

**COMPONENTE GENETICO DEL PROYECTO CATIE/NORAD**  
**CACAO CENTROAMERICANO**

**Preparado por Wilbert Phillips y Carlos Astorga**  
**Marzo 2007**

El componente genético del Proyecto NORAD incluirá las siguientes actividades:

1. Establecimiento de **1** jardín clonal madre en CATIE (1 jardín = 1ha).
2. Establecimiento de **5** jardines clonales en **6** países (30 jardines = 30ha).
3. Establecimiento de **1** ensayo multilocal en **6** países (6 ensayos = 6ha).
4. Selección participativa de árboles élite. (no se desarrolla aquí por estar sujeto a discusión sobre la metodología a usar).

## **1. JARDIN CLONAL EN CATIE**

### **1.1. Descripción**

Se establecerá un jardín clonal en la Finca La Montaña del CATIE en Turrialba, Costa Rica, el cual suplirá las yemas para el establecimiento de los jardines clonales nacionales y los ensayos multilocales en los 6 países involucrados.

### **1.2 Genotipos**

Se plantarán 32 clones: **20** clones superiores de la serie CATIE-R; **2** clones superiores seleccionados también por CATIE (CC-137 y PMCT-58), **10** clones élite seleccionados en los países o clones internacionales notables que actuarán como testigos (CCN-51 T2, ICS-95). En los bordes se sembrarán **4** clones para portainjerto (IMC-67, PA-121, SPA-9, UF-613).

### **1.3 Distribución espacial de los materiales**

El jardín abarcará 1 ha, en donde se sembrarán los clones en hileras a 2 x 2 m entre plantas. En el Cuadro 1 se indica la cantidad de plantas y yemas necesarias para establecer este ensayo

**Cuadro 1. Cantidad de plantas y yemas necesarias para establecer el jardín clonal en CATIE a 2 x 2 m.**

Clon	Plantas por clon	Plantas o yemas totales
<b>22 clones CATIE</b>	65 plantas	1.430 plantas
<b>10 clones externos</b>	65 plantas	650 plantas
<b>4 clones portainjertos</b>	105 plantas	420 plantas
Area		1 ha
Cantidad plantas		2.500 plantas
Cantidad yemas <sup>1/</sup>		4.000 yemas

<sup>1/</sup> Aprovechamiento estimado de 40%

2.

## **JARDINES CLONALES NACIONALES**

### **2.1 Descripción**

Se busca contar en los países con fuentes de germoplasma superior adecuadamente ubicadas, que provean el material propagativo para las nuevas siembras. Los jardines además proporcionarán información valiosa, sobre el comportamiento y adaptación de los clones en diferentes ambientes. Por esta razón serán establecidos bajo un diseño experimental que facilite la colecta e identificación de las yemas, pero a la vez que permita una comparación estadística de los materiales. Se establecerán 5 jardines clonales de 1 ha cada uno en los 6 países involucrados, para lo que se contará con la colaboración de las instituciones locales que se indican a continuación:

**Panamá:** COCABO

**Costa Rica:** APTA, ACOMOHUITA

**Nicaragua:** CACAONICA

**Honduras:** APROCACAO

**Belice:** TCGA, Green & Black

**Guatemala:** Universidad de San Carlos (Estación Exp. Los Brillantes), MAGA

### **2.2 Genotipos**

Se incluirán los siguientes 12 clones en cada jardín clonal:

- **5 clones superiores seleccionados por CATIE:** CATIE R-1, CATIE R-4, CATIE R-6, CC-137, PMCT-58. Estos clones fueron seleccionados a partir de un ensayo establecido bajo condiciones de alta presión de inóculo de monilia (Finca La Lola, Costa Atlántica de Costa Rica), en donde mostraron una producción superior a los 1.000 kg/ha a partir del octavo año desde la siembra, y una incidencia de moniliasis del 6 al 26% (promedio de 7 años de datos).
- **3 clones locales destacados y/o clones internacionales sobresalientes:** CCN-51 T2, ICS-95, y otro¿?.
- **4 clones para portainjerto:** IMC-67, PA-121, SPA-9, UF-613. Estos clones proveerán en el futuro cercano la semilla para portainjertos.

