

Mejoramiento de caracteres de importancia agronómica en melón criollo (*Cucumis melo* L.) variedad dudaim mediante selección y recombinación

Improvement of agronomically important characteristics in criollo melon (*Cucumis melo* L.) dudaim variety by selection and recombining

José Francisco Espinosa Carrillo¹, Jesús Jackeline Arreaga Álvarez²

¹Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador.

²Apícola, La Reina, Ecuador.

Autor de correspondencia: jespinosa@uteq.edu.ec

Recibido: 21/10/2023. Aceptado: 18/06/2024

Publicado el 11 de julio de 2024

Resumen

El cultivo del melón criollo de bolsillo (*Cucumis melo* L.) ha recibido escasa atención en la investigación agronómica, pese a su potencial productivo y su destacable diversidad fenotípica. Sus frutos presentan diferencias fenológicas, morfológicas y organolépticas que ofrecen oportunidad para el mejoramiento genético de la variedad criolla, el cual es necesario debido a que presenta rendimientos inferiores a otras variedades e híbridos importados. Con el fin de evaluar el potencial de una población seleccionada en el mejoramiento de caracteres de importancia agronómica, en el cantón Palenque, Ecuador, se evaluaron individuos recombinantes de una población seleccionada (Ps) frente a individuos de la población original (Po) de la variedad Dudaim, bajo un diseño de bloques completos al azar con dos tratamientos y tres repeticiones en dos localidades distintas. De acuerdo con las comparaciones estadísticas, la población seleccionada mostró valores promedios significativamente superiores a los de la población original ($p=0,05$) en 7 de los 10 caracteres de fruto evaluados, presentando alta variabilidad genética y alta heredabilidad en sentido amplio para los caracteres relacionados con la calidad de fruto. Los estudios permiten concluir que existe un alto potencial para alcanzar ganancias genéticas por selección, especialmente para caracteres peso del fruto, sólidos solubles totales y rendimiento por hectárea.

Palabras clave: variabilidad fenotípica, selección recurrente, progreso genético, ganancia genética.

Abstract

The cultivation of the criollo pocket melon (*Cucumis melo* L.) has received little attention in agronomic research, despite its productive potential and its remarkable phenotypic diversity. Its fruits show phenological, morphological and organoleptic differences that offer an opportunity for genetic improvement of the Criollo variety, which is necessary because it has lower yields than other imported varieties and hybrids. In order to evaluate the potential of a selected population in the improvement of agronomically important traits, recombinant individuals from a selected population (Ps) were evaluated against individuals from the original population (Po) of the Dudaim variety, under a randomized complete block design with two treatments and three replications in two different locations in the canton of Palenque, Province of Los Ríos, Ecuador. According to statistical comparisons, the selected population showed significantly higher mean values than the original population ($p=0,05$) in 7 of the 9 fruit traits evaluated, showing high genetic variability and high heritability in a broad sense for traits related to fruit quality. The studies allow us to conclude that there is a high potential to achieve genetic gains by selection, especially for fruit weight, total soluble solids and fruit yield traits. The studies allow us to conclude that there is a high potential to achieve genetic gains by selection, especially for fruit weight, total soluble solids and yield per hectare.

Keywords: phenotypic variability, recurrent selection, genetic progress, genetic gain.

Introducción

En las regiones tropicales, subtropicales y templadas del mundo el melón, *C. melo* L., es un cultivo hortícola importante. Registros históricos muestran que el melón se cultivaba en Persia (Irán) 3000 años AC, y fue importado a Europa también hace aproximadamente 3000 años. Existen representaciones de esta fruta en tumbas egipcias de hace 4400 años (Región de Murcia Digital, 2021). A continuación de las grandes exploraciones de Bartolomé Díaz (1488) el melón fue introducido en el nuevo mundo por los españoles (León, 2000). Se tienen referencias del cultivo de melón en el Ecuador a mediados del siglo XVII (Hamerly, 1973). Se han observado dos (2) cultivares criollos de melón y uno de ellos es el melón de bolsillo que presenta gran variabilidad fenotípica y se cultiva por conocimiento ancestral (Espinosa, 2019).

En la costa ecuatoriana existe el cultivar criollo de melón conocido como melón de bolsillo que ha sido cultivado y conservado por pequeños productores, convirtiéndose en una fuente adicional de ingresos para sus familias, cada año, en forma combinada, se cultivan alrededor de 50 hectáreas, que son atendidas por aproximadamente 100 familias, sin embargo su producción está muy por debajo de las 10 toneladas ha⁻¹ (Espinosa, 2019). los frutos obtenidos de este cultivar tienen buena aceptación en el mercado por su buen sabor y aroma y son parte de los productos de autoconsumo. Sin embargo, no se han hecho esfuerzos institucionales para mejorar en términos genéticos la productividad de este cultivar criollo de melón.

El melón criollo de bolsillo es un cultivo poco explorado, sin embargo, presenta una amplia diversidad fenotípica principalmente en la fruta, incluyendo su maduración, forma, tamaño, color de la pulpa, textura, dulzor y aroma. Este melón de tamaño pequeño presenta una producción inferior a la producción de los híbridos importados (Espinosa y Vallejo, 2020), esto se debe posiblemente a que se obtienen semillas de la cosecha anterior o se compran de las variedades criollas de otros agricultores que de igual manera la obtienen de la cosecha anterior o se obtienen en el mercado local (Magdaleno, 2018).

