

Efecto de intensidades de poda en cacaos nacionales y trinitarios establecidos con tres métodos propagativos

Effect of pruning intensities on national and trinity cocoa established with three propagative methods

Jaime Vera Chang ¹, Cinthia Johanna Moreno Cano ², Martha Betania Salazar Pacheco ³.

¹Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. ✉ jverac@uteq.edu.ec

²Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. ✉ cjmorenoc@uteq.edu.ec

³Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. ✉ martha.salazar2015@uteq.edu.ec

Recibido 16/03/2021 Aceptado 09/09/2021

Resumen Se evaluaron tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.), establecidos con tres métodos propagativos. Se empleó un diseño completamente al azar dentro de un arreglo bifactorial, con podas como el primer factor (sin poda, poda moderada, poda drástica) y propagación de cacao como el segundo (semilla, ramilla e injerto). Se evaluó como variable de respuesta (número de mazorcas sanas (NMS) el peso fresco y las mazorcas totales. Respecto al rendimiento (kg/ha⁻¹/año), se analizaron las variables sanitarias (número de escobas de bruja, NEB), el número de mazorcas enfermas (NME), y los índices de calidad física del cacao (índice de semilla, largo y ancho de la almendra). Como principales resultados, se obtuvo que el T9 (Poda moderada, IMC-67-Injerto CCN-51) seguido del T21 (Poda drástica, Semilla CCN-51), reportaron el mayor número de mazorcas sanas, mayor número de mazorcas totales indicando y los mejores rendimientos kg/ha⁻¹/año. El T18 (Poda drástica, Ramilla CCN-51) obtuvo el menor número de mazorcas enfermas y escobas de bruja seguidos. En calidad física de la almendra, el T5 (Sin podar, EET-103-Injerto EET-103) presentó el valor más alto en el mayor índice de semilla y en el largo y ancho de la almendra. Se concluyó que según el tipo de patrón, para el injerto forastero con trinitario es recomendable poda moderada. En el nacional patrón injerto nacional con nacional se puede obtener mejor respuesta

Palabras clave: métodos propagativos; parámetros productivos; poda.

Abstract Three pruning intensities were evaluated in two varieties (National and Trinitary) of cacao (*Theobroma cacao* L.), established with three propagative methods, a completely random design was used within a bifactorial arrangement as the first pruning factor (no pruning, pruning moderate, drastic pruning), as a second factor, cocoa propagation (seed, twig and graft) was evaluated as a response variable: (number of healthy pods (NMS), fresh weight, total pods. Yield kg/ha⁻¹/year) sanitary variables (number of witch's brooms (NEB), number of diseased pods (NME), physical quality indexes of cocoa (seed index, length and width of the almond). As main results it was obtained that the T9 (moderate pruning, IMC-67-Graft CCN-51) followed by T21 (Drastic pruning, Seed CCN-51), reporting the highest number of healthy ears, the highest number of total ears indicating and the best yields kg/ha⁻¹/year, the T18 (Drastic pruning, twig CCN-51) obtained the lowest n number of sick ears and witch's brooms followed. In almond physical quality, T5 (Without pruning, EET-103-EET-103 Graft) presented the highest value in the highest seed index, and in the length and width of the almond. Concluding that the type of pattern - Forastero graft with Trinitary is recommended moderate pruning, in National Pattern National Graft with National a better response can be obtained.

Keywords: propagative methods; productive parameters; pruning.

Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es uno de los cultivos perennes de mayor importancia económica para países en desarrollo de África, América Latina y Asia. Ecuador es uno de los principales exportadores de cacao en América Latina y el primer productor de granos de cacao de grado “fino” de alta calidad en el mundo (Samaniego *et al.*, 2020).

Ecuador produce y exporta dos tipos principales de cacao. La variedad nacional o “arriba” representa alrededor del 70 % de las exportaciones, mientras que el 30 % es de cacao a granel, derivado del clon CCN-51. De acuerdo con los estándares exigidos de almacenamiento de mazorca, fermentación, secado y otros parámetros de calidad, el cacao nacional es muy valorado en el mercado internacional considerado cacao fino y de aroma, mientras que el clon CCN-51, aunque también valorado, tiene propiedades organolépticas inferiores, por lo que es utilizado como cacao a granel para la elaboración de productos de chocolate en masa (Jimenez *et al.*, 2018).

