

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO, SANITARIO Y PRODUCTIVO DE 41 CRUCES INTERCLONALES DE CACAO EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUAYAS

Vera Chang Jaime Fabian ¹, Moran Moncayo Fabiola Elizabeth ², Álvarez Coello Leonela Alexandra ³

jverac@uteq.edu.ec, fabiola.moran@uteq.edu.ec

leonela.alvarez2013@uteq.edu.ec,

Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos- Ecuador

Resumen: La variabilidad genética del cacao ofrece atributos a las plantas de carácter agronómico, productivo y sanitario para mejorar sus características físico-químicas y sensoriales. La investigación se desarrolló en la Finca Experimental "La Represa", durante los meses de diciembre a marzo, fueron evaluados el comportamiento de 41 cruces interclonales mejoradas de T. cacao tipo Nacional; un testigo (JHVH-10) de origen Trinitario, se empleó un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones y 8 plántulas con la prueba de rangos múltiples Tukey ($P \leq 0,05$). Se evaluó: Variables fenológicas como la brotación, floración y fructificación, también variables fisiológicas como la altura de la planta, diámetro de tallo, forma de copa y vigor, se evaluó las variables sanitarias: Cherelles wilt, incidencia de escoba de bruja y número de mazorcas enfermas (#) incluyendo las variable productiva, número de mazorcas sanas (#), en la variable floración el DICYT-H-304 y la variable fructificación el JHVH-10-Testigo obtuvieron los mayores promedios. En las variables sanitarias, incidencia de escoba de bruja los T36, T33 y T35 no registraron presencia mientras que el DICYT-H-274 alcanzó susceptibilidad a esta enfermedad. El DICYT-H-273 y DICYT-H-293 presentaron mayores promedios de mazorcas sanas lo que permite categorizarlos como los más productivos, evaluando la productividad.

Palabras Clave: Comportamiento agronómico, Parámetros fisiológicos, Fenología, Líneas híbridas.

AGRONOMIC, SANITARY AND PRODUCTIVE BEHAVIOUR OF 41 INTERCLONAL COCOA CROSSES IN THE GUAYAS RIVER UPPER BASIN

Abstract: The genetic variability of cocoa offers attributes to plants of agronomic, productive and sanitary nature to improve their physical-chemical and sensory characteristics. The research was carried out in the Experimental Farm "La Represa", during the months of December to March, the behaviour of 41 interclonal crossings improved of T. cacao National type were evaluated; a control (JHVH-10) of Trinitarian origin, a completely randomized block design was used, with four repetitions and 8 seedlings with the Tukey multiple range test ($P \leq 0,05$). It was evaluated: Phenological variables such as sprouting, flowering and fruiting, as well as physiological variables such as plant height, stem diameter, crown shape and vigor, the sanitary variables were evaluated: Cherelles wilt, incidence of witch's broom and number of diseased ears (#) including the productive variable, number of healthy ears (#), in the flowering variable the DICYT-H-304 and the variable fructification the JHVH-10-Witness obtained the highest averages. In the sanitary variables, incidence of witch's broom T36, T33 and T35 did not register presence while in DICYT-H-274 reached susceptibility to this disease. The DICYT-H-273 and T22 DICYT-H-293 showed higher average healthy ears which allows categorizing them as the most productive, evaluating productivity.

Key words: Agronomic behavior, Physiological parameters, Phenology, Hybrid lines.

I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es uno de los productos agrícolas importante, debido a que se obtienen derivados de gran valor nutritivo, actualmente se han producido grandes avances, lo que ha llevado a una agricultura más tecnificada, necesaria para conocer su calidad fisiológica a través de estudios [1]. En el Ecuador se cultivan algunos tipos de cacao mejorados genéticamente, siendo la variedad Nacional la más buscada entre los fabricantes de chocolates, por la calidad de sus almendras y sensorial.

La llegada de enfermedades severas como la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) y Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa* Cif & Par) menguan en la producción que hace unos cien años se introdujo al país de manera masiva. La afectación a las plantaciones cacaoteras ha tenido como devastadores efectos en el rendimiento que se ha comprometido a largo plazo de la viabilidad de la cosecha [2].

Estudios de Vázquez, Molina, Núñez, y Salvador [3] manifiestan que la variabilidad genética del cacao ofrece atributos a las plantas de carácter: agronomico, productivo y sanitario, además el uso y desarrollo de estos recursos mediante la aplicación de métodos de mejoramiento y selección permiten la obtención de individuos que presentan una o más características deseables por su valor económico.

La investigación tiene como finalidad generar conocimiento e información sobre el comportamiento de los cruces evaluados en la zona de Quevedo en donde las condiciones ambientales son potencialmente aptas para la siembra de este cultivo, buscando identificar y seleccionar arboles individuales de mejor desempeño

para brindar cultivares mejorados de cacao a los agricultores [4].

En la sección II, describe el sitio del experimento, se detalla los 41 cruces interclonales seleccionados de cacao (Trinitario x Nacional) caracterizando los arboles potenciales de la plantación con base en los resultados obtenidos, en la sección III, se evidencia el comportamiento agronomico, sanitario y productivo mediante el balance el número de mazorcas sanas, enfermas, con el propósito de fortalecer la producción del cacao en el Ecuador, promoviendo una nueva generación de materiales genéticos con buena capacidad productiva, resistentes a enfermedades con características de calidad expuesto en la sección IV.