### **2.3 Distribución espacial de los materiales**

Los clones se distribuirán en una hectárea de terreno siguiendo un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones (Fig. 1). En cada repetición se establecerán aleatoriamente tres hileras sucesivas de cada clon con 15 plantas cada una. Las plantas se sembrarán a una distancia de 2,5 x 2,5 m. Los clones portainjerto no serán parte de la parcela útil sino que se utilizarán como bordes del ensayo.

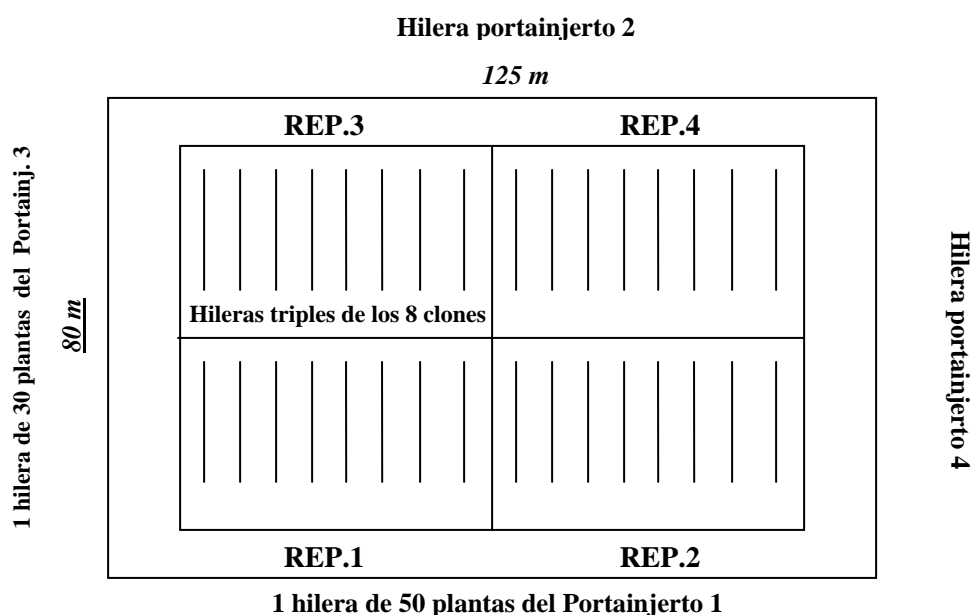


FIGURA 1. CROQUIS DE UN JARDÍN CLONAL NACIONAL.

En el Cuadro 2 se indica la cantidad de plantas y de yemas que se requerirán para establecer los jardines clonales.

**Cuadro 2. Cantidad de plantas y yemas necesarias para establecer 30 jardines clonales en 6 países a 2.5 x 2.5 m.**

Clon	Por jardín clonal	Por País	Por región
CATIE R-1	180	900	5.400
CATIE R-4	180	900	5.400
CATIE R-6	180	900	5.400
CC-137	180	900	5.400
PMCT-58	180	900	5.400
CCN-51 T2	180	900	5.400
ICS-95	180	900	5.400
¿?	180	900	5.400
Portainjerto 1: IMC-67	50	250	1.500
Portainjerto 2: UF-613	50	250	1.500
Portainjerto 3: PA-121,	30	150	900
Portainjerto 4: SPA-9,	30	150	900
Area	1 ha	5 ha	30 ha
Cantidad plantas	1. 600	8.000	48.000
Cantidad yemas <sup>1/</sup>	2.560	12.800	76.800

1/ Aprovechamiento estimado de 40%

### **3. ENSAYOS MULTILOCALES**

#### **3.1 Descripción**

El objetivo de este ensayo es evaluar el comportamiento de selecciones clonales promisorias hechas por CATIE, las cuales en experimentos previos han mostrado un comportamiento notable en cuanto a producción, calidad y resistencia a moniliasis. Los ensayos se conducirán bajo condiciones estrictamente uniformes en cuanto a establecimiento, manejo agronómico y toma de datos. Dichos ensayos deben establecerse dentro de una estación experimental para asegurar la calidad de los datos, la continuidad de los ensayos y la seguridad del material genético.