A esta variedad que ha sido relegada del mercado, que puede ser mejorada en sus características agronómicas y fenotípicas para el mercado, actualmente no se realizan actividades que conduzcan a su reactivación, existiendo la posibilidad de la pérdida de germoplasma, con el riesgo que desaparezcan como recurso genético.

Con el material existente en el país, cuyo origen se remonta a cultivares traídos de España, mediante procesos de selección y recombinación de individuos, es factible empezar un proceso de mejoramiento, para ampliar su potencial productivo de frutos con características requeridas por el mercado. El objetivo de la presente investigación consiste en seleccionar y recombinar poblaciones del cultivar criollo de melón de bolsillo poblaciones de alto valor agronómico y

obtener una población seleccionada superior a la población original, y contribuir mediante el mejoramiento genético a elevar la expresión de caracteres agronómicos de mayor importancia, en el cultivar criollo de melón de bolsillo (*C. melo* L.).

Materiales y métodos

Localización

El proceso de selección y posterior recombinación se llevó a cabo en el recinto Embarcadero del cantón Palenque, Provincia de los Ríos, Ecuador, ubicado en las coordenadas: 1,334776° S, 79,725189° W. el sitio de la investigación presenta una temperatura media de 24 – 25 °C, su humedad relativa es de 75 – 80%, la heliofanía anual es 1 011,9 horas/luz, con precipitaciones anuales de 1 000 – 2 000 mm/año y corresponde a la zona ecológica bosque seco tropical. (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Palenque, 2022).

Obtención del material de siembra.

Siguiendo las recomendaciones del IPGRI (hoy BIODIVERSITY) se realizó una colecta de frutos de melón de bolsillo de los frutos colectados se extrajo la semilla y se dejó fermentar en agua durante 24 horas para luego proceder al lavado con abundante agua, según lo recomendado por Jaramillo *et al.* (2018). El secado se realizó al ambiente y bajo sombra en marcos individuales para la semilla de cada fruto, el tiempo de secado fue de 72 a 86 horas. Las semillas recolectadas se conservan a un promedio de 12 °C y 80% de humedad en el cuarto frío para semillas de la Estación Experimental Pichilingue del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). La siembra de los individuos colectados se realizó mediante una mezcla proporcional y homogénea de la semilla proveniente de 15 accesiones colectadas en las provincias de Guayas, Manabí y Los Ríos, de la que se tomó en forma aleatoria 200 semillas para establecer la parcela de selección, de la que por atributos agronómicos y de calidad del fruto se seleccionaron 20 plantas.

Procedimiento de selección

Las plantas fueron seleccionadas teniendo en cuenta, en primer lugar, las características del fruto como corteza que la corteza del fruto fuera amarillo rojizo y que no presenten manchas, ni acostillado, ni escriturado, pulpa blanca, formas redondeada, achatada u ovalada. Luego se seleccionaron los frutos que tenían el mayor contenido de sólidos solubles totales y finalmente los que poseían el mayor tamaño, peso y rendimiento.

Por su parte las semillas de reserva, procedentes de las 20 plantas seleccionadas que corresponden a (Ps) fueron mezcladas en forma homogénea, de las cuales se tomó en forma aleatoria 200 semillas, para establecer las parcelas de recombinación, a libre polinización.

Experimento

Las dos poblaciones, aquella constituida por individuos recombinantes de la población seleccionada (Ps) y la población originalmente colectada (Po), fueron evaluadas en dos localidades distintas aplicando un diseño de bloques completos al azar con dos tratamientos y tres repeticiones. Las poblaciones antes indicadas, se evaluaron en dos localidades mediante un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las unidades experimentales consistieron en parcelas con 24 plantas, la parcela efectiva estuvo constituida por 8 plantas. Las plantas se sembraron a una distancia de 3,00 m entre surcos y 1,00 m entre plantas, para una densidad de 3 333 plantas ha⁻¹.

Variables evaluadas

En cada planta se evaluaron los caracteres relacionados con el fruto comercial: peso de fruto (PF), diámetro de fruto (DF), longitud de fruto (LF), espesor de la pulpa (EP), grosor de la corteza (GC) y cavidad del fruto (CF) medidas con un calibrador digital electrónico marca Uberman, firmeza de la pulpa (FP) cuantificada con un medidor de dureza de fruto modelo FHT-804 con capacidad de $24 \pm 0,1$ kg/cm² utilizadas por (Monge, 2016), (SS) sólidos solubles (°Brix) medidos con un refractómetro RHB-50ATC (Aragão *et al.*, 2015), acidez de la pulpa (AP) cuantificada con un medidor electrónico digital de pH marca Biocharge ATC, número de frutos comerciales, y producción por hectárea calculado con el peso medio de los frutos. Las características cualitativas de todos los frutos cosechados se calificaron de acuerdo a los caracterizadores de frutos y a las normas del IPGRI en su publicación del (2003) características que fueron utilizadas por muchos autores entre ellos (Abraham- Juárez, *et al.*, 2018) y (Escribano Martín, 2010).

A fin de minimizar el error experimental el manejo de campo fue similar en ambas localidades. El establecimiento de las parcelas se realizó mediante siembra directa, depositando dos semillas por sitio previamente tratadas con Fosetil aluminio (i.a. Fosetil aluminio Aluminium tris-o-ethylphosphonato). Cuando las plantas estuvieron establecidas en el suelo se realizó un raleo de las plantas más débiles dejando una planta por sitio. Se aplicaron 150 kg ha⁻¹ de la fórmula 8-20-20 junto con 100 kg ha⁻¹ de urea N al 46% en dos ocasiones.