II. METODOLOGÍA

Se ejecutó en la Finca Experimental “La Represa”, propiedad de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) ubicada en el km 7,5; recinto la “Fayta”. La temperatura anual promedio es de 26,5 °C con 84,2 % de humedad relativa y una precipitación anual de 3024.10 mm con una heliofonía de 1042.10 horas /luz/año y evaporación de 1020.6 mm/año [5]. El ensayo se desarrolló durante diciembre hasta el mes de marzo.

A. Cruces interclonales en estudio

Se utilizaron 41 cruces interclonales y un testigo comercial de cacao con características sobresalientes de producción, tolerancia a las principales enfermedades y de calidad, pertenecientes al Programa de Cacao de la Dirección de Investigación Científica y Tecnológica (DICYT), Como se indica en el siguiente Tabla I.

Tabla I. Descripción de los cruces en la Finca Experimental “La Represa”, FCP-UTEQ 2017.

Nº	Código.	Cruces	Material genético	Procedencia	Nº pl
1	DICYT-H -272	LR17 X L46H88	Trinitario x Nacional	La Represa	8
2	DICYT-H -273	LR17 X L12H27	Trinitario x Nacional	La Represa	8
3	DICYT-H -274	CCN-51 XL46H75	Trinitario x Nacional	La Represa	8
4	DICYT-H -275	LR18 X T19	Trinitario x Nacional	La Represa	8
5	DICYT-H -276	CCN-51 X L46H57	Trinitario x Nacional	La Represa	8
6	DICYT-H -277	CCN-51 X L49H98	Trinitario x Nacional	La Represa	8
7	DICYT-H -278	LR17 X JHVH-10	Trinitario x Nacional	La Represa	8
8	DICYT-H -279	CCN-51 X L4H98	Trinitario x Nacional	La Represa	8
9	DICYT-H -280	CCN-51X L26H64r1	Trinitario x Nacional	La Represa	8
10	DICYT-H -281	CCN-51 X L26H64	Trinitario x Nacional	La Represa	8
11	DICYT-H -282	LR14 X L12H27	Trinitario x Nacional	La Represa	8
12	DICYT-H -283	LR14 X L46H67	Trinitario x Nacional	La Represa	8
13	DICYT-H 284	LR20 X L12H27	Trinitario x Nacional	La Represa	8
14	DICYT-H -285	LR20 X L40H49	Trinitario x Nacional	La Represa	8
15	DICYT-H -286	LR20 X L8H12	Trinitario x Nacional	La Represa	8
16	DICYT-H -287	LR18 X L12H37	Trinitario x Nacional	La Represa	8

17	DICYT-H -288	LR18 X LN3H27	Trinitario x Nacional	La Represa	8
18	DICYT-H -289	LR18 X L21H38	Trinitario x Nacional	La Represa	8
19	DICYT-H -290	LR14 X L13H37	Trinitario x Nacional	La Represa	8
20	DICYT-H -291	LR14 X L46H75	Trinitario x Nacional	La Represa	8
21	DICYT-H -292	LR46H75 X LR14	Trinitario x Nacional	La Represa	8
22	DICYT-H -293	LR20 X L40H66	Trinitario x Nacional	La Represa	8
23	DICYT-H -294	LR15 X L20H43	Trinitario x Nacional	La Represa	8
24	DICYT-H -295	LR16L11H18 X L19H43	Trinitario x Nacional x Nacional	La Represa	8
25	DICYT-H -296	LR14 X LR16XL18H58	Trinitario x Nacional	La Represa	8
26	DICYT-H -297	LR20H21XLR14X L18H58	Trinitario x Nacional x Nacional	La Represa	8
27	DICYT-H -298	LR19 X L42H80	Trinitario x Nacional	La Represa	8
28	DICYT-H -299	LR14XL26H64 X L46H66	Trinitario x Nacional	La Represa	8
29	DICYT-H- 300	LR20XH26XLR18X L49H98	Trinitario x Nacional	La Represa	8
30	DICYT-H -301	LR19 X LR18XL26H69	Trinitario x Nacional x Nacional	La Represa	8
31	DICYT-H -302	LR16D11H19 X L15H34	Trinitario x Nacional	La Represa	8
32	DICYT-H -303	LR18L23H64	Trinitario x Nacional	La Represa	8
33	DICYT-H -304	LR20 X LR16L18H58	Trinitario x Nacional	La Represa	8
34	DICYT-H -305	LR20 (LR16) (EET-103)	Trinitario x Nacional	La Represa	8
35	DICYT-H -306	LR14 X LR14L18H53	Trinitario x Nacional	La Represa	8
36	DICYT-H -307	LR20 X LR17L11H19	Trinitario x Nacional	La Represa	8
37	DICYT-H -308	LR17L11H19 X L8H12	Trinitario x Nacional	La Represa	8
38	DICYT-H -309	LR17L11H19 X L32H72	Trinitario x Nacional	La Represa	8
39	DICYT-H -310	LR19 X L12H27	Trinitario x Nacional	La Represa	8
40	DICYT-H -311	L46H75 X LR20	Trinitario x Nacional	La Represa	8
41	TESTIGO	JHVH-10	Trinitario	La Represa	8

B. Variables fenológicas

Toma de datos de la Brotación y fructificación fueron mensualmente considerando la época en los meses diciembre, enero, febrero y marzo. Utilizando los porcentajes de la escala. 0%: Ausencia, 1 – 25%: Poco, de 26 -50%: Ligeramente, 51 -75%: Moderado y 76% - 100%: Abundante [6].