#### **3.2 Genotipos**

- 22 clones superiores seleccionados por CATIE, en su gran mayoría pertenecientes a la serie CATIE R.
- 10 clones élite seleccionados en los países, y clones internacionales destacados que servirán de testigos

#### **3.3 Distribución espacial de los materiales**

Los clones se sembrarán bajo un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones en una hectárea de terreno. Las plantas se sembrarán a una distancia de 2,5 x 2,5 m. En cada repetición se establecerá aleatoriamente 2 parcelas por clon con 4 árboles cada una. Esto implica que habrán 32 plantas por clon en todo el ensayo. En cada borde se sembrará un clon portainjerto diferente.

En el Cuadro 3 se indica la cantidad de plantas y de yemas que se requerirán para establecer los ensayos multilocales.

**Cuadro 3. Cantidad de plantas y yemas necesarias para establecer 6 ensayos multilocales a 2.5 x 2.5 m.**

<b>Clon</b>	<b>Por jardín clonal</b>	<b>Por región</b>
<b>32 clones experimentales</b>	1.024 plantas	6.144 plantas
<b>4 clones portainjerto</b>	400 plantas	2.400 plantas
Area	1 ha	5 ha
Cantidad plantas necesarias en el ensayo	1.424	8.544
Cantidad yemas necesarias en el ensayo <sup>1/</sup>	2.278	13.670

**1/ Aprovechamiento estimado de 40%**

## PRESUPUESTO GENERAL

En el Cuadro 4 se indican los costos totales del componente genético del proyecto que suman \$707.831 para los cinco años, o sea, \$141.566 por año. En Cuadro 5 se resumen las necesidades y costo de material de propagación. En los Cuadros subsiguientes se incluyen los costos de establecimiento (Primer año) y mantenimiento (4 años siguientes) del Jardín Clonal en CATIE, los jardines clonales en los países y los ensayos multilocales.

**Cuadro 4. Costo total del componente genético del Proyecto Cacao Centroamericano.**

<b>Actividad</b>	<b>Detalle</b>	<b>Duración en años</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total 5 años</b>
Supervisión Técnica en los países (Carlos Astorga)	Asesoría técnica para selección, establecimiento y evaluación de parcelas, preparar guía de manejo de jardines clonales y ensayos multilocales. Visitas periódicas de asesoría a los países. Coordinación de la toma de datos experimentales y procesamiento de la información	5	--	\$30.000	\$150.000
Supervisión técnica (Wilberth Phillips)	Definición y supervisión de la estrategia de evaluación y uso del germoplasma superior. Selección de materiales de siembra. Establecimiento de metodologías uniformes de evaluación. Centralización de resultados y coordinación análisis de datos. Asesoraría en aspectos genéticos.	5	--	\$7.200 2 días/mes x \$300	\$36.000
Viajes y viáticos (C. Astorga 75 viajes; W. Phillips 15 viajes)	Participar en el establecimiento de los jardines clonales y ensayos multilocales. Supervisión técnica a los mismos. Orientación en la toma de datos. Participar en reuniones de coordinación del proyecto.	5	3 viajes por año a cada país	\$1.000	\$90.000
Material de propagación	Semillas para portainjerto Yemas para injertación <b>(Ver Cuadro 5)</b>	1		\$0.1 \$0.2	\$31.041
Establecimiento de 1 ha de jardín clonal (Turrialba)	Preparación de terreno, preparación de plantas, siembra y manteniendo primer año <b>(Ver Cuadro 6)</b>	1	1	\$13.202	\$13.307

