

VARIABILIDAD EN LAS DIMENSIONES DE FRUTOS Y SEMILLAS DE *Sechium edule* (Jacq.) Swartz (CUCURBITACEAE) DEL ESTADO TRUJILLO, VENEZUELA*

Variability in the size of fruits and seeds of *Sechium edule* (Jacq.) Swartz (Cucurbitaceae) Trujillo state, Venezuela

Thaida Berrió¹

RESUMEN

La chayota (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz), es una especie con diversidad morfológica en sus frutos. En nuestro país se cultiva en pequeñas extensiones, con poca tecnología y asociada a otros cultivos. A pesar de las cualidades alimenticias y medicinales de sus frutos y de la disponibilidad de tipos autóctonos; la perturbación de los ambientes, el cambio en los hábitos de consumo y la ausencia de estudios sobre sus características, dificultan el mantenimiento o incremento de la superficie de siembra. En este trabajo se caracterizaron morfológicamente, mediante descriptores cuantitativos para el cultivo, 12 tipos de frutos provenientes de los municipios Campo Elías y Boconó del estado Trujillo, ubicadas entre 1014 y 1825 msnm. Hubo alta variabilidad para peso (35,00-1890,00 g), largo (4,00-32,00 cm) y ancho (4,10-11,90 cm) de frutos y para largo (1,70-9,70 cm) ancho (1,20-3,80 cm) y grosor (0,60-2,20 cm) de semillas. El análisis de componentes principales detectó la formación de tres grupos. El primero incluyó los de mayores dimensiones (peso 870,37 g, largo 19,87 cm, ancho 10,14 cm), el segundo los de dimensiones intermedias (peso 315,79 g, largo 8,85 cm, ancho 8,47 cm) y el tercero, los de menores dimensiones (peso 51,67 g, largo 5,02 cm, ancho 4,52 cm). La prueba de comparación de medias permitió comprobar diferencias estadísticas entre los tres grupos de frutos. Los resultados evidencian la diversidad morfológica de frutos de chayota en estos municipios, lo que ofrece la posibilidad de emprender la selección de los más promisorios.

Palabras clave: morfología, diversidad, descriptores, chayota, peso, largo, ancho.

ABSTRACT

The chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) is a species with morphological diversity in fruit. In our country it is cultivated in small areas, use of low-technology, in combination with other crops. Despite the nutritional and medicinal qualities of its fruit and the availability of native types, the disturbance of the environment, changing consumer habits and the lack of studies on the nature, difficult to maintain or increase the surface planting. In this work were morphologically characterized by quantitative descriptors for cultivation, 12 types of fruit from Boconó and Campo Elias municipalities, Trujillo state, located between 1014 and 1825 masl. There was high variability for weight (35.00 to 1890.00 g), length (4.00 to 32.00 cm) and width (4.10 to 11.90 cm) for fruit and long (1.70 to 9.70 cm) wide (1.20 to 3.80 cm) and thickness (0.60 to 2.20 cm) for seeds. The principal component analysis detected the formation of three groups. The first included the larger dimension (870.37 g weight, length 19.87 cm, 10.14 cm wide), the second those of intermediate size (weight 315.79 g, 8.85 cm length, width 8.47 cm) and the third, the smallest dimension (weight 51.67 g, 5.02 cm long, 4.52 cm wide). The comparison of means test allowed verifying statistical differences among the three groups of fruit. The results show the morphological diversity of fruits chayote in these municipalities, offering the possibility of starting selection of the most promising.

Key words: morphology, diversity, descriptors, chayota, weight, length, width.

(*) Recibido: 12-11-2011

Aceptado: 28-04-2012

¹ Programa Ciencias del Agro y del Mar. Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare 3350, Po. Venezuela. Email: thberrio@hotmail.com.

componente por sí solo explica satisfactoriamente la variabilidad detectada en características morfológicas entre los doce tipos de frutos de chayota.

Tabla 1. Autovalores y proporción de la varianza explicada por los dos primeros componente principales para variables morfológicas de frutos de *Sechium edule*.

Componente	Autovalores	Varianza Absoluta (%)	Varianza Acumulada (%)
1	4,724829	78,75	78,75
2	0,711131	11,85	90,60

Las variables con mayor ponderación en la discriminación de las diferencias fueron peso de fruto y largo de semilla, tal como lo expresan los valores de los coeficientes de correlación (Tabla 2). Así mismo, están asociadas todas las variables que reflejan dimensión o tamaño de fruto y semilla.

Tabla 2. Coeficientes de correlación entre variables morfológicas y componentes principales en frutos de *Sechium edule*.

Variable	Componente Principal 1 Coeficiente de Correlación
Peso de Fruto	-0,931385
Largo de Fruto	-0,892184
Ancho de Fruto	-0,892559
Largo de Semilla	-0,953525
Ancho de Semilla	-0,888956
Grosor de Semilla	-0,751828

La proyección de los 12 tipos de frutos en el plano de los dos primeros componentes evidenció la formación de 3 grupos (Figura 2).