Se registrará datos meteorológicos en la investigación. El registro de la floración se efectuó mensualmente en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo. Empleando para el efecto una escala arbitraria.

0%: Ausencia, 1 – 25%: Poco, 26 -50%: Ligeramente, 51 -75%: Moderado y 76% - 100%: Abundante.

C. Variables fisiológicas

La altura de la planta se midió desde el nivel del suelo hasta la altura de la primera horqueta, para lo cual se empleó una regla graduada y se efectuó una vez al mes por cuatro meses. El registro de este dato del diámetro de tallo se midió en centímetros a 30 o 40 cm a partir del nivel del suelo.

Para la forma de copa se midió según las opciones

de la escala obtenida, se obtuvo una vez al mes. 1 = Copa horizontal, 2 = Copa erecta y 3 = copa semi – erecta. Para la variable vigor se registró una vez al mes, se empleó una escala arbitraria de 1 a 5 que va de frágil, vigor bajo, vigor medio, vigoroso y muy vigoroso respectivamente.

D. Variables sanitarias y productivas

La variable cherelles wilt de acuerdo a los meses de trabajo se evaluó la intensidad mediante la escala que va de 0%: Ausencia, 1 – 25%: Poco, 26 -50%: Ligero, 51 -75%: Moderado y 76% - 100%: Abundante.

Para el registro de número de mazorcas enfermas (#), se efectuó al mismo tiempo y de igual forma que la variable de número de mazorcas sanas. De esta manera se evita que las mazorcas infectadas principalmente de monilla sirvan como fuente de inóculo a mazorcas próximas a la maduración.

E. Análisis estadístico

Se aplicó un diseño completamente al azar con 41 cruces interclonales de cacao incluido un testigo comercial con 4 repeticiones lo cual cada unidad experimental estará constituida por 8 plántulas de cacao en fase productiva. Para determinar diferencias entre medidas se empleará el test de Tukey de probabilidad ($P \leq 0,05$). El modelo lineal: $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$, Donde: Y_{ij} = Valor de la variable respuesta i “ésimo efecto de los tratamientos; μ = Valor de la media general; T_i = Efecto de los tratamientos en estudio; ϵ_{ij} = Error experimental o efecto aleatorio [7]. Se empleó para comparar los valores medios y se detectó la significancia, Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software libre.

III. RESULTADOS

A. Registro Meteorológico

Durante la investigación realizada se obtuvo valores promedios de la temperatura y precipitación los cuales son reflejados en el figura 1. Según García y Moreno. [8] La precipitación es uno de los factores ambientales que más influyen en la producción del cultivo es el principal factor climático que induce la apertura de brotes vegetativos y estimula la floración plantas. Delgado [9] manifiestan que humedad y temperatura si son adecuadas permiten el crecimiento óptimo de los cultivos.

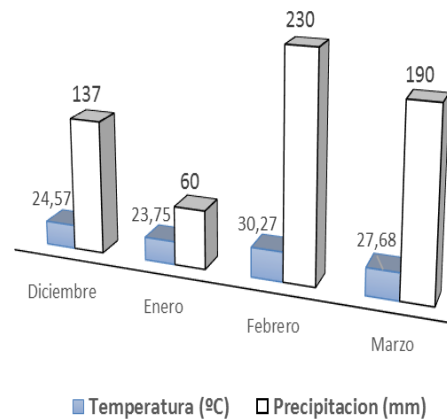


Figura 1. Valores promedios de la temperatura y precipitación. Finca Experimental “La Represa”, FCP-UTEQ 2017.

B. Variables Fenológicas

En el análisis de varianza realizado no existió diferencia según significativa según la prueba de Tukey ($P > 0,05$) en la variable de brotación, se obtuvo una media 2,22 brotes y un coeficiente de variación de 35,59 %, el tratamiento T33 DICYT-H-307 obtuvo el mayor promedio de 2,69 (Tabla II). Según Sánchez et al, [10] la emisión de brotes de las plantas de cacao presentaron diferencias significativas en la época lluviosa ($p < 0,05$), en la época seca no hubieron diferencias, posiblemente en la área permitió un mayor ingreso de luz solar, lo que favorablemente contribuyó a una mayor actividad fotosintética. Vera y Goya, [11] en su estudio los mayores promedios de brotación fueron para los híbridos DICYT-H-267, DICYT-H-268 con 75 %. Ubicándolo en la escala como moderado.

En la variable floración se pudo observar que en el análisis de varianza existió significancia, donde el T33 DICYT-H -304 resultó el mejor con promedio 2,66 seguido de los T2 y T39 los cuales obtuvieron un promedio de 2,50 mientras que los tratamientos que proporcionan un registro de valores bajos en floración son T11 y T14 (0,97 y 0,94 respectivamente). Con un coeficiente de variación de 29,12% y su media general 1,74. (Tabla II). Álvarez y Mendoza [12], menciona que existió diferencias significativas entre el clon. Con un promedio en el tratamiento CCN-51 con 2,83 que se asemeja a esta investigación y el menor fue el clon EET-544 con 1,83 y su coeficiente de variación de 21,30%.

