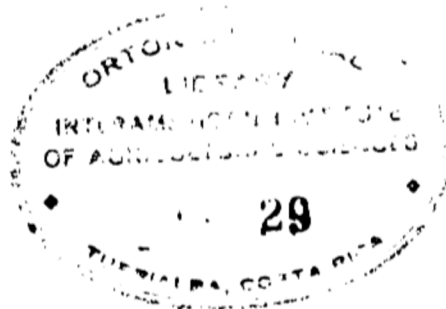


**ESTUDIO DE RELACIONES ENTRE CARACTERISTICAS
ESTIMABLES Y PRODUCCION EN ARBOLES DE CACAO**

Por

Francisco García Reyes



INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

TURRIALBA, COSTA RICA

Septiembre de 1950

C

ESTUDIO DE RELACIONES ENTRE CARACTERISTICAS
ESTIMABLES Y PRODUCCION EN ARBOLES DE CACAO

T e s i s

Presentada a la Facultad del Centro del Cacao como
requisito parcial para optar el título de:

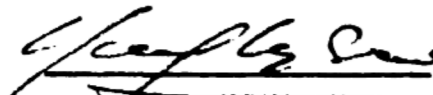
ESPECIALISTA EN CACAO

en el

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

APROBADO:

 J. H. Boune Consejero

 J. H. Boune Comité

 J. H. Boune Comité

Septiembre de 1950

f

AGRADECIMIENTOS

Manifiesto mis sinceros agradecimientos al Comité de Admisiones de este Instituto, por haberme concedido la beca que he disfrutado hasta el presente en el Centro Interamericano de Cacao.

Al señor George F. Bowman, Jefe del Centro de Cacao y al Dr. J. Harvey McLaughlin, Fitopatólogo del mismo Centro, expreso, con la más alta consideración, mis agradecimientos.

Infinitas gracias también, para todas aquellas personas de este Instituto que en una u otra forma colaboraron en la ejecución del presente trabajo, especialmente al Dr. Leslie R. Holdridge por sus valiosos consejos.

BIOGRAFIA

Francisco García Reyes

Nació el 4 de Octubre de 1921 en la ciudad de Cali, capital del Departamento del Valle del Cauca, en la República de Colombia.

Cursó sus estudios primarios en el Colegio de San Luis Gonzaga de Cali por los años 1931 - 1937. Sus estudios secundarios los hizo en el mismo Colegio por los años 1937 - 1943.

En 1944 ingresó a la Facultad de Agronomía del Valle y terminó sus estudios de Ingeniería Agrícola en Julio de 1949.

En este año de 1949, el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba en Costa Rica, por intermedio de su Comité de Admisiones, le concedió una beca en el Centro Interamericano de Cacao donde realizó estudios de pos-graduados en ese ramo.

CONTENIDO

INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
MATERIALES Y METODOS	8
Localización	8
Ejecución	8
RESULTADOS	11
Comparación entre Grupos	14
Correlación entre producción y características estimables	17
DISCUSION	21
SUMARIO	22
LITERATURA CITADA	24

INTRODUCCION

Importancia del Problema

Con la propagación vegetativa obtenemos dos ventajas, que redundan en beneficio en el cultivo del cacao; la primera tiene la finalidad de obtener árboles iguales a los escogidos por características deseadas, puesto que se considera el clon como la prolongación del árbol mismo (5); y la segunda, en tener una población uniforme que simplifica el control de enfermedades, la recolección de la fruta, el cultivo y el mejoramiento en la fermentación.

Conocemos el método de enraizamiento de estacas y el método de injerto de parcha en U invertida () como sistemas avanzados en la propagación vegetativa. Pero no valdría la pena propagar un árbol sin conocer las bondades de dicho árbol en lo que se refiere a alta producción, resistencia a enfermedades y buena calidad de las almendras.

En la solución de los problemas relativos a la producción de cacao, se tiene por una parte, la escogencia de los árboles mejores para su propagación, y por otra, el descubrimiento de las mejores condiciones económicas posibles para su desarrollo (2).

