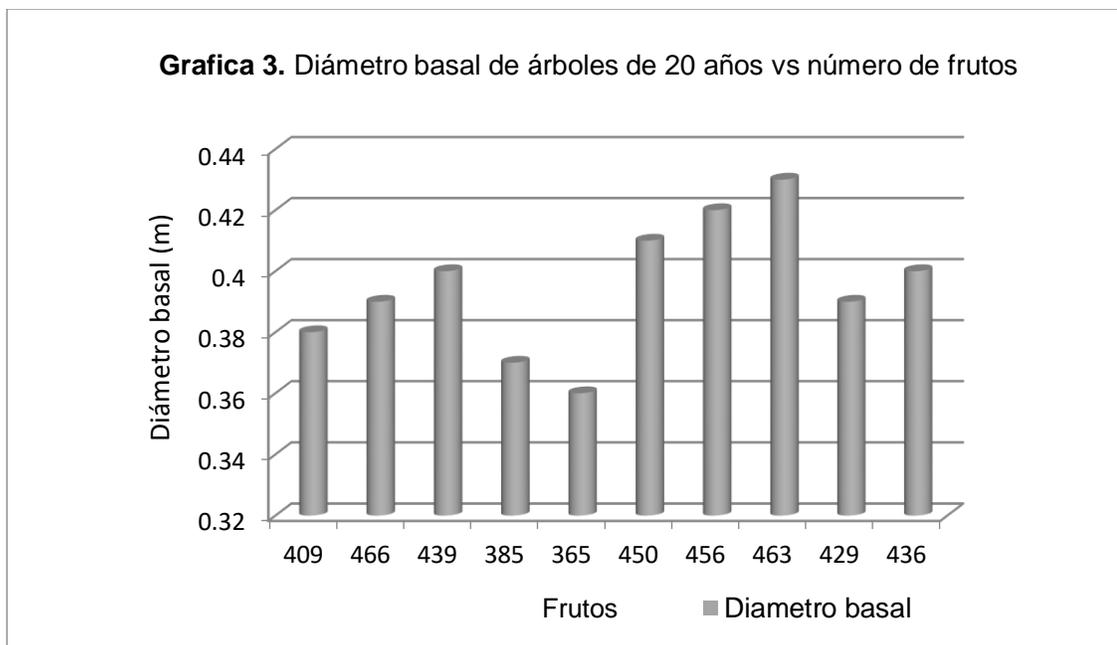
Fuente: Corella y González (2020)

En un diámetro basal de 0.33 m se presentó una producción de 283 frutos mientras que a un diámetro basal de 0.27 la producción es de 182 frutos. Lo que nos indica que a mayor diámetro basal mayor producción de frutos.



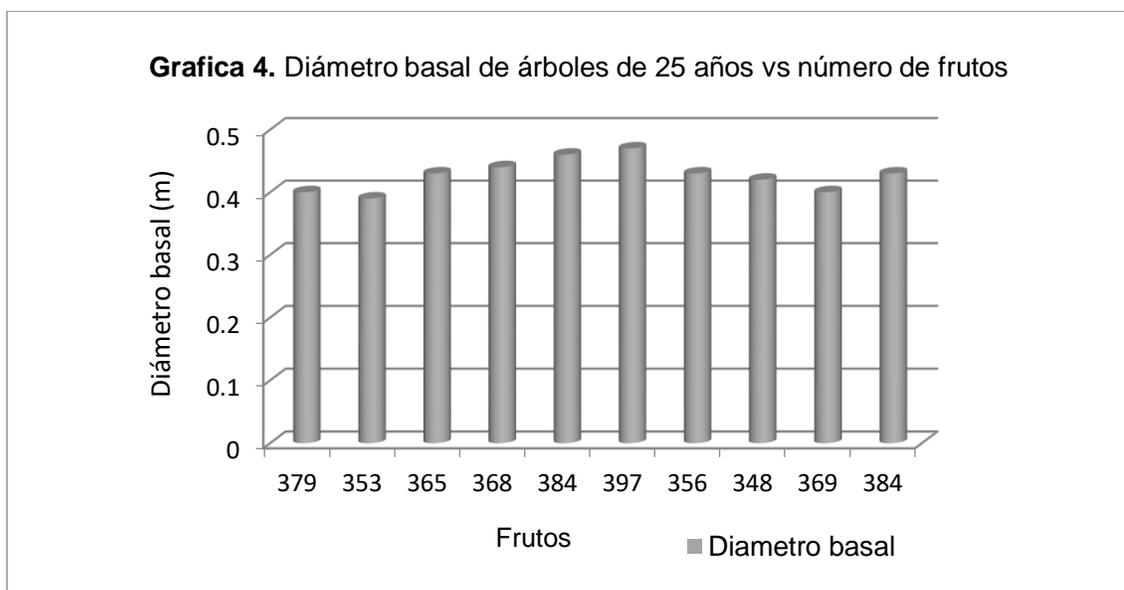
Fuente: Corella y González (2020)

En un diámetro basal de 0.38 se presentó una producción de 419 frutos mientras que a un diámetro basal de 0.33 la producción es de 328 frutos. A mayor diámetro basal mayor producción de frutos.



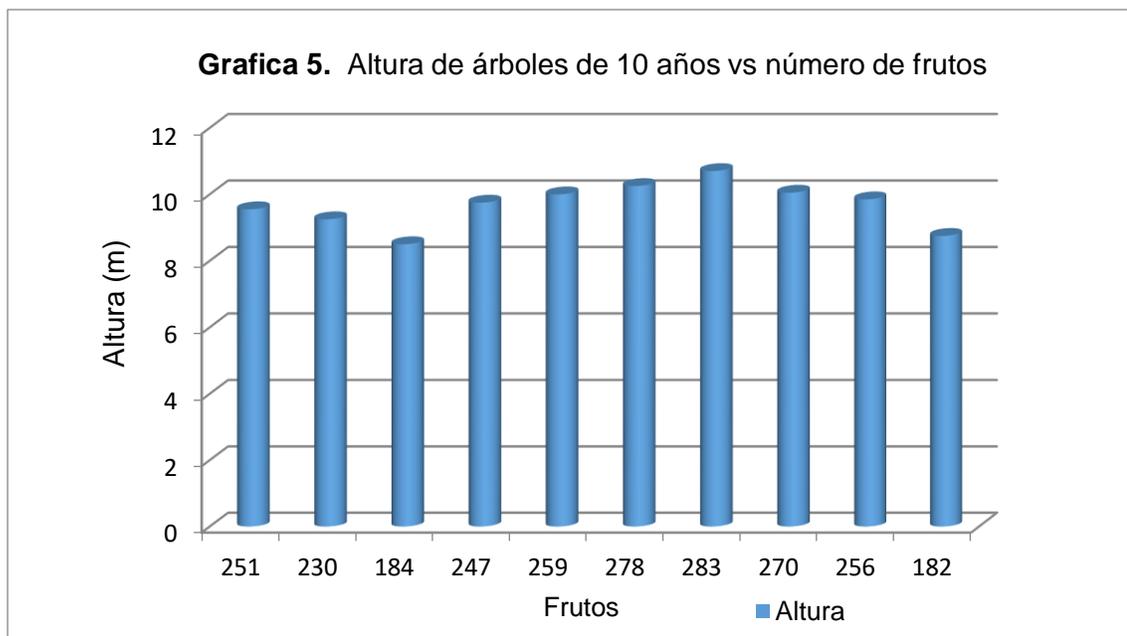
Fuente: Corella y González (2020)

En un diámetro basal de 0.39 se presentó una producción de 466 frutos mientras que a un diámetro basal de 0.36 la producción es de 365 frutos. A mayor diámetro basal mayor producción de frutos.