Mantenimiento de jardín clonal (Turrialba)	Desarrollar prácticas de cultivo y conducción de las plantas de cacao. <b>(Ver Cuadro 7)</b>	4	1	\$5.245	\$20.980
Establecimiento de jardines clonales en los países	Realizar preparación de terreno para la siembra de materiales, aplicar enmiendas, establecer sombra temporal y permanente, establecimiento y mantenimiento de plantas en campo. <b>(Ver Cuadro 8)</b>	1	30	\$5.461,5	\$163.845
Manteniendo, seguimiento, de jardines clonales	Realizar podas de formación y sanitarias de las plantas, control de malezas, enfermedades, etc, de acuerdo a las recomendaciones. <b>(Ver Cuadro 9)</b>	4	30	\$730	\$87.600
Establecimiento de ensayos multilocales	Seleccionar la parcelas para establecer el ensayo multilocal, establecer sombra temporal y permanente, establecer el ensayo en el campo, e iniciar la evaluación de acuerdo a parámetros previamente definidos, etc. <b>(Ver Cuadro 10)</b>	1	6	\$4.865	\$29.190
Manteniendo de ensayos multilocales.	Realizar prácticas de manejo de acuerdo a la ficha técnica de manejo, conducir el ensayo técnicamente, evaluar el ensayo de acuerdo a parámetros previamente definidos. <b>(Ver Cuadro 11)</b>	4	6	605	\$14.520
Materiales de oficina y equipo menor					\$7.000
Sub Total					\$643.483
Imprevistos	10%				\$64.348
Total					\$707.831

**Cuadro 5. Costos del material propagativo para el proyecto (este costo ya está incluido dentro de los costos de los jardines clonales y ensayos multilocales)**

	Jardin clonal en CATIE	Jardines clonales	Ensayos multilocales	Total yemas o semillas	Costo unitario	Costo total
<b>Cantidad de yemas</b>	4.000	76.800	13.670	94.470	\$0.2	\$18.894
<b>Semillas portainjerto</b>	4.000	76.800	13.670	94.470	\$0.1	\$9.447
<b>Envios de material por DHL</b>		1.800	900			\$2.700
<b>TOTAL</b>						\$31.041

**A. Costo de establecimiento del jardín clonal en CATIE**

**Cuadro 6. Costos de establecimiento y mantenimiento de 1 ha de jardín clonal en la Finca La Montaña del CATIE A 2 x 2 m \* (PRIMER AÑO).**

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Eliminar plantas de café con Backhop	25 horas	\$14	\$350
Pase de subsolador	10 horas	\$15,5	\$155
Limpieza y acordonamiento	10 horas	\$15,5	\$155
Análisis de suelo	4 muestras	\$30	\$120
Aplicación de enmiendas	80 bolsas de Carbonato de calcio	\$1,7	\$136
Demarcación de terreno y hoyea	8 jornales	\$12	\$96
	2500 estacas	\$0,05	\$125
Semilla sombra temporal y permanente	700 plantas de banano (in Vitro)	\$0,5	\$350
	2 kg de semilla de gandul	\$10	\$20
	300 postes de poro	\$0,1	\$30
Establecimiento de sombra temporal y permanente	5 jornales	\$12	\$60
Preparación de plantas injertadas	2.500 plantas	\$2,5	\$6.250
Siembra de materiales en campo.	5 jornales	\$12	\$60
Insumos para el mantenimiento del jardín	Fertilizante Herbicida insecticidas	Varios	\$900
Manejo de jardín clonal	1 obrero	\$4500	\$4.500
		<b>Total</b>	<b>\$13.307</b>

**Distancia de siembra 2 x 2 m (2.500 plantas/ha)**

**Cuadro 7. Costos de mantenimiento de 1 hectárea de jardín clonal en la Finca La Montaña del CATIE \* (A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO)**

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Reposición de plantas muertas	100	\$2.5	\$250
**Resiembra de plantas	100		
**Poda de formación de plantas de cacao			
**Eliminación de chupones y poda de sanidad de cacao			
**Control de plagas y enfermedades			
**Limpieza de drenajes, etc.			
**Manejo de sombra temporal y permanente			
Insumos para el mantenimiento del jardín clonal.	Fertilizante (químico / orgánico por definir)	Varios	\$450
Control de malezas Manual Químico	3 gl Roundup (opcional según manejo)	\$15	\$45
**Cosechas periódicas de banano y cacao			
Manejo de la parcela clonal	1 obrero	\$4500	\$4.500
		<b>Total</b>	<b>\$5.245</b>

**Distancia de siembra 2.5 x 2.5 m (2.500 plantas/ha)**

\*\* Estas labores serán realizadas por el obrero contratado para tal efecto.