La poda en el cultivo de cacao tiene como objetivo estimular el desarrollo de nuevas yemas y renovar el aparato fotosintético de la planta, con la expectativa de balancear el crecimiento vegetativo con el reproductivo, y así procurar el incremento de la productividad y la calidad del grano (Gutiérrez-Brito; Leiva-Rojas; Ramírez-Pisco, 2019). La poda en cacao consiste en la eliminación de la sombra al mínimo requerido para un buen crecimiento, y puede contribuir sustancialmente al control de *Phytophthora* (Guest; Chau; Sangchote; Vawdrey; Diczbalis, 2004). Se realiza retirando las ramas deformadas, secas y sombreadas. Toda la biomasa vegetal resultante de la poda se incorpora al suelo y sirve como fuente de abono orgánico, ya que estos residuos (hojas, brotes y troncos) entran en un proceso de descomposición, y los nutrientes contenidos en este material se ponen a disposición de la planta, lo que contribuye a la mejora de los atributos

físicos, químicos y biológicos del suelo (Santos-Silva; da Souza; de Coelho; Freitas, 2020). Otra función de las podas es eliminar todos los chupones y ramas innecesarias, también las partes enfermas y muertas para disminuir la incidencia de plagas y enfermedades (Marín, 2008)(*Theobroma cacao* (Linneo).

La propagación en el cultivo de cacao se puede dar de dos formas, por vía sexual (semillas) o por vía asexual (estacas, esquejes o injertos), donde la planta es genéticamente idéntica a su progenitor. La propagación por semilla presenta una alta variabilidad genética, por lo que necesita una breve selección, pues el 70 % de cacao a nivel mundial no han tenido una previa clasificación (Salazar-Pacheco, 2020). Por lo expuesto anteriormente, este estudio determinó tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.), establecidos con tres métodos propagativos en la Provincia de Los Ríos, zona costera del Ecuador.

Metodología

La presente investigación se realizó en la Finca Experimental “La Represa”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es de 1° 03′ 18” de latitud Sur y de 79° 25′ 24” de longitud Oeste a una altura de 90 msnm. La edad de los árboles aproximada es de 7 años de edad, en época invernal se tomaron los datos bimensuales por 3 frecuencias, los datos correspondieron a un ciclo.

Diseño experimental

Se empleó un diseño completamente al aleatorio (DCA) dentro de un arreglo bifactorial, como primer factor, se estableció podas con tres intensidades (sin poda, poda moderada, poda drástica); como segundo factor, métodos propagativos (semilla, ramilla e injerto). Cada tratamiento estuvo conformado por 3 repeticiones y 5 árboles por repetición (Tabla 1).

Tabla 1. Efectos principales de los factores en el estudio

Factor poda	a1	Sin podar
	a2	Poda moderada
	a3	Poda drástica
Factor propagación	b1	IMC-67-Injerto EET-10
	b2	IMC-67-Injerto CCN-51
	b3	Patrón CCN-51-Injerto CCN-51
	b4	Ramilla CCN-51
	b5	EET-103-Injerto EET-103
	b6	Semilla EET-103
	b7	Semilla CCN-51

Fuente: autores

El ensayo estaba representado por plantas con todos los tratamientos establecidos en el campo en febrero del 2021. Se dispuso un distanciamiento de 3 x 3. Las podas se realizaron de manera reversible (sin podar, moderada y drástica), previa a una preparación del ensayo con controles de malezas, riego y una poda inicial normal para tratar de homogenizar las unidades experimentales (Tabla 2). Esto respaldado por hitos previamente planificados y su respectivo croquis de campo.

Variables evaluadas

Número de mazorcas sanas (NMS)

El registro de esta variable se efectuó realizando el conteo de cada una de las mazorcas sanas por planta.

Número de mazorcas enfermas (NME)

El registro de esta variable se efectuó realizando el conteo de cada una de las mazorcas enfermas por planta.

Mazorcas totales

Se registró esta variable en cada cosecha, con la suma total de las mazorcas sanas, más las mazorcas enfermas, teniendo un total por árbol.

Rendimiento (kg/ha-1/año)

El rendimiento de cacao seco por año (kg ha^{-1}) se estimó con el peso seco en gramos de cada tratamiento, este resultado se transformó a kilogramos por hectárea y año.

Número de escobas de bruja (NEB)

Esta variable se registró mensualmente, se tomaron los datos haciendo el conteo de escobas de brujas que obtuvo la planta.

Índice de semillas (g)

De las mazorcas recolectadas para determinar el IS, se tomarán 100 semillas fermentadas y secadas correctamente, se calculará mediante la siguiente fórmula:

Largo y ancho de la almendra (cm)

Se seleccionaron almendras al azar, que luego se midieron con la ayuda de una hoja milimetrada. El ancho se calculó de la parte más ancha de la almendra, y el largo desde la base del embrión hasta el ápice.