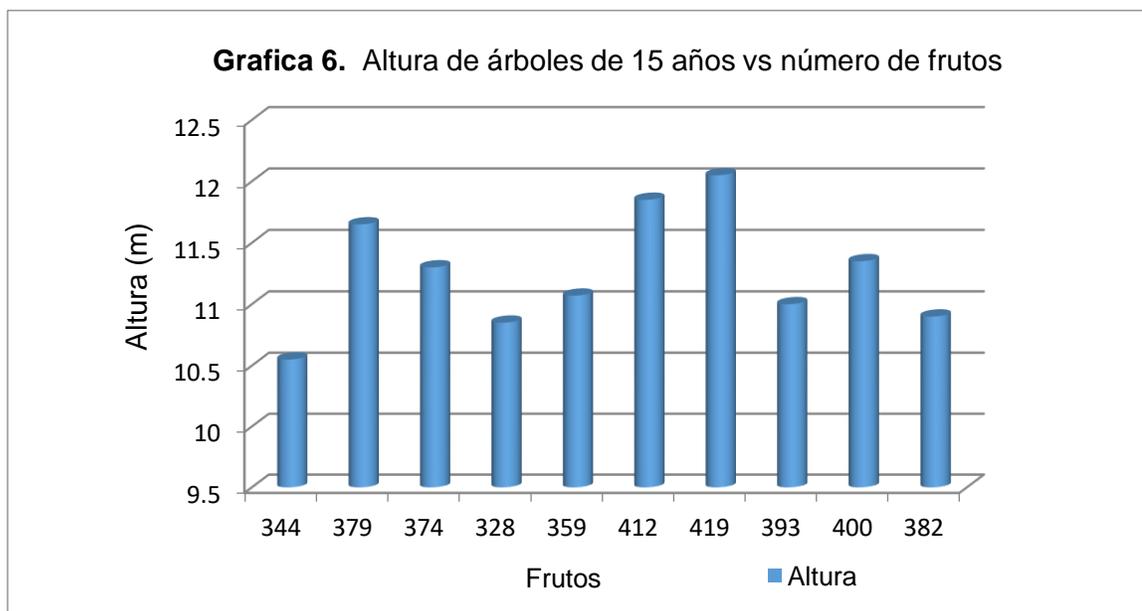
Fuente: Corella y González (2020)

En un diámetro basal de 0.47 se presentó una producción de 397 frutos mientras que a un diámetro basal de 0.42 la producción es de 348 frutos. A mayor diámetro basal mayor producción de frutos.



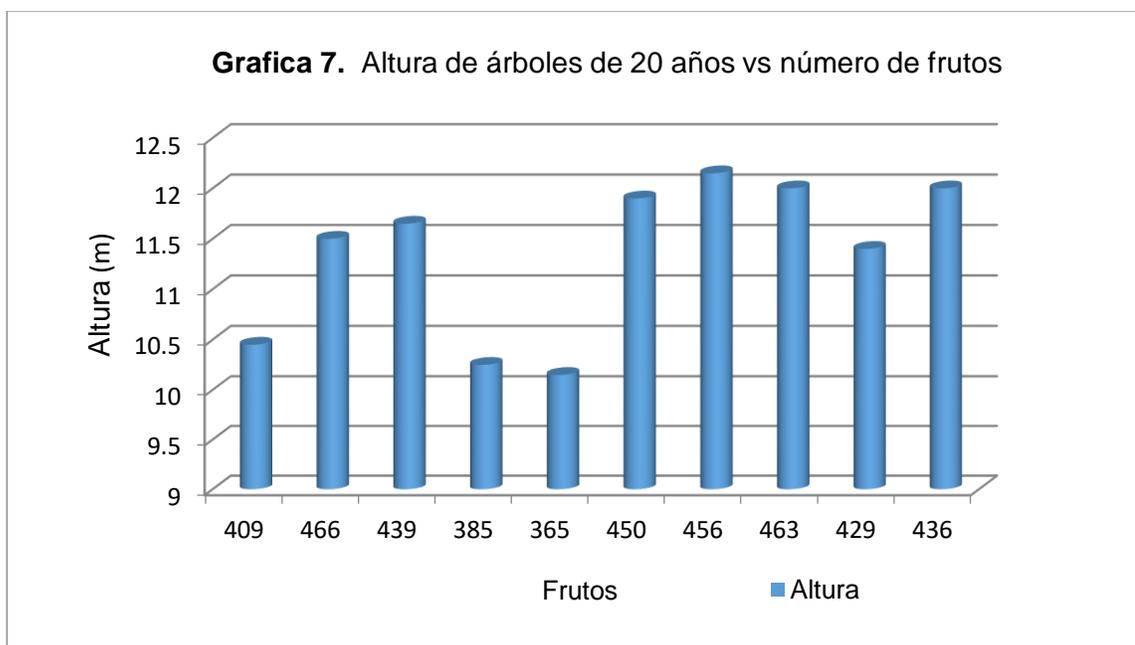
Fuente: Corella y González (2020)

A una altura de 10.70 m se presentó una producción de 283 frutos y a la altura de 8.75 m presento una producción de 182 frutos. Lo que nos indica que el número de frutos no depende de su altura.



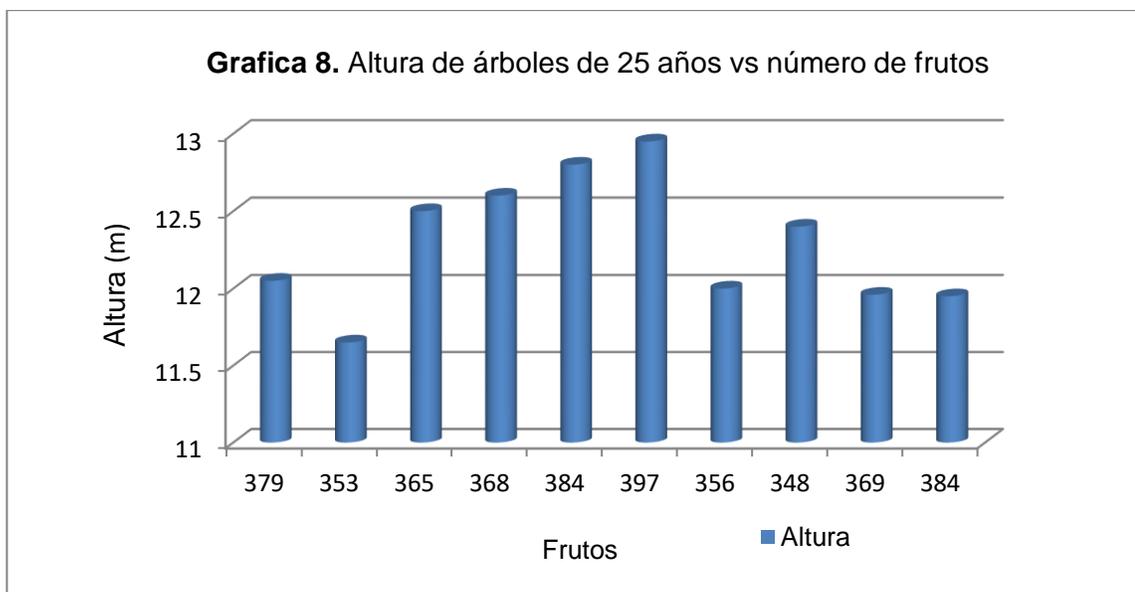
Fuente: Corella y González (2020)

A la altura de 12.05 m se presentó una producción de 419 frutos mientras que a la altura de 10.85 m la producción es de 328 frutos. En algunos árboles las producciones no están influenciadas por la altura.