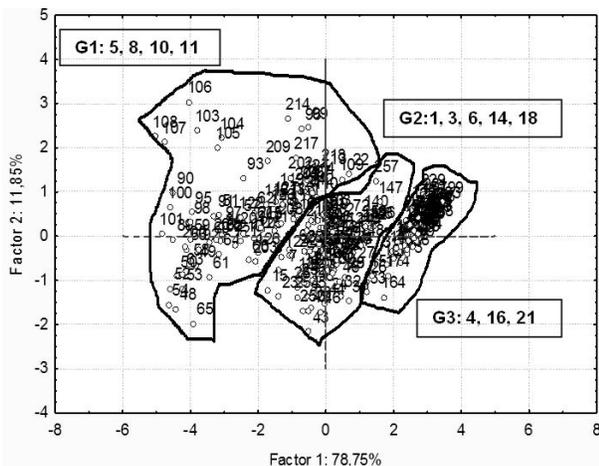


Figura 2. Proyección de los frutos de acuerdo con características morfológicas en el plano de los dos primeros componentes.

Primer grupo (G1). Frutos tipo 5, 8, 10 y 11, que en general alcanzaron las mayores dimensiones en todas las variables; peso (450,0-1890 g), largo (13,9-32,0 cm) y ancho (7,9-11,9 cm) de fruto y largo (3,7-9,7 cm), ancho (2,1-5,0 cm) y grosor (0,7-2,5 cm) de semilla (Figura 3).



Figura 3. Frutos 5, 8, 10 y 11 correspondientes al primer grupo.

Segundo grupo (G2). Frutos con dimensiones intermedias entre los grupos 1 y 3. Estos son los tipos 1, 3, 6, 14, y 18, con peso (150,0-540,0 g), largo (4,0-13,0 cm) y ancho (5,2-10,3 cm) de fruto y largo (2,7-6,7 cm), ancho (1,4-3,8 cm) y grosor (0,6-2,2 cm) de semilla (Figura 4).

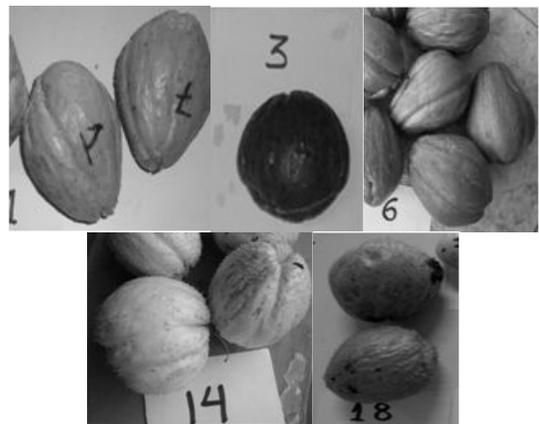


Figura 4. Frutos 1, 3, 6, 14 y 18 correspondientes al segundo grupo.

Tercer grupo (G3). Frutos tipo 4, 16 y 21, con las menores dimensiones en todas las variables; peso (35,0-80,0 g), largo (4,1-6,6 cm) y ancho (4,1-5,2 cm) de fruto y largo (1,7-3,6 cm), ancho (1,2-2,8 cm) y grosor (0,6-1,8 cm) de semilla (Figura 5).



Figura 5. Frutos 4, 16 y 21 correspondientes al tercer grupo.

El análisis de componentes principales se ha convertido en una herramienta muy útil para la caracterización morfológica de diversas especies. Esta metodología ha sido usada ampliamente por otros autores para estudios de diversidad morfológica en especies de la familia Cucurbitaceae.

Rodríguez *et al.* (2007) evaluaron 32 poblaciones de *Cucurbita argyrosperma* con base a trece características cuantitativas y reportaron que 81% de la variabilidad fue explicada por los tres primeros componentes principales y que las características de las semillas fueron las más discriminantes.

Otzoy y Alvarado (2003) realizaron una colecta y caracterización de *Sechium edule* en Guatemala y lograron el agrupamiento de 53 cultivares y la determinación de los más promisorios para iniciar un proceso de selección. Los autores usaron características cuantitativas y cualitativas de frutos y semillas similares a las usadas para el presente estudio y también reportaron como variables más discriminantes, aquellas relacionadas con las dimensiones de los frutos, asociadas al primer componente principal. Como resultado lograron la separación de 5 grupos de frutos.

Cadena *et al.* (2008) evaluaron ocho tipos de frutos de la zona de Veracruz en México y usando un análisis de componentes principales obtuvieron resultados satisfactorios que explicaron el 77% de la varianza total a través de los tres primeros componentes.

