

Chinchiná - Caldas - Colombia

METODOLOGIA DE TRABAJO EN LOS MATERIALES DE
CAFETO PARA LA DETERMINACION DE SU TIPO
DE RESISTENCIA A LA ROYA ANARANJADA

INFORME PRESENTADO POR:

CARLOS BAEZA ARAGON
Asistente de la sección de fitopatología

CENICAFE, SEPTIEMBRE DE 1976

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
2. METODO DE INOCULACION	2
3. Proceso en la determinación de los grupos de reacción en los materiales de cafeto en prueba.	3
3.1 Conocimientos básicos para la programación del proceso	3
3.2 Ejecución de la programación	5
3.3 Ejecución de las inoculaciones	7
3.4 Lectura y registro de las reacciones	8
3.5 Definición de los grupos	9
4. RESULTADOS	19
5. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL USO DE LA RESISTENCIA	32
6. BIBLIOGRAFIA	42

METODOLOGIA DE TRABAJO EN LOS MATERIALES DE

CAFETO PARA LA DETERMINACION DE SU TIPO

DE RESISTENCIA A LA ROYA ANARANJADA

1. INTRODUCCION

El desarrollo de programas de mejoramiento de plantas para resistencia a enfermedades, no podría llevarse a efecto en forma segura, sino se dispusiese de un método de prueba y evaluación de la resistencia; así el método de inoculación artificial garantiza que a un fenotipo resistente corresponda un genotipo resistente y no un escape a la infección.

Para desarrollar la metodología es necesario disponer del conocimiento tanto de la biología del hospedero y el parásito como de los factores del ambiente que condicionan el desenvolvimiento de la congenialidad entre ambos.

La metodología utilizada en la prueba de material de cafeto para resistencia a Hemileia vastatrix fué el resultado de la aplicación del criterio claro y práctico del Profesor Branquinho en base a los conocimientos desarrollados por Marshall Ward y por Wilson Mayne; el primero estudió la etiología, histología y biología de la enfermedad y el segundo inició el estudio de la especialización fisiológica del hongo.

En forma progresiva, el dedicado grupo de trabajo del C.I.F.C. en base al método inicial delineó todo un proceso de investigación y así ha permitido la prueba de material de cafeto de más de 40 países, se han determinado hasta ahora 30 razas fisiológicas en el rango de 17

hospederos diferenciales, se han originado bases de incalculable valor para el mejoramiento del cafeto al poner a disposición fuentes de variabilidad genética, se ha desarrollado metodología y conocimientos en el estudio bioquímico de las relaciones parásito-hospedero y finalmente se ha demostrado como con un espíritu de cooperación sin fronteras, se pueden obtener frutos y resultados efectivos para provecho común.

1. PROCESO EN LA DETERMINACION DE LOS GRUPOS DE REACCION EN LOS MATERIAL
DE CAFETO EN PUERTO.

2. METODO DE INOCULACION

En este proceso se resumen o sintetizan más de 20 años de experimentación.

Como el Profesor Branquinho anota (1954-1957): "La técnica de inoculación usada en el C.I.F.C., no difiere de las técnicas descritas para otras royas. En el caso de Hemileia vastatrix es necesario tener presente:

- Que las inoculaciones sólo deben realizarse por el envés, ya que las infecciones de origen uredospórico sólo penetran en el hospedero por los estomas y éstos son muy raros o prácticamente inexistentes en el haz.
- Que sólo deben utilizarse, para inoculación, hojas nuevas y suculentas, ya que las hojas adultas presentan resistencia morfológica a la infección, la cual puede enmascarar la susceptibilidad (congencialidad) protoplasmática y en cualquier caso prolonga siempre el período de incubación, perjudicando siempre la rapidez de los ensayos y tornando muchas veces difícil la apreciación de los resultados".

Invernadero

Con estos conceptos en mente se efectúan las inoculaciones de rutina, depositando una pequeña cantidad de uredosporas con la ayuda de un escalpelo, en el envés de las hojas seleccionadas, distribuyendo luego el inóculo con un pincel y pulverizando, finalmente, el área ino-

culada con agua destilada, evitando depositar gotas relativamente grandes. Se pulveriza luego toda la planta y se coloca en cámara húmeda, a luz difusa, durante 3 días. Debe asperjarse o pulverizarse con agua unas dos veces por día. Transcurridos los 3 días la planta es retirada de la cámara húmeda y se lleva al invernadero (23+°C).