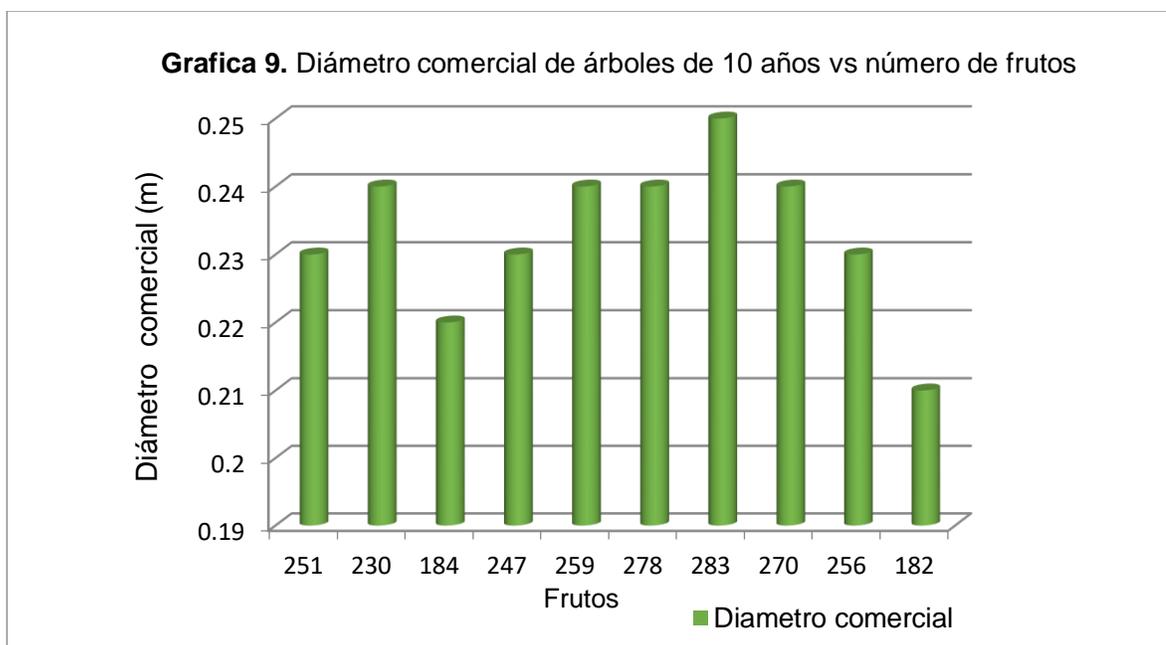
Fuente: Corella y González (2020)

A la altura de 11.50 m se presentó una producción de 466 frutos mientras que a la altura de 10 m la producción es de 365 frutos. El número de frutos está relacionado relativamente con la altura.



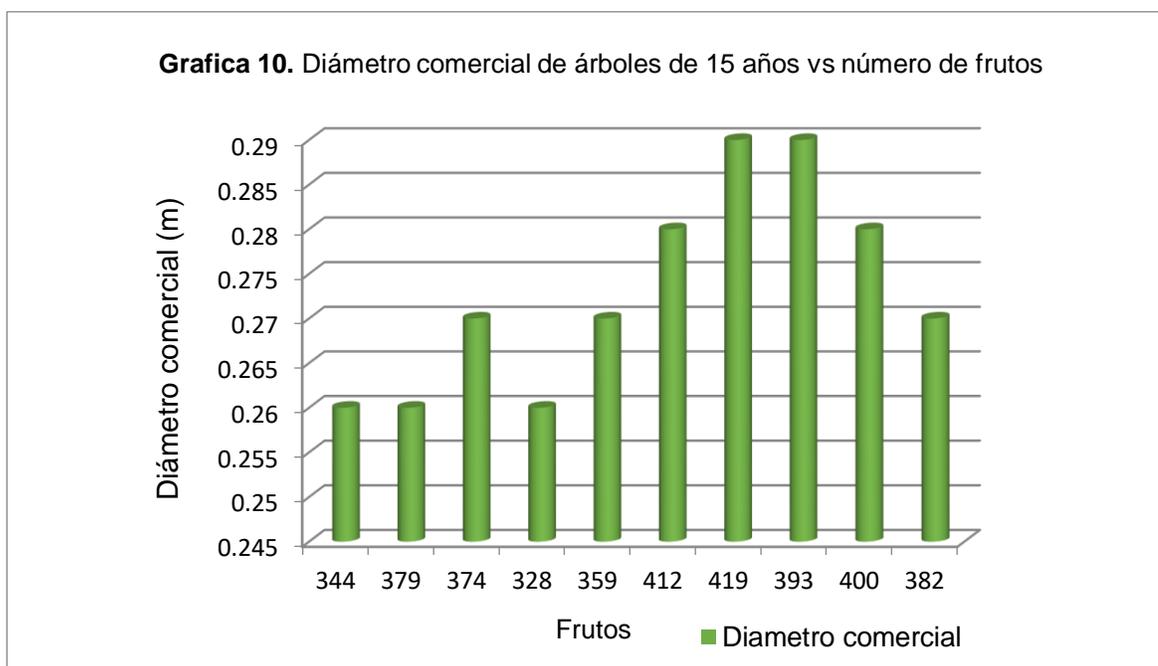
Fuente: Corella y González (2020)

A la altura de 12.95 m se presentó una producción de 397 frutos mientras que a la altura de 12.40 m la producción es de 348 frutos. El número de frutos no depende de su altura.



Fuente: Corella y González (2020)

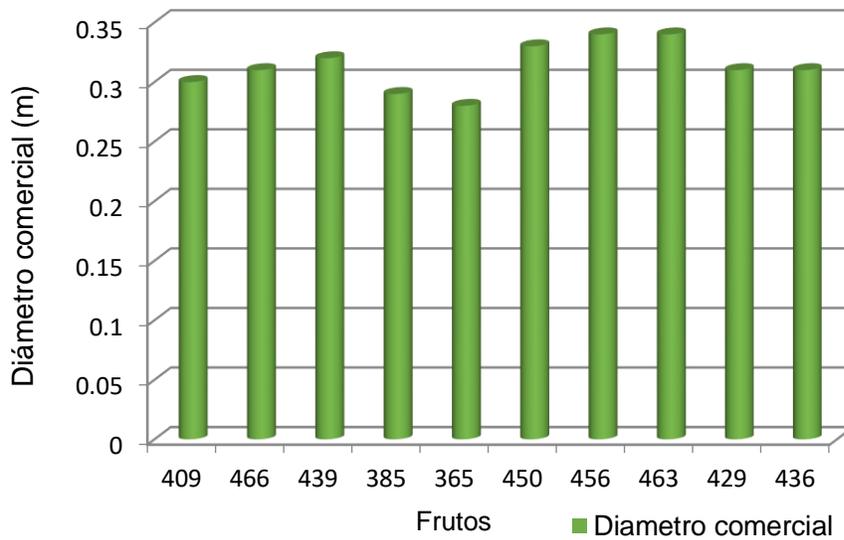
En un diámetro comercial de 0.25 m se presentó una producción de 283 frutos mientras que a un diámetro comercial de 0.21 la producción es de 182 frutos. Lo que nos indica que a mayor diámetro comercial mayor producción de frutos.



Fuente: Corella y González (2020)

En un diámetro comercial de 0.29 se presentó una producción de 419 frutos mientras que a un diámetro comercial de 0.26 la producción es de 328 frutos. A mayor diámetro comercial mayor producción de frutos.

