

TEMA: SELECCIÓN DE PROGENIES Y PLANTAS ÉLITES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) MEDIANTE LA EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y DE RESISTENCIA A ENFERMEDADES.

Agama Parreño Juan Emilio

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



Quito

2005



VII. RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en el Programa de Cacao y Café de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, ubicada en el Km. 5 ½ vía Quevedo-El Empalme, y tuvo como objeto, la selección de progenies y plantas élites de cacao (*Theobroma cacao* L.) mediante la evaluación de características agronómicas y de resistencia a enfermedades, teniendo como objetivos:

- El Conocer y comparar el comportamiento de 26 progenies de cacao para seleccionar aquellas de mejor desempeño productivo y sanitario.
- Seleccionar árboles “cabeza de clon” como resultado del análisis de su comportamiento individual dentro de cada progenie, en particular en aquellas identificadas por su mejor desempeño.
- Determinar el nivel de diversidad genética de los árboles seleccionados.

Se utilizó, 514 árboles de cacao provenientes de 26 familias de híbridos (progenies), que proceden de cruces entre progenitores de tipo “Nacional”, “Trinitarios” con “Forasteros amazónicos”; esta plantación de 1.5 ha de extensión, denominada “2A”, fue establecida durante 1952 y 1953 a una densidad de siembra de 600 plantas/ ha , como parte de un proceso de mejoramiento genético que buscaba posibles fuentes de resistencia a “Escoba de bruja”. Por tratarse de genotipos individuales diferentes, se utilizaron métodos estadísticos simples y multivariados, permitiendo explorar la variabilidad genética entre progenies y árboles de cacao. Para la identificación de progenies y árboles individuales con características de productividad y sanidad deseables, se emplearon índices de selección, cuyos estándares se adaptaron en base a las recomendaciones del Programa Nacional de Cacao y Café.

Se emplearon en su totalidad, 40 variables de tipo productivas y sanitarias, registradas entre los meses de Enero del 2003 a Junio del 2004, las mismas que se asociaron estratégicamente para alcanzar los diferentes objetivos planteados. En el **análisis de la capacidad productiva**, el lote de progenies de cacao “2A”, presentó 119 árboles con alta capacidad de producción, representando el 43% del total de mazorcas producidas durante el año. Dentro de las progenies estudiadas, apenas del 10 al 37% de los árboles son altamente productivos, mientras que los restantes

producen entre poco o nada. **Distribución de la cosecha**, el lote “2A” alcanzó un rendimiento de 1688.09 kg. de almendras secas durante el año 2003. Del total de frutos al año, el 55% correspondió a frutos sanos, y el 45% a frutos enfermos, el 83% de las plantas producen entre 3 a 89, y el 17% entre 89 a 390 frutos sanos/ año, respecto al peso seco en kg., el 54% de las plantas produjeron entre 0.3 a 2.59; el 43% entre 2.59 a 6.02; y el 7% entre 6.02 a 10.6 kg. de cacao seco respectivamente; determinándose que este peso corresponde en un 69% al aporte de los frutos sanos en época seca, un 21% a la época lluviosa y el 10% restante a las rescatadas de frutos enfermos.

Para la **selección de progenies**, los estándares empleados, se ajustaron con las recomendaciones del Programa de Cacao y Café. En la variable “Escoba de bruja”, el 38% de las progenies presentan alta tolerancia (11 a 29 escobas/ árbol), el 43% mediana tolerancia (32 a 50 escobas/ árbol), y el cruce EET 250 x EET 11 resulta susceptible con 101 escobas promedio/ árbol. El rendimiento, en el 92% de las progenies es mediana, con 1.55 a 3.47 kg., el 8%, (SIL-1 x SCA-6 y EET-313 x SCA-12) logran mejor producción con 3.88 a 5.02 kg. El 69% de las progenies presenta promedios aceptables de frutos sanos/ planta / año, contrariamente el 31% presentó altos porcentajes de frutos enfermos. **La selección de árboles élites**, se basó en características productivas y sanitarias, en cuanto a “Escoba de bruja” el 61% de los árboles selectos revelan alta tolerancia, el 30% tolerante y el 9% susceptible, en rendimiento el 39% son altamente productivos (6.03 a 11.41 kg), el 39% productivos (3.75 a 5.82 kg), y el 22% medianamente productivos con 1.62 a 3.68 kg. almendras secas/año. Relacionado a frutos, el 39% de los árboles son excelentes, y el 39% altamente productores de frutos sanos, los restantes 22% son bajos. El índice de mazorcas en el 9% de los árboles fue elevado, en el 63% intermedio y en el 28% bajo. El índice de semillas en el 28% fue alto, el 24% bueno, el 33% bajo y el 15% muy bajo. En cuanto a vigor el 22% de los árboles son muy vigorosos, el 32% con vigor medio y el 7% con bajo vigor. En lo que respecta a compatibilidad el árbol 2769 se mostró autocompatible con 30% de prendimiento (fecundación de flores), los restantes se catalogan incompatibles. De este análisis, 26 árboles de cacao se seleccionaron por sus características productivas y sanitarias deseables, resaltando al árbol de cacao 2506 como posible fuente de resistencia horizontal a “Escoba de