El control de malezas inició con una aplicación de Glifosato (i.a. *Glifosato*) en preemergencia para evitar la aparición de malezas en las etapas tempranas del crecimiento de las plantas. Posteriormente, se realizó una aplicación en pos emergencia de Gramoxone® Super (i.a. *Dicloruro de Paraquat* 276 g L⁻¹), entre las plantas, junto con una aplicación adicional de Verdict (i.a. *Haloxifop-R-metil éster* 108 g L⁻¹). Además de las aplicaciones de herbicidas, se llevaron a cabo cuatro limpiezas manuales para eliminar las malezas que aparecieron en el cultivo. En cuanto al control de plagas, con un enfoque principal en Trips (*Frankliniella occidentalis*) y Pulgón (Aphididae), se realizaron con doce aplicaciones

rotativas de Crisabamet (i.a. *Abamectin*) y Confidor (i.a. *Imidacloprid*) y Alistin (i.a. *Triflurumuron*). El control de enfermedades fungosas se realizó en forma preventiva con doce aplicaciones rotativas de Fosetil aluminio y Maxim (i.a. *Fludioxonil* 2,5 g + *Metalaxil-M* 1,0 g). El suelo se mantuvo en capacidad de campo mediante un sistema de riego por goteo instalado con goteros que suministraron agua en caudal de 2 litros por hora. La recolección de los frutos se inició a los 94 días después de la siembra, cuando los frutos presentaban el color amarillo característico de madurez para cosecha.

Los resultados obtenidos se analizaron por separado y cada carácter evaluado fue sometido a un análisis de varianza, bajo el modelo matemático de bloques completos al azar con tres repeticiones. En caso de diferencias significativas entre poblaciones se realizó la comparación de medias mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) (Abraham *et al.*, 2018). Se efectuó análisis de correlación entre los caracteres evaluados. Los resultados experimentales obtenidos fueron procesados con el software estadístico SAS versión 9.4 - 2016 (Statistical Analysis System). Se calculó: Incremento de la ganancia por selección (diferencial de selección), con la fórmula: $\Delta g = PM - PO$ y el progreso genético esperado con la fórmula clásica: $\Delta g = ds \times h^2 A$, donde ds = diferencial de selección.

Resultados y discusión

Las medidas de tendencia central, coeficiente de variabilidad, diferencial de selección y porcentaje de variación en la población original y población seleccionada para 9 caracteres relacionados con el fruto del melón de bolsillo (*C. melo* L.) de bolsillo se presentan en el Tabla 1. Las medias de la población seleccionada fueron mayores que las de la población original en 7 de los nueve caracteres evaluados; en los caracteres cavidad del fruto y acidez de la pulpa fueron menores que los de la población original.

El coeficiente de variabilidad de la población seleccionada se presentó menor que el de la población original en 6 de los nueve caracteres evaluados; en los caracteres diámetro, longitud y cavidad del fruto fueron mayores que los de la población original, estos resultados que se atribuyen al efecto de la selección realizada.

En la población seleccionada los coeficientes de variabilidad de los caracteres peso, diámetro, longitud del fruto y grosor de la corteza presentaron valores superiores al 30%, la firmeza de la pulpa presentó un valor superior al 20%, mientras que el espesor de la pulpa, cavidad del fruto y grados Brix presentaron valores inferiores al 20% y acidez de la pulpa presentó un valor inferior al 3%.

Tabla 1. Medidas de tendencia central para caracteres relacionados con el fruto en la población original (200 plantas) y población seleccionada (20 plantas), de melón criollo de bolsillo (Dudaim)

Caracteres del fruto	Media	Moda	Desviación estándar	Rango	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variabilidad	Observaciones	Diferencial de selección	Porcentaje de variación
(PF) g (Po)	337,54	220,00	180,50	712,65	128,35	841,00	57,39	200	59,08	17,50
(PF) g (Ps)	396,62	#N/A	169,09	465,03	203,98	669,00	42,63	20		
(DF) mm (Po)	79,65	77,81	15,54	275,70	7,19	282,89	19,51	200	3,70	4,65
(DF) mm (Ps)	83,35	78,24	26,75	217,43	65,46	282,89	32,09	20		
(LF) mm (Po)	81,26	73,47	20,74	254,79	20,48	25,52	25,94	200	2,25	2,77
(LF) mm (Ps)	83,51	75,56	29,07	229,44	45,83	275,27	34,81	20		
(GC) mm (Po)	0,60	0,64	0,18	2,68	0,24	2,92	30,25	200	0,03	5,00
(GC) mm (Ps)	0,63	0,55	0,30	2,60	0,32	2,92	47,18	20		
(EP) mm (Po)	17,67	17,77	4,19	42,98	0,64	43,62	23,69	200	0,35	1,98
(EP) mm (Ps)	18,02	15,40	3,42	16,32	11,63	27,95	18,96	20		
(CF) mm (Po)	42,15	37,17	7,29	72,20	4,63	76,83	17,30	200	-0,58	-1,38
(CF) mm (Ps)	41,57	38,25	5,45	30,55	24,60	55,15	13,11	20		
(SS) (°Brix) (Po)	6,65	6,00	1,25	6,00	4,00	10,00	18,76	200	0,99	14,89
(SS) (°Brix) (Ps)	7,64	8,00	0,86	4,00	5,00	9,00	11,31	20		
(AP) pH (Po)	6,43	6,24	0,10	0,75	6,14	6,89	1,63	200	-0,04	-0,62
(AP) pH (Ps)	6,39	6,35	0,15	0,53	6,14	6,67	2,33	20		
(FP) kg/cm ² (Po)	6,93	8,60	1,59	12,00	2,00	14,00	22,88	200	0,29	4,18
(FP) kg/cm ² (Ps)	7,22	7,90	1,54	4,40	10,20	5,80	21,31	20		