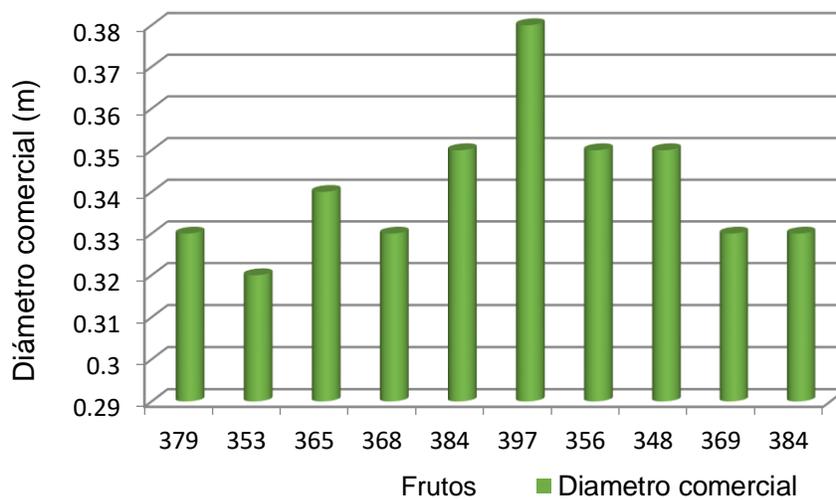
Grafica 11. Diámetro comercial de árboles de 20 años vs número de frutos



Fuente: Corella y González (2020)

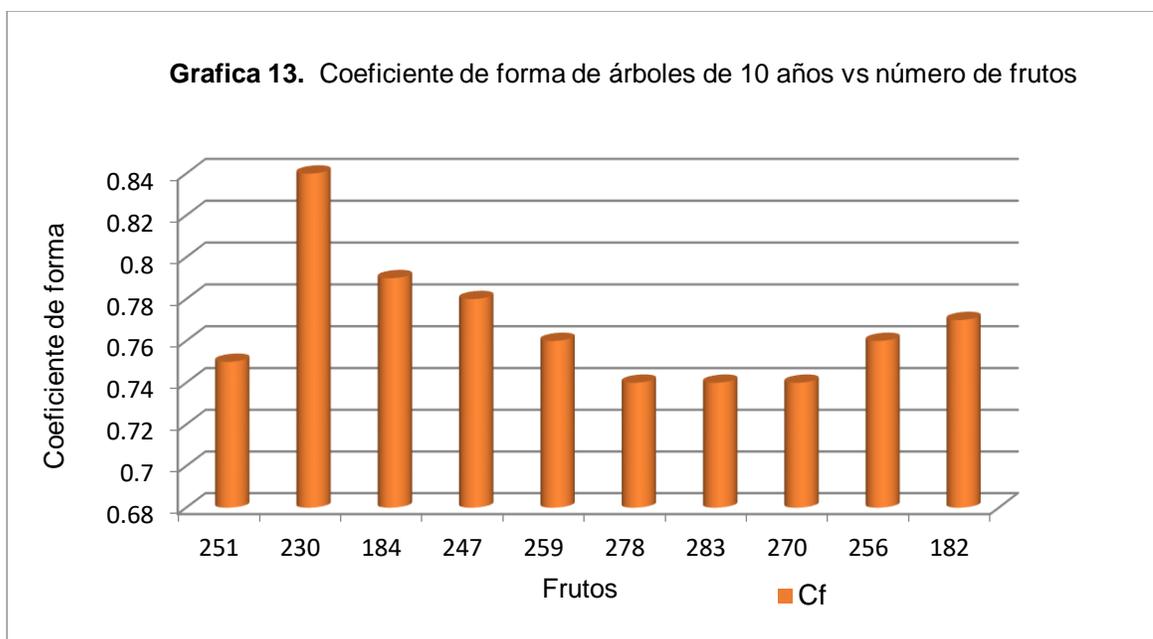
En un diámetro comercial de 0.31 se presentó una producción de 466 frutos mientras que a un diámetro comercial de 0.28 la producción es de 365 frutos. A mayor diámetro comercial mayor producción de frutos.

Grafica 12. Diámetro comercial de árboles de 25 años vs número de frutos



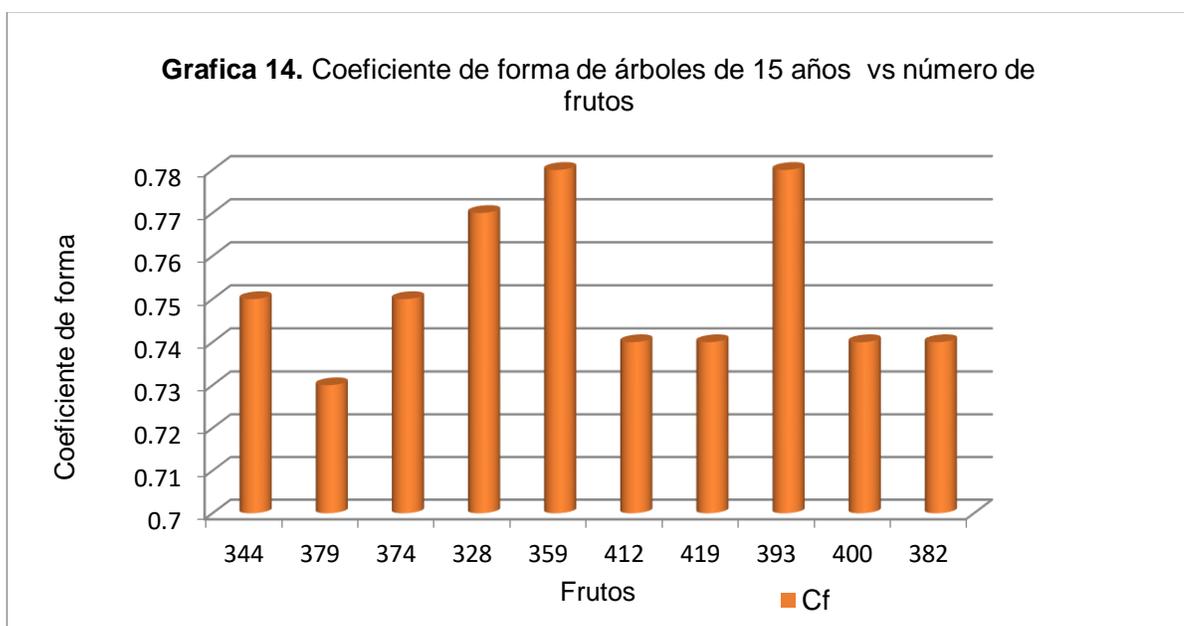
Fuente: Corella y González (2020)

En un diámetro comercial de 0.38 m se presentó una producción de 397 frutos mientras que a un diámetro comercial de 0.35 m la producción es de 348 frutos. A mayor diámetro comercial mayor producción de frutos.



