

JORGE A. MORERA, Ph.D.
PLANT BREEDING AND GENETICS
FITOMEJORAMIENTO

^{1/2}Propuesta de una metodología de investigación para
evaluar la adaptación de cacao bajo las condiciones
ambientales de la región centroamericana y el Caribe

Jorge Morera

Antonio Mora

Alfredo Paredes

Wilberth Phillips

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza,
CATIE

Programa de Mejoramiento de Cultivos Tropicales

Turrialba, 1991

I. Introducción

El cacao es originario del trópico húmedo americano, en donde existe una gran diversidad genética de la especie. Su domesticación se produjo en Centroamérica, lo que ha inducido a un gran arraigo de este cultivo en varios países del área.

A pesar de ser un cultivo tradicional en Centroamérica y República Dominicana, en términos generales los países han carecido de programas de mejoramiento genético que permitan la utilización de materiales de siembra seleccionados y adaptados a las condiciones específicas de cada país y región.

Durante las últimas cuatro décadas, el CATIE ha realizado numerosas experimentos, en los cuales se ha evaluado gran cantidad de genotipos (clones y cruces interclonales), seleccionando los mejores con base en su potencial productivo y en algunos casos, con base en su resistencia a enfermedades. Más recientemente se están considerando como parámetro de selección la autocompatibilidad de los materiales y se le está asignando más importancia a la calidad de las almendras. Este último elemento podría tornarse en un importante factor competencia de mercado para los cacaos de la región, sobre todo

considerando que la base genética de los materiales nativos (cacao criollo) permite la selección en esa dirección.

Debido a que los materiales seleccionados por el CATIE presentaban mayores ventajas que aquellos usados por los agricultores ("Matina") los mismos empezaron a ser difundidos en la región. Sin embargo y a pesar de que muchos de ellos han tenido un buen comportamiento en los países, la difusión de los materiales no fue antecedida por pruebas regionales que garantizaran el comportamiento de los mismos. Esto se debió principalmente a la poca disponibilidad de recursos humanos y financieros con que cuentan los programas rurales para hacerle frente a experimentos que requieren de al menos siete años de evaluaciones.

Los experimentos para selección de genotipos sobresalientes continúan en CATIE. Algunos de los materiales están siendo sembrados en los países centroamericanos

El objeto de esta publicación es definir una propuesta para uniformizar la metodología que será empleada en el área para evaluar el germoplasma de cacao.

Es indudable que la evaluación de un nuevo cultivar, en una especie como cacao, requiere de largos ciclos de

selección. Sin embargo, teniendo en cuenta, la urgencia del productor para disponer de nuevos híbridos y/o clones de altos rendimientos, con resistencia a las principales enfermedades del área, se somete a consideración una metodología de investigación que incluye varios objetivos

Los objetivos definidos de acuerdo a un orden de importancia se pueden catalogar en tres aspectos:

- a. Estudiar y seleccionar genotipos con características deseables bajo las áreas experimentales del CATIE.
- b. Evaluar el comportamiento de los genotipos bajo las diferentes condiciones ambientales del área cacaotera de los países centroamericanos (fincas experimentales y fincas de productores)
- c. En cooperación con los líderes de los programas nacionales en la región y en plena coordinación con la Red de Procacao lograr transferir los nuevos genotipos más los paquetes tecnológicos.

A continuación se detalla una propuesta metodológica para investigar híbridos y clones para altos rendimientos y resistencia a las enfermedades más comunes del cultivo de cacao en la región.

II. Factores relevantes en la investigación en cacao

El tipo de investigación que se realiza en cacao debe enfatizar fundamentalmente la solución de problemas prioritarios del productor, tomando en cuenta las condiciones de infraestructura y ambiente a fin de poder desarrollar una alternativa que le sea atractiva.

A través de varias décadas diferentes genotipos de cacao han sido observados y estudiados en los diferentes países y con objetivos variados. La gran diversidad de caracteres presentes en esta especie puede ser aprovechada para enfocar los trabajos de selección de árboles élites y/o promover la hibridación.

1. Selección de los genotipos a evaluar

El cacao presenta una alta variabilidad genética y por lo tanto un gran potencial para la investigación y selección de materiales con características agronómicas y patológicas deseables.

El CATIE dentro de su banco de germoplasma conserva una colección de más de 700 clones de cacao de los cuales muy pocos han sido estudiados bajo diseños experimentales. La combinación de estos clones para la formación de híbridos

aumenta las posibilidades de mejoramiento genético; sin embargo, no es posible la evaluación de todos los clones disponibles ni de todos los cruces posibles. Es necesario y fundamental una selección preliminar en base a estudios de fitopatología, compatibilidad, caracteres agronómicos y/o algunos reportes y experiencias de investigadores del cultivo en diferentes regiones cacaoteras del mundo.

Se recomienda investigar genotipos que posean una o varias de las características siguientes:

1. Altos rendimientos
2. Resistencia a monilia y/o mazorca negra y/o escoba de brujas y mal del machete
3. Autocompatibilidad probada
4. Bajo índice de mazorca
5. Alto índice de semilla
6. Buena adaptación climatológica →
7. Precocidad
8. Buena habilidad combinatoria general
9. Buenas características de calidad.

2. Características de los sitios experimentales

Los sitios seleccionados para el establecimiento de un experimento de cacao debe poseer las siguientes condiciones:

fácil acceso durante todo el año, representativos de la zona cacaotera, fuente de inóculo de las principales enfermedades del cultivo, suelos fértiles y profundos y clima con apropiada temperatura y niveles de precipitación

En lo posible, debe seleccionarse una área o lote uniforme que permita ubicar todas las parcelas bajo las mismas condiciones, para evitar las posibles interacciones versus ambiente.