Población original (Po), Población seleccionada (Ps), peso del fruto (PF), diámetro del fruto (DF), longitud del fruto (LF), grosor de la corteza (GC), espesor de la pulpa (EP), cavidad del fruto (CF), (SS) sólidos solubles (°Brix), acidez de la pulpa (AP), firmeza de la pulpa (FP).

Los resultados obtenidos de este estudio indican claramente que las poblaciones criollas, como la variedad Dudaim de melón, albergan una considerable reserva de variación genética y una capacidad notable de adaptación a diversas condiciones ambientales (Eguiarte *et al.*, 2015), también indican presencia de variabilidad en el germoplasma, que facilita las posibilidades de selección para modificar los caracteres en estudio. El diferencial de selección fue positivo para 7 de los nueve caracteres evaluados, dos caracteres presentaron un diferencial de selección negativo inferior a 1, lo que indica que por efecto de selección se disminuyó levemente la cavidad del fruto y acidez de la pulpa. Los valores más altos en porcentaje de variación alcanzados en la primera selección del cultivar criollo de melón de bolsillo fueron en peso de fruto 17,50% y grados Brix 14,89% que conjuntamente con rendimiento son los principales caracteres de selección para esta investigación.

Los análisis de las variables cualitativas del fruto permitieron observar que el color de los frutos fue amarillo rojizo en 99% y amarillo en el 1% de las observaciones, el color de la pulpa fue blanco en el 100% de los frutos, el 98,6% de los frutos no presentó manchas y las manchas presentes fueron de tipo punteado y bandas meridianas en porcentaje del 0,44%.

El escriturado fue ausente en 95,97% y escaso en 4,03% de los frutos, la forma de la sección longitudinal presentó como esféricos al 62,68%, achatados al 9,03% y ovalados, al 28,9%. Las características descritas concuerdan con las del melón de bolsillo y con la descripción realizada por autores como Bates (1990) y Robinson y Decker (1997).

En la figura de distribución de peso del fruto (Figura 1) y distribución de grados Brix (Figura 2), se observa que la media de la población seleccionada se desplaza hacia la derecha lo que demuestra un aumento en el promedio de la población seleccionada en relación a la población original y concuerda con lo descrito por (Vallejo y Estrada, 2013).

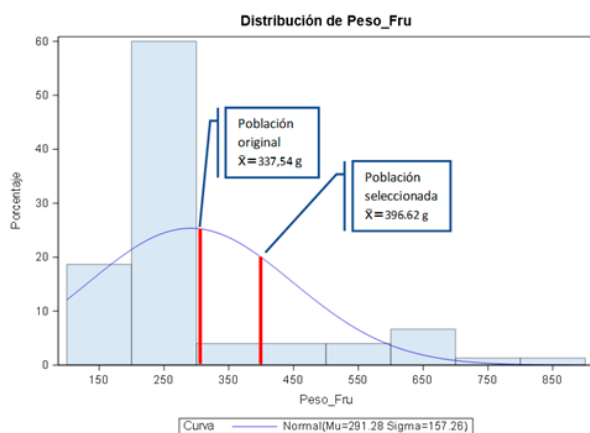


Figura 1. Peso del fruto de la población original y población seleccionada

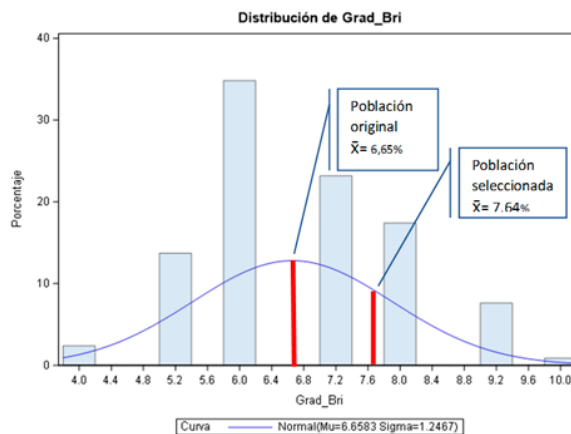


Figura 2. Grados Brix de la población original y población mejorada

Las medidas de tendencia central, coeficiente de variabilidad, diferencial de selección y porcentaje de variación en la población original y población seleccionada para 4 caracteres relacionados con la producción del melón (*C. melo* L.) variedad Dudaim se presentan en el Tabla 2. Las medias de la población seleccionada fueron menores que las de la población original en 2 de los 4 caracteres evaluados; en los caracteres de frutos no comerciales fue menor que el de la población original, resultados que son positivos para el proceso de mejoramiento.

El coeficiente de variabilidad de la población seleccionada se presentó menor que el de la población original en los 4 caracteres evaluados. En la población seleccionada los coeficientes de variabilidad de los 4 caracteres presentaron valores superiores al 50%, manteniéndose una alta variabilidad en estos caracteres. El diferencial de selección fue positivo para 3 de los 4 caracteres evaluados, 1 carácter presentó un diferencial de selección negativo inferior a 1, lo que indica que por efecto de selección se disminuyó levemente el número de frutos no comerciales.