Hay la posibilidad de obtener 2.500 kls. de cacao seco por hectárea mediante una buena selección y sin mayores gastos en el control de enfermedades (1).

Con estas consideraciones se observa que el valor de la propagación vegetativa depende completamente de la selección de árboles superiores.

Los métodos de selección tratan de buscar los árboles madres a través de un registro de producción de cada árbol, lo que resulta un trabajo largo y costoso. Por este motivo, el presente trabajo trata de encontrar una posible clasificación de árboles en grado de superioridad buscando las relaciones que pueden existir entre características estimables o de fácil mensura y la producción.

REVISION DE LITERATURA

Varios son los trabajos llevados a cabo con la finalidad de estudiar las características necesarias para conseguir una buena selección. Los señores Ochoa y Chavarriaga (6) sugieren los siguientes puntos para hacer una selección:

Buen crecimiento y rusticidad del árbol.

Rapidez en la fructificación.

Vigor del árbol.

Arbol productor.

Buena calidad del producto.

Resistencia a las plagas y enfermedades.

Se deben hacer ensayos, agrega, sobre el peso del fruto seco combinado con estudios sobre fermentación y aroma, que son necesarios para formarse un buen juicio del producto cuyo árbol se va a seleccionar.

"Ocurre algunas veces que, un árbol crece en condiciones superiores de suelo y medio ambiente por lo cual se manifiesta como buen productor. De modo pués, que, hay necesidad de tener bajo vigilancia la descendencia de los árboles seleccionados."

Hall (4) define la selección como la escogencia de las mejores plantas, con el fin de obtener una progenie de cualidades superiores. Agrega que, para el cacao en cuanto a selección, las características principales a seguir son: Alto poder productor, resistencia a las enferme-

dades y calidad del producto. Informa también sobre los trabajos realizados en Java, donde se llevaron registros de producción durante dos años a árboles seleccionados, trabajos en que se nota que un árbol buen productor seguía portándose como tal, con poca variación, al año siguiente, como un árbol de producción baja continuaba igual.

George Bowman (1) considera los siguientes factores en la selección:

a) Producción.- El árbol debe tener 75 o más mazorcas maduras en una cosecha.

b) Resistencia a Enfermedades.- Es de suponer que si un árbol está en área bastante afectada y dá abundante cosecha, tiene suficiente resistencia y merece se le hagan otras pruebas.

c) Índice de Mazorcas.- Se trata del número de mazorcas por una libra de cacao seco. En los Trinitarios se toma un índice de 7 o menos. En el cacao Nacional del Ecuador se puede tomar con tolerancia de 10 y en los criollos puros podría fijarse 12 ó 13 como índice.

d) Rendimiento de la Mazorca.- Consiste en el porcentaje del peso húmedo de las mazorcas representado por el peso de almendras secas. Para los Trinitarios se tiene un 7% y se trata de buscar clones con un posible rendimiento del 10%. Los criollos alcanzan el 5%.

e) Sabor.- Almendras lavadas, secas y sin fermentar

se envían a los fabricantes para las pruebas de sabor.

"El comportamiento de la progenie, dice Mr. Bowman, es la manera de medir el valor de un clon, y cuanto más pronto se observe este comportamiento más pronto el clon se pondrá en producción."

Para las pruebas de progenie se tiene en cuenta:

- a) La facilidad de propagación.
- b) Resistencia a la Escoba de Bruja- Cancer - Thryps - y otras enfermedades y pestes.
- c) Crecimiento y vigor.
- d) Tolerancia a la luz del sol.
- e) Edad de producción y cantidad.
- f) Epoca de producción.
- g) Otra prueba de sabor.

De los trabajos sobre selección llevados a cabo en la Estación Experimental Agrícola del Ecuador, informa Robert Fowler (3), se escogerán las selecciones que muestren superioridad para ser propagadas vegetativamente, teniendo en cuenta los ensayos de producción, viveros para probar enfermedades (con inoculaciones naturales y artificiales) y análisis de almendras para determinar calidad.

