

## Caracterización Morfológica de la Colección de Aguacate (*Persea americana* Mill.) de la Estación Experimental Tropical Pichilingue, Ecuador

### Morphological Characterization of the Avocado (*Persea americana* Mill.) Collection at the Pichilingue Tropical Experimental Station, Ecuador

Raúl Mora Yela<sup>(1)</sup>

Joshua Acurio Albiño<sup>(2)</sup>

Cesar Tapia Bastidas<sup>(3)</sup>

Solanyi Tigselema Zambrano<sup>(4)</sup>

Galo Lara Hidalgo<sup>(5)</sup>

Klever Moreira Zambrano<sup>(6)</sup>

(1) Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador. email: [raul.mora@iniap.gob.ec](mailto:raul.mora@iniap.gob.ec).  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4878-151X>

(2) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. email: [joshuaacurio123@gmail.com](mailto:joshuaacurio123@gmail.com).  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4825-8041>

(3) Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador. email:  
[cesar.tapia@iniap.gob.ec](mailto:cesar.tapia@iniap.gob.ec). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9844-4595>

(4) Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador. mail:  
[solanyi.tigselema@iniap.gob.ec](mailto:solanyi.tigselema@iniap.gob.ec). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8254-425X>

(5) Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador. Email: [galo.lara@iniap.gob.ec](mailto:galo.lara@iniap.gob.ec).  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0717-1836>

(6) Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Ecuador. email: [gklevermz@hotmail.com](mailto:gklevermz@hotmail.com).  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9002-2264>

Contacto: [raul.mora@iniap.gob.ec](mailto:raul.mora@iniap.gob.ec)

Artículo recibido: 5/abril/2025. Aprobado: 22/abril/2025

### Resumen

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es un cultivo de gran importancia económica y social en Ecuador, sin embargo, la falta de información detallada sobre sus características morfológicas limita su mejoramiento genético y conservación. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar morfológicamente la colección de aguacate de la Estación Experimental Tropical Pichilingue

(EET-Pichilingue) utilizando descriptores cualitativos y cuantitativos. Se evaluaron 33 accesiones, registrando 14 caracteres cuantitativos y 25 cualitativos, siguiendo la base descriptiva del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. Los resultados mostraron una alta variabilidad fenotípica en caracteres como el número de flores por inflorescencia (CV = 47.75%), peso de la semilla (CV = 29.58%) y grosor de la cáscara del fruto (CV = 28.22%). Las variables cualitativas que presentaron mayor valor discriminante fueron: forma de la semilla (38,66); forma del árbol (30,00); forma del fruto (25,67); forma de la hoja (25,33), logrando separar los grupos genéticos dentro de la colección. El análisis estadístico permitió identificar descriptores discriminantes y genotipos con características deseables para futuros programas de fitomejoramiento. Este estudio contribuye a la conservación y uso sostenible de la diversidad genética del aguacate en Ecuador.

**Palabras clave:** Caracterización morfológica, descriptores, diversidad genética, *Persea americana* Mill.

#### **Abstract**

The avocado (*Persea americana* Mill.) is a crop of great economic and social importance in Ecuador; however, the lack of detailed information about its morphological characteristics limits its genetic improvement and conservation. This study aimed to morphologically characterize the avocado collection at the Tropical Experimental Station Pichilingue (EET-Pichilingue) using qualitative and quantitative descriptors. Thirty-three accessions were evaluated, recording 14 quantitative and 25 qualitative characters, following the descriptive base of the International Plant Genetic Resources Institute. The results showed high phenotypic variability in characters such as the number of flowers per inflorescence (CV = 47.75%), seed weight (CV = 29.58%), and fruit peel thickness (CV = 28.22%). The qualitative variables with the highest discriminant value were: seed shape (38.66), tree shape (30.00), fruit shape (25.67), and leaf shape (25.33), achieving separation of genetic groups within the collection. Statistical analysis allowed the identification of discriminant descriptors and genotypes with desirable characteristics for future plant breeding programs. This study contributes to the conservation and sustainable use of the genetic diversity of avocado in Ecuador.

**Keywords:** Morphological characterization, descriptors, genetic diversity, *Persea americana* Mill

## **Introducción**

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es una especie arbórea perteneciente a la familia Lauraceae, la cual comprende alrededor de 2.200 especies y cuyo consumo se remonta a miles de años atrás. En la actualidad, el aguacate ha mantenido su importancia económica, tanto en la alimentación como en la industria cosmética (Pérez et al., 2015). Ecuador, gracias a su favorable posición geográfica y la presencia de microclimas, ofrece condiciones óptimas para la producción de aguacates con características únicas (Briones-Kusactay et al., 2018).