El valor más alto en porcentaje de variación alcanzado en la primera selección del cultivar criollo de melón de bolsillo fue en rendimiento por hectárea 21,92% que conjuntamente con peso del fruto y grados Brix son los principales caracteres de selección para esta investigación.

En el análisis del progreso genético esperado en la población seleccionada de melón criollo de bolsillo (Dudaim) Los cuadrados medios y coeficientes de variación para 11 caracteres relacionados con el fruto se presentan en el Tabla 3.

Los cuadrados medios de los 9 caracteres evaluados en las poblaciones original y seleccionada de melón de Mano, no presentaron diferencias significativas $p \leq 0,05$ para repeticiones ni para la interacción genotipo por localidad. Los caracteres peso del fruto, diámetro del fruto y rendimiento presentaron diferencias estadísticas $p \leq 0,05$ para las fuentes de variación localidad y genotipo, mientras que para sólidos solubles totales únicamente se encontró diferencias significativas

para genotipo o población. Para 8 de los 11 caracteres el coeficiente de variación (CV) fue inferior al 10%, mientras que, para firmeza de la pulpa, número de frutos comerciales y producción por hectárea se tuvo CV inferior al 23%. Estos

resultados indican que la metodología de evaluación en campo y de registro de resultados fueron las adecuadas para esta investigación.

Tabla 2. Medidas de tendencia central, diferencial de selección y variación por selección en porcentaje para características productivas de la planta en población original y población seleccionada de melón criollo de bolsillo (Dudaim)

Medidas de tendencia central	TF (Po)	TF (Ps)	Fc (Po)	Fc (Ps)	Fnc (Po)	Fnc (Ps)	kg ha ⁻¹ (Po)	kg ha ⁻¹ (Ps)
Media	5,27	5,30	1,36	1,45	3,93	3,85	3454,70	4212,20
Moda	3,00	3,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1393,20	#N/A
Desviación estándar	4,19	3,37	1,79	0,94	4,50	3,47	2426,80	2218,20
Rango	18,00	13,00	7,00	4,00	19,00	14,00	10603,00	9195,80
Mínimo	1,00	3,00	0,00	0,00	0,00	1,00	359,96	1433,20
Máximo	19,00	16,00	7,00	4,00	19,00	15,00	10963,00	10629,00
C de V.	79,39	63,65	131,51	65,14	114,52	90,09	70,24	52,66
Observaciones	200,00	20,00	200,00	20,00	200,00	20,00	200,00	20,00
Diferencial de selección	0,03		0,09		-0,08		757,42	
Porcentaje de variación	0,57		6,62		-2,04		21,92	

Población original (Po), Población seleccionada (Ps), total frutos (TF), frutos comerciales (Fc), Frutos no comerciales (Fnc), rendimiento (kg ha⁻¹), coeficiente de variabilidad (C de V).

Tabla 3. Análisis de varianza y coeficiente de variación de 11 caracteres del fruto de melón (*Cucumis melo* L.) de bolsillo (Dudaim)

Fuente de variación	GL	(PF) g	(DF) mm	(LF) mm	(GC) mm	(EP) mm	(CF) mm
Repetición	2	12552,37 ^{ns}	39,92 ^{ns}	33,68 ^{ns}	0,00 ^{ns}	1,22 ^{ns}	34,84 ^{ns}
Localidad	1	1672309*	74,50*	0,02 ^{ns}	0,08**	1,38 ^{ns}	33,00 ^{ns}
Genotipo	1	38659,24**	109,08*	262,55*	0,00 ^{ns}	2,93 ^{ns}	25,17 ^{ns}
Genotipo x localidad	1	18,23 ^{ns}	3,35 ^{ns}	5,37 ^{ns}	0,00 ^{ns}	3,26 ^{ns}	0,26 ^{ns}
Error	6	1372,38	9,58	10,16	0,00	0,70	12,07
Coeficiente de variación		8,22	3,46	3,22	5,14	4,19	7,33

Fuente de variación	GL	(SS) (°Brix)	(AP) pH	(FP) kg/cm ²	(FC)Número	(R) kg ha ⁻¹
Repetición	2	0,10 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1001699,46 ^{ns}
Localidad	1	0,01 ^{ns}	0,00 ^{ns}	1,62 ^{ns}	1,21 ^{ns}	2694661,76*
Genotipo	1	10,29**	0,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,30 ^{ns}	2443672,18*
Genotipo x localidad	1	0,03 ^{ns}	0,00 ^{ns}	1,83 ^{ns}	0,17 ^{ns}	67889,06 ^{ns}
Error	6	0,04	0,02	0,75	0,23	329417,83
Coeficiente de variación		2,45	2,10	20,49	19,78	22,95

GL: grados de libertad, **: significancia nivel $p < 0,01$, *: significancia nivel $P < 0,05$ de probabilidad, ns: no significativo, peso del fruto (PF), diámetro del fruto (DF), longitud del fruto (LF), grosor de la corteza (GC), espesor de la pulpa (EP), cavidad del fruto (CF), (SS) sólidos solubles (°Brix), acidez de la pulpa (AP), firmeza de la pulpa (FP), número de frutos comerciales (FC) y producción por hectárea (R).