En esa Estación tienen en cuenta, más o menos, los mismos factores descritos anteriormente, tanto para la selección del árbol madre como en los requerimientos que se siguen para las pruebas de progenie.

"Para propósitos prácticos, dice Pound (9), los árboles con el mayor número de mazorcas maduras por año se han tomado para la lista de selección en Trinidad. Pero esto no quiere decir que, un árbol con producción y con almendras finas no puede, en un futuro cercano, ser introducido dentro de una posible buena producción, especialmente si por considerables períodos durante el año muestra auto compatibilidad."

Pound (7) escribe acerca de la selección en Trinidad, en donde se tiene en cuenta como primera medida la producción y después la calidad. Para los trabajos relacionados con el tema, se consideró el rendimiento por acre; sin embargo se usó como base de selección el rendimiento por árbol sin olvidar la edad y el tamaño del mismo.

El método seguido en Trinidad, continúa Pound, comprende dos fases; primeramente se seleccionó por el número de mazorcas, y después una re-selección se efectuó con base en "índice de mazorcas".

Agrega también que, seleccionando por el "índice de mazorcas" se reduce el factor edad del árbol, ya que puede existir un árbol joven que produce más mazorcas que otro comparativamente más viejo.

En este país se visitan las plantaciones antes de la cosecha y se seleccionan a simple vista los árboles con buena producción de mazorcas; los que tienen mazorcas pe-

queñas se descartan. Los ya escogidos en esa forma y que muestran alguna promesa se examinan cuantitativamente, o sea, se calcula su "índice de mazorcas", que en Trinidad alcanza en promedio a 7.5. Más adelante, después de muchas observaciones se averigua su poder de rendimiento. En esta segunda etapa el número de árboles se ha reducido bastante, y así se observan más detenidamente. Se tienen en cuenta también, aquellos que, a pesar de tener un índice alto, dan un rendimiento de cacao seco por árbol.

Al cabo de pocos años los árboles seleccionados se reúnen en tres grupos: el primero lo forman los que tienen más de 300 mazorcas por año pero que no tienen valor comercial. Este grupo de árboles lo dedican a trabajos de investigación. El segundo cuenta con los que producen de 50 a 100 mazorcas, con índice de 7.5 o menos y con almendras grandes (el 90% de las almendras debe pesar por lo menos 1.4 grs. cada una cuando secas). El tercero agrupa los árboles que producen de 100 a 200 mazorcas por año pero con almendras más pequeñas (de 1.0 a 1.2 grs. de peso cada una).

Se encontró en Trinidad que "la mayoría de los árboles más productores fueron los más viejos" (8). En combinación con el punto anterior, se nota más fruta pequeña en los árboles más productores y se sugiere la posibilidad de una correlación entre la edad del árbol y el tamaño de la mazorca.

MATERIALES Y METODOS

Localización.-

Los árboles de cacao que se tomaron para el presente trabajo se encuentran en la finca "La Lola", situada en la zona atlántica de Costa Rica, a 28 y 1/2 millas de Puerto Limón hacia el interior, con una altura sobre el nivel del mar de 30 a 40 metros, temperatura media anual de 25° C. y precipitación media de 3 metros. Sus suelos son en general franco arenosos, con buen drenaje y un pH, aproximadamente de 6.2.

Ejecución.-

Se tomaron en total 50 árboles, que se encuentran dentro del Experimento de Renovación llevado a cabo en "La Lola"; el primer grupo de 25 árboles con una producción de 75 y más mazorcas maduras cosechadas en un año, y el segundo grupo de 25 árboles que se escogieron de los menos productores y que contaron en un año con una producción de 0 a 4 mazorcas.

Estos 50 árboles se tomaron dentro del citado Experimento, porque de allí se tienen datos de producción por más de un año de 1090 árboles y se conocen de antemano cuales son los de abundante cosecha y cuales los de baja producción.