A pesar de su relevancia económica y social para numerosas familias ecuatorianas, existe una limitación en la identificación de las características propias del aguacate que lo hacen tan atractivo en el mercado (Varas, 2022). La falta de información detallada sobre la variación morfológica del aguacate en el país representa un riesgo para la conservación de la diversidad fenotípica, ya que podrían existir cultivares con características valiosas que podrían ser aprovechadas en programas de fitomejoramiento genético.

La caracterización morfológica, permite conocer atributos de mayor relevancia que posee una especie, con el fin de preservarlos y utilizarlos en futuros programas de mejoramiento que aseguren el progreso de dicha especie (Arias, 2006). Esta caracterización se basa en la evaluación de características cualitativas y cuantitativas que permiten describir y diferenciar los genotipos.

En este contexto, el presente estudio se planteó con el objetivo de caracterizar morfológicamente la colección de aguacate de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EET-Pichilingue), con el fin de identificar genotipos con características deseables para los programas de fitomejoramiento en el cultivo de aguacate.

## **Materiales y métodos.**

La presente investigación se realizó en la EET-Pichilingue, ubicada en Mocache, provincia de Los Ríos, Ecuador (79° 27' de longitud Oeste y 1° 06' de latitud Sur, a 75 msnm) en la época lluviosa y seca del año 2021. El clima de la zona es tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25° C, precipitación promedio anual de 2286,6 mm, humedad relativa de 84% y 894 horas de heliofanía anual (INAMHI, 2022).

Se evaluaron 33 accesiones de aguacate pertenecientes a la colección de la EET-Pichilingue (Tabla 1).

<b>N°</b>	<b>ECU*</b>	<b>Provincia de procedencia</b>	<b>N° plantas conservadas</b>
1	26902	Los Ríos	3
2	26903	Los Ríos	4
3	26904	Los Ríos	2
4	26905	Los Ríos	3
5	26906	Los Ríos	3
6	26908	Los Ríos	4
7	26910	Los Ríos	4
8	26911	Los Ríos	3
9	26915	Los Ríos	3
10	26916	Manabí	4
11	26917	Los Ríos	3
12	26918	Los Ríos	4
13	26919	Guayas	4
14	26920	Guayas	3
15	26921	Guayas	4
16	26922	Guayas	4
17	26925	Pichincha	3
18	26928	Pichincha	7
19	26930	Los Ríos	3
20	26932	Los Ríos	1
21	26933	Los Ríos	4
22	26934	Guayas	4
23	26935	Los Ríos	4
24	26936	Los Ríos	3
25	26937	Los Ríos	1
26	26938	Los Ríos	1
27	26940	Los Ríos	3
28	26942	Los Ríos	2
29	26944	Los Ríos	4
30	26949	Los Ríos	3
31	26951	Los Ríos	2
32	26956	Los Ríos	1
33	26957	Pichincha	2

\*: Código específico del país de origen.

Tabla 1. Lista de accesiones caracterizadas de la colección de aguacate de la EET-Pichilingue.

La caracterización morfológica se realizó utilizando descriptores cualitativos y cuantitativos tomados de la base descriptiva para aguacates del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI, 1995). Se evaluaron 14 caracteres cuantitativos y 25 caracteres cualitativos.

Los datos cuantitativos se obtuvieron mediante mediciones directas en el campo y laboratorio. Se registraron variables como la circunferencia del tallo, longitud y ancho de la lámina foliar, longitud del sépalo y pedicelo, número de flores por inflorescencia, longitud y diámetro del fruto, grosor de la pulpa y cáscara del fruto, peso del fruto, longitud y diámetro de la semilla, y peso de la semilla. Los datos cualitativos se registraron mediante observación y categorización de las características morfológicas, como la forma del árbol, superficie del tallo, patrón de ramificación, distribución de las ramas, forma de la hoja, color de las hojas maduras, margen y ápice de la hoja, textura de la hoja, color de la flor, forma del fruto.

El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el software InfoStat (Di Rienzo et al., 2020). Se calcularon estadísticas descriptivas (media, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimo y máximo) para los caracteres cuantitativos. Para la estimación de grupos entre las accesiones de aguacate, se utilizó una matriz mixta de datos cuantitativos y cualitativos; se procedió a estandarizar los datos y posteriormente se estimó la distancia genética utilizando como medida de similitud el método de Gower (1967) y como método de agrupamiento jerárquico el método de Ward. Estos cálculos fueron realizados utilizando el software libre InfoStat. Y para la distancia Euclídea, se estimó la similitud taxonómica entre cada par de entrada para caracteres continuos.