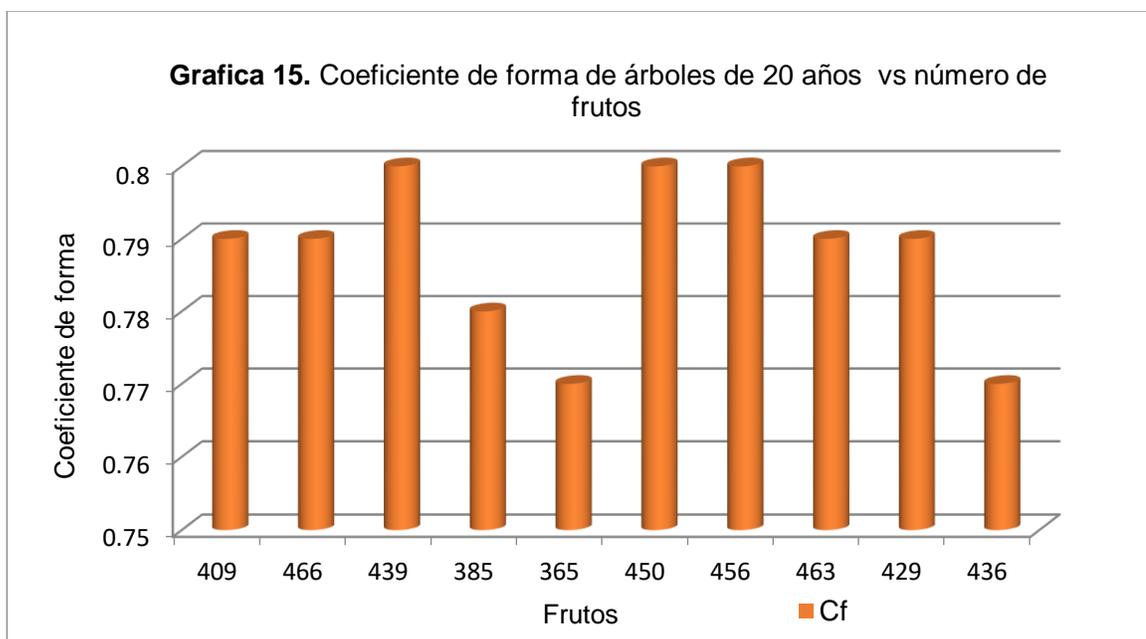
Fuente: Corella y González (2020)

En un coeficiente de forma 0.74 se presentó una producción de 278 frutos mientras que a un coeficiente de forma de 0.77 la producción es de 184 frutos. El coeficiente de forma no está relacionado con el número de frutos.



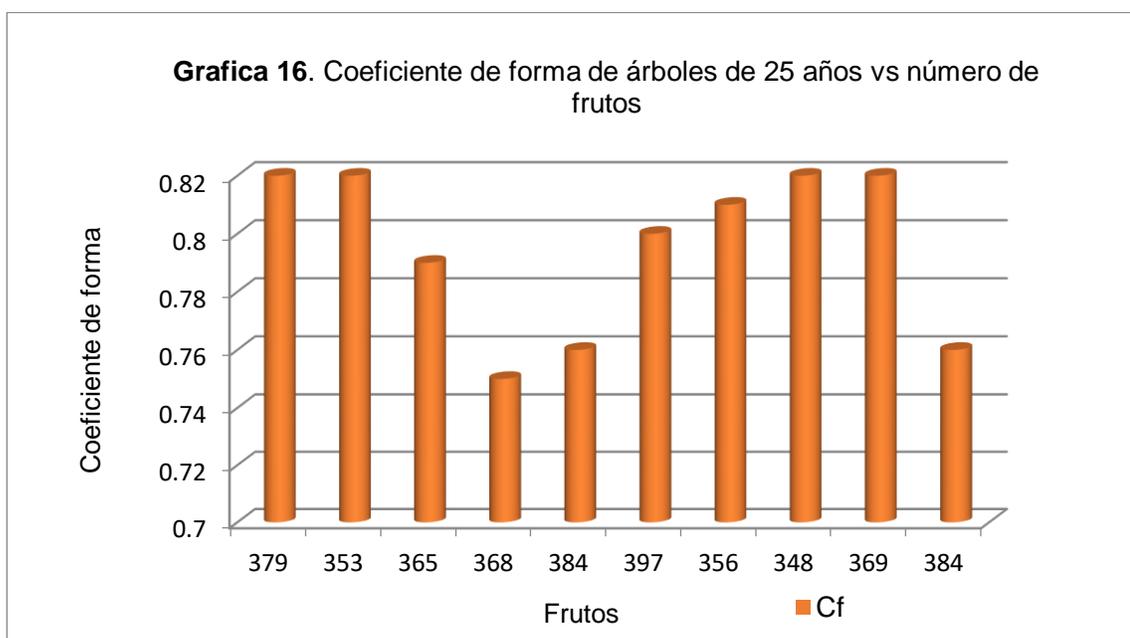
Fuente: Corella y González (2020)

En un coeficiente de forma 0.74 se presentó una producción de 419 frutos mientras que a un coeficiente de forma de 0.77 la producción es de 328 frutos. El coeficiente de forma no está relacionado con el número de frutos.



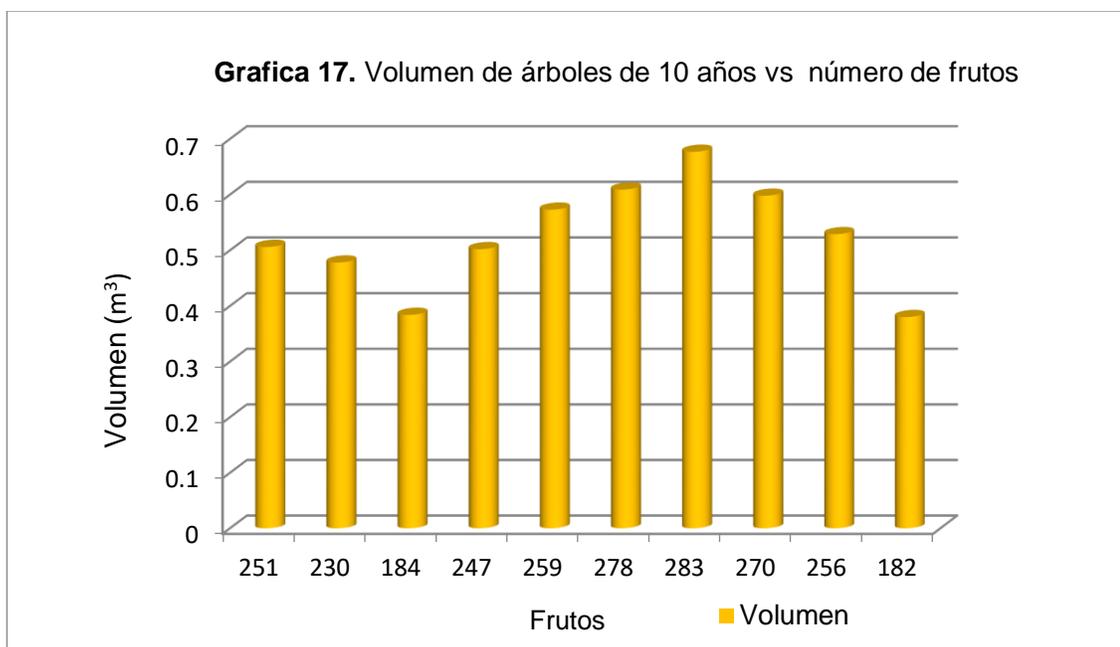
Fuente: Corella y González (2020)

En un coeficiente de forma 0.79 se presentó una producción de 466 frutos mientras que a un coeficiente de forma de 0.77 la producción es de 365 frutos. El coeficiente de forma no está relacionado con el número de frutos.