Para el estudio de relaciones entre características estimables y producción en árboles de cacao, se estudiaron

las siguientes características de fácil mensura, tanto en los 25 árboles del primer grupo como en los 25 del segundo:

- a) Altura del Arbol
- b) Altura del Tronco
- c) Diámetro del Foliaje
- d) Diámetro del Tronco
- e) Vigor de las Ramas Principales
- f) Número de Chupones Basales
- g) Número de Chupones en el Tronco
- h) Protuberancia de los Cojines Florales
- i) Cantidad de Flores por Cojín Floral
- j) Número de Cojines por Pie de Longitud
- k) Espesor de la Corteza en el Tronco

Esta lista de características las relacioné con la producción por ser ésta la primera finalidad en una selección.

Altura del Arbol.- Para tomar esta dimensión se usó el Hipsómetro de Merrill, calibrado para medir hasta 7 metros de altura, a 10 pasos de distancia del objeto y 30 cms. de separación del aparato al ojo del observador. Esta medida, como puede apreciarse, no es precisa pero sí aproximada.

Altura del Tronco.- Esta medida se tomó con una regla graduada en centímetros y de un metro de largo. Se hizo la medición desde el suelo hasta la horqueta del árbol.

Diámetro del Follaje.- Con fichas caídas perpendicularmente a la altura del follaje más representativo, se proyectó en el suelo el diámetro del mismo, para luego medirlo con un metro.

Diámetro del Tronco.- Esta medida se tomó con un calibre de madera graduado en centímetros y a la altura de un metro del suelo. Cuando la altura del tronco alcanzó a casi un metro, el diámetro del mismo se tomó a 90 m. del suelo.

Vigor de las Ramas Principales.- Es corriente observar en los árboles de cacao que sus ramas principales muestran diferentes grados de vigor en armonía con el resto del árbol. Así, he tomado una clasificación de 1 á 5 para señalar el grado de vigor. El uno enseña las ramas menos vigorosas y el cinco las más vigorosas; los grados de vigor intermedios se representan con los números intermedios de la escala.

Número de Chupones Basales.- En este caso se contó el número de chupones que salen al pié del árbol en los primeros 10 centímetros del tronco.

Número de Chupones en el Tronco.- Se contó el número de chupones que salen en el tronco a partir de 10 centímetros arriba del suelo.

Protuberancia de los Cojines Florales.- Esta medida se hizo clasificando los cojines de 1 á 3; tres para los

más protuberantes y uno para los menos protuberantes, el número dos se usó en el caso intermedio.

Cantidad de Flores por Cojín Floral.- Como en el punto anterior se tomó el número uno para mostrar la escasa emisión de flores en los cojines, el dos para señalar una regular cantidad de ellas y el tres para indicar una gran cantidad que, en muchas ocasiones no forman fruto, se secan y dan al cojín una apariencia sucia.

Número de Cojines por Pié de Longitud.- Este recuento se hizo midiendo 30 cmts. de longitud en el tronco y en las ramas principales, para después contar el número de cojines que se encontraban en ese espacio. Un número promedio se tomó en las anotaciones.

Espesor de la Corteza en el Tronco.- Con una navaja clavada en distintos lugares del tronco se tomó el espesor de la corteza, que luego se reducía a un número promedio. El espesor está dado en milímetros.

RESULTADOS

Con el objeto de recopiar los datos tomados en los árboles, dentro del Experimento de Renovación en La Lola, se procedió a elaborar un cuadro que recoja todas las medidas relacionadas con las características mensurables, tanto para el grupo de árboles de alta producción como para los del grupo de producción baja.

El cuadro No. 1 tiene una columna donde se encuentra la localización de cada árbol dentro del citado Experimento de Renovación; otra columna recoge todas las mazorcas producidas por los árboles de ambos grupos; las columnas siguientes anotan los datos tomados a cada uno de los árboles en lo referente a las características medidas que fueron tomadas para el presente trabajo. También se tiene en él los totales, los promedios y los valores de t para 48 grados de libertad con su significación, en la comparación de los dos grupos.