La estructura taxonómica de las entradas representadas por un fenograma, se analizó mediante el agrupamiento jerárquico de Ward (1963), que permite medir la distancia entre grupos para producir las agrupaciones y conformar una representación gráfica en forma de árbol o dendrograma. Se crea el dendrograma para resumir el proceso agrupación y permitir observar los cambios de varianza más significativos (Espinel, 2015). Los agrupamientos de las entradas se formaron con los criterios de Pseudo F y Pseudo  $t^2$  utilizando el procedimiento de CLUSTER del software estadístico.

Para determinar el valor discriminante de los caracteres entre grupos, se calculó el índice "D" de Engels (1983) para los caracteres cuantitativos, y se realizó un análisis de contingencia para los caracteres cualitativos.

## Resultados.

El análisis de los descriptores cuantitativos reveló una alta variabilidad fenotípica en la colección de aguacate de la EET-Pichilingue. Los caracteres con mayor coeficiente de variación fueron el número de flores por inflorescencia (47,75 %), peso de la semilla (29,58 %), grosor de la cáscara del fruto (28,22 %) y peso del fruto (26,54 %) (Tabla 2). Estos resultados sugieren que estos caracteres podrían ser útiles para la selección de genotipos en programas de fitomejoramiento.

Por otro lado, los caracteres con menor variabilidad fueron el diámetro del fruto (10,35 %), diámetro de la semilla (10,61 %) y longitud del pedicelo (13,78 %), lo que indica que estos caracteres son más estables en la colección evaluada.

Variable	Media	DE	CV (%)	Mínimo	Máximo
Circunferencia del tallo (cm)	74,66	19,22	25,74	44,7	115,43
Ancho lamina foliar (cm)	12,02	2,39	19,88	6,72	17,76
Longitud lamina Foliar (cm)	23,37	4,38	18,74	13,99	31,89
Longitud sépalo (cm)	3,28	0,61	18,56	2,2	4,8
N.º flores por inflorescencia	45,38	21,67	47,75	13,6	97,8
Longitud del pedicelo(cm)	4,01	0,55	13,78	3	5,9
Longitud del fruto (cm)	10,92	1,7	15,54	8,81	15,2
Diámetro del fruto (cm)	6,62	0,69	10,35	5,56	8,42
Grosor pulpa del fruto (cm)	0,98	0,23	22,88	0,66	1,56
Grosor cascara del fruto (mm)	1,22	0,35	28,22	1	2
Peso del fruto (g)	264,65	70,23	26,54	147	475,4
Longitud de la semilla (cm)	6,04	1,26	20,92	3,36	8,2
Diámetro de la semilla (cm)	4,72	0,5	10,61	3,9	5,7
Peso de la semilla (g)	69,85	20,66	29,58	35	115,6

DE: Desviación Estándar. CV: Coeficiente de Variación

Tabla 2. Estadística descriptiva de 14 descriptores cuantitativos utilizados en la caracterización morfológica que determinan la variabilidad genética en las 33 accesiones de aguacate pertenecientes a la EET-Pichilingue.

Los valores de chi cuadrado fueron diferentes a cada variable cualitativa estudiada en *Persea americana* Mill., correspondientes a: forma de la semilla (38,66); forma del árbol (30,00); forma del fruto (25,67); forma de la hoja (25,33), son aquellos que presentaron mayor valor discriminante logrando separar los grupos genéticos dentro de la colección.

Así mismo, se evidenciaron altos coeficientes de contingencia Cramer: en forma de la semilla (0,54), hábito de fructificación (0,49) y forma del árbol (0,48). Por otro lado, los coeficientes de

contingencia Pearson fueron superiores en algunas variables en estudio: forma de la semilla (0,73), forma del árbol (0,69), y forma de la hoja (0,66) (Tabla 3).

<b>Variables Cualitativas</b>	<b>Chi cuadrado Pearson</b>	<b>Coefficiente de contingencia Cramer</b>	<b>Coefficiente de contingencia Pearson</b>
Forma del árbol	30,00	0,48	0,69
Superficie del tallo	7,14	0,27	0,42
Patrón ramificación	2,32	0,15	0,26
Distribución de ramas	4,03	0,17	0,33
Forma de la hoja	25,33	0,44	0,66
Forma de la base de la hoja	3,68	0,19	0,32
Color de la hoja	11,86	0,35	0,51
Margen de la hoja	2,14	0,18	0,25
Forma del ápice	15,86	0,35	0,57
Textura de la hoja	11,12	0,29	0,50
Color de la flor	1,10	0,13	0,18
Forma del fruto	25,67	0,44	0,66
Forma base del fruto	10,96	0,29	0,50
Forma ápice del fruto	14,76	0,33	0,56
Habito de fructificación	15,94	0,49	0,57
Posición del ápice	0,81	0,11	0,15
Aristas del fruto	6,18	0,25	0,40
Brillantes cáscara del fruto	3,66	0,19	0,32
Posición del pedicelo	2,38	0,19	0,26
Superficie cáscara del fruto	5,82	0,24	0,39
Color cascara del fruto	12,95	0,31	0,53
Forma de la semilla	38,60	0,54	0,73
Superficie del cotiledón	16,60	0,41	0,58
Color del cotiledón	10,99	0,33	0,50