Porcentaje de fermentación (PF)

Esta variable se registró en el Laboratorio de Bromatología de la UTEQ, se empleó la norma de calidad INEN 175, donde fue recolectada una muestra aleatoria de 300 almendras fermentadas y secas, luego se clasificó cada almendra según su grado de fermentación, los cuales son: bien fermentadas, medianamente fermentadas, fermentación total, violetas, pizarras y contaminadas.

Resultados y discusión

Número de mazorcas sanas (#)

En el análisis de varianza se observó que en la variable número de mazorcas sanas, se obtuvo significancia alta, según la prueba de Tukey ($p \leq 0,01$), lo que indica el valor más alto para el T21 (Poda drástica, Semilla CCN-51), con 10,00 mazorcas sanas, mientras que los valores

Tabla 2. Descripción y codificación de los tratamientos

N.	Código	Detalle	R.	Unidades experimentales por tratamiento
1	a1 b1	Sin podar, IMC-67-Injerto EET-10	3	15
2	a1 b2	Sin podar, IMC-67-Injerto CCN-51	3	15
3	a1 b3	Sin podar, Patrón CCN-51-Injerto CCN-51	3	15
4	a1 b4	Sin podar, Ramilla CCN-51	3	15
5	a1 b5	Sin podar, EET-103-Injerto EET-103	3	15
6	a1 b6	Sin podar, Semilla EET-103	3	15
7	a1 b7	Sin podar, Semilla CCN-51	3	15
8	a2 b1	Poda moderada, IMC-67-Injerto EET-10	3	15
9	a2 b2	Poda moderada, IMC-67-Injerto CCN-51	3	15
10	a2 b3	Poda moderada, Patrón CCN-51-Injerto CCN-51	3	15
11	a2 b4	Poda moderada, Ramilla CCN-51	3	15
12	a2 b5	Poda moderada, EET-103-Injerto EET-103	3	15
13	a2 b6	Poda moderada, Semilla EET-103	3	15
14	a2 b7	Poda moderada, Semilla CCN-51	3	15
15	a3 b1	Poda drástica, IMC-67-Injerto EET-10	3	15
16	a3 b2	Poda drástica, IMC-67-Injerto CCN-51	3	15
17	a3 b3	Poda drástica, Patrón CCN-51-Injerto CCN-51	3	15
18	a3 b4	Poda drástica, Ramilla CCN-51	3	15
19	a3 b5	Poda drástica, EET-103-Injerto EET-103	3	15
20	a3 b6	Poda drástica, Semilla EET-103	3	15
21	a3 b7	Poda drástica, Semilla CCN-51	3	15
Total de n.º de plantas				315

Fuente: autores

mínimos residen sobre el tratamiento sin podar, (IMC-67-Injerto CCN-51) con 0,67 mazorcas sanas por tratamiento, el promedio general fue de 4,76, con un error de 0,51 (Tabla 3).

Los valores actuales superan a los registrados por López-Juárez, Sol-Sánchez, Córdova-Ávalos y Gallardo-López (2017), donde se investigó el efecto de la poda en plantaciones de cacao en el estado de Tabasco, México, y se observó que el tratamiento A (cacao con 50 % de sombra) presentó el mayor número de mazorcas sanas, con 5,66 frutos por árbol. Para aumentar la productividad, se requiere de una poda, y

mediante esto se inducirá a un número mayor de frutos sanos para aumentar la producción. Mientras, Engracia (2018), al aplicar una poda drástica en CCN-51 al 75 % en la copa de un árbol, obtuvo un promedio de mazorcas sanas/año de 17,80. Este valor es superior al reportado en el actual estudio.

Número de mazorcas totales

En el análisis de varianza para la variable índice de mazorcas totales, no se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos, por lo cual la poda moderada o