3. PROCESO EN LA DETERMINACION DE LOS GRUPOS DE REACCION EN LOS MATERIALES DE CAFETO EN PRUEBA.

En este proceso se resumen o sintetizan más de 20 años de experiencia y trabajo dedicado del personal del C.I.F.C.; los elementos del proceso son:

3.1 Conocimientos básicos para la programación del proceso

Para programar las inoculaciones es necesario identificar el material de cafeto en base al número C.I.F.C. Este número C.I.F.C. se registra tanto en la etiqueta que se ata a cada planta, como en el libro "Cafés" y también en el libro "Registros Colombia N° 19". En los libros se registra además la información correspondiente o designación que traiga el material de cafeto. La designación del material nos permite tener una idea sobre los aspectos de reacción que se pueden esperar; en la **Tabla 5** encontramos esta guía. Las **Tablas 6, 7, 8 y 9** son guías complementarios. La forma de utilizar estas guías se indica a continuación:

veamos la **Tabla 6** como ejemplo, si analizamos la parte superior de la línea gruesa en escala descendente, observamos que si se inocula un material, de arabica por ejemplo, con las razas I y III podríamos calificar los resultados así:

- El material de cafeto será del grupo E de reacción, si es susceptible a ambas razas*. Según la **Tabla 5** podemos esperar este tipo de reacción en los materiales de cafeto de América y en algunas de las plantas de las selecciones de India, colecciones de Etiopía, Híbrido de Timor en bajo porcentaje, híbridos de C. arabica por C. canephora y C. arabica por C. liberica.
- El material de cafeto será del grupo de reacción D, si es susceptible a la raza I y resistente a la raza III. Este tipo de reacción es de esperarse en los materiales arabicos seleccionados en India; S16 Wollamo de Etiopía; derivados de las selecciones Indianas seleccionados en Tanzania y Kenya (**Tabla 5**).
- El material de cafeto será del grupo de reacción C, si es resistente a la I y susceptible a la raza III. Este tipo de reacción es de esperarse en las colecciones de Etiopía hasta ahora analizadas excepto en S-16 Wollamo (**Tabla 5**).
- Finalmente si el material de cafeto es resistente a ambas razas I y III, entonces podrá ser de los grupos de reacción G, H, J, W. L.

Cada uno de estos grupos lo definiríamos, como la **Tabla 6** lo indica, de la siguiente manera:

- Inocularemos las razas VIII y VII si son del tipo de cafetos obtenidos y seleccionados en la India (**Tabla 5**) designadas por S y B.A. Serán del grupo G aquellas plantas que sean susceptibles a ambas razas, y del grupo H las que sean resistentes a la raza VII y susceptibles a la raza VIII.

* El análisis genético de las relaciones entre Coffea-Hemileia vastatrix, ha permitido identificar 6 factores SH que condicionan la resistencia del hospedero. Con estos resultados y la aplicación de la teoría de Flor se han deducido 5 factores v de virulencia en el hongo. Así las razas incluídas en la **Tabla 6** poseen el factor v5 que es congénial con el SH5 específico para el Grupo E.

- Inocularemos las razas XV y X si son del tipo de cafetos de las colecciones de Etiopía (Tabla 5). Por la susceptibilidad a ambas razas definiremos el grupo J, y por la resistencia a la raza XV y susceptibilidad a la X definiremos el grupo W.
- El grupo L, como la Tabla 6 lo indica, se define por sus susceptibilidad a solo la raza XVII. Este grupo de reacción se ha encontrado en una planta designada como KP-532 tree 31, de Puerto Rico, y en los híbridos artificiales de plantas de los grupos D por C.
- Los grupos de reacción α, β, γ, I ; incluidos en la Tabla 6, han sido encontrados en los materiales de las colecciones Etiópicas y los cuales inicialmente estaban dentro de los grupos de reacción C, E, J, W respectivamente, de estos grupos fueron diferenciados por la susceptibilidad de los primeros a la raza XIX y la resistencia de los segundos a la misma raza.

Un análisis semejante en las Tablas 7, 8 y 9, permitirá la programación de la inoculación de materiales de café según sean híbridos tipo C.I.F.C. (Tabla 7); especies diploides (Tabla 8); o híbridos de Caturra o Borbón con el híbrido de Timor o material del híbrido de Timor (Tabla 9).