Tabla 3. Descriptores cualitativos con mayor capacidad discriminativa en las accesiones de aguacate en el análisis de agrupamiento jerárquico de Ward, EET-Pichilingue.

*Análisis de agrupamiento de accesiones de Aguacate.*

En cuanto a la distribución de las accesiones en cada grupo, el grupo uno está compuesto por dos accesiones, lo que representa el 6,06 % del total. El grupo dos incluye ocho accesiones, correspondientes al 24,24 %. El grupo tres es el más numeroso, con 14 accesiones que representan

el 42,42 %. Finalmente, el grupo cuatro está formado por nueve accesiones, lo que equivale al 27,27 % del total (Tabla 4).

Grupos	Frecuencia			
	Absoluta simple	Relativa simple (%)	Absoluta acumulada	Relativa acumulada (%)
grupo 1	2	6,06	2	6,06
grupo 2	8	24,24	10	30,30
grupo 3	14	42,42	24	72,73
grupo 4	9	27,27	33	100,00

Tabla 4. Distribución por grupos, frecuencias y porcentajes de variabilidad de las 33 accesiones de aguacate pertenecientes a la EET-Pichilingue.

En la Figura 1, se muestra la relación de las similitudes entre los cuatro grupos obtenidos de las accesiones, así como dentro de cada grupo, apoyadas por un coeficiente de 0,92.

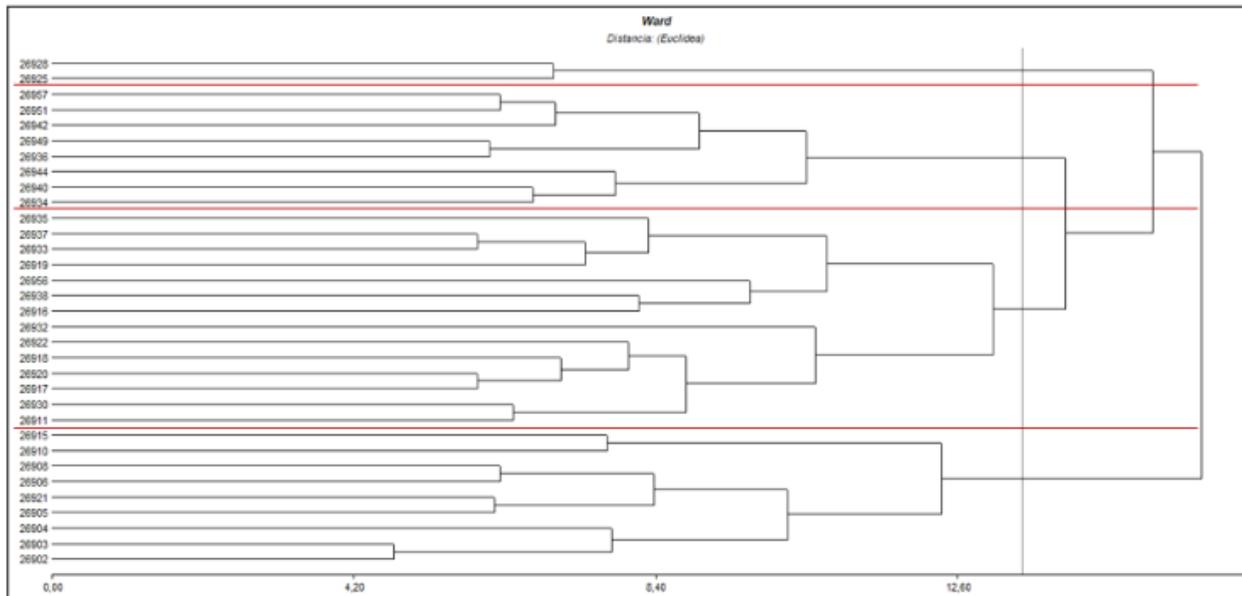


Figura 1. Fonograma obtenido por el agrupamiento jerárquico de Ward según la distancia de Euclídea de las 33 accesiones de aguacate perteneciente a la EET-Pichilingue.