En un cuadro por separado, se tiene la producción en un año de los 50 árboles escogidos para el trabajo, el promedio de producción por árbol y la frecuencia.

Guadro No. 2.- Datos de producción en un año de los 50 árboles de La Lola tomados para el trabajo, separados en los dos grupos de alta y baja producción.

GRUPO ALTA PRODUCCION		GRUPO BAJA PRODUCCION	
Número de Mazorcas	Frecuencia	Número de Mazorcas	Frecuencia
168	1	4	2
128	1	3	5
126	1	2	5
115	1	1	8
98	1	0	5
97	1		
86	2		
84	1		
83	1		
82	3		
81	1		
80	1		
78	3		
77	4		
75	3		
TOTALES	2245	41	25
PROMEDIO	89.8	1.64	

Los 25 árboles del primer grupo cuentan con número de mazorcas producidas en un año de 75 a 168; esto corresponde, teniendo en cuenta un "índice de mazorcas" de 11.5, a una producción de 6.5 a 14.6 libras de cacao seco por árbol y por cosecha. Como se observa, dichos árboles se pueden seleccionar por su producción.

Además, en el cuadro No. 2 observamos en los árboles del primer grupo que, de 75 a 168 hay una variación de 93 mazorcas; en cambio en los del segundo grupo, sólo hay una variación de 4 mazorcas. La diferencia de la variación entre los dos grupos es grande, pero al buscar el promedio de la producción por árbol en un año, tenemos, para los de baja producción, casi mazorca y media, y para cada uno de los árboles del grupo de alta producción, casi 90 mazorcas que corresponderían a 7.9 libras de cacao seco por árbol. Esto representa una buena producción.

Comparación entre grupos.-

En el trabajo de la comparación entre el grupo de árboles de alta producción y el grupo de árboles de baja producción para las distintas características estudiadas, se encontraron los valores de t para 48 grados de libertad contenidos en el cuadro No. 3.

Cuadro No. 3.- Valores de t para 48 grados de libertad en la comparación de los dos grupos de árboles que se tomaron para el estudio de características de fácil mensura, en la selección de árboles de cacao.

MEDIDAS COMPARADAS	PROMEDIOS		VALORES DE
	GRUPO ALTA	GRUPO BAJA	t para 48 g.l.
Producción (mazorcas)	89.80	1.64	19.8290 XX
Vigor de las Ramas Principales (clasificación de 1-5)	4.64	1.92	10.0920 XX
Altura del Arbol (metros)	6.34	4.60	8.9002 XX
Diámetro del Foliaje (metros)	7.55	4.67	8.1127 XX
Espesor de la Corteza (milím.)	13.88	12.00	5.8186 XX
Diámetro del Tronco (centím.)	18.64	14.88	4.5355 XX
Altura del Tronco (metros)	1.64	1.33	3.5012 XX
Número de Chupones Basales	1.96	.64	2.7655 XX
Cantidad de Flores por Cojín Floral. (clasificación de 1-3)	1.28	1.32	.2777
Protuberancia de los Cojines Florales. (clasificación de 1-3)	1.44	1.48	.2383
Número de Cojines por pié de Longitud.	4.04	4.08	.1680
Número de Chupones en el Tronco.	2.36	2.32	.0727

En el cuadro anterior se observan las ocho primeras medidas comparadas: producción, vigor de las ramas principales, altura del árbol, diámetro del follaje, espesor de la corteza en el tronco, diámetro del mismo, altura del tronco y número de chupones basales, muestran una diferencia significativa al 1% entre los dos grupos de alta y baja producción. Es de notar que, las medidas comparadas que dieron bastante diferencia, están directamente relacionadas con el vigor, es decir, que los árboles más vigorosos tenían la más alta producción. En otras palabras, los árboles de cosecha abundante se mostraron vigorosos.

En cambio, en la cantidad de flores por cojín floral, protuberancia de los cojines florales, número de cojines por pie de longitud y número de chupones en el tronco, la diferencia fué muy pequeña o casi nula. También se puede observar la casi igualdad de los primeros en estas últimas medidas.