Tabla 3. Promedios estadísticos de los índices productivos

N.	Tratamiento	Variables					
		NMS		M.TOTAL		Rendimiento	
1	Sin podar, IMC-67-Injerto EET-10	3,33	abcd	6,00	a	382,19	ab
2	Sin podar, IMC-67-Injerto CCN-51	0,67	d	5,00	a	124,43	b
3	Sin podar, Patrón CCN-51-Injerto CCN-51	3,67	abcd	8,33	a	542,17	ab
4	Sin podar, Ramilla CCN-51	0,67	d	4,33	a	44,44	b
5	Sin podar, EET-103-Injerto EET-103	2,33	bcd	7,33	a	315,52	ab
6	Sin podar, Semilla EET-103	4,33	abcd	8,00	a	524,39	ab
7	Sin podar, Semilla CCN-51	3,33	cd	5,67	a	346,63	ab
8	Poda moderada, IMC-67-Injerto EET-10	1,33	cd	3,33	a	151,1	b
9	Poda moderada, IMC-67-Injerto CCN-51	7,33	abcd	10,00	a	1422,08	a
10	Poda moderada, Patrón CCN-51-Injerto CCN-51	5,00	abcd	8,67	a	835,47	ab
11	Poda moderada, Ramilla CCN-51	5,00	abcd	7,67	a	773,26	ab
12	Poda moderada, EET-103-Injerto EET-103	4,67	abcd	11,33	a	702,15	ab
13	Poda moderada, Semilla EET-103	4,67	abcd	10,67	a	782,14	ab
14	Poda moderada, Semilla CCN-51	3,33	abcd	5,00	a	399,96	ab
15	Poda drástica, IMC-67-Injerto EET-10	6,33	abcd	6,67	a	888,8	ab
16	Poda drástica, IMC-67-Injerto CCN-51	7,00	abcd	8,00	a	1013,23	ab
17	Poda drástica, Patrón CCN-51-Injerto CCN-51	9,00	ab	10,00	a	1270,98	ab
18	Poda drástica, Ramilla CCN-51	2,67	bcd	3,00	a	377,74	ab
19	Poda drástica, EET-103-Injerto EET-103	7,00	abcd	7,67	a	893,24	ab
20	Poda drástica, Semilla EET-103	8,33	abc	10,00	a	906,58	ab
21	Poda drástica, Semilla CCN-51	10,00	a	11,00	a	1190,99	ab
	Promedio	4,76		7,51		509,79	
	Error	0,51		0,86			
	Máx.	10,00		11,33		1422,08	
	Min.	0,67		3,00		44,44	

Nota. NMS: Número de mazorcas sanas; M. Total: Número de mazorcas totales; Erros; Máx: valor máximo; Min: valor mínimo. Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos. UTEQ. Medias con una letra común no son significativamente según el test de Tukey ($p \geq 0.05$). Fuente: autores

drástica produciría un efecto similar a no podar, lo que arrojó un promedio general de mazorcas totales de 7,51, con la poda drástica, lo que indicó el valor más alto para el T12 Poda moderada, EET-103-Injerto con 11,33 mazorcas totales, mientras que los valores mínimos residen poda media, para el tratamiento Poda moderada, EET-103-Injerto con 3,00 mazorcas sanas por tratamiento y un error de 0,86 (Tabla 3).

Vera-Chang y Goya-Baquerizo (2015) estudiaron el comportamiento agronómico y la calidad física de la almendra proveniente de 21 líneas híbridas. Los promedios más altos respecto al número de mazorcas sanas total por tratamiento se presentaron en los híbridos DIRCYT-H-259 y DIRCYT-H-263, con 15 y 14 mazorcas, respectivamente, lo que sugiere que estos materiales, además de ser

precoces, comienzan a desarrollar su potencial de producción. Los promedios más bajos se presentaron para los híbridos DIRCYT-H-253 y JHVH-10 (testigo), con 6 y 3 mazorcas. El continuo ascenso del número de mazorcas sanas y la disminución de mazorcas por causa de las enfermedades en estos materiales demuestra una aparente estabilidad en los híbridos jóvenes promisorios de cacao, y una tendencia a tolerar mejor el ataque de patógenos que afectan a los frutos.

Los valores actuales son inferiores a los registrados por (Chinin, 2015), donde se evaluaron tres formas de podas en cacao CCN-51, y un sistema de riego subfoliar con pistola Senninger, en donde se observó que los promedios más altos correspondieron a los tratamientos del testigo, con 1185 frutos total en la planta, seguido de ramas sin despunte con raleo de ramas con un valor de 766 frutos. En cambio, el menor promedio se determinó en el tratamiento de ramas con despuntes con raleo, con 595 frutos. Su promedio general fue de 776 frutos totales en plantas y un coeficiente de variación de 15,69 %.

Rendimiento (kg/ha/año)

En el análisis de varianza para la variable rendimiento (kg/ha/año), se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos, donde se obtuvo un promedio general del rendimiento de 509,79, que indica el valor más alto para el T9 Poda moderada, IMC-67-Injerto con 1422,08, mientras que los valores mínimos corresponden con T4 Sin podar, Ramilla CCN-51 con 44,44 kg/ha/año por tratamiento (Tabla 3).