*Análisis grupal de caracteres cuantitativos.*

En el ancho de lámina foliar el grupo cuatro presentó el mayor valor correspondiente a 13,89, en diferencia al grupo uno con un valor de 7,35. En cuanto a la variable de longitud de lámina foliar, el grupo cuatro obtuvo valores de 28,06, correspondiendo este al valor más alto, sin embargo, el grupo uno presentó el valor más bajo que concierne al 16,89. Por otro lado, en la variable diámetro

de semilla, el valor más alto osciló en el grupo cuatro con 5,17 a diferencia del grupo tres, el cual su valor fue de 4,34 siendo este el más bajo (Tabla 5).

Caracteres	G1	G2	G3	G4	Valor P
Circunferencia del tallo(cm)	68,64 <sub>a b</sub>	57,53 <sub>a</sub>	77,71 <sub>a b</sub>	86,47 <sub>b</sub>	0,0095**
Ancho lamina foliar (cm)	7,35 <sub>a</sub>	10,62 <sub>b</sub>	12,29 <sub>b c</sub>	13,89 <sub>c</sub>	0,0001
Longitud lamina foliar (cm)	16,89 <sub>a</sub>	20,56 <sub>a b</sub>	22,89 <sub>b</sub>	28,06 <sub>c</sub>	<*** 0,0001**
Longitud Sépalo (cm)	3,95 <sub>a</sub>	3,1 <sub>a</sub>	3,26 <sub>a</sub>	3,33 <sub>a</sub>	0,3742 <sup>ns</sup>
N.º flores por inflorescencia	80,9 <sub>b</sub>	44,65 <sub>a</sub>	43,01 <sub>a</sub>	41,8 <sub>a</sub>	0,1169 <sup>ns</sup>
Longitud del pedicelo (cm)	4,45 <sub>a</sub>	3,88 <sub>a</sub>	3,92 <sub>a</sub>	4,16 <sub>a</sub>	0,4521 <sup>ns</sup>
Longitud del fruto (cm)	10,2 <sub>a</sub>	11,82 <sub>a</sub>	10,69 <sub>a</sub>	10,64 <sub>a</sub>	0,3895 <sup>ns</sup>
Diámetro del fruto (cm)	7,75 <sub>b</sub>	6,71 <sub>a</sub>	6,29 <sub>a</sub>	6,82 <sub>a</sub>	0,0143*
Grosor pulpa del fruto (cm)	1,54 <sub>b</sub>	0,94 <sub>a</sub>	0,98 <sub>a</sub>	0,91 <sub>a</sub>	0,001**
Grosor cáscara del fruto (cm)	1,4 <sub>a</sub>	1,08 <sub>a</sub>	1,16 <sub>a</sub>	1,42 <sub>a</sub>	0,1355 <sup>ns</sup>
Peso del fruto (g)	366,6 <sub>b</sub>	290,13 <sub>a b</sub>	236,04 <sub>a</sub>	263,84 <sub>a</sub>	0,0463*
Longitud de la semilla (cm)	4,36 <sub>a</sub>	7,03 <sub>b</sub>	5,61 <sub>a b</sub>	6,19 <sub>b</sub>	0,0098**
Diámetro de la semilla (cm)	4,5 <sub>a b</sub>	4,95 <sub>b c</sub>	4,34 <sub>a</sub>	5,17 <sub>c</sub>	< 0,0001**
Peso de la semilla (g)	57,7 <sub>a</sub>	81,05 <sub>b</sub>	57,17 <sub>a</sub>	82,33 <sub>b</sub>	0,0041**

\*\*\*: Altamente significativo. \*: significativo ns: no significativo

Tabla 5. Valores promedio para 14 caracteres cuantitativos en cuatro grupos de aguacate obtenidos entre las 33 accesiones pertenecientes a la EET-Pichilingue.

#### *Genotipos con característica deseable en programas de fitomejoramiento.*

Los individuos que tenían el mayor porcentaje de pulpa relacionando peso de la semilla/peso del fruto, fueron los representados por las accesiones 26925 y 26928 con la mejor relación semilla/fruto, 0,14 y 0,17 respectivamente (Figura 2).

#### **Discusión y análisis de los resultados.**

La alta variabilidad fenotípica observada en la colección de aguacate de la EET-Pichilingue es consistente con estudios previos que han reportado una amplia diversidad genética en esta especie (Loyo, 2021; Espinoza, 2020). La variabilidad en caracteres como el número de flores por inflorescencia, peso de la semilla y grosor de la cáscara del fruto sugiere que existe un potencial para seleccionar genotipos con características agronómicas deseables.