En resumen tenemos siete características de fácil mensura que, por tener una relación directa con el vigor de un árbol y una gran diferencia entre los árboles de alta producción comparados con árboles de baja producción, se pueden tener en cuenta en una buena selección. No se puede completamente afirmar que, un árbol que muestra un buen grado de vigorosidad será necesariamente un buen productor,

porque, como se observa en cuadro No. 1, el árbol No. 5, por ejemplo, en el grupo de baja producción, tiene una altura del tronco de 1.5 m., un diámetro del mismo de 17 cms., un follaje de 6 metros, un vigor de las ramas principales de 4, un espesor de la corteza en el tronco de 13 milímetros y una altura del árbol de 5 metros, medidas estas que están cerca del promedio de los árboles de alta producción, y sin embargo a dicho árbol se le cosechó únicamente una mazorca madura en un año.

Correlación Entre Producción y Características Estimables.-

Al establecer correlación entre la producción y las distintas características anotadas, se encontraron los siguientes valores de r dentro de cada grupo:

Cuadro No. 4.- Valores de r para cada grupo, de las características estimables en la correlación entre aquellas y la producción.

CARACTERISTICAS	Grupo Alta Producción	Grupo Baja Producción
Vigor de las Ramas Principales (clasificación de 1-5)	r <u>.3917</u>	-.0720
Altura del Arbol. (metros)	r -.0161	.1600
Diámetro del Follaje. (metros)	r .1723	.2158
Espesor de la Corteza. (mm.)	r <u>.3572</u>	-.0264
Diámetro del Tronco. (cnts.)	r .1546	-.1694
Altura del Tronco. (metros)	r <u>.3522</u>	.1465
Número de Chupones Basales.	r .1250	.2080
Cantidad de Flores por Cojín Floral (clasificación de 1-3)	r .2430	.5505 ^{xx}
Protuberancia de los Cojines Florales (clasificación de 1-3)	r .0401	.2198
Número de Cojines por Pié de Longitud.	r .1999	.1094
Número de Chupones en el Tronco	r -.1144	.0017

En el grupo de árboles de baja producción se encontró una correlación significativa al 1% entre la producción y la cantidad de flores por cojín floral.

En el primer grupo, o sea el de alta producción, hubo

correlación significativa cerca del 6% entre la producción y el vigor de las ramas principales.

En el mismo grupo de árboles de alta producción se encontró un valor de r significativo cerca del 10% entre la producción y el espesor de la corteza en el tronco, así como también entre la producción y la altura del mismo.

Los anteriores resultados indica, en primer lugar, que cuando se presenta un exceso de flores en los cojines se tiene posiblemente una baja producción de fruta en el árbol. Esto puede tener su explicación, porque se observa en árboles autoincompatibles que sus cojines florales emiten una gran cantidad de flores, no forman frutos, se secan y dan al cojín una apariencia sucia.

Sin embargo, árboles autoincompatibles se pueden seleccionar. Muchos árboles de esta clase, por ejemplo, se han colocado en lista de alta producción al plantarse junto con otros clones.

La significación de cerca del 6% para el valor de $r = .3917$, que corresponde al vigor de las ramas principales, nos muestra que la mejor producción está directamente relacionada con la vigorosidad de ellas.

También se puede observar la relación entre la buena producción, el espesor de la corteza y la altura del tronco, características estas que se relacionan con el vigor del árbol. La significación al 10% de los valores de r

para espesor de la corteza y altura del tronco, por muchos no es considerada completamente aceptable, pero se le puede dar alguna importancia.

Así pues, si se tiene en cuenta la vigorosidad en la selección de un grupo de árboles, se puede tener la posibilidad de encontrar dentro de ese grupo, árboles de alta producción.

DISCUSION

Es bien conocido el valor de una buena selección que puede servir más tarde como base para plantaciones de alto rendimiento por árbol y por hectárea.