Para la fructificación existió diferencias significativa según Tukey al ($P < 0,05$) estableció que el tratamiento T41 JHVH-10-Testigo resultó con mayor promedio 3,55. Los tratamientos T14 DICYT-H -285 y T15 DICYT-H -286 reflejaron valores bajos (1,22 y 1,13

respectivamente) con un coeficiente de variación de 28,80%. (Tabla II). Según Zambrano [13], nos muestra que en la variable de fructificación el mayor promedio se dio en el clon CCN-51(T2), con 3,05 durante la

época lluviosa; con un coeficiente de variación de 21,61% los cuales estos resultados se asemejan con la investigación realizada.

Tabla II. Variables agronómicas, brotación, floración y fructificación de 41 cruces interclonales de cacao en la cuenca alta del Rio Guayas". La Represa. FCP. UTEQ. 2017.

	Cruces	Br	Fl	Fr
T1	DICYT-H-272	2,29 a	1,69 abcde	2,44 abcde
T2	DICYT-H-273	2,19 a	2,50 ab	2,35 abcde
T3	DICYT-H-274	1,75 a	1,97 abcde	1,41 cde
T4	DICYT-H-275	1,94 a	2,38 abcd	1,88 abcde
T5	DICYT-H-276	2,63 a	1,72 abcde	2,44 abcde
T6	DICYT-H-277	2,41 a	1,41 abcde	1,75 bcde
T7	DICYT-H-278	2,29 a	1,63 abcde	1,85 abcde
T8	DICYT-H-279	1,94 a	1,97 abcde	1,72 bcde
T9	DICYT-H-280	2,78 a	1,60 abcde	2,00 abcde
T10	DICYT-H-281	2,66 a	1,57 abcde	2,50 abcde
T11	DICYT-H-282	1,66 a	0,97 de	1,44 cde
T12	DICYT-H-283	2,06 a	1,00 cde	1,53 cde
T13	DICYT-H-284	1,91 a	1,13 bce	2,19 abcde
T14	DICYT-H-285	1,50 a	0,94 e	1,22 de
T15	DICYT-H-286	1,25 a	1,00 cde	1,13 e
T16	DICYT-H-287	1,97 a	1,16 bcde	1,26 de
T17	DICYT-H-288	2,41 a	1,79 abcde	1,91 abcde
T18	DICYT-H-289	2,26 a	1,75 abcde	1,75 bcde
T19	DICYT-H-290	2,44 a	1,44 abcde	2,32 abcde
T20	DICYT-H-291	2,38 a	1,97 abcde	1,53 cde
T21	DICYT-H-292	2,50 a	2,16 abcde	2,91 abcd
T22	DICYT-H-293	2,63 a	1,97 abcde	2,53 abcde
T23	DICYT-H-294	2,78 a	2,22 abcde	2,63 abcde
T24	DICYT-H-295	2,28 a	1,97 abcde	2,44 abcde
T25	DICYT-H-296	1,88 a	1,69 abcde	1,69 bcde
T26	DICYT-H-297	2,60 a	2,38 abcd	2,44 abcde
T27	DICYT-H-298	1,94 a	1,66 abcde	1,53 cde
T28	DICYT-H-299	2,10 a	2,32 bcde	2,66 abcde
T29	DICYT-H-300	2,13 a	2,29 abcde	2,28 abcde
T30	DICYT-H-301	1,72 a	1,41 abcde	1,54 cde
T31	DICYT-H-302	1,66 a	1,16 bcde	1,22 de
T32	DICYT-H-303	1,53 a	1,16 bcde	1,63 cde
T33	DICYT-H-304	2,56 a	2,66 a	3,25 abb
T34	DICYT-H-305	2,88 a	2,41 abc	3,32 ab
T35	DICYT-H-306	2,16 a	1,85 abcde	1,69 bcde
T36	DICYT-H-307	2,69 a	2,35 abcde	2,97 abc
T37	DICYT-H-308	2,53 a	2,31 abcde	2,78 abcde
T38	DICYT-H-309	2,41 a	2,03 abcde	2,38 abcde
T39	DICYT-H-310	2,82 a	2,50 ab	2,38 abcde
T40	DICYT-H-311	2,04 a	1,32 abcde	1,79 bcde
T41	JHVH (TESTIGO)	2,72 a	2,38 abcd	3,53 a
	X	2,22	1,74	2,13
	CV%	35,59	29,12	28,8
	Max	4,25	5	5
	Min	0,63	0,63	0,63
	D.E	0,82	0,71	0,71

C. Variables fisiológicas

El análisis de varianza realizado para la altura de la planta evidenció significancia, en la prueba de Tukey al ($p \leq 0,05$) siendo el T28 DICYT-H -299 el mejor con 3,92 y T34 con un promedio de 3,80 mientras los tratamientos con menor promedio fueron T11, T12, T10 (1,98, 1,98 y 1,88 respectivamente) con un coeficiente de variabilidad de 0,55% y su media general es de 2,97 (Tabla III). Según Quiroz, Jame y Amores [14], el constante crecimiento de los árboles en forma vertical ha causado que mediante sus brotes las plantaciones extiendan su altura mayor a 18 m. Esto dificulta el manejo de las enfermedades y la cosecha.