Según Vera, García, Segovia y Ramos (2018), en su evaluación sobre el manejo poscosecha de 31 cruces interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Finca Experimental “La Represa”, se reportaron valores inferiores a los obtenidos en el actual estudio. Leiva-Rojas, Gutiérrez-Brito, Pardo-Macea y Ramírez-Pisco (2019), al

comparar el efecto de poda en clones de CCN-51 y ICS 95, señalan que el CCN-51 obtuvo la mayor cantidad de frutos, con una poda base del 25 %, con 57 frutos/árbol. Los autores mencionan que el clon CCN-51 puede presentar un rendimiento de 1047,70 kg ha⁻¹ en condiciones comerciales.

Índice del comportamiento sanitario de cacao

Número de mazorcas enfermas (#)

En el análisis de varianza para la variable índice de mazorcas enfermas no se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los mismos, obteniéndose un promedio general 3,63 mazorcas enfermas. Sin embargo, el mayor porcentaje de mazorcas enfermas se acentuó en el T12 Poda moderada, EET-103-Injerto EET-103 con 7,0 mazorcas enfermas, mientras que el valor mínimo reside en el T15 Poda drástica, IMC-67-Injerto EET-10 con 0,67 mazorca enferma y un error 0,95 como muestra la Tabla 4.

Los valores actuales son inferiores a los registrados por (Chinin, 2015), donde se evaluaron tres formas de podas en cacao CCN-51 y sistema de riego subfoliar con pistola Senninger, y se observó que en podas los promedios más altos correspondieron a los tratamiento de testigo con 889 frutos enfermos, seguidos por despunte sin raleo, con 294 frutos enfermos. En cambio, el menor promedio de 60 frutos enfermos se determinó en el tratamiento de ramas con despuntes con raleo. Al realizar la prueba de Duncan al 5 %, se encontraron cuatro rangos de significancia, 358 de frutos enfermos y C. V. 1,13 %.

Según datos registrados por Vera-Chang *et al.* (2018), se encontró que el mayor índice de mazorcas enfermas fue para el T1. DIRCYT-H-272 con 6,33 mazorcas, los valores mínimos se vieron reflejados en el T30. DIRCYT-H-301, con 0,33 mazorcas enfermas, con un coeficiente de variación de 32,64 % y un promedio general de 2,20.

Tabla 4. Promedios estadísticos de los índices del comportamiento sanitario de cacao

N.	Tratamiento	Variable			
		NME		NEB	
1	Sin podar, IMC-67-Injerto EET-10	4,00	a	4,67	a
2	Sin podar, IMC-67-Injerto CCN-51	4,33	a	3,00	a
3	Sin podar, Patrón CCN-51-Injerto CCN-51	5,00	a	1,67	a
4	Sin podar, Ramilla CCN-51	4,00	a	2,67	a
5	Sin podar, EET-103-Injerto EET-103	5,00	a	3,33	a
6	Sin podar, Semilla EET-103	4,33	a	4,00	a
7	Sin podar, Semilla CCN-51	2,67	a	1,67	a
8	Poda moderada, IMC-67-Injerto EET-10	2,67	a	0,67	a
9	Poda moderada, IMC-67-Injerto CCN-51	3,00	a	0,33	a
10	Poda moderada, Patrón CCN-51-Injerto CCN-51	3,67	a	0,00	a
11	Poda moderada, Ramilla CCN-51	3,33	a	0,67	a
12	Poda moderada, EET-103-Injerto EET-103	7,00	a	0,67	a
13	Poda moderada, Semilla EET-103	6,00	a	1,00	a
14	Poda moderada, Semilla CCN-51	2,33	a	0,33	a
15	Poda drástica, IMC-67-Injerto EET-10	0,67	a	0,00	a
16	Poda drástica, IMC-67-Injerto CCN-51	1,33	a	0,00	a
17	Poda drástica, Patrón CCN-51-Injerto CCN-51	1,00	a	0,00	a
18	Poda drástica, Ramilla CCN-51	0,67	a	0,00	a
19	Poda drástica, EET-103-Injerto EET-103	1,00	a	0,00	a
20	Poda drástica, Semilla EET-103	2,00	a	0,00	a
21	Poda drástica, Semilla CCN-51	1,00	a	0,00	a
Promedio		3,10		1,18	
Error		0,95		0,53	
Max		7,00		4,67	
Min		0,67		0,00	

Nota. NME: Número de mazorcas enferma; NEB: Número de escoba bruja; Erros; Max: valor máximo; Min: valor mínimo. Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.) establecidos con tres métodos propagativos. UTEQ. Medias con una letra común no son significativamente según el test de Tukey ($p \geq 0.05$). Fuente: autores

Número de escobas de bruja (NEB)

En el análisis de varianza de la variable número de escobas de bruja, no se encontraron diferencias estadísticas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos, donde el T1 (Sin podar, IMC-67-Injerto EET-103) indicó el valor más alto, 4,67, mientras que el mínimo valor reside en el T21 (Poda drástica, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51), con 0,00 % de escoba bruja. El promedio general fue de

1,18 y un error de 0,53 (Tabla 4), según datos registrados por (Escobar, 2008), quien evaluó el comportamiento de seis clones de “cacao” (*Theobroma cacao* L.) en Guasaganda, provincia de Cotopaxi, Ecuador.