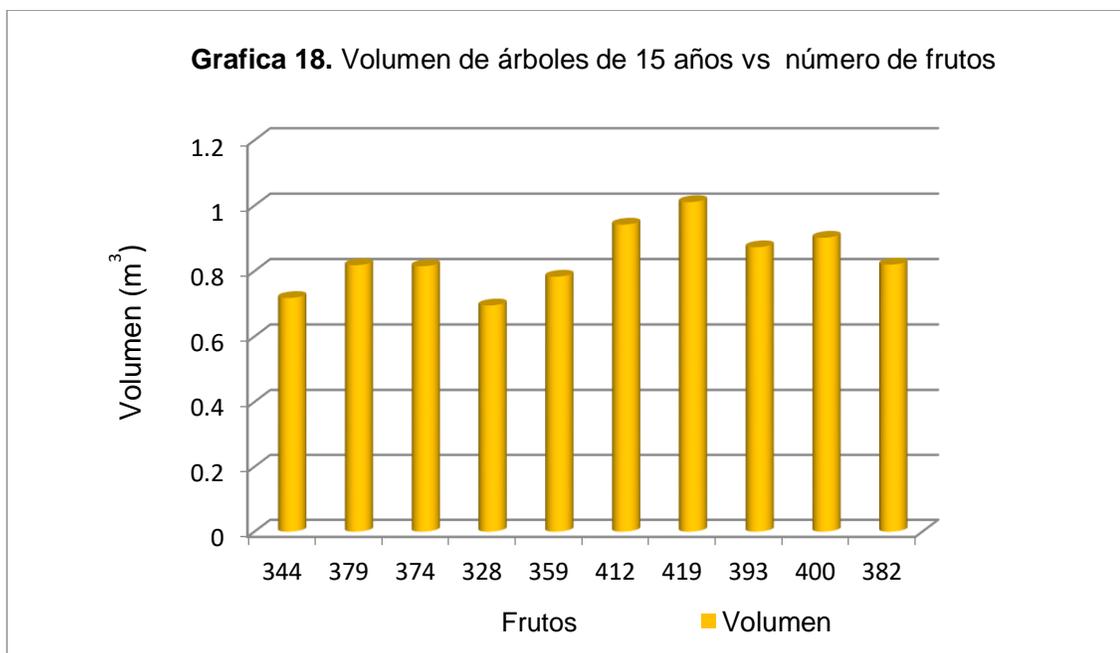
Fuente: Corella y González (2020)

En un coeficiente de forma 0.80 se presentó una producción de 397 frutos mientras que a un coeficiente de forma de 0.82 la producción es de 348 frutos. El coeficiente de forma no está relacionado con el número de frutos.



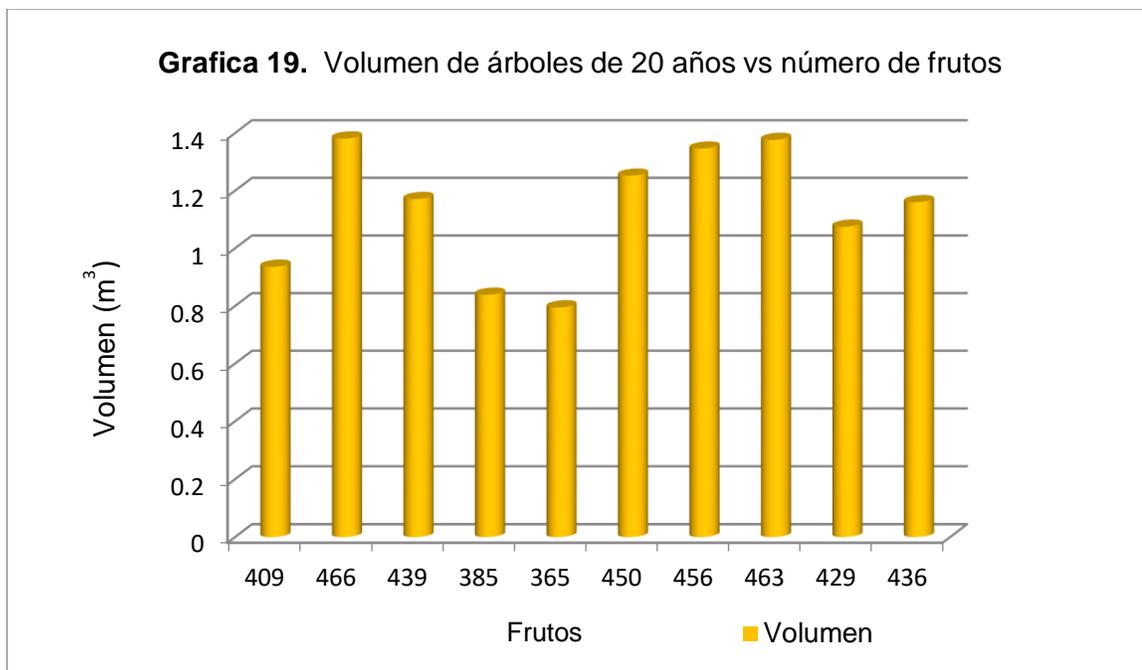
Fuente: Corella y González (2020)

A un volumen de 0.677 m³ se presentó una producción de 283 frutos mientras que a un volumen de 0.380 m³ la producción es de 182 frutos. A mayor volumen mayor producción de frutos.



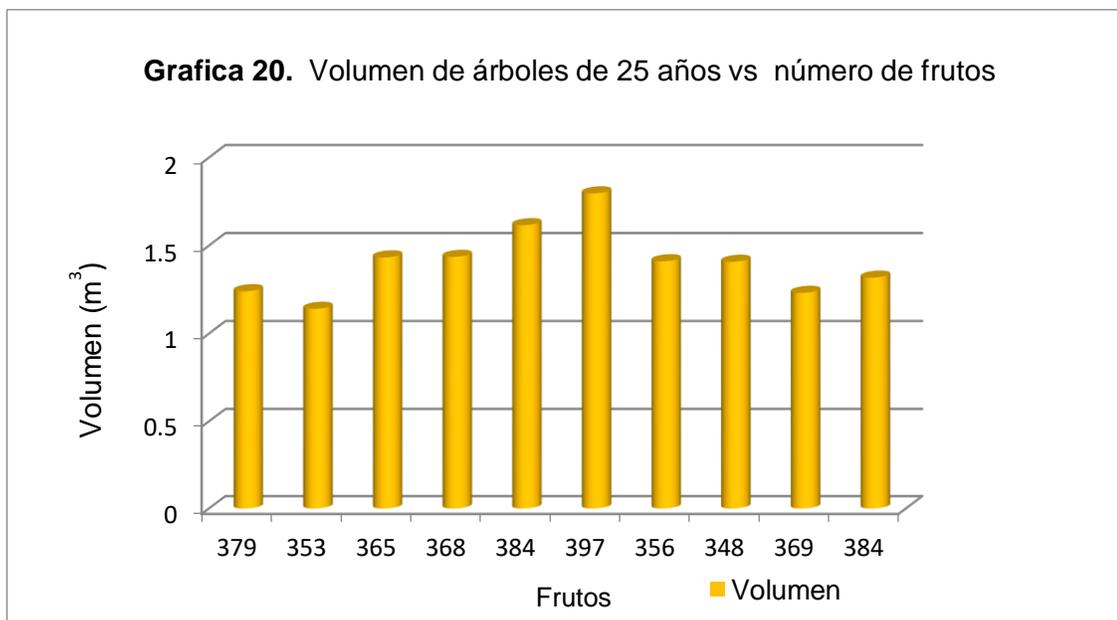
Fuente: Corella y González (2020)

A un volumen de 1.011 m³ se presentó una producción de 419 frutos mientras que a un volumen de 0.695 m³ la producción es de 328 frutos. A mayor volumen mayor producción de frutos.



Fuente: Corella y González (2020)

A un volumen de 1.381 m³ se presentó una producción de 466 frutos mientras que a un volumen de 0.795 m³ la producción es de 365 frutos. A mayor volumen mayor producción de frutos.