El diámetro de talla presentó diferencias significativa con un coeficiente de variación de 3,96%, en donde los tratamientos T18 DICYT-H -289 y T19 DICYT-H -290 presentaron mejores promedios de 12,40 y 12,36 respectivamente en la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$). Con una media global de 9,15 (Tabla III). Resultados similares por Gutiérrez, Gómez y Rodríguez [15] hallaron diferencias significativas frente a los tratamientos, muestreos y en la interacción entre

tratamientos y muestreos en los caracteres: número de hojas (NH), ancho de las hojas (AH), longitud del tallo (LT), longitud de la raíz (LR), diámetro del tallo (DT).

Según el ANOVA para forma de copa demuestra significancia estadística, el mayor promedio lo obtuvo el T35 DICYT-H -306 con 3,00 según su escala fue copa semi – erecta. Presentaron valores entre 2,00 y 1,00 identificando como copa erecta y copa horizontal. Con un coeficiente de variación de 3,45 %. Según Álvarez, Rojas y Suarez [16], manifiestan que los cruces de copas semi-erectas, son difórmicas, las ramas crecen hacia arriba y otras hacia afuera, al establecer plantaciones con estos tipos de copa se obtendrá más plantaciones por superficie. También los estudios manifiestan resultados parecidos en los clones CCN-51 y el clon EET-103 con valores de 2,90 y 1,53.

En el vigor se observa que no existe significancia alguna esto se puede verificar en la prueba de Tukey ($P > 0,05$) que los datos son iguales de acuerdo a la escala empleada en la investigación se ubica en la categoría vigoroso. Con un coeficiente de variación 3.93%.

Tabla III. Variable agronómicas, altura de planta, diámetro de tallo, forma de copa y vigor de 41 cruces interclonales de cacao, en la cuenca alta del Río Guayas". La Represa. FCP. UTEQ. 2017.

	Cruces	AP	DT	FC	V
T1	DICYT-H-272	3,17 j	10,75 b c d e	2,00 b	3,75 a
T2	DICYT-H-273	3,10 k	9,93 d e f h i	2,00 b	3,75 a
T3	DICYT-H-274	2,54 q	7,89 k l m	2,00 b	3,75 a
T4	DICYT-H-275	2,84 n o	9,97 d e f g h i	2,00 b	3,75 a
T5	DICYT-H-276	2,54 q	9,36 h i	2,00 b	4,00a
T6	DICYT-H-277	2,87 m n	9,58 f g h i	2,00 b	4,00a
T7	DICYT-H-278	2,91 m	9,87 d e f g h i	2,00 b	4,00a
T8	DICYT-H-279	2,88 m n	10,29 b c d e f g	2,00 b	4,00a
T9	DICYT-H-280	3,01 l	10,80 b c d	2,00 b	4,00a
T10	DICYT-H-281	1,83 x	6,14 o p	2,00 b	4,00a
T11	DICYT-H-282	1,98 x	8,07 j k l	1,00 e	4,00a
T12	DICYT-H-283	1,98 x	7,02 m n o p	1,00 e	4,00a
T13	DICYT-H-284	2,19 t u	6,30 n o p	2,00 b	4,00a
T14	DICYT-H-285	2,21 s t	6,57 n o p	1,00 e	4,00a
T15	DICYT-H-286	2,58 q	7,80 k l m	1,00 c	4,00a
T16	DICYT-H-287	3,79 b c	11,01 b c	1,00 c	4,00a
T17	DICYT-H-288	3,26 i	10,83 b c d	2,00 b	4,00a

T18	DICYT-H-289	3,66	e	12,40	a	2,00	b	4,00a
T19	DICYT-H-290	3,67	e	12,36	a	1,00	c	4,00a
T20	DICYT-H-291	3,41	h	10,38	bcd e f g	1,00	c	4,00a
T21	DICYT-H-292	3,63	e	10,03	c d e f g	1,00	c	4,00a
T22	DICYT-H-293	3,75	c d	10,55	b c d e f	2,00	b	4,00a
T23	DICYT-H-294	3,74	d	9,76	e f g h i	2,00	b	4,00a
T24	DICYT-H-295	2,69	p	9,01	i j	1,00	c	4,00a
T25	DICYT-H-296	2,23	s t	6,91	o p	2,00	b	4,00a
T26	DICYT-H-297	3,73	d	10,98	b c	1,00	c	4,00a
T27	DICYT-H-298	2,79	o	7,15	l m n	2,00	b	4,00a
T28	DICYT-H-299	3,92	a	9,77	e f g h i	2,00	b	4,00a
T29	DICYT-H-300	3,39	h	10,25	b c d e f g	1,00	c	4,00a
T30	DICYT-H-301	2,24	r	6,02	p	1,00	c	4,00a
T31	DICYT-H-302	2,14	u w	6,57	n o p	1,00	c	4,00a
T32	DICYT-H-303	3,66	e	6,33	n o p	2,00	b	4,00a
T33	DICYT-H-304	3,56	f	8,17	m n o p	2,00	b	4,00a
T34	DICYT-H-305	3,80	b	10,98	b c	2,00	b	4,00a
T35	DICYT-H-306	2,82	o	7,76	k l m	3,00	a	4,00a
T36	DICYT-H-307	3,72	d	11,09	b	2,00	b	4,00a
T37	DICYT-H-308	3,49	g	10,44	b c d e f	2,00	b	4,00a
T38	DICYT-H-309	3,19	i	9,46	g h i	1,00	c	4,00a
T39	DICYT-H-310	3,21	j	9,50	g h i	1,00	c	4,00a
T40	DICYT-H-311	2,10	w	7,07	l m n o	1,00	c	4,00a
T41	JHVH (TESTIGO)	3,04	l	9,93	d e f g h i	2,00	b	4,00a
	X	2,97		9,15		2,15		4,00
	CV%	0,55		3,96		3,45		3,93
	Max	3,93		12,90		3,75		4,00
	Min	1,80		5,98		3,75		3,00
	D.E	0,62		1,80		0,56		0,17