Valores superiores a los actuales fueron reportados por Hernández (2016), al evaluar la incidencia de la enfermedad escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso* Cif & Por) sobre los

rendimientos en dos agroecosistemas cacao (*Theobroma cacao* L.), en las fincas La Primavera y La Cayena, cada una con diferentes condiciones de manejo en el estado Carabobo, Venezuela, observa que el mayor grado de afectación lo obtuvo la finca La Cayena con el 38 %.

Índices de calidad física del cacao

Índice de semilla (g)

En el análisis de varianza, para la variable índice de semilla, no se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos, sin embargo, el mayor y el menor índice de semilla se acentuaron en el T5 (Sin podar, EET-103-Injerto EET-103) correspondiente a 1,69 y 1,02 siendo el valor más mínimo T8 (Poda moderada, IMC-67-Injerto EET-103), entre los tratamientos, obteniéndose un promedio general en índice de semilla de 1,45 y el error de 0,47 (Tabla 5).

Según datos registrados por Sánchez *et al.* (2015), quienes evaluaron productividad de clones de cacao tipo nacional en una zona del bosque húmedo tropical de la provincia de Los Ríos, Ecuador, el análisis descriptivo de las variables permitió una visualización de la variabilidad existente en la colección de cacao. Se observó que los coeficientes de variación fluctuaron entre 16,31% para la variable índice de almendra.

Sin embargo, Espín (2013) estudió la caracterización físico-química y sensorial de 13 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional, establecidos en la finca “La Represa” para obtención de pasta, que indica que los valores actuales son inferiores a los registrados, se observó diferencia estadística altamente significativa, T12 (1,34) y T8 (1,31), y se lograron mayores valores sobre los tratamientos, que superaron a los testigos T14 (1,03) T15 (1,28), excepto al testigo T16 (1,35). Por el contrario, los valores menores fueron adquiridos por T4 (0,87) y T6 (0,91). Se registró un promedio general de 1,15 y un coeficiente de variación de 13,13 %.

Largo y ancho de almendra (cm)

En el análisis de varianza de la variable largo de almendras, no se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos. Sin embargo, el mayor tamaño y el mínimo se encontraron en el T5 Sin podar, EET-103-Injerto EET-103, con -2,58 cm. El valor mínimo se expresa sobre el T2 Sin podar, IMC-67-Injerto CCN-51, con 0.84cm, con un promedio general de 2,25 cm y un error de 0,12 (Tabla 5).

De la misma manera, para la variable ancho de almendras, el análisis de varianza no reflejó diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre tratamientos. Sin embargo, se colocó sobre el tratamiento poda drástica (a3b3), con valores para el mayor ancho de almendras con 1,55 cm, y sobre el tratamiento sin poda (a1b2), el menor ancho de almendra con 0,50 cm, con un promedio general 1,28 cm por tratamiento y con un error 0,07 (Tabla 5).

Sin embargo, Espín (2013), quien evaluó la caracterización físico-química y sensorial de 13 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional establecidos en la finca “La Represa, observó tratamientos donde el T25. DIRCYT-H-296 tuvo los mayores tamaños, con 2,51 cm de largo de almendra, y los valores menores se expresan sobre T16. DIRCYT-H-287 y T9. DIRCYT-H-280, con 2,15 y 12,13 cm, respectivamente, con un promedio general de 2,27 y un coeficiente de variación de 4,73 %. De la misma manera para la variable del ancho de la almendra, se observó que para el T11. DIRCYT-H-282, se tuvo el mayor ancho de almendras con 1,36 cm, y para T27. DIRCYT-H-298, el menor ancho de almendra, con 1,13 cm. El coeficiente de variación fue de 5,01 %, con un promedio general de 1,36 cm.