Estudios similares han demostrado la utilidad de la caracterización morfológica para identificar genotipos con resistencia a enfermedades, adaptación a diferentes condiciones ambientales y

calidad de fruto superior (Arias, 2006; Briones-Kusactay et al., 2018). En este sentido, la presente investigación contribuye a ampliar el conocimiento sobre la diversidad genética del aguacate en Ecuador y a sentar las bases para futuros programas de fitomejoramiento.

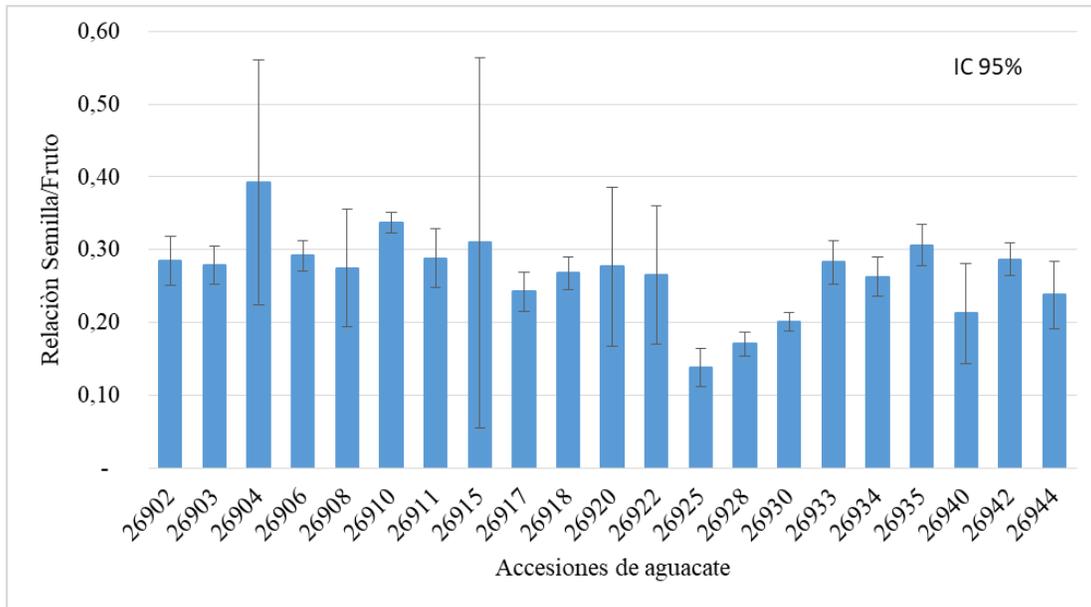


Figura 2. Genotipos con características deseables para programas de Fitomejoramiento de las 33 accesiones de aguacate perteneciente a la EET-Pichilingue.

La calidad de frutas y hortalizas abarca propiedades sensoriales (aparición, textura, gusto y aroma), valor nutritivo, propiedades mecánicas, propiedades funcionales y defectos, y es definida por el consumidor, el cual fija su criterio basado en preferencias y expectativas personales (Abbott, 1999). En el caso del aguacate, la aceptabilidad del fruto está más correlacionada con la textura y sabor que con el contenido de aceites (Canto-Pereira et al., 2014). Sin embargo, la biosíntesis de lípidos en los aguacates ‘Fuerte’ y ‘Hass’, puede ser afectada por factores ambientales como luz, estrés hídrico y la composición del suelo y atmósfera, además de los daños físicos y los causados por patógenos (Ozdemir & Topuz, 2004).

El análisis descriptivo mostró mayores coeficientes de variación en las características morfológicas de n.º flores por inflorescencia (47,75 %), peso de la semilla (29,58 %), grosor de la cáscara del fruto (28,22 %), peso del fruto (26,54 %), circunferencia del tallo (25,74 %), grosor de pulpa del fruto (22,88 %) y longitud de la semilla (20,92 %). Por ello (Gutiérrez-Díez et al., 2009), indica que las variables con coeficiente de variación mayores a 20 % se pueden considerar notables entre las accesiones de la especie, por su parte se obtuvieron descriptores con valores superiores a los siguientes porcentajes: peso de la semilla (39,42%), peso del fruto (38,42%), longitud de la cavidad

de la semilla (24,82 %) y longitud del fruto (20,34 %), esto concuerda con los valores obtenidos por (Cañas-Gutiérrez et al., 2015) donde alcanzaron los siguientes resultados: número de venas primarias (49,42 %), ancho de copa (48,29 %), longitud entrenudos (39,62 %), circunferencia del tallo (38,59 %), altura del árbol (35,72 %), longitud de hojas (22,15 %) y diámetro de vástagos (21,01 %). Estos coeficientes de variación se ven influenciados por factores ambientales o fenológicos en los que se encuentren sometidos dichas plantaciones (Galindo-Tovar, 2016).