Al pretender por medio del presente estudio llegar a conocer un árbol superior en cuanto a producción, buscando las relaciones que existen entre aquella y las características visibles y mensurables en un árbol de cacao, se encontró una gran diferencia entre los árboles de alta y baja producción en lo referente a la vigorosidad de ellos, que pone de manifiesto la superioridad de los vigorosos. Por lo tanto, un árbol que muestre un buen grado de vigor reflejado en su follaje, altura, tamaño de las ramas, dimensiones del tronco y espesor de la corteza, tiene posibilidades de ser un buen productor.

El presente trabajo lo considero como un sencillo ensayo de los estudios que pueden hacerse acerca de los problemas relacionados con la selección de árboles madres. Es probable que tomando en cuenta un número mayor de árboles en ambos grupos y considerando un mayor número de características que presentan los árboles de cacao, se puede llegar a conclusiones más amplias y prácticas que permitan avanzar un tanto en el importante punto de la selección.

SUMARIO

1. Si los sistemas avanzados de propagación vegetativa ofrecen ventajas, vale la pena propagar árboles superiores en lo que se refiere a alta producción, resistencia a enfermedades y buena calidad de las almendras. Además, es posible llegar a obtener hasta 2500 y más kilos de cacao seco por hectárea mediante una buena selección y sin mayores gastos.
2. Para la selección del árbol madre se trata de encontrar una posible clasificación a simple vista de árboles en grado de superioridad, buscando las relaciones que existen entre características estimables o de fácil mensura y la producción.
3. Entre los dos grupos de árboles comparados en este trabajo, los de alta producción se mostraron más vigorosos.
4. En el grupo de árboles de baja producción se encontró correlación significativa al 1% entre la producción y la cantidad de flores por cojín floral.
5. En el grupo de árboles de alta producción se encontró correlación significativa cerca del 10% entre la producción y el espesor de la corteza, como también entre la producción y la altura del tronco.
6. En el mismo grupo de árboles de alta producción se encontró una correlación positiva y significativa

cerca del 6% entre la producción y el vigor de las ramas principales.

7. Si se tiene en cuenta la vigorosidad en la selección de un grupo de árboles, se tiene la posibilidad de encontrar dentro de ese grupo, árboles de alta producción.
8. Si tomamos en cuenta un gran número de árboles en condiciones uniformes y todas las características posibles que se puedan medir para establecer relaciones y comparaciones, posiblemente se puede llegar a conclusiones más amplias y con finalidad práctica en lo que se refiere a selección de árboles superiores.



LITERATURA CITADA

1. Bowman, George F. Desarrollo de plantaciones clonales de cacao con material superior. Boletín Informativo del Cacao (Costa Rica) 1(20):1-4. 1949.
2. Cheesman, E. E. The botanical programme of 1931. First Annual Report on Cacao Research (Trinidad) 1931:2-3. 1932.
3. Fowler, Robert L. Selección de árboles superiores de cacao en el Ecuador y su establecimiento en viveros. Boletín Informativo del Cacao (Costa Rica) 1(21):1-3. 1949.
4. Hall, C. J. J. van. Cacao. 2d ed. London, Macmillan co., 1932. pp. 182-195.
5. Llano Gómez, Enrique. Cultivo del cacao. 2a ed. Bogotá, Colombia, Ministerio de la Economía Nacional, 1947. pp. 64-65.
6. Ochoa, Horacio y Chavarriaga, Eduardo. Apuntes sobre el cultivo del cacao. Revista Facultad Nacional de Agronomía (Colombia) 2(4-5):442-478. 1940.
7. Pound, F. J. Criteria and methods of selection in cacao. Second Annual Report on Cacao Research (Trinidad) 1932:27-29. 1933.
8. _____ The fruitfulness of cacao; the significance of the relation between total variance and mean annual yield. Tropical Agriculture (Trinidad) 9(9):288-290. 1932.
9. _____ The progress of selection, 1934. Fourth Annual Report on Cacao Research (Trinidad) 1934:7-11. 1935.