**B. COSTO DE LOS JARDINES CLONALES EN LOS PAISES**

**Cuadro 8. Costos de establecimiento y mantenimiento de una hectárea de jardín clonal a 2.5 x 2.5 m (PRIMER AÑO).**

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Preparación del terreno (chapea, eliminar arbustos, etc)	10 jornales	\$12	\$120
Análisis de suelo	4 muestras	\$30	\$120
Aplicación de enmiendas	45 bolsas de Carbonato de calcio	\$1,7	\$76.5
Demarcación de terreno y hoyea (sombra temporal)	5 jornales	\$12	\$60
Establecimiento de sombra temporal y permanente	500 semillas de banano /plátano	\$0.4 (convencional)	\$200
	2 kg gandul	\$10	\$20
	400 postes de poro	\$0,1	\$40
	100 arbolitos maderables	\$1,5	\$150
Preparación de plantas injertadas	1,666 plantas	\$2,5	\$4.165
Siembra de cacao en campo.	5 jornales	\$12	\$60
Insumos para el mantenimiento del jardín	Fertilizante (químico / orgánico) Herbicida insecticidas	Varios	\$450
Manejo de la parcela clonal (A cargo de las organizaciones locales)	1 obrero	--	--
		<b>Total</b>	<b>\$5.461,5</b>

**Distancia de siembra 2.5 x 2.5 m (2.500 plantas/ha)**

**Cuadro 9. Costos de mantenimiento de una hectárea de jardín clonal a 2.5 x 2.5 m \* (A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO).**

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Reposición de plantas	100	\$2,5	\$250
** Resiembra de plantas			
Poda de formación de plantas de cacao			
** Eliminación de chupones y poda de sanidad de cacao			
Control de malezas Manual Químico	2 gl Roundup (opcional según manejo)	\$15	\$30
** Manejo de sombra temporal y permanente			
Insumos para el mantenimiento del jardín	Fertilizante (químico / orgánico por definir) Herbicida insecticidas	Varios	\$450
** Control de plagas y enfermedades			
** Limpieza de drenajes, etc			
** Cosecha periódica de banano y cacao			
** Manejo de la parcela clonal*	1 obrero	--	--
		<b>Total</b>	<b>\$730</b>

\* Distancia de siembra es de 2.5 x 2.5 m (2.500 plantas/ha)

\*\* Estas labores estarán a cargo de las organizaciones locales.

**C. COSTOS DE LOS ENSAYOS MULTILOCALES**

**Cuadro 10. Costos de establecimiento y manejo de un ensayo multilocal de una hectárea (PRIMER AÑO).**

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Preparación del terreno (chapea, eliminar arbustos, etc)	5 jornales	\$12	\$60
Análisis de suelo	3 muestras	\$30	\$90
Aplicación de enmiendas	40 bolsas de Carbonato de calcio	\$1,7	\$68
Demarcación de terreno y hoyea (sombra temporal)	3 jornales	\$12	\$36
Establecimiento de sombra temporal y permanente	500 semillas de banano /plátano	\$0.4 (convencional)	\$200
	2 kg de semilla de gandul	\$10	\$20
	400 postes de poro	\$0,1	\$40
	100 arbolitos maderables	\$1,5	\$150
Preparación de plantas injertadas	1.666	\$2,5	\$4.165
Siembra de cacao en campo.	3 jornales	\$12	\$36
Insumos para el mantenimiento del jardín	Fertilizante (químico / orgánico) Herbicida insecticidas		
Manejo de la parcela clonal (a cargo de la estación experimental)	0.5 obrero	--	--
		<b>Total</b>	<b>\$4.865</b>

**Cuadro 11. Costos de manejo de un ensayo multilocal de una hectárea (A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO).**

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
Reposición de plantas	100	\$2,5	\$250
Resiembra de plantas			
Poda de formación de plantas de cacao			
Eliminación de chupones y poda de sanidad de cacao			
Control de malezas Manual Químico	2 gl Roundup (opcional según manejo)	\$15	\$30
Manejo de sombra temporal y permanente			
Insumos para el mantenimiento del jardín	Fertilizante (químico / orgánico por definir) Herbicida insecticidas	Varios	\$325
Control de plagas y enfermedades			
Limpieza de drenajes, etc.			
Manejo de la parcela clonal (a cargo de la estación experimental)	0.5 obrero		
		<b>Total</b>	<b>\$605</b>

\* Distancia de siembra 2 x 2 m (2.500 plantas/ha)