Según la caracterización morfológica los caracteres cuantitativos que presentaron un mayor valor y se destacan como determinantes de acuerdo a la separación de grupos fueron: ancho lámina foliar, longitud lámina foliar y diámetro de semilla todos pertenecientes al grupo cuatro. Los estudios realizados por (Reyes-Alemán et al., 2011) utilizando la técnica de componentes principales lograron obtener genotipos con variables discriminantes entre las cuales se distinguen longitud de peciolo longitud de entrenudos del vástago, área foliar y extensión del vástago de la hoja. En este contexto (Dávila, 2020) obtuvo que la variable cuantitativa, grosor de la cáscara del fruto fue considerada como discriminante, sobresaliendo por encima de las demás.

Las variables cualitativas que se consideraron discriminantes por sus altos valores de chi cuadrado Pearson fueron: la forma de la semilla, del árbol, del fruto, y de la hoja, esto sugiere que la forma de la hoja está relacionada con la longitud y ancho de la misma presentados en las cuantitativas. Así mismo (Dávila, 2020), indica que la densidad de pubescencia de la hoja fue considerada discriminante dentro de la colección investigada. Sin embargo (Rodríguez-Medina et al., 2003), menciona que las variables que contribuyeron a la discriminación fueron el color anís en las hojas y en las lenticelas del vástago joven.

La caracterización es una de las herramientas utilizadas en la agricultura con el fin de poder determinar materiales con características deseables, que logren satisfacer las necesidades económicas presentes en el mercado, esta tendencia junta la diversidad morfológica y molecular que conlleva la obtención de progenitores que se puedan emplear en programas de fitomejoramiento destinados a múltiples fines (Valdés-Infante et al., 2012). En esta investigación, el carácter de interés para los programas de fitomejoramiento fue el grosor de la pulpa del fruto, en donde aquellas accesiones con mayor valor fueron las accesiones 26916, 26928, 26925.

El proceso engloba varias características, (Arias, 2006) indica que el fitomejoramiento debe tener un objetivo en fenómica, con relación entre la fenotipificación y la genotipificación, con un enfoque

en la determinación de los genes y características más importantes que contribuyan al desarrollo de la agricultura. Por otro lado (Ayala & Gómez, 2000) en su investigación determinaron progenies que presentan particularidades de alto número de racimos por palma y alto peso medio del racimo, siendo este rasgo de producción ligada al fruto de la misma, la cual la convierte en una característica deseable dentro de un programa de fitomejoramiento.

### **Conclusiones.**

- Las variables número de flores por inflorescencia, peso de la semilla, grosor de la cáscara del fruto y peso del fruto evidenciaron alta variabilidad fenotípica indicada por sus elevados coeficientes de variación registrados.
- Los descriptores discriminantes de las variables cuantitativas fueron: ancho lámina foliar, longitud de lámina foliar y diámetro de la semilla. En cuanto a las variables cualitativas los valores discriminantes obtenidos fueron: forma de la semilla, forma del árbol, forma del fruto y forma de la hoja.
- El grupo uno conformado por las accesiones 26925 y 26928, se destacaron por obtener la menor relación semilla/fruto y son de importancia para un programa de fitomejoramiento que busque obtener materiales destacados en esta característica productiva.

### **Bibliografías.**

- Abbott, J. A. (1999). Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 15(3), 207-225. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(98\)00086-6](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(98)00086-6)
- Arias, M. L. (2006). Recursos genéticos y mejoramiento de frutales andinos: Una visión conceptual. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 7(2), Article 2. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol7\\_num2\\_art:68](https://doi.org/10.21930/rcta.vol7_num2_art:68)
- Ayala, I., & Gómez, P. (2000). Identificación de variables morfológicas y fisiológicas asociadas con el rendimiento en materiales de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Palmas*, 21(especial), Article especial,.
- Briones-Kusactay, V. H., Intriago-Vargas, J. E., Villegas-Valle, M. F., & Vásquez-Hidalgo, C. E. (2018). Análisis de las exportaciones del aguacate de la zona 5 y 8 del Ecuador hacia los mercados sustentables. *Polo del Conocimiento*, 3(1 Esp), Article 1 Esp. <https://doi.org/10.23857/pc.v3i1>