Fuente: Corella y González (2020)

A un volumen de 1.797 m³ se presentó una producción de 397 frutos mientras que a un volumen de 1.408 m³ la producción es de 348 frutos. A mayor volumen mayor producción de frutos.

CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación se llegó a las conclusiones siguientes:

1. En el grupo de árboles de diez años se comprueba que a mayor diámetro basal mayor número de frutos. En el grupo de quince años solamente tres ejemplares dominantes (de mayor diámetro basal) tienen la mayor producción, no así el resto de los ejemplares. En el grupo de veinte años los tres ejemplares dominantes son los que tiene mayor producción. Mientras en el grupo de veinticinco años el número de frutos está relacionado relativamente con el diámetro basal.
2. En el grupo de árboles de diez años se comprueba que a mayor altura mayor número de frutos. En el grupo de quince años solamente dos ejemplares dominantes (de mayor altura) tienen la mayor producción, no así el resto de los ejemplares. En el grupo de veinte años el número de frutos está relacionado relativamente con la altura, mientras en el grupo de los veinticinco años los tres ejemplares dominantes son los que tienen mayor producción.
3. En el grupo de árboles de 10 años se comprueba que a mayor diámetro comercial mayor número de frutos. En el grupo de 15 años solamente un ejemplar dominante (de mayor diámetro comercial) tienen la mayor producción, no así el resto de los ejemplares. En el grupo de veinte años el número de frutos no está relacionado relativamente con el diámetro comercial, mientras en el grupo de los veinticinco años solo un ejemplar dominante es el que tiene mayor producción.
4. En el grupo de árboles de 10 años se comprueba que la mayoría de los ejemplares tienen un coeficiente de forma más bajo, según aumenta la

producción de frutos. En el grupo de 15 años el coeficiente de forma se acentúa en los ejemplares que no tienen una alta producción de frutos. En el grupo de 20 años existen 2 árboles con producción de frutos acentuada y coeficiente de forma reducido mientras, en el resto se relacionan la producción de frutos con el coeficiente de forma. En el grupo de 25 años no existe relación entre los valores de los coeficientes de forma y la producción de frutos.

5. En el grupo de árboles de 10 años se comprueba que a mayor volumen mayor número de frutos. En el grupo de 15 años solamente dos ejemplares dominantes (de mayor volumen) tienen la mayor producción, no así el resto de los ejemplares. En el grupo de veinte años el número de frutos está relacionado relativamente con el volumen, mientras en el grupo de los veinticinco años los tres ejemplares dominantes son los que tienen mayor producción.
6. En forma general se puede deducir que el crecimiento de los árboles y parámetros dasométricos varían de acuerdo a los grupos de árboles en las edades investigadas.
7. La mayor producción de frutos se da en la edad de veinte años, seguida por la de quince, la de veinticinco y la de diez respectivamente.
8. Los usos comunes en el aguacate criollo variedad antillana en la región de estudio se basa en la cosecha de sus frutos (consumo y venta), al finalizar su producción su uso es restringido a leña, carbón, madera, artesanía, y otros usos que se le da en la región de estudio. Desde el punto de vista tecnológico se considera que es posible el uso del árbol de aguacate para celulosa y papel, por la estructura y textura de las fibras que se presentan en la madera.

RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES

Recomendaciones

El presente estudio brinda las recomendaciones siguientes:

- Profundizar estudios sobre las fenofases de producción de aguacate criollo variedad antillana en la república de Panamá, debido a la escasa investigación sobre esta especie.
- El aguacate criollo es una variedad resistente a las plagas y enfermedades motivo por el cual los agricultores prefieren esta especie amenazada por el gran incremento de las especies de aguacate mejorados que producen muchos más frutos que la variedad estudiada.
- El pericarpio del aguacate criollo es resistente a los ataques de insectos y golpes físicos, otras de las desventajas innatas de esta especie frente a las especies mejoradas.
- La especie de aguacate criollo variedad antillana es nativa de la república de Panamá siendo una especie, emblemática de nuestra nacionalidad.
- Estudios en árboles de 3 a 6 años para producir celulosa.
- Estudios que puedan ser utilizados para un mejor aprovechamiento de los ejemplares. Para diversos usos como obras de artesanías, madera, leña, carbón, etc.

Limitaciones

El estudio presenta las limitaciones siguientes:

- La información sobre investigación en aguacate criollo referente a la producción de frutos y parámetros dasométricos no existe en Panamá. Inclusive no se han realizado estudios fenológicos y biométricos en esta especie que se debe tomar en cuenta en la seguridad alimentaria y nutricional por ser una especie nativa de la geografía nacional.
- En los registros de investigaciones agronómicas y biológicas del MIDA, IDIAP y la universidad de Panamá no existen estudios de la producción de frutos relacionados con los parámetros dasométricos de esta especie.
- En tiempo de pandemia (covid 19) el aguacate contribuyó con aportes nutricionales en la alimentación de la sociedad panameña, no obstante, es un cultivo de poca importancia para productores y vendedores debido a las características ásperas del pericarpio y fibrosas del mesocarpio.
- Las alturas de los árboles de aguacates criollos comparadas con las alturas de las variedades mejoradas es una limitante para la cosecha de los frutos, ya que estas últimas la ingeniería genética ha reducido los árboles a categorías de arbustos.

Referencias bibliográficas e Infografía

- Acosta, D. E. (2012). *Evaluación de aguacates criollos en Nuevo León, Mexico: Región Sur*. Obtenido de Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 3,245257.: www.redalyc.org/articulo.oa?id=263123201003.
- Acosta, D. E. (2013). *Evaluación de aguacates criollos en Nuevo León México: Región Norte*. Obtenido de Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 4(4), 531-542.: www.redalyc.org/articulo.oa?id=263127562004.
- Agrama, H. A. (2003). *Phylogenetic diversity and relationships among sorghum accerrions using SSRs and RAPDs*. Obtenido de African Journal of Biotechnology, 2(10), 334-340: <http://dx.doi.org/10.5897/AJB2003.000-1069>.
- Almeyda, L. I. (2001). *The use of polymerase chain reaction and molecular Hybridization for detection of Phytoplasma sp. in different plant species in México*. Obtenido de Revista Mexicana de fitopatología 19, 1-9: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61219101>.
- Ashworth, V. E. (2003). *Microsatellite markers in avocado (Persea americana Mill): Genealoical relationships among cultivated avocado genotypes*. Obtenido de Journal Hereditas, 94, 40741: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14557394>.
- Barrientos, P. A. (2001). *Historia y genética del aguacate*. En: Téliz, D. (ed). . Obtenido de El aguacate y su manejo integrado. Ediciones Mundi-Prensa. México pp 19-30: <https://www.researchgate.net/.../49144872>.
- Barrientos, P. A. (2010). *Manual gráfico para la descripción varietal de Aguacate; Graphic Handbook for the Description of Avocado Varieties*. . Obtenido de Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SNICS-SAGARPA) y la universidad Autónoma Chapingo (UACH). Tlalnepantla, Estado de México, México. 136p.: <https://chapingo.mx/horticultura/pdf/producto/libros.pdf>.
- Bensch, S. &. (2005). Ten Years of AFLP in ecology and evolution: Why so few animals? *Molecular Ecology*, 14, 2899-2914.
- Ben-Ya'acov, A., & Peri., A. S. (1995). *Progress of the study of avocado genetic resources. II. Program and book of abstracts of the world Avocado Congress III. oCTOBER 22-27, Tel Aviv, Israel. p.109*. Costa Rica.