Prueba de comparación de medias entre grupos

El análisis de la varianza detectó diferencias ($P < 0,01$) para todas las variables. Los resultados

de la prueba de comparación de medias donde aparecen los valores promedios para los tres grupos de frutos se reportan en la Tabla 3. De esta manera se comprueba numéricamente la existencia de estos tres grupos que se diferencian por sus características de peso, largo y ancho de fruto y largo, ancho y grosor de semilla, que refleja mayores valores para los frutos del grupo 1.

Según el PBMH-PIF (2006), los frutos de chayota se agrupan en cuatro clases por su peso, lo que garantiza la homogeneidad visual y el tamaño (**1:** ≤ 250 g; **2:** $> 250 \leq 350$ g; **3:** $> 350 \leq 450$ g; **4:** > 450 g), todas con tolerancia de 10% de frutos de la clase inferior o superior. Los minifrutos, tienen 3 clases (**1:** ≤ 10 g; **2:** $> 10 \leq 25$ g; **3:** $> 25 \leq 50$ g).

De acuerdo con estas premisas, los frutos del grupo 3 entran en la clase 3 de minichayotas o en la clase 1 de chayotas. Su uso estaría orientado básicamente hacia el consumo como verdura hervida, pero sus pequeñas dimensiones pueden ser limitantes para su comercialización. Los frutos del grupo 2 estarían en la clase 2, con dimensiones aceptables para su comercialización. Los frutos del grupo 1 por sus grandes dimensiones están en la clase 4 y para los mercados más exigentes pueden tener problemas de colocación.

La posibilidad de selección también incluye características externas tales como la presencia de manchas, enfermedades o espinas (PBMH-PIF 2006), las exigencias incluyen frutos lisos y uniformes (Lira 1995). En este trabajo no se evaluó la presencia de enfermedades o manchas; sin embargo, los frutos: 10 (grupo 1) 1 y 6 (grupo 2), y 16 y 21 (grupo 3) pudieran considerarse para selección porque además de reunir características aceptables en sus dimensiones, poseen buen formato y pocas o ninguna espina.

Tabla 3. Variables morfológicas en tres grupos de frutos de *Sechium edule*.

Grupo	PF (g)	LF (cm)	AF (cm)	LS (cm)	AS (cm)	GS (cm)
1	870,37 ^a	19,87 ^a	10,14 ^a	6,57 a	3,32 a	1,59 a
2	315,79 ^b	8,85 b	8,47 b	4,33 b	2,86 b	1,47 b
3	51,67 c	5,02 c	4,52 c	2,53 c	1,87 c	1,06 c

Valores con letras distintas en la misma columna son estadísticamente diferentes.

PF= Peso de fruto; LF= Largo de fruto; AF=Ancho de fruto; LS= Largo de semilla; AS= Ancho de semilla; GS= Grosor de semilla.

CONCLUSIONES

Los 12 tipos de frutos colectados, mostraron diversidad morfológica y se distribuyeron en tres grupos de acuerdo con sus dimensiones.

La existencia de esta diversidad hace posible el emprendimiento de selección de los más promisorios y de mejor calidad, los tipos 1, 6, 10, 16 y 21.

REFERENCIAS

- Azurdia, C., Ayala, H., Rocha, O., Aguilar, G., Makepeace, O. y Roma, R. 2004. Propuesta para definir unidades de conservación in situ en huertos familiares: caso del chayote (*Sechium edule* L.) en Guatemala. En: Manejo de la Diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos. J.L. Chávez-Serbia, J. Tuxill y D.I. Jarvis (eds). pp. 67-76.
- Cadena, J., Avendaño, C., Soto, M.; Posadas, L.; Aguirre, J. and Arevalo, L. 2008. Intraspecific variation of *Sechium edule* (Jacq) Sw. in the state of Veracruz, México. Genet Resour Crop Evol. 55:835–847.
- Engels, J.M. 1983. Variation in *Sechium edule* in Central America. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108 (5): 706-710.
- Hidalgo, R. 2003. Variabilidad genética y caracterización de especies vegetales. En: Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Boletín Técnico N° 8, IPGRI. Franco, T.; e Hidalgo, R. (eds.). pp. 2-26.
- Lira, R. 1995. Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 281p.
- Maffioli, A. 1981. Recursos genéticos de *Sechium edule* (Jacq.) Swartz (Cucurbitaceae) Turrialba, Costa Rica: CATIE. Unidad de Recursos Genéticos. 151 p.
- Otzoy, M. y Alvarado, D. 2003. Búsqueda, colecta, caracterización y determinación del manejo agrícola de cultivares tradicionales de guisquil (*Sechium edule*, Jacq) en la Zona Sur Occidental de Guatemala. Informe final de Proyecto de Investigación. Universidad San Carlos de Guatemala. 97p.
- PBMH-PIF. Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura & Produção Integrada de Frutas. 2006. Normas de Classificação de Chuchu. São Paulo: CEAGESP. (Documentos, 30).
- Rodríguez, R., Montes, S., Rangel, L. y Mendoza, E. 2007. Caracterización Morfológica de la Calabaza Pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber). XII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas. Zacatecas, México. p. 135.