El detalle de los coeficientes de correlación entre las características evaluadas en las poblaciones original y seleccionada de melón (*C. melo* L.) de bolsillo (Dudaim) se presentan en el Tabla 4. En relación al carácter peso de fruto los resultados mostraron asociaciones fenotípicas altamente significativas y positivas entre el peso con diámetro, longitud y cavidad del fruto, también el peso presentó correlación altamente significativa con espesor de pulpa, sólidos solubles y producción por hectárea. Correlaciones que indican la selección por mayor peso de fruto no solo puede mejorar el rendimiento y la productividad del cultivo de melón, sino que también podría influir positivamente en la calidad de la pulpa al favorecer variedades con una mayor cantidad y densidad de esta parte comestible del fruto, así como incrementar sólidos solubles y producción por hectárea. Se encontró una correlación negativa, no significativa, entre el peso del fruto y la acidez de la pulpa y, correlación no significativa con grosor de la corteza, y firmeza de la pulpa.

Se encontraron correlaciones fenotípicas altamente significativas entre el carácter sólidos solubles con peso y longitud del fruto; también se tuvieron correlaciones significativas con diámetro del fruto, número de frutos y rendimiento; mientras que con los demás caracteres las correlaciones fueron no significativas. Significa que genéticamente hay una asociación fuerte entre esos caracteres, pero el valor fenotípico es disminuido por la interacción del entorno (Harsh y Pal, 2022).

La existencia de correlación entre el peso del fruto y el espesor de la pulpa en el cultivo de melón puede atribuirse a diversos factores, que incluyen la presencia de efectos pleiotrópicos de los genes, relaciones fisiológicas y de

desarrollo, efectos ambientales o una combinación de todos estos (Reddy *et al.*, 2017). Mediante el conocimiento de las correlaciones entre caracteres se pueden encontrar asociaciones de mucho valor para un programa de mejoramiento. La mejora de caracteres complejos, como el rendimiento, se puede lograr a través del enfoque componente de la reproducción. Por lo tanto, entender el mecanismo genético de crecimiento, precocidad y atributos relacionados con el rendimiento sería muy importante para mejorar el rendimiento (Praven *et al.*, 2017).

El diferencial de selección y ganancia genética, de las características evaluadas en las poblaciones original y seleccionada de melón de Mano se observan en el Tabla 5. Los valores estimados de progreso genético fueron de magnitud moderada (10-20%) para sólidos solubles totales y de magnitud baja (<10%) para el resto de caracteres evaluados.

El progreso genético para peso del fruto de 9,66% y para rendimiento 7,68% fueron de magnitud baja (<10%), mientras que para sólidos solubles con 10,59% fue de magnitud moderada, valores que difieren a los encontrados por Reddy *et al.* (2017), que, en su investigación con una población de 35 líneas de melón, observaron avances genéticos significativos en todos los caracteres estudiados. Destacándose particularmente avances genéticos de gran magnitud, que superaron el umbral del 20% en tres aspectos fundamentales del cultivo de melón. El avance genético fue notablemente alto para el peso promedio del fruto, alcanzando un 57,27%. Asimismo, señalan un avance genético considerable en la concentración de sólidos solubles totales, con un incremento del 24,68% y que, además la producción de fruto experimentó un avance genético notable, con un incremento del 30,50%.

Tabla 4. Coeficiente de correlación (r) entre las características evaluadas de melón (*Cucumis melo* L.) de Mano

Caracteres	(DF) mm	(LF) mm	(GC) mm	(EP) mm	(CF) mm	(SS) °Brix	(AP) pH	(FP) kg cm ²	(FC) Número	(R) kg ha ⁻¹
(PF) g	0,92**	0,85**	0,34 ^{ns}	0,78**	0,73**	0,74**	-0,01 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,79**	0,88**
(DF) mm		0,78**	0,21 ^{ns}	0,88**	0,90**	0,62*	0,11**	0,23**	0,70**	0,78**
(LF) mm			0,23 ^{ns}	0,60*	0,90*	0,83**	-0,06 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,65*	0,73**
(GC) mm				0,43 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,31 ^{ns}	-0,20 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,45 ^{ns}
(EP) mm					0,77**	0,50 ^{ns}	-0,19 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,75**
(CF) mm						0,44 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,69*	0,70*
(SS) °Brix							0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,61*
(AP) pH								0,01 ^{ns}	-0,43 ^{ns}	-0,41 ^{ns}
(FP) kg cm ²									0,28 ^{ns}	0,29 ^{ns}
(FC) Número										0,98**