bruja”(*Crinipellis perniciososa*) y 2126 con alta tolerancia a “Monilia”(*Moniliophthora roreri*).

En lo concerniente al **nivel de diversidad genética de árboles de cacao seleccionados**, las variables índice de mazorca y espesor de la semilla presentaron los coeficientes de variación más altos, el resto presentó valores más bajos, producto de la selección individual. Además, por análisis de componentes principales, se demostró que las variables de la semilla son más discriminantes que las de la mazorca, entre las variables sanitarias, sobresale el número total de escobas (TEB) y entre las productivas, los frutos sanos anuales (FS/A) y en época seca (FS-ES), peso fresco y seco al año (PS/A; PF/A) y en época seca (PF-ES; PS-ES). El análisis de agrupamiento, permitió identificar tres grupos de árboles, el primero con características de cacao tipo “Trinitario”, con una menor producción y sanidad; el segundo y tercer grupo, con mediana a muy alta producción y mayor grado de sanidad, correspondiéndoles a estos últimos características segregantes de cacao tipo “Nacional” y “Forasteros” en su orden.

Las conclusiones más importantes fueron:

-La colección de Cacao denominada “2A” de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP, constituye una fuente genética importante de variabilidad para caracteres de tipo productivos y sanitarios. -La presencia de los progenitores SCA 6 y SCA 12, utilizados como padres en la mayoría de las 26 progenies de cacao obtenidas durante los años 50’s, coadyuvaron a la selección de individuos con características de resistencia a “Escoba de bruja” (*Crinipellis perniciososa*), lo que permite resaltar que los programas de hibridación efectuados, por el Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura (SCIA) que buscó posibles fuentes de resistencia a esta enfermedad en esa época, fue acertada. -Se determina la existencia de amplia diversidad genética dentro de progenies o familias, por el grado de segregación de sus descendientes para las diferentes características de producción y sanidad, identificándose 27 árboles de cacao individuales, con características de productividad y sanidad deseables; destacándose entre estos el genotipo 2506, por su alta productividad y como posible fuente de resistencia horizontal a *Crinipellis perniciososa*; el genotipo 2126, por su alta productividad y tolerancia a *Moniliophthora roreri*.

SUMMARY

The present study was developed in the Program of Cocoa and Coffee of the Tropical Experimental Station Pichilingue of the INIAP, located in the Km. 5 ½ via Quevedo The Empalme, had like object, the selection of progenies and plants elites of cocoa (*Theobroma cocoa L.*) by means of the evaluation of characteristic agronomic and of resistance to diseases, having as objectives:

- To know and to compare the behavior of 26 progenies of cocoa to select those of better productive acting and sanitarium.
- To select trees clone head as a result of the analysis of their individual behavior inside each progenies, in particular in those identified ones for their best acting.
- To determine the level of genetic diversity of the selected trees.

It was used, 514 trees of cocoa coming from 26 families of hybrid (progenies) that proceed of crossings among progenitors of “Nacional” , “Trinitario” types with “Amazons Forasteros”; this plantation of 1.5 ha of extension, denominated 2A, it was established during 1952 and 1953 to a density of sows of 600 plants / there is, like part of a process of genetic improvement that looked for possible resistance sources to “witch's Broom.” To be different individual genotypes, simple statistical methods and multivariados were used, allowing to explore the genetic variability between progenies and trees of cocoa. For the identification of progenies and individual trees with characteristic of productivity and desirable sanity, selection indexes were used whose standard they adapted based on the recommendations of the National Program of Cocoa and Coffee.

They were used in their entirety, 40 productive and sanitary type variables, registered among the months of January from the 2003 to June of the 2004, the same ones that associated strategically to reach the different outlined objectives. ***In the analysis of the productive capacity***, the lot of progenies of cacao "2A", it presented 119 trees with high production capacity, representing 43% of the total of pods during the year. Inside the studied progenies, hardly of the 10 to 37% of the trees are highly productive, while the remaining ones take place among little or anything.

