

## IDENTIFICACION DE LOCI RELACIONADOS CON LA RESISTENCIA A *Phytophthora palmivora* EN CACAO

**Wilbert Phillips y Paul Fritz**

Laboratorio de Biología Molecular del CATIE, Ap.7170, Turrialba.

**Dominique Crouzillat**

Nestlé Francereco Plant Biotechnology Research Lab., Tours, Francia

Los caracteres cuya variación fenotípica es continua y determinada por la segregación de más de uno y a menudo muchos genes, se denominan características cuantitativas y su herencia se conoce como poligénica, la cual es típica de la resistencia horizontal. A los loci individuales ligados a este tipo de características se les denomina poligenes o QTL ("Quantitative Trait Loci"), término acuñado para describir una sección en el cromosoma (usualmente definida por el ligamiento a un gen marcador), que tiene un efecto significativo sobre la característica cuantitativa. Con relación a las enfermedades, la determinación de los QTL tiene una importancia creciente, pues permite un mejor entendimiento de la resistencia y pueden servir como marcadores para la selección de plantas en estados tempranos de desarrollo.

El objetivo de esta investigación fue identificar los QTL relacionados con la resistencia a *Phytophthora palmivora* en cacao, causante de la principal enfermedad a nivel mundial. La investigación se realizó en tres etapas. En la primera se analizó mediante marcadores moleculares, RAPDs y RFLP, una población constituida por 137 árboles del retrocruce "Catongo X (Catongo X Pound-12)" y por los padres que le dieron origen. Se evaluaron más de 1.000 "primers", de los cuales el 14 % fueron polimórficos. Con base en esta información se construyó un mapa de ligamiento genético de mediana densidad. En la segunda etapa, se realizaron en el

campo inoculaciones artificiales en aquellos árboles de la población que tenían frutos disponibles. Se usó el método de "Discos de Papel", diseñado en CATIE y cuya eficacia ha sido ampliamente demostrada. Para cada árbol se inocularon todos los frutos disponibles en un plazo de un año, obteniéndose finalmente un único valor que considera en forma simultánea el diámetro de lesión a los 5 y a los 10 días después de la inoculación, el cual se usó como medida de la resistencia. En la tercera etapa se integró ambas informaciones, comparando mediante análisis de varianza y pruebas de T no pareada, los patrones de herencia de los marcadores moleculares y de los datos de resistencia, lo cual permitió definir los QTL.

Se identificaron 6 QTL relacionados con la resistencia a *P. palmivora*, ubicados en 4 de los 10 cromosomas que posee el cacao. En el Cuadro 1 además de los QTL se indica el marcador (es) relacionados con cada QTL, el cromosoma en que se encuentra ubicado, la cigocidad y el porcentaje de varianza fenotípica que es explicada por cada uno de ellos. Así por ejemplo, la información obtenida muestra que existe un sitio en el cromosoma 6, muy cercano a los marcadores C3M, E1M2, AJO2 y CG1198, que corresponde a un gen que codifica la síntesis de una proteína relacionada con la resistencia a *P. palmivora*. En este caso el papel que juega este marcador debe ser muy grande, pues se estableció mediante el análisis de regresión, que el porcentaje de varianza fenotípica debida a este sitio es del 22,0 %. En total los 6 QTL explican casi un 65% de la resistencia.

**Cuadro 1. QTL relacionados con la resistencia en cacao a *Phytophthora palmivora* a partir del retrocruce "Catongo X (Catongo X Pound-12)".**

QTL	MARCADOR	CROMOSOMA	CIGOCIDAD	VARIANZA FENOTIPICO
1	D132	3	heterocigota	10,4 %
	LO2	3	heterocigota	
2	CG793	4	heterocigota	5,0 %
	CG1361	4	heterocigota	
3	A638	4	heterocigota	11,0
	Q10	4	heterocigota	
	AA12	4	heterocigota	
	AR20	4	heterocigota	
	CG1135	4	heterocigota	
	E19M	4	heterocigota	
4	G06	5	homocigota	9,0
	CG1300	5	homocigota	
	Y07	5	homocigota	
	AK08	5	homocigota	
	AX16	5	homocigota	
	ANTH	5	homocigota	
	AR06	5	homocigota	
5	AUTO	5	homocigota	6,3
6	C3M	9	heterocigota	22,0
	E1M2	9	heterocigota	
	AJO2	9	heterocigota	
	CG1198	9	heterocigota	
	TOTAL			63,7