Álvarez *et al.* (2007), en su estudio, que tuvo como finalidad comparar las características físicas y químicas de almendras de cacao (*Theobroma cacao* L), fermentadas, secas y tostadas en el laboratorio proveniente de 5 genotipos que forman parte de la colección 1995

Tabla 5. Promedios estadísticos de los parámetros de calidad física de las almendras

Nº	Tratamiento	Variables					
		IS		AA		LA	
1	Sin podar, IMC-67-Injerto EET-10	1,60	ab	2,53	ab	1,42	ab
2	Sin podar, IMC-67-Injerto CCN-51	0,47	b	0,84	b	0,50	b
3	Sin podar, Patrón CCN-51-Injerto CCN-51	1,59	ab	2,50	ab	1,38	ab
4	Sin podar, Ramilla CCN-51	1,09	ab	1,66	ab	0,91	ab
5	Sin podar, EET-103-Injerto EET-103	1,69	a	2,58	a	1,43	ab
6	Sin podar, Semilla EET-103	1,49	ab	2,50	ab	1,36	ab
7	Sin podar, Semilla CCN-51	1,59	ab	2,50	ab	1,38	ab
8	Poda moderada, IMC-67-Injerto EET-10	1,02	ab	1,21	ab	0,90	ab
9	Poda moderada, IMC-67-Injerto CCN-51	1,63	ab	2,08	ab	1,38	ab
10	Poda moderada, Patrón CCN-51-Injerto CCN-51	1,57	ab	2,39	ab	1,37	ab
11	Poda moderada, Ramilla CCN-51	1,51	ab	2,37	ab	1,35	ab
12	Poda moderada, EET-103-Injerto EET-103	1,40	ab	2,34	ab	1,29	ab
13	Poda moderada, Semilla EET-103	1,58	ab	2,40	ab	1,36	ab
14	Poda moderada, Semilla CCN-51	1,52	ab	2,43	ab	1,33	ab
15	Poda drástica, IMC-67-Injerto EET-10	1,22	ab	2,25	ab	1,30	ab
16	Poda drástica, IMC-67-Injerto CCN-51	1,47	ab	2,46	ab	1,35	ab
17	Poda drástica, Patrón CCN-51 – Injerto CCN-51	1,43	ab	2,39	ab	1,55	a
18	Poda drástica, Ramilla CCN-51	1,46	ab	2,45	ab	1,37	ab
19	Poda drástica, EET-103-Injerto EET-103	1,35	ab	2,44	ab	1,29	ab
20	Poda drástica, Semilla EET-103	1,35	ab	2,45	ab	1,39	ab
21	Poda drástica, Semilla CCN-51	1,42	ab	2,51	ab	1,29	
Promedio		1,40		2,25		1,28	
Error		0,08		0,12		0,07	
Máx.		1,69		2,58		1,55	
Min.		0,47		0,84		0,50	

Nota. Efectos de tres intensidades de poda en dos variedades (nacional y trinitario) de cacao (*Theobroma cacao* L.), establecidos con tres métodos propagativos. UTEQ: IS: Índice de semilla; LA: Largo de la almendra; AA: Ancho de la almendra; Erros; Máx.: valor máximo; Min: valor mínimo. Medias con una letra común no son significativamente según el test de Tukey ($p \geq 0,05$). Fuente: autores

del Banco de Germoplasma del INIA, registraron CRP-1 largo 2,32 cm, mayor ancho 1,35 cm de almendra, resultados similares a los obtenidos en este estudio.

Conclusiones

Dentro de los parámetros productivos, los tratamientos que sobresalieron fueron el T9 (Poda moderada, IMC-67-Injerto CCN-51), el T21 (Poda drástica, Semilla CCN-51) y T19

(Poda drástica, EET-103-Injerto EET-103), que señalan el mayor número de mazorcas sanas y el mayor número de mazorcas totales, que se reflejan en los mejores rendimientos kg/ha^{-1} /año. Se concluye que la poda no afectó a las variables productivas, que dominaron entre los demás cruces interclonales. Tampoco afectó significativamente a las variables sanitarias. El T18 (Poda drástica, Ramilla CCN-51) presentó el menor número de mazorcas enfermas y escobas de bruja, seguido del T21, T19 y T17.

Al analizar los factores de calidad física de las almendras, el T5 (Sin podar, EET-103-Injerto EET-103) presentó el valor más alto en el mayor índice de semilla, y en el largo y ancho de la almendra. Según estos resultados, la poda afectó a la calidad física de la almendra.