Distribution of the crop, the plot 2A reached a yield of 1688.09 kg. of dry almonds during the year 2003. Of the total of pods a year, 55% corresponded to healthy pods, and 45% to sick pods, 83% of the plants takes place among 3 to 89, and 17% among 89 to 390 healthy pods per year, regarding the dry weight in kg., 54% of the plants produced among 0.3 at 2.59; 43% among 2.59 at 6.02; and 7% among 6.02 to 10.6 kg. of dry cocoa respectively; being determined that this weight corresponds in 69% to the contribution of the healthy pods in dry season, 21% to the rainy season and 10% remaining to those rescued of diseased pods.

For ***the selection of progenies***, the standards employees, were adjusted with the recommendations of the Program of Cocoa and Coffee. In the variable “witch Broom”, 38% of the progenies presents high tolerance (11 to 29 brooms per tree), 43% medium tolerance (32 to 50 brooms per tree), and the crossing EET 250 x EET 11 is susceptible with 101 brooms average per tree. The yield, in 92% of the progenies is medium, with 1.55 to 3.47 kg., 8%, (SIL-1 x SCA-6 and EET-313 x SCA-12) they achieve better production with 3.88 to 5.02 kg. 69% of the progenies presents acceptable averages of healthy pods per plants per year, contrarily 31% presented high percentages of diseased pods. ***The selection of trees elites***, was based in characteristic productive and sanitary, as for witch's Broom 61% of the select trees reveals high tolerance, 30% tolerant and 9% susceptible, in yield 39% is highly productive (6.03 to 11.41 kg), 39% productive (3.75 to 5.82 kg), and 22% fairly productive with 1.62 to 3.68 kg. Of dry beans per year. Concerning to pods, the 39% of the trees is excellent, and 39% highly producing of healthy pods, the remaining 22% are low. The index of ears in 9% of the trees was high, in 63% is intermediate and in the 28% low. The index of seeds in 28% was high, 24% good, the 33% low and 15% very low. As for vigor 22% of the trees is very vigorous, 32% with half vigor and 7% with low vigor. In what concerns to compatibility the tree 2769 autocompatible it was with 30% of fecundation of flowers, the remaining trees are classified incompatibles. Of this analysis, 26 trees of cocoa were selected by their desirable productive and sanitary characteristics, standing out to the tree of cocoa 2506 as possible source of horizontal resistance to “witches Broom” (*Crinipellis pernicioso*) and 2126 with high tolerance to “Monilia” (*Moniliophthora roreri*).

In the concerning thing to ***the level of genetic diversity of selected trees of cocoa***, the variables index pods and thickness of the seed presented the variation coefficients more high, the rest presented lower values, product of the individual selection. To other, for analysis of main components, it was demonstrated that the variables of the seed are more discriminates than those of the pods, among the sanitary variables, the total number of brooms stands out (TEB) and among the productive ones, the annual healthy pods (FS/A) and in dry season (FS-ES), weigh dry and fresh per year (PS/A; PF/A) and in dry season (PS-ES; PF-ES). The agrupamiento analysis, allowed to identify three groups of trees, the first one with characteristic of cocoa “Trinitario” type, with a smaller production and sanity; the second and third group, with medium to very high production and bigger degree of sanity, corresponding these last characteristic segregates of cocoa “Nacional” type and “Forasteros” type, in their order.

The most important conclusions were:

-The denominated collection of Cocoa 2A of the Tropical Experimental Station Pichilingue of the INIAP, constitutes an important genetic source of variability for productive type characters and sanitariums. -The presence of the progenitors SCA 6 and SCA 12, used as parents in most of the 26 progenies of cocoa obtained during the years 50's, cooperated to the selection of individuals with characteristic from resistance to “witch's Broom” (pernicious *Crinipellis*), what allows to stand out that the made hybridisation programs, for the Interamerican Cooperative Service of Agriculture (SCIA) that looked for possible resistance sources to the diseased in that time, it was guessed right. -You determines the existence of wide genetic diversity inside progenies or families, for the degree of their descendants' segregation for the different production characteristics and sanity, being identified 27 individual trees of cocoa, with characteristic of productivity and desirable sanity; standing out among these the genotype 2506, for their high productivity and as possible source of horizontal resistance to *Crinipellis perniciosa* ; the genotype 2126, for their high productivity and tolerance to *Moniliophthora roreri*.