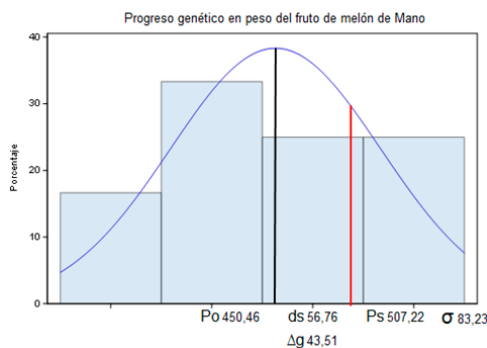
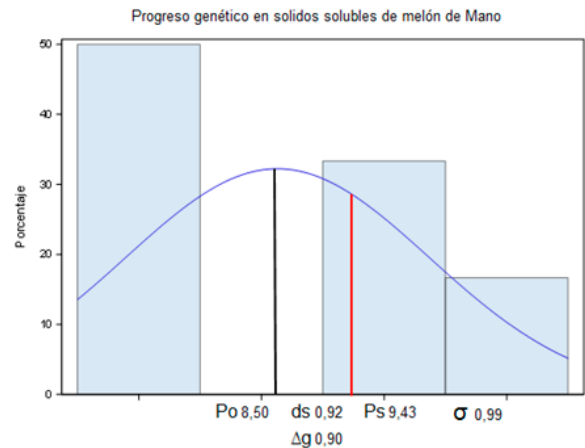
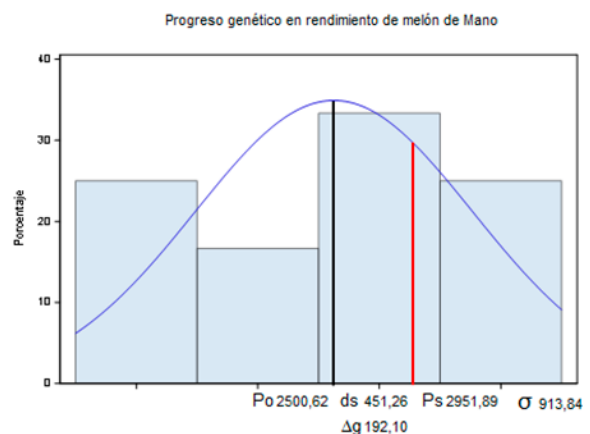
** : significancia nivel $P < 0,01$, * : significancia nivel $p < 0,05$ de probabilidad, ns: no significativo, peso del fruto (PF), diámetro del fruto (DF), longitud del fruto (LF), grosor de la corteza (GC), espesor de la pulpa (EP), cavidad del fruto (CF), (SS) sólidos solubles (°Brix), acidez de la pulpa (AP), firmeza de la pulpa (FP), numero de frutos comerciales (FC) y producción por hectárea (R).

Tabla 5. Promedios, diferencial de selección y ganancia genética, de las características evaluadas en las poblaciones original y seleccionada de melón (*Cucumis melo* L.) de Mano (Dudaim)

Caracteres	Promedio Po	Promedio Ps	ds	Δg	Δg (%)
(PF) g	450,46	507,22	56,76	43,51	9,66
(DF) mm	89,35	92,37	3,02	1,72	1,93
(LF) mm	98,84	103,52	4,68	3,64	3,69
(GC) mm	0,62	0,63	0,01	0,00	0,37
(EP) mm	20,03	20,61	0,58	0,20	0,98
(CF) mm	47,41	48,86	1,45	0,02	0,04
(SS) °Brix	8,50	9,43	0,93	0,90	10,59
(AP) pH	6,56	6,57	0,01	0,00	0,06
(FP) kg/cm ²	4,22	4,25	0,03	0,00	0,10
(FC) Número	2,42	2,58	0,16	0,00	0,04
(R) kg ha ⁻¹	2500,62	2951,89	451,27	192,10	7,68

Población original (Po), población seleccionada (Ps), diferencial de selección (ds), progreso genético esperado Δg , progreso genético esperado en porcentaje $\Delta g\%$, diámetro del fruto (DF), longitud del fruto (LF), grosor de la corteza (GC), espesor de la pulpa (EP), cavidad del fruto (CF), (SS) sólidos solubles (°Brix), acidez de la pulpa (AP), firmeza de la pulpa (FP) producción por hectárea (R).

En la descripción gráfica del progreso genético debido a la selección utilizando la curva de distribución normal se presenta en las Figuras 3, 4 y 5; en donde se observa que el diferencial de selección es mayor que el progreso genético alcanzado en los caracteres peso, rendimiento del fruto y sólidos solubles totales, la desviación estándar es diferente para cada carácter en peso del fruto fue de 83,23, en sólidos solubles 0,99 y en rendimiento por hectárea fue la más amplia con 192,1; resultados que concuerdan con (Espinosa y Vallejo, 2020). Considerando que los resultados son de la primera selección y que la heredabilidad encontrada es alta para peso de fruto y sólidos solubles y moderada para rendimiento, el avance genético obtenido en estos caracteres es importante; los resultados encontrados coinciden con (Rakhi y Rajamony, 2006) que refiriéndose a su investigación manifestó: aunque la heredabilidad fue moderada para peso de fruto (PF), sólidos solubles (SS) y producción por hectárea (kg/), el avance genético fue significativo teniendo en cuenta la importancia agronómica y económica de éstos caracteres.

**Figura 3. Progreso genético del peso****Figura 4. Progreso genético de SS****Figura 5. Progreso genético de rendimiento**

Conclusiones

El melón de bolsillo se caracteriza por presentar frutos pequeños, de color amarillo rojizo, color de pulpa blanco, ausencia de manchas en la corteza, corteza lisa, sección longitudinal esférica, ovalada o achatada, sabor poco dulce, semilla de color crema, tamaño pequeño, livianas y en promedio se encuentran cerca de 200 semillas por fruto, es un cultivar de crecimiento rápido y su proceso productivo culmina alrededor de los 100 días.