3.2 Ejecución de la programación

En el invernadero se selecciona el material en óptimas condiciones de ser inoculado, o sea plantas con hojas nuevas, de tamaño medio, suculentas, sin deficiencias nutricionales. Luego se anota el N° C.I.F.C. para procurar posteriormente la designación o tipo de cultivar a que pertenece el material en el libro "Registros Colombia

N° 19" y así seleccionar las razas con que debe ser inoculado, como ya vimos en el aparte anterior 3.1; cuando sea posible tantas razas como hojas en condiciones posea la planta.

En el laboratorio se seleccionan las culturas disponibles y correspondientes a las razas que queremos inocular (Ver tabla 10).

Por ejemplo hemos seleccionado las plantas números C.I.F.C.: 4637, 4968, 5123, 5252, 6357. Con estos números vamos al libro de "Registros Colombia N° 19" y encontramos lo siguiente:

TABLA 1. Ejemplo de registro de materiales recibidos de Colombia

C.I.F.C. N°	Culturas inoculadas y su reacción	Grupo de Reacción	Selección ó cultivar ó designación
4637/			AC-98 I-82
4968/			Sel. X-321 I-494
5123/			Mysore I-36
5252/			H - 1 I-330
6357/			BA-8 Int. 175

Con la información obtenida en el libro de registros de Colombia N° 19, podemos ya programar las inoculaciones que las registraremos en un cuaderno "Inoculaciones" donde anotaremos N° C.I.F.C. y las culturas correspondientes a las razas con que debemos inocular y que se encuentren disponibles. Las designaciones AC-98, Sel. X-321, Mysore, H-1, BA-8, nos indica, según el **Tabla 5**, que pertenecen a las selecciones efectuadas en Tanzania e India y por consiguiente los grupos de reacción que podemos esperar serán E, D en los 4 primeros materiales y E, D, G, H en el 5°. Por consiguiente para definir y confirmar los grupos debemos seguir la guía de inoculación del **Tabla 6** y tendremos:

TABLA 2. Ejemplo de registro de la programación para las inoculaciones.

Fecha de Inoculación	
CIFC N°	Culturas
4637/	22
	37
4968/	22
	37
5123/	22
	37
5252/	22
	37
6357/	22
	37

3.3 Ejecución de las inoculaciones

Primero se identifican las hojas a inocular atando en el pecíolo una etiqueta donde se anota el número de la cultura y la fecha de inoculación. Posteriormente la inoculación se efectúa de acuerdo al método descrito, por medio de un escalpelo y un pincel esterilizados en alcohol y totalmente secos; teniendo en cuenta:

- Que la distribución de las esporas en el envés, debe hacerse cuidadosamente para evitar cualquier contaminación.
- Que debe constatarse minuciosamente la realización de la inoculación.
- Que al asperjar con agua en el envés, debe procurarse depositar gotitas finas y de distribución lo más homogénea posible.

- Que cada material de cafeto inoculado y asperjado debe llevarse inmediatamente a la cámara húmeda. Esta a su vez debe ya estar dispuesta con las paredes completamente humedecidas y una pequeña lámina de agua en el fondo.

3.4 Lectura y registro de las reacciones

La lectura de las reacciones debe iniciarse después de transcurridos 30 días, desde la fecha de la inoculación y repetirse una o dos veces si se considera necesario. En el invernadero se separan un poco los recipientes con plantas con reacciones. Siguiendo la tabla de reacciones se efectúa la lectura (Tabla 11), con ayuda de una lupa cuando es necesario. Para dar una idea de las reacciones en la hoja, anotamos un rango de calificación de las reacciones así por ejemplo: flt+ ó 0+1- ó flt + 0- ó 1 + 2- ó fl+ ó 2 pústulas 4 etc.

El registro de las reacciones en la lámina que identifica con el N° C.I.F.C. el material, nos permite de una manera rápida, saber el estado de las inoculaciones y reacciones. Simultáneamente registramos las reacciones leídas en un cuaderno auxiliar denominado "Reacciones"; para posteriormente llevar esta información al libro "Registros Colombia" y así cada día sabremos el estado de desarrollo del proceso; qué inoculaciones deberemos repetir, qué material ha de continuar en estudio y cuál debe considerarse ya identificado plenamente.

Continuando con nuestro ejemplo, registraremos en el cuaderno "Reacciones" la información como sigue:

3.5 Definición de los grupos de reacción

Una vez concluidas las inoculaciones y la lectura de las reacciones

TABLA 3. Ejemplo de registro de las reacciones, en clones y progenies.