*AP: Altura de planta *DT: Diámetro de tallo
* V: Vigor *FC: Forma de copa

D. Variables sanitarias

De acuerdo al análisis de varianza para incidencia de escoba de bruja existió diferencia estadística en el T3 DICYT-H -274 con 43,00 obtuvo mayor promedio mientras que los tratamientos que no presentaron incidencia en escoba de bruja fueron T36, T33 y T35 con un coeficiente de variación del 46,36% y su media general 7,68 en la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) (Tabla IV). Sánchez et al, [17], menciona que probablemente la elevada precipitación y la alta humedad relativa favorecen la proliferación, desarrollo y mayor producción de basidiocarpos.

Para el análisis de Chermilles wilt se observa diferencia estadística con un coeficiente de variación del 44,95% se verifica que el T1 DICYT-H -272 obtuvo el mayor promedio con 17,50 a diferencia de los tratamientos restantes, su media general es de

2,55. (Tabla IV). Según Vera y Goya [11], sostiene que existen un sin número de factores que afectan al número final de frutos, uno de estos es el “Chermilles wilt” o muerte prematura. Estos destruyen los frutos en su etapa temprana y puede reducirlos en un 20 a 90% debido a las condiciones ambientales adversas que agravan la competencia entre los frutos en desarrollo y con otras funciones de la planta.

Para número de mazorcas enfermas existió diferencias significativa según Tukey ($p \leq 0,05$) los tratamientos T16, T11 y T30 contaron con menos valores (0,75, 0,67 y 0,50 respectivamente) (Tabla IV). En su estudio Sánchez et al, [17], hubo diferencias significativas ($P < 0,01$) el CCN-51 presentó el menor porcentaje de mazorcas enfermas (34,4 %), mientras que el clon L26-H64 tuvo el mayor porcentaje (49,7 %). Solís et al, (2015) [18] explican que la aplicación de químicos y control cultural no contrarrestan la enfermedad en su totalidad, siendo una opción confiable y económica el mejoramiento genético.

Tabla IV. Medias de la variables sanitarias, incidencia en escoba de bruja, chermilles wilt., y numero de mazorcas enfermas de 41 cruces interclonales de cacao en la cuenca alta del Río Guayas”. La Represa. FCP. UTEQ. 2017.

	CRUCES	EB	CH	ME	MS
T1	DICYT-H-272	12,50 b c	17,50 a	6,00 a	14,50 a b c
T2	DICYT-H-273	11,00 b c	4,50 b	3,50 a b c	17,00 a
T3	DICYT-H-274	43,00 a	7,50 b	1,75 a b c	10,50 a b c
T4	DICYT-H-275	27,00 a b c	2,00 b	2,25 a b c	9,75 b c
T5	DICYT-H-276	32,50 a b	3,75 b	2,00 a b c	10,50 a b c
T6	DICYT-H-277	22,50 a b c	1,75 b	1,25 b c	11,25 a b c
T7	DICYT-H-278	9,50 b c	3,00 b	4,25 a b c	14,75 a b c
T8	DICYT-H-279	22,50 a b c	5,50 b	3,25 a b c	11,00 a b c
T9	DICYT-H-280	11,75 b c	3,50 b	5,50 a b	11,00 a b c
T10	DICYT-H-281	11,50 b c	2,75 b	4,00 a b c	11,75 a b c
T11	DICYT-H-282	5,50 b c	2,25 b	0,67 c	10,00 b c