La población seleccionada de la variedad Dudaime de melón ha demostrado ser superior a la población original en 7 caracteres relacionados con el fruto. Además, se ha observado que esta población seleccionada exhibe una alta variabilidad genética, lo que sugiere la presencia de una amplia diversidad genética dentro de la población. Asimismo, se ha encontrado una alta heredabilidad en sentido amplio para los caracteres relacionados con la calidad del fruto. La alta heredabilidad indica que una proporción significativa de la variación observada en estos caracteres está influenciada por factores genéticos, lo que sugiere que estos caracteres son altamente heredables y, por lo tanto, susceptibles a la selección. La población seleccionada de la variedad Dudaime de melón representa una fuente prometedora de material genético mejorado, con posibilidades significativas de mejorar tanto la calidad como la productividad del cultivo de melón a través de estrategias de selección adecuadas.

Referencias bibliográficas

- Abraham-Juárez, Ma. del R, Espitia-Vázquez, I, Guzmán-Mendoza, R, Olalde-Portugal, V, Ruiz-Aguilar, G M. de la L., García-Hernández, J L., Herrera-Isidró, L, y Núñez-Palenius, H G. (2018). Development, yield, and quality of melon fruit (*Cucumis melo* L.) inoculated with mexican native strains of *Bacillus subtilis* (Ehrenberg). *Agrociencia*, 52(1), 91-102. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000100091&lng=es&tlng=en
- Aragão, F. A. S. de, Nunes, G. H. de S., y Queiróz, M. A. de. (2015). Genotype x environment interaction of melon families based on fruit quality traits. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 15(2), 79–86. <https://doi.org/10.1590/1984-70332015v15n2a15>
- Bates, D. M., y Robinson, R. W. (1990). *Biology and utilization of the Cucurbitaceae* (C. Jeffrey, Ed.). Cornell University Press. <https://doi.org/10.1007/BF02859786>
- Eguarte, L. E., Aguirre-Liguori, J. A., Jardón-Barbolla, L., Aguirre-Planter, E., y Souza, V. (2015). Genómica de Poblaciones: nada en evolución va a tener sentido si no es a la luz de la genómica, y nada en genómica tendrá sentido si no es a la luz de la evolución. *Tip revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 16(1), 42–56. [https://doi.org/10.1016/S1405-888X\(13\)72077-1](https://doi.org/10.1016/S1405-888X(13)72077-1)
- Escribano Martín, S. (2010). Caracterización Etnobotánica, Agro-morfológica, Sensorial, Físico-química, Nutricional y Molecular de las Variedades Locales de Melón de Villacónes. [Tesis Doctoral, E.T.S.I. Agrónomos (UPM)]. <https://doi.org/10.20868/UPM.thesis.4748>
- Espinosa, F., Vallejo, F. A y Rizzo, L. (2019). Selection of half-sib families of creole melon (*Cucumis melo* L.) on the Ecuadorian coast. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 13(2), 178-185. <https://doi.org/10.17584/rch.2019v13i2.8083>
- Espinosa-Carillo, J. F. y Vallejo-Cabrera, F. A. (2020). Variabilidad genética de familias de medios hermanos de melón criollo ecuatoriano *Cucumis melo* var. *dudaime* (L.) Naudin. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2). <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1762>
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Palenque. (2022). *Alineación del plan de desarrollo y ordenamiento territorial del GAD cantonal de Palenque al nuevo plan nacional de desarrollo 2021-2025*. <https://palenque.gob.ec/plan-de-desarrollo-y-ordenamiento-territorial/>
- Hamerly, M. T. (1973). *Historia social y económica de la antigua provincia de Guayaquil 1763 - 1842*. (1ª ed., pp. 1- 212). Publicaciones del archivo histórico del Guayas. <https://biblioteca.casadelacultura.gob.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=18407>
- Harsh, K. y Pal, A. K. (2022). Analysis of variance components for quantitative traits in muskmelon (*Cucumis melo* L.). *Annals of Plant and Soil Research*, 24(2), 288-293. <https://doi.org/10.47815/apr.2022.10163>
- Jaramillo, J., Bolaños, M., Montaña, M., Estrada, E. y Silva, H. (2012). Producción artesanal de semillas de hortalizas. (1ª ed.). Produmedios. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2351/45046_60821.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- León, J. (2000). *Botánica de los cultivos tropicales*. (3ª ed.) Agroamérica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <http://repositorio.iica.int/handle/11324/7228>
- Magdaleno, E. (2018). Producción de semillas, practicas productivas en del sistema de Milpa en el valle Acambay, estado de México. [Tesis Doctoral, Colegio de postgraduados Instituto de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas]. <https://acortar.link/aYNJLz>
- Monge, J. (2016). Evaluación de 70 genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *InterSedes*, 17(36), 73–112. <https://doi.org/10.15517/isucr.v17i36.26944>
- Rakhi, R. y Rajamony, L. (2006). Variability, heritability and genetic advance in landraces of culinary melon (*Cucumis melo* L.). *Journal of Tropical Agriculture*, 43, 79–82. <https://jtrapag.kau.in/index.php/ojs2/article/view/140>
- Reddy, B. P. K., Begum, H., Sunil, N. y Reddy, M. T. (2017).

- Genetic Divergence Analysis in Muskmelon (*Cucumis melo* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(6), 2251–2260. <https://doi.org/10.20546/ijemas.2017.606.267>
- Región de Murcia Digital. (2021). Historia del melón. https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2715&r=ReP-19949-DETALLE_REPORTAJESPADRE
- Robinson, R., y Decker-Walters, D. (1997). *Cucurbits*. CAB International. <https://books.google.com.ec/books?id=y0PEQgAACAAJ>
- Vallejo Cabrera, F. A. y Estrada Salazar, E. I. (2013). *Mejoramiento Genético de Plantas*. Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira.