- Canto-Pereira, M., Sargent, S., Sims, C., Huber, D., Crane, J., & Brecht, J. (2014). *Ripening and sensory analysis of Guatemalan-West Indian hybrid avocado following ethylene pretreatment and/or exposure ...* <http://ouci.dntb.gov.ua/en/works/4500xV39/>
- Cañas-Gutiérrez, G., Galindo-López, L., Aranga-Isaza, R., & Saldamando-Benjumea, C. (2015). *Diversidad genética de cultivares de aguacate (Persea americana Mill) en Antioquia, Colombia*. 26(1). : <https://doi.org/10.15517/am.v26i1.16936>
- Dávila, J. (2020). *Caracterización morfológica y molecular de poblaciones de aguacate cascarudo* [Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/109345/TESIS%20JUAN%20CARLOS%20JAIME%20D%20%281%29%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Di Rienzo, J., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2020). *INFOSTAT*. <http://www.infostat.com.ar>
- Engels, J. M. M. (1983). A systematic description of cacao clones. I. The discriminative value of quantitative characteristics. *Euphytica*, 32(2), 377-385. <https://doi.org/10.1007/BF00021446>
- Espinel, P. (2015). *Procedimiento para efectuar una Clasificación Ascendente Jerárquica de un Conjunto de Puntos utilizando el Método de Ward*. 9.
- Espinoza, G. (2020, enero 27). Aguacate, *Persea americana*, propiedades y beneficios, cultivo. *Naturaleza y ecología*. <https://naturaleza.animalesbiologia.com/plantas/tipos-de-frutas/aguacate-persea-americana>
- Galindo-Tovar, M. E. (2016). DIVERSIDAD GENÉTICA DEL AGUACATE (*Persea americana* Mill.) EN CUATRO ZONAS DE SU ÁREA DE DISPERSIÓN NATURAL. *Agro Productividad*, 9(6). <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/776>
- Gower, J. C. (1967). A Comparison of Some Methods of Cluster Analysis. *Biometrics*, 23(4), 623-637. <https://doi.org/10.2307/2528417>
- Gutiérrez-Díez, A., Martínez-de la Cerda, J., García-Zambrano, E. A., Iracheta-Donjuan, L., Ocampo-Morales, J. D., & Cerda-Hurtado, I. M. (2009). Estudio de diversidad genética del aguacate nativo en Nuevo León, México. *Revista fitotecnia mexicana*, 32(1), 09-18.
- INAMHI. (2022). *Características Agroclimáticas de la Estación Experimental Tropical Pichilingue*.

- IPGRI. (1995). *Descriptors for Avocado (Persea spp.)* (International Plant Genetic Resources Institute). <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/3523852b-5bb1-41f2-849a-06c3098997dc/content>
- Loyo, L. (2021). *Análisis del sector exportador de aguacate en Ecuador bajo criterios sostenibles en relación al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 12* [Universidad de las Fuerzas Armadas]. <https://repositoriobe.espe.edu.ec/server/api/core/bitstreams/89c1a50d-7ed4-4374-999d-782a8326be9f/content>
- Ozdemir, F., & Topuz, A. (2004). Changes in dry matter, oil content and fatty acids composition of avocado during harvesting time and post-harvesting ripening period. *Food Chemistry*, 86(1), 79-83. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.08.012>
- Pérez, S., Ávila, G., & Coto, O. (2015). *Revisión bibliográfica. El aguacatero (Persea americana Mill)*. 36(2), 111-123.
- Reyes-Alemán, J. C., Espíndola, M., Barrientos, A., & Cruz, J. (2011). *Caracterización Morfológica Mediante Hoja, Flor, Fruto Y Semilla De Especies Del Género Persea Y Especies Afines Mediante Analisis Por Métodos Multivariados*. 5(9).
- Rodríguez-Medina, N. N., Rohde, W., González-Arencibia, C., Ramírez-Pérez, I. M., Fuentes-Lorenzo, J. L., Román-Gutierrez, M. A., Xiqués-Martín, X., Becker, D., & Velásquez-Palenzuela, J. B. (2003). *Caracterización morfológica, bioquímica y molecular de cultivares de aguacatero (Persea americana Mill.) en Cuba*. 47-53.
- Valdés-Infante, J., Nerdo Rodríguez, N., Velásquez, B., Gaspar Sourd, D., González, G., Rodríguez, J. A., & Rohde, W. (2012). Herramientas para un programa de mejoramiento genético del Guayabo (*Psidium guajava* L.) en Cuba. *Agronomía Costarricense*, 36(2), 111-129.
- Varas, A. (2022). *Conotrachelus perseae y sus alternativas de control en el cultivo de aguacate (Persea americana Mill)* [Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13201/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000237.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ward, Jr. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, 58, 236-244.