Fecha de lectura					
CIFC N°	Culturas	Reacción	CIFC N°	Culturas	Reacción
4637/	22	4	5252/1	22	4
	37	4		37	fl
4968/	22	4	/2	22	4
	37	flt		37	fl
5123/1	22	4	/3	22	4
	37	4		37	fl
/2	22	4	5252/12	22	4
	37	4		37	fl
/3	22	4	/13	22	4
	37	4		37	fl
5123/4	22	4	6357/1	22	flt
	37	iofl		37	flt
/5	22	4	/2	22	flt
	37	iofl		37	flt
/6	22	4	/3	22	flt
	37	iofl		37	flt
			6357/7	22	flt
				37	flt

Los números C.I.F.C. 4637 y 4968 son clones y están sembrados individualmente en vasos. Los números C.I.F.C. 5123, 5252, 6357 son progenies y las planticas son sembradas en semilleros de arcilla; el número ó números que acompañan cada número C.I.F.C. corresponde a cada plantica de la progenie, en orden de lectura de las reacciones.

3.5 Definición de los grupos de reacción

Una vez concluídas las inoculaciones y la lectura de las reacciones

correspondientes para cada cultivar, podremos definir según la Tabla 12 el grado de susceptibilidad o resistencia y por comparación con la Tabla 6, en nuestro ejemplo, sabremos el grupo de reacción a que pertenece dicho cultivar.

Finalmente, para definir el estado de sigosis de los factores que condicionan la resistencia en una planta es necesario estudiar la reacción de su progenie (10 plantas mínimo?) y analizar los resultados según las leyes Mendelionas; así en la Tabla 4 a seguir diremos que las reacciones de la progenie de la planta 5123 nos indica que es heterocigota para el factor SH2 (o sea SH2SH2) ya que segrega plantas susceptibles del grupo E.

Registros de las reacciones y definición de los grupos como se encuentran finalmente en el libro "Registros Colombia".

TABLA 4. Ejemplo de registro final de las reacciones en el libro N° 19 (material de Colombia).

C.I.F.C. N°	Culturas inoculadas y su Reacción			Grupo de Reacción	Selección o cultivar ó Designación	
4637/	22 4 37 4	1159 4 1065 4	995 4 179 4	E	AC-98	I-82
4968/	198 4 995 flt 1159 i	179 4 22 lp4 22 4	741 4 995 flt	D	Sel.X-321	I-494
5123/	1-2-3-7-9-11*	22 4 37 4		E	Mysore	I-36
	4-5-6-8*	22 4 37 i ó fl		D		
5252/	1-2-3-6-7-9-12-13*	22 4 37 fl		D	H-1	I-330
6357/	1-2-3-4-5-6-7*	22 flt 37 flt		G	BA-8	Int.175
/	1-7* 1159 3+4-	166 4				
/	2-3-4-5-6* 1159 2+3	166 4				

* Plántulas de cada progenie.

TABLA 5. Grupos de reacción de los cultivares de Coffea hasta ahora estudiados en el C.I.F.C.