Referencias

- Álvarez, C., Pérez, E., & Lares, M. C. (2007). Agronomía tropical: revista del Instituto Nacional de Agricultura. In *Agronomía Tropical* (Vol. 57, Issue 4). Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2007000400001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Chinin, R. (2015). *Evaluación de tres formas de podas en cacao CCN-51 y sistema de riego subfoliar con pistola senninger 3012* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/8645>
- Engracia, J. (2018). *Evaluación de cuatro tipos de poda de mantenimiento en el cultivo de cacao (Theobroma cacao) CCN-51 en la zona de Zapotal, provincia de Los Ríos* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3325/1/T-UTEQ-0153.pdf>
- Escobar, R. (2008). Comportamiento de seis clones de "cacao" (*Theobroma cacao* L.) en Guasaganda, provincia de Cotopaxi, Ecuador. *La Granja*, 7(1), 9. <https://doi.org/10.17163/lgr.n7.2008.02>
- Espín, C. (2013). *Caracterización física-química y sensorial de 13 clones de cacao (Theobroma cacao L.) tipo nacional establecidos en la finca "La Represa" para obtención de pasta*. [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/243/1/T-UTEQ-0001.pdf>
- Guest, D. I.; Chau, N. M.; Sangchote, S.; Vawdrey, L.; Diczbalis, Y. (2004). Integrated management of Phytophthora diseases of Durian: recommendations and benefit-cost analysis. *Diversity and Management of Phytophthora in Southeast Asia*, 114, 222-227. Recuperado de <https://ageconsearch.umn.edu/record/114060/files/114.pdf#page=103>
- Gutiérrez-Brito, E. E.; Leiva Rojas, E. I.; Ramírez-Pisco, R. (2019). La poda y su efecto en la calidad del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.). *Agronomía Costarricense*, 43(2), 167-176. <https://doi.org/10.15517/rac.v43i2.38206>
- Hernández, J. (2016). Incidencia de la escoba de Bruja (Crinipellis perniciososa). *Bioagro*, 7. <http://ve.scielo.org/pdf/ba/v28n1/art08.pdf>
- Jimenez, J. C.; Amores, F. M.; Solórzano, E. G.; Rodríguez, G. A.; La Mantia, A.; Blasi, P.; Looor, R. G. (2018). Differentiation of Ecuadorian National and CCN-51 cocoa beans and their mixtures by computer vision. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(7), 2824-2829. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8790>
- Leiva-Rojas, E. I.; Gutiérrez-Brito, E. E.; Pardo-Macea, C. J.; Ramírez-Pisco, R. (2019). Comportamiento vegetativo y reproductivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) por efecto de la poda. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 42(2), 137-146. <https://doi.org/10.35196/rfm.2019.2.137-146>
- López-Juárez, S. A.; Sol-Sánchez, Á.; Córdova-Ávalos, V.; Gallardo-López, F. (2017). Efecto de la poda en plantaciones de cacao en el estado de Tabasco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14, 2807. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i14.452>
- Marín, J. (2008). *Importancia de las podas para el mantenimiento técnico del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en las haciendas el "Edén" y "mata de cacao" en la zona de Milagro, Provincia del Guayas* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/2921>
- Salazar Pacheco, M. B. (2020). *Aplicación de siete bioles sobre el desarrollo agronómico en cacao (Theobroma cacao L.) de origen sexual y asexual en etapa productiva en la finca experimental La Represa* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5372>
- Samaniego, I.; Espín, S.; Quiroz, J.; Ortiz, B.; Carrillo, W.; García-Viguera, C.; Mena, P. (2020). Effect of the growing area on the methylxanthines and flavan-3-ols content in cocoa beans from Ecuador. *Journal of Food Composition and Analysis*, 88(enero), 103448. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103448>
- Santos, G.; Silva, B. N.; da, Souza, V. Q.; de Coelho, R.; Freitas, T. (2020). Compreensão da relação humana no meio biofísico Amazônico: experiência do sítio. *Anais Do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia*, 15(2), 1-4. Recuperado de <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/5482/4609>
- Sánchez-Mora, F. D., Mariela Medina-Jara, S., Díaz-Coronel, G. T., Ramos-Remache, R. A., Vera-Chang, J. F., Vásquez-Morán, V. F., Troya-Mera, F. A., Garcés-Fiallos, F. R., & Onofre-Nodari, R. (2015). Potencial sanitario y productivo de 12 clones de cacao en Ecuador. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 38(3), 265-274.
- Vera-Chang, J.; Goya-Baquerizo, A. (2015). Comportamiento agronómico, calidad física y sensorial de 21 líneas híbridas de cacao (*Theobroma cacao* L.). *La Técnica: Revista de Agrociencias*, 15. https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i15.539
- Vera, J.; García, S.; Segovia, G.; Ramos, J. (2018). *Manejo postcosecha de 31 híbridos interclonales de cacao (Theobroma cacao L.) en la finca experimental La Represa* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2077>