- Bergh, B. (1992). *The origin, nature and genetic improvement of the avocado*. Obtenido de California Avocado Society Yearbook 76, 61-75: www.avocadosource.com/CAS.../CAS.../CAS_1992_PG_061.pdf.
- Bower, J. a. (1988). Avocado fruit development and ripening physiology. *Hot. Rev.* 229-271.
- Campos, R. E. (2008). *Diversidad del género Persea y sus usos*. Fundación Salvador Sánchez Colín CIC-TAMEX, S.C. . Obtenido de Coatepec, Harinas. México. 59p.: [https://books.google.com/books/.../Diversidad del géneroperseaysusos.html?id](https://books.google.com/books/.../Diversidad%20del%20g%C3%A9nero%20Persea%20y%20sus%20usos.html?id).
- Cañas, G. G.-m. (2015). *Diversidad genética de cultivares de aguacate (Persea americana) en Antioquia, Colombia*. . Obtenido de *Agronomía Mesoamericana*, 26 (1), 129-143: <http://hdl.handle.net/10669/17700>.
- Cazares, A. G. (2010). *Caracterización molecular y producción de aceites esenciales de diferentes genotipos de orégano (Lippia spp)*. Obtenido de *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 1,85-94: www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v1n1/v1n1_a10.pdf.
- cols, M. I. (2010). *Aguacate. Variedades, cultivo y producción en Nuevo*. Obtenido de https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icap/LI_GranSem/Irma_Moral/3.pdf
- cols, M. y. (2013). *Aguacate. Avocado Persea Americana*. Obtenido de <https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/aguacate.pdf>
- Cols, P. R. (2005). *El aceite de aguacate y sus propiedades nutricionales*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/730/73000310.pdf>
- Corrella, J. F. (Septiembre 2020). *Clases impartidas sobre seguridad alimentaria, como Tema ejemplo en la Asignatura de Grado*. Albrook, Panamá: UDELAS.
- Cuiris, P. H. (2009). *Genetic variability within mexican race avocado (Persea Americana Mill) germplasm collections determined by ISSR*. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 15, 169-175. Obtenido de <https://www.chapingo.mx/revistas/phpscript/download.php?>.
- Fiedler, B. y. (1996). *Avocado Genetic Resources: final report Giara B-14*. Obtenido de http://www.avocadosource.com/journals/cictamex/cictamex_1998-2001/cictamex_1998-2001_pg_100-121.pdf

- Gallegos. (1982). *Generalidades del cultivo de aguacate*. Obtenido de <http://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/162/145/1101?inline=1>
- Gutiérrez-Díez, A. J.-Z.-D.-M.-H. (2009). *Estudio de la diversidad genética del aguacate nativo*. *Rev. Fitotec. Mex.* 32:9-18. Nuevo León, México.
- Kopp, L. E. (1966). *A taxonomic revision of the genres Persea in the Western Hemisphere (persea-Lauranceae)*. New York: Memoirs of the New York Botanical Garden 14(1): 1-120.
- Lyle. (2006). *Importancia del aguacate*. Obtenido de <https://1library.co/article/importancia-aguacate-organog%C3%A9nesis-cuatro-cultivares-aguacate-persea-americana.6qm7wm4q>
- Rivera, P. (1986). *Evaluación de veinte cultivares criollos de aguacate*. San Andrés: (centro de tecnología agrícola) Boletín no. 17.62 p.
- Rivera, P. (1986). *Guía técnica del cultivo de aguacate*. Ministerio de cultura y ganadería . Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/B0218e/B0218e.pdf>.
- Rodríguez. (1982). *Programa de investigación de aguacate*. . México D.F.: Grupo interdisciplinario de aguacate (GIA). En el campo experimental de Uruapan. .
- Smith, C. J. (1966). *Archeological evidence for selection in avocado*, *Economic Botany* 20:169-175.

ANEXOS

Cronograma de actividades

Actividades	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov. Dic.
Revisión bibliográfica											
Selección del Tema de investigación											
Elaboración de anteproyecto y recorrido de campo											
Prediagnóstico y diagnostico											
Toma de datos											
Verificación de datos y análisis estadístico											
Discusión y análisis de resultados											
Redacción de documento											
Revisión y corrección del documento											
Entrega del documento											

Presupuesto

insumos	Unidad	costo por unidad	subtotal
Impresión de anteproyecto	20	0.05	1.00
engargolado de anteproyecto	1	2.50	2.50
Transporte	2	12.00	24.00
Impresión de la guía	20	0.05	1.00
Papel didáctico	1	25.00	25.00
Total			B/53.50

Recursos humanos	Totales
Sintaxis	B/100.00
Ortografía	B/50.00
Total	B/ 150.00

Materiales	costo
Cinta métrica, papel, lápiz, calculadora	B/ 20.50
Equipo de protección	B/ 15.00
Análisis de suelo	B/ 250.00
Mano de obra	B/. 850.00
total	B/.1,135.00

inversión	costo
Insumos varios	B/ 53.50
Honorarios	B/150.00
Materiales	B/ 1,135.00
Total	B/ 1,338.50



Ilustración 1. Aguacate mantequilla maduro



Ilustración 2. Aguacate fibroso verde



Ilustración 3. Árbol de aguacate criollo



Ilustración 4. Árbol de aguacate criollo en floración

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Página
Cuadro N° 1	Árboles en edades de 10 años	27
Cuadro N° 2	Árboles en edades de 15 años	27
Cuadro N° 3	Árboles en edades de 20 años	28
Cuadro N° 4	Árboles en edades de 25 años	28

INDICE DE GRAFICAS

Grafica	Descripción	Página
Grafica N°1	Altura de árboles de 10 años vs Número de frutos	30
Grafica N°2	Altura de árboles de 15 años vs Número de frutos	30
Grafica N°3	Altura de árboles de 20 años vs Número de frutos	31
Grafica N°4	Altura de árboles de 25 años vs Número de frutos	31
Grafica N°5	Volumen de árboles de 10 años vs Número de frutos	32
Grafica N°6	Volumen de árboles de 15 años vs Número de frutos	32
Grafica N°7	Volumen de árboles de 20 años vs Número de frutos	33
Grafica N°8	Volumen de árboles de 25 años vs Número de frutos	33
Grafica N°9	Coeficiente de forma de árboles de 10 años vs Numero de frutos	34
Grafica N°10	Coeficiente de forma de árboles de 15 años vs Número de frutos	34
Grafica N°11	Coeficiente de forma de árboles de 20 años vs Número de frutos	35
Grafica N°12	Coeficiente de forma de árboles de 25 años vs número de frutos	35
Grafica N°13	Diámetro basal de árboles de 10 años vs Número de frutos	36
Grafica N°14	Diámetro basal de árboles de 15 años vs Número de frutos	36
Grafica N°15	Diámetro basal de árboles de 20 años vs Número de frutos	37
Grafica N°16	Diámetro basal de árboles de 25 años vs Número de frutos	37
Grafica N°17	Diámetro comercial de árboles de 10 años vs Número de frutos	38
Grafica N°18	Diámetro comercial de árboles de 15 años vs Número de frutos	38
Grafica N°19	Diámetro comercial de árboles de 20 años vs Número de frutos	39
Grafica N°20	Diámetro comercial de árboles de 25 años vs Número de frutos	39

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración	Descripción	Página
Ilustración N° 1	Aguacate mantequilla maduro	50
Ilustración N° 2	Aguacate fibroso verde	51
Ilustración N° 3	Árbol de aguacate criollo	52
Ilustración N° 4	Árbol de aguacate criollo en floración	53