T12	DICYT-H-283	13,50 a b c	2,75 b	1,00 c	10,75 a b c
T13	DICYT-H-284	6,75 b c	2,00 b	2,00 a b c	13,25 a b c
T14	DICYT-H-285	10,75 b c	1,75 b	1,00 c	12,00 a b c
T15	DICYT-H-286	9,25 b c	2,00 b	2,00 a b c	11,25 a b c
T16	DICYT-H-287	3,50 b c	2,75 b	0,75 c	11,25 a b c
T17	DICYT-H-288	9,25 b c	3,00 b	1,75 a b c	11,50 a b c
T18	DICYT-H-289	5,00 b c	3,00 b	3,00 a b c	15,25 a b c
T19	DICYT-H-290	3,00 b c	2,25 b	2,00 a b c	14,00 a b c
T20	DICYT-H-291	5,00 b c	2,00 b	1,00 c	12,00 a b c
T21	DICYT-H-292	6,50 b c	6,75 b	1,50 b c	12,75 a b c
T22	DICYT-H-293	4,50 b c	2,00 b	4,25 a b c	16,50 a b
T23	DICYT-H-294	1,25 c	3,00 b	1,00 c	12,50 a b c
T24	DICYT-H-295	1,00 c	0,25 b	0,75 c	11,00 a b c
T25	DICYT-H-296	1,00 c	0,00 b	1,25 b c	11,00 a b c
T26	DICYT-H-297	3,00 b c	2,25 b	3,00 a b c	12,50 a b c
T27	DICYT-H-298	8,25 b c	1,75 b	2,75 a b c	11,50 a b c
T28	DICYT-H-299	11,75 b c	6,50 b	2,75 a b c	11,75 a b c
T29	DICYT-H-300	1,00 c	0,75 b	2,25 a b c	10,00 b c
T30	DICYT-H-301	0,50 c	0,00 b	0,50 c	11,75 a b c
T31	DICYT-H-302	1,00 c	0,75 b	2,50 a b c	12,00 a b c
T32	DICYT-H-303	0,25 c	0,50 b	2,00 a b c	12,00 a b c
T33	DICYT-H-304	0,00 c	0,25 b	2,50 a b c	12,00 a b c
T34	DICYT-H-305	1,00 c	0,00 b	2,25 a b c	12,50 a b c
T35	DICYT-H-306	0,00 c	0,25 b	1,50 b c	9,25 c
T36	DICYT-H-307	0,00 c	0,75 b	3,50 a b c	16,00 a b c
T37	DICYT-H-308	2,25 c	1,50 b	2,25 a b c	11,00 a b c
T38	DICYT-H-309	1,00 c	0,00 b	2,75 a b c	12,00 a b c
T39	DICYT-H-310	0,75 c	0,00 b	2,00 a b c	11,00 a b c
T40	DICYT-H-311	1,25 c	0,75 b	2,00 a b c	11,75 a b c
T41	DICYT-H-312	4,75 b c	1,27 b	2,00 a b c	13,25 a b c
X		7,68	2,55	12,14	12,14
CV%		46,36	44,95	21,91	20,72
Max		84	26	10	25,00
Min		0	0	0	4,00
D.E		14,36	4,4	1,92	3,04

*EB: Escoba de bruja *CH: Cherelles wilt *ME: Mazorcas enfermas *MS: Mazorcas sanas

Se presentó mediante el análisis de varianza número de mazorcas sanas significancia estadística presentando mayor promedio fueron los tratamientos T2 DICYT-H -273 y T22 DICYT-H -293 (17,00 y 16,50 respectivamente). En donde, el resto obtuvo valores intermedios entre 16,00 y 9,25. Con un coeficiente de variación 20,72%. (Tabla IV). Según Zambrano [19]. Señala que obtuvo en los genotipos UICYT-C114 un promedio de (17,30), lo cual concuerda con el estudio, lo que pronuncia que el número de mazorcas sanas es necesario e importante para el rendimiento.

E.Análisis de Regresión y Correlación

En la Tabla V. Se presentan los coeficientes de

Tabla V. Matriz de correlación de “Comportamiento agronomico, sanitario, productivo de 41 cruces interclonales de cacao (Theobroma cacao L.) (Trinitario por Nacional), en la cuenca alta del Río Guayas”.

VARIABLE	BR	FL	FR	AP	DT	FC	EB	CH	ME	MS
BR	1,000									
FL	0,639*	1,000								
FR	0,778**	0,735*	1,000							
AP	0,487	0,587*	0,496	1,000						
DT	0,554*	0,470	0,364	0,715*	1,000					
FC	0,335	0,471	0,403	0,507	0,189	1,000				
EB	-0,145	-0,051	-0,224	-0,268	0,002	-0,310	1,000			
CH	-0,002	0,012	0,039	0,095	0,249	-0,169	0,461	1,000		
ME	0,329	0,226	0,281	0,201	0,302	0,127	0,100	0,475	1,000	
MS	0,277	0,175	0,343	0,373	0,353	0,155	-0,219	0,216	0,490	1,000

>0,05= (0.549 significativo*)

> 0.01= (0.765 altamente significativo

**)

BR: Brotación

V: Vigor

FL: Floración

FC: Forma de copa

ME: Mazorcas enfermas

FR: Fructificación

EB: Escoba de Bruja

MA: Mazorcas Sanas

AP: Fructificación

CH: Cherelles Wil

IV.CONCLUSIONES

En las variables floración el T33 DICYT-H-304 y fructificación el T41 JHVH-10-TESTIGO obtuvieron los mayores promedios. Mientras que en brotación no se presentó significancia alguna, lo que se puede deber a cambios climáticos que se presentaron durante la investigación como temperatura y precipitación.

Lo que corresponde a la variable sanitaria en

regresión y correlación entre las variables fenológicas, fisiológicas, sanitarias y productivas de 41 cruces interclonales de cacao (Theobroma cacao L.) (Trinitario por nacional), en la cuenca alta del Río Guayas”.

Se puede observar que en la matriz realizada la variable de brotación se relaciona con las variables de floración y fructificación por lo que existe una correlación significativa por ende si su brotación es moderada su floración y fructificación irán incrementando.

Al igual que la variable de floración existe una correlación significativa con la variable fructificación lo mismo sucede en esta matriz de correlación en la variable altura de planta con diámetro de tallo mientras la altura valla aumentando su diámetro irá desarrollando,

incidencia de escoba de bruja los T36, T33 y T35 no registraron incidencia mientras que en el T3 DICYT-H-274 presento susceptibilidad a esta enfermedad.

Las variables sanitarias de las cuales se puede constatar que el T1 DICYT-H-272 obtuvo mayores promedios en cherelles wilt al igual que en mazorcas enfermas.

En la variable mazorcas sanas los tratamientos T2 DICYT-H-273 y T22 DICYT-H-293 presentaron mayores promedios lo que permite categorizarlos como los más productivos.