Grupo de Reacción	Selecciones - Cultivares
E	Cultivares arabicos americanos todos (Caturra, Typica, Borbón, Mundo Novo, Villa Sarchi, Cera, Laurina, Semperflorens, Mokka, San Ramón, Erecta, Moca, Goiaba, Maragogipe, Polysperma, etc.).
D, E	Cultivares arabicas de las selecciones Kent de India y sus derivados seleccionados en Tanzania (Kp, F, H, X, AC-98) y en Kenya (K7, SL-6). De las colecciones de Etiopía solo S.16 wcllamo.
C, J, I	Materiales arabicos de las colecciones de Etiopía: Matari (♂) susceptible universal; Dilla and Alghe (♂) S.12
W, ,	Kaffa (♂) J, I, W); Geisha (C), 517 Irgalem, Ul Dalecho, Sudan Barbuk, Adelle, Wush-Wush, Dalle Melville, Dalle
, E	mixed (C); S.4 Agaro, S.6 Ciociccie (J).
G, H, D	selecciones Indianas de los híbridos interespecíficos de <u>C. arabica</u> por <u>C. liberica</u> y sus retrocruzamientos . a
E	Kent: S.288, S.333, S.353, S.795. La serie de la estación de Balenhanur: BA.
Z, V, Y	Híbridos tipo C.I.F.C.: Grupos C x G= Z, H x C= V, D x J= Y, G x J= X, H x J= T, D x I= O, H x I= S G x I=
X, T, O	U, D x C= L.
S, U, L	
A, M, E	Híbrido natural de <u>C. arabica</u> x <u>C. dewevrei</u> (C.387), retrocruzado a Borbón o Mundo Novo
A, P, Q,	Especies de Coffea diploides: <u>C. liberica</u> ; <u>C. dewevrei</u> var. Excelsa, var. Neo-arnoldiana, var. Aruwiwiniensis y
K, B, N	var. Dybcwskii. <u>C. abskutae</u> , <u>C. klainii</u> , <u>C. eugenicoides</u> , <u>C. ligustroides</u> , <u>C. canephora</u> , <u>C. kivuensis</u> , <u>C. con-</u>
G	<u>gensis</u> , <u>C. racemosa</u> , <u>C. bengalensis</u> , <u>C. lebruniana</u> .
A, R, E	En híbrido de Timor el grupo A ha sido encontrado en 95% del material probado; en sus progenies de algunos árboles se ha obtenido los grupos R y E.
1, 2, 3	En híbridos efectuados en el C.I.F.C. entre híbrido de Timor por Caturra y retrocruzar a Mundo Novo: H.420/10 (1); H.420/2(2); H.419/20(3).
A, M, E	En híbridos artificiales de Brasil (Icatú): <u>C. arabica</u> x <u>C. canephora</u> con retrocruces a Caturra y Mundo Novo o Bourbon.

TABLA 6. Guía para la determinación del tipo de resistencia a roya anaranjada en materiales arabicos tipo "Kent", seleccionados en las Indias, colecciones Etiópicas.

Grupos de Reacción Razas	E (β) SH5	D SH2 SH5	C (α) SH1 SH5	G SH3 SH5	H SH2 SH3 SH5	J (γ) SH4 SH5	W (I) SH1 SH4 SH5	L SH1 SH2 SH5
I v2 v5	S	S	-	-	-	-	-	-
III v1 v5	S	-	S	-	-	-	-	-
VII v3 v5	S	-	-	S	-	-	-	-
VIII v2 v3 v5	S	S	-	MS	S	-	-	-
XV v4 v5	S	-	-	-	-	S	-	-
X v1 v4 v5	S	-	S	-	-	S	S	-
XVII v1 v2 v5	S	S	S	-	-	-	-	S
XIX v1 v4	S	-	S	-	-	-	S	-

S = Susceptible
M.S = Moderadamente susceptible
- = Resistente

TABLA 7. Guía para la determinación del tipo de resistencia a roya anaranjada en materiales semejantes a los híbridos C.I.F.C.

Grupos de Reacción Razas	Z	O	V	Y	X	O	T	O	S	O	U	L
XII v1 v2 v3 v5	S			-	-	-	-	-	-	-	-	S
XXIV v2 v4 v5	-			S	-	-	-	-	-	-	-	-
XIV v2 v3 v4 v5	-			S	S	-	S	-	-	-	-	-
XXIII v1 v2 v4 v5	-			S	-	-	-	S	-	-	-	S
XVI v1 v2 v3 v4 v5	S			S	S	S	S	S	S	S	S	S
XVII v1 v2 v5	-			-	-	-	-	-	-	-	-	S

Z = C x G
V = C x H
Y = D x J
X = G x J
T = H x J
O = D x I
S = H x I
U = G x I
L = D x C

S = Susceptible

- = Resistente

NOTA: Hasta el momento no se dispone en el C.I.F.C. de razas que definan los grupos Z, V, X, T, S, U por separado.

TABLA 8. Guía para la determinación del tipo de resistencia en materiales robusta y otros diploides.

Grupos de Reacción	Razas	F	Ó	N	B	K	Q	P	A
IV		S			S	-	-	-	-
VI		S			-	-	-	-	-
XI		S			-	S	-	-	-
XXI		S			S	-	S	-	-
XX		S			S	-	-	S	-
XVIII		S	-		-	-	-	-	-

S= Susceptibilidad

-= Resistencia

NOTA: Hasta el momento no se han estudiado los factores de resistencia en estos materiales diploides. Por consiguiente no se han deducido los factores de virulencia en las razas de H. vastatrix que los caracterizan.