Una vez seleccionado el sitio es importante realizar un muestreo y análisis del suelo. En lo posible se debe obtener datos sobre el clima y si no existe posibilidad de tener una estación meteorológica cercana al experimento se deben colcar instrumentos para medir principalmente la precipitación y la temperatura.

3. Diseño de la estrategia de investigación

Debido a la limitación de producir semilla híbrida y a la falta de jardines clonales disponibles en varios países se propone como estrategia realizar el trabajo en dos fases:

- 1) Programación de actividades y preparación de los materiales en el jardín clonal del CATIE y
- 2) Establecimiento de los experimentos en los respectivos países.

Cada fase en particular incluye varias etapas:

FASE 1: -Preparar y acondicionar los árboles seleccionados para la producción de semilla híbrida y varetas portayemas.

-Polinizar y producir la semilla híbrida a probar en cada zona y/o región.

-Preparar y distribuir los materiales vía semilla híbrida y/o varetas para injertar los respectivos ensayos.

FASE 2: -Seleccionar los genotipos locales para incluirlos como testigos en los experimentos de cada sitio en particular.

-Establecer los viveros, en sitios apropiados y con el manejo adecuado.

-Realizar la injertación de acuerdo a las técnicas recomendadas para cacao.

-Sembrar los experimentos en el campo; en lotes donde previamente se ha establecido la sombra temporal y permanente.

4. Descripción de la metodología de investigación

Suelo: Seleccionar suelos con profundidad mayor de 0.80 en adelante bien drenados; de textura liviana, fertilidad alta a media; pH entre 5.5 a 6.5 poco erodables; y una capa freática de un mínimo de 0.80 a 1.5 m de profundidad.

Distancia de siembra: Se sugiere usar la modalidad de 2 x 3 m o 3 x 3 m para los híbridos y 2 x 2 m en triángulo por 4m entre franjas para clones. Las hileras de las plantas clonales deben orientarse de norte a sur.

Sombra: Usar las especies de acuerdo a la experiencia en cada zona, de crecimiento rápido, de fácil manejo y que generen algún ingreso económico. Es necesario que sea uniforme en todo el experimento. En el caso de los clones se sugiere la siembra entre las franjas distanciados a 4 m.

Manejo de la planta: Consiste principalmente en las podas que son diferentes según sean híbridos o clones.

/

Fertilización: las recomendaciones de fertilización estarán basadas en los resultados de los análisis de suelos de cada lote experimental.

Combate de malezas: Se utilizan productos químicos, se recomienda a través de chapas limpiar alrededor de las plantas jóvenes antes de la aplicación de estos productos para evitar daños al cacao. El establecimiento de la sombra previo a la siembra (3-4 meses) ayuda a disminuir la cantidad y competencia de las malezas.

Combate de enfermedades: Se realiza principalmente por medios culturales y manejo de la plantación. No se realizan aplicaciones de fungicidas para el combate de moniliasis y mazorca negra. Otras enfermedades requieren la utilización de productos químicos según sea el caso.

Combate de insectos: Según las especies de insecto, incidencia y daños que ocasionan se recomienda el tratamiento con insecticidas.

Diseño de las parcelas experimentales: (híbridos)

diseño: irrestricto al azar

número de tratamientos: 10 a 15

número de plantas por repetición: 1

número de repeticiones: 60

Diseño de las parcelas experimentales: (clones

diseño: bloques al azar

número de tratamientos: 10 a 20

número de plantas por repetición: 10 a 20

número de repeticiones: 6 a 8

Otros híbridos y clones se pueden evaluar en cada zona estableciendo ensayos adicionales, pero por razones de manejo los experimentos no deben exceder de una hectárea y no sobrepasar un máximo de 15 tratamientos.

Datos a tomar cada 15 días después de iniciada la cosecha

5.1 Híbridos

Fechas de floración

Fechas de cosechas

Número repetición

Nombre del cultivar

Número del árbol

Número de mazorcas sanas por árbol

Peso húmedo de almendras totales por árbol

Total de semillas por mazorca por árbol

Mazorcas enfermas por árbol

Índice de mazorca, índice de semilla

Observaciones adicionales

5.2 Clones

Fecha de cosechas

Fechas de floración

Número de repetición

Nombre del cultivar

Plantas por parcela

Mazorcas sanas por parcela

Peso húmedo de almendras totales por parcela

Total de semillas por mazorcas por parcela

Mazorcas enfermas por parcela

Índice de mazorca, índice de semilla

Observaciones adicionales

III. Validación

La validación per se establece aunar esfuerzos conjuntos entre productores, investigadores y agentes de extensión agrícola para comprobar la bondad de un genotipo y/o determinada práctica cultural.

Con los materiales seleccionados durante el proceso de investigación (híbridos y clones) en las distintas regiones, se procede a la validación de los materiales de buen comportamiento y adaptabilidad.

Idealmente se debería validar sólo una opción, frente a la del productor. Sin embargo, en el caso de cacao se deben validar varios híbridos o clones para continuar la selección de los genotipos antes de tener una recomendación final.

El proceso de validación se puede considerar como una combinación de selección y caracterización más la generación de tecnología. Además, busca definir con mayor detalle la adaptación de los cultivares a las diferentes condiciones ecológicas de la zona y/o región particular.

Como parte del proceso de validación se pueden establecer parcelas demostrativas con los nuevos materiales y el diseño podría considerar parcelas mayores, sin repeticiones; dirigidas por el extensionista y administradas por el productor.

Las mediciones o informaciones de tipo económico, debe comparar el costo de producción de las opciones tecnológicas en relación con la parcela testigo.

Finalmente, cuantificar el rendimiento por unidad de área durante 4-5 años.