Las variables que forman relación, fueron fructificación con brotación y floración y diámetro de tallo con la altura de planta en los cruces de cacao.

V.REFERENCIAS

- [1] M. S. E. López y R. A. E. Gil, «Características germinativas de semillas de *Theobroma cacao* L. (Malvaceae) «cacao,» *Arnaldoa*, vol. 24, n° 2, pp. 309-618, 20 07 2017.
- [2] M. W. Phillips, M. C. Aime y W. M. J., «Biodiversity and biogeography of the cacao (*Theobroma cacao* L.) pathogen *Moniliophthora roreri* in tropical América,» *Plant pathology*, vol. 56, pp. 911-922, 1 03 2007.
- [3] O. A. Vázquez, F. F. Molina, F. J. Nuñez y F. M. Salvador, «Potencial de los Marcadores Moleculares para el Rescate de Individuos de *Theobroma cacao* L. de Alta Calidad,» *Bio Tecnología*, vol. 6, n° 2, pp. 33-41, 2012.
- [4] M. A. Vasco, P. F. Amores, J. Zambrano y A. Saucedo, Selección de híbridos de cacao productivos tolerantes a enfermedades y con sabor arriba. Estacion Experimental Tropical Pichilingue. Programa Nacional De Cacao y Café., Ecuador, Los Rios, 2004.
- [5] INAMHI, 2016. [En línea]. Available: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>. [Último acceso: 20 Diciembre 2016].
- [6] S. Mestanza y A. Saucedo, Comportamiento de híbridos de cacao (*Theobroma cacao* L.) tipo nacional en la zona de Quevedo. Proyecto INIAP- PROMSA. Selección de híbridos de cacao productivo tolerantes a enfermedades y con sabor., Quevedo, 2003.
- [7] H. D. L. Pedroza et al., « Sistema de Análisis Estadístico con SPSS e. In *Nicaraguens II*,» Nicaragua, Managua, 2016, p. 57.
- [8] L. J. García y F. L. P. Moreno, «Respuestas fisiológicas de *Theobroma cacao* L. en etapa de vivero a la disponibilidad de agua en el suelo,» *Acta Agronómica*, vol. 65, n° 1, pp. 44-50, 18 Marzo 2015.
- [9] C. C. Delgado, F. Bautista, T. J. Ihl y D. P. López, «Duración del periodo de lluvias y aptitud de tierras para la agricultura de temporal,» *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, vol. 4, n° 12, pp. 485-497, 21 03 2017.
- [10] M. F. D. Sánchez, N. E. D. Torres, F. A. Saltos, L. G. A. Jácome, M. G. H. Vascón, C. J. F. Vera y R. R. A. Ramos, «Zeolitas en la fertilización química del cacao ccn-51 asociado con cuatro especies maderables,» *Ciencia y tecnología*, vol. 6, n° 2, 12 05 2013.
- [11] C. J. F. Vera y B. A. Goya, «Comportamiento agronomico, calidad física y sensorial de 21 líneas híbridas de cacao (*Theobroma cacao* L.),» *La Técnica*, vol. 1, n° (15), pp. 26-37, Diciembre 2015.
- [12] J. Álvarez y L. Mendoza, Evaluación de la cosecha inicial de cuatro clones de cacao inicial de cuatro clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Asociación con Fernán (*Triplaris cumingiana* f.) y teca (*Tectona grandis* L.), Quevedo, 2013.
- [13] M. Zambrano, Evaluación productiva y sanitaria de siete clones de cacao (*Theobroma cacao* l.) en la Hda Rio Lindo en la zona de Quevedo., QUEVEDO, 2015.
- [14] J. V. Quiroz y F. Amores, «Rehabilitación de plantaciones tradicionales de cacao en Ecuador,» *Manejo Integrado de Plagas*, pp. 73-80, 2004.
- [15] R. M. Gutiérrez, R. S. Gómez y N. F. L. Rodríguez, «Comportamiento del crecimiento de plántulas de cacao (*Theobroma cacao* L.), en vivero, sembradas en diferentes volúmenes de sustrato,» *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu*, vol. 12, n° 1, pp. 33-42, 2011.
- [16] F. Álvarez, Rojas y J. Suarez, «mulación de arreglos agroforestales de cacao como una estrategia de diagnóstico y planificación para productores,» *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, vol. 13, n° 2, pp. 145-150, 17 Febrero 2012.
- [17] M. F. D. Sánchez, J. S. M. Medina, C. G. T. Díaz, R. R. A. Ramos, C. J. F. Vera, M. V. F. Vásquez, M. F. A. Troya, F. F. R. Garcés y N. R. Onofre, «Potencial sanitario y productivo de 12 clones de cacao en ecuador,» *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 38, n° 3, pp. 265-274, 13 04 2015.
- [18] B. J. L. Solís, C. A. Zamarripa, Q. V. Pecina, R. E. Garrido y G. E. Hernández, «Evaluación agronómica de híbridos de cacao (*Theobroma cacao* L) para selección de alto rendimiento y resistencia en campo a moniliasis,» *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 6, n° 1, pp. 71-82, 1 02 2015.
- [19] J. Zambrano, Evaluación sanitaria y productiva de 150 genotipos de cacao (*Theobroma cacao* L.). En la Finca de la Represa. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador., Quevedo, 2011.