TABLA 9. Guía para la determinación del tipo de resistencia en materiales híbridos de Timor y sus híbridos con Caturra y Borbón.*

Grupos de Reacción	E SH5	R SH6	3 SH5 nF3	2 SH5 nF2	1 SH5 nF1	A
Razas						
II v5	S	-	-	-	-	-
XXII v5 v6	S	S	-	-	-	-
XXXI v5 v6 vnf3	S	S	S	-	-	-
XXX v5 vnf2	S	-	-	S	-	-
XXIX v5 v6 vnf1 vnf2 vnf3	S	S	S	MS	S	-

S = Susceptibilidad

- = Resistencia

MS= Moderadamente susceptible

* 832/1 : Híbrido de Timor 1

1343/269: Híbrido de Timor 1= R

H419 : 1535/33 (Mundo Novo) x HW26/13 (19/1 Caturra R x 832/1 H. de T.).

H420 : 1535/33 (Mundo Novo) x HW26/14 (19/1 Caturra R x 832/1 H. de T.).

Este material está todo aún en estudio, en él se han encontrado los nuevos grupos denominados 1, 2, 3.

TABLA 10. Razas de H. vastatrix definidas en el C.I.F.C. y las culturas existentes; el primer número corresponde a la cultura tipo de cada raza.

I-22, 1, 35a, 170, 198, 741, 925, 1285.	XIV-178a	XXIV-22a, 996
II-15, 35, 607, 1065, 1126, 1309.	XV -70, 772, 949, 1272a, 923.	XXV-815, 999a
III-37, 119, 307, 395, 834, 995, 1025.	XVI-178c	XXVI-816, 818
IV-32, 295	XVII-292, 500, 997	XXVII-264a, 907
VI-71, 558	XVIII-92	XXVIII-999
VII-130a, 1159	XIX-264	XXIX-1321, 1327
VIII-166, 167, 178, 179	XX-394, 475	XXX-1326
X-137a	XXI-256	XXXI-1302
XI-221, 222, 527, 594	XXII-535, 637, 840	XXXII-256a
	XXIII-292a	

TADLA 11. Escala de calificación de los tipos de reacción de plantas de cafeto inoculados con Hemileia vastatrix, aplicada por el C.I.F.C.

- =====
- i - inmune: sin cualquier señal que indique que se dió una infección.
 - fl - flecks: Areas pequeñas a manera de puntos descolorados, en los sitios de infección, visibles a trasluz.
 - ; - puntuaciones necróticas: Visibles macroscopicamente, situadas en el punto de penetración del hongo, ó dispersas por el área de infección.
 - T - pequeña tumefacción: En el punto de penetración del hongo, bien visible a lupa.
 - O - clorosis: Más o menos intensa, en el área de infección, a veces acompañada de pequeñas necrosis sin formación de soros uredosporíferos.
 - 1 - raros soros uredosporíferos: Siempre muy pequeños, a veces sólo distinguibles a lupa en años predominantemente cloróticos, a veces acompañados de necrosis.
 - 2 - pústulas uredospóricas pequeñas o medias: Difusas, más bien visibles macroscopicamente en áreas intensamente cloróticas.
 - 3 - pústulas uredospóricas medias o grandes: Rodeadas de clorosis.
 - 4 - grandes pústulas uredospóricas, sin verdadera hipersensibilidad, pudiendose presentar una leve clorosis en la margen de las infecciones, altamente congénial o susceptible.
 - X - reacción heterogénea: Pústulas uredospóricas de tamaño variable, incluyendo diversos tipos o grados de infección con expresiones de congénialidad e incongénialidad.
-

TABLA 12. Tabulación de las reacciones de cafetos frente a las razas de H. vastatrix.

1974-1975 en el siguiente:

=====

1) Clases de la r1 de híbridos entre variedades observadas y las reacciones:

	i		Inmune

0 + 1-, 1 + 2-	M R		Moderadamente resistente.
2 + 3-	M S		Moderadamente susceptible.
3 + 4-, 4	S		Susceptible

NOTA: Se debe tomar con cierta reserva la reacción i (inmune) en razón a que plantas que muestran este tipo de reacción, inoculadas nuevamente han dado reacción de cualquiera de los otros tipos considerándose más bien la reacción i como un **indicativo** de inoculación efectuada con cualquier error. Solo cuando se esté seguro por muchas inoculaciones efectuadas y se repita esta reacción debe considerarse como cierta.