

*James Quiroz V.*  
*Jaime Vera B.*  
*Gustavo Enriquez G.*

**DETERMINACION DE GENOTIPOS DE COMPATIBILIDAD  
DE ALGUNOS CLONES DE CACAO**  
*(Theobroma cacao L.)*



**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**  
**E C U A D O R**

James Quiroz V. \*  
Jaime Vera B. \*\*  
Gustavo Enriquez G. \*\*\*

## I. INTRODUCCION

*El cultivo de cacao (Theobroma cacao L. ), tiene numerosos factores que limitan la producción tales como genéticos, ecológicos, fisiológicos, patogénicos y culturales. Dentro del factor genético existe un problema complejo que es la incompatibilidad, debido a la presencia de barreras genéticas que impide el proceso normal de fecundación de la flor y por consiguiente reduce el potencial de rendimiento del cultivo en condiciones de campo.*

*Investigaciones realizadas en Ecuador, Colombia, Costa Rica y Brasil sobre mejoramiento genético del cacao han permitido obtener un buen número de cruces de buen rendimiento y resistencia a las enfermedades locales, que son producto del cruzamiento entre clones tolerantes a las diferentes enfermedades con clones altamente productivos, consecuentemente estos heredan las características deseadas, pero también la incompatibilidad.*

*Actualmente se recomienda utilizar como material de siembra una mezcla de semillas provenientes de varios cruces para asegurar la polinización cruzada efectuada por los insectos; sin embargo, en general se desconocen los genotipos de incompatibilidad de la mayoría de cultivares utilizados en los programas de mejoramiento genético.*

*Por lo tanto, conocer los sistemas de incompatibilidad de los diferentes cultivares constituye una importante información para su utilización futura.*

*Con los antecedentes antes señalados se planificó el presente estudio que tuvo como objetivos: 1) Determinar la compatibilidad de un grupo de clones promisorios. 2) Determinar los genotipos de la incompatibilidad en algunos clones y otros promisorios utilizados en la producción de semilla híbrida.*

---

\* Asistente Técnico del Programa de Cacao EET-Pichilingue

\*\* Jefe del Programa de Cacao EET-Pichilingue

\*\*\* Ph. D. Mejorador en cacao.

Se efectuaron 20 autopolinizaciones por cada cultivar (Clones de fórmula genética desconocida) y 20 polinizaciones por cruzamiento entre clones de fórmula genética conocida (clones probadores) por desconocida.

Como dato representativo se consideró el número de frutos presentes en los árboles a los 15 días después de efectuadas las polinizaciones; sin embargo, se tomaron datos a los tres y siete días respectivamente, con la finalidad de tener mayor supervisión en el proceso de prendimiento.

La determinación de los genotipos de compatibilidad se hizo básicamente de acuerdo con la teoría de Knight y Rogers (Prendimiento y Abciciones), utilizando para el efecto la Distribución o prueba de Chicuadrado ( $x^2$ ), al nivel del 5<sup>o</sup>/o de probabilidad y con un grado de libertad, que es igual a 3,84.

Con una frecuencia esperada de 1:1 se estimó el número mínimo de 6 polinizaciones para considerar un clon autocompatible o un cruce compatible.

$$x^2 = \frac{(0 - e)^2}{\frac{1}{e}} + \frac{(0 - e)^2}{\frac{2}{e}}$$

$$\frac{(0 - 10)^2}{1} + \frac{(0 - 10)^2}{2} = 3,84$$

$$\frac{2}{10} = \frac{3,84}{2}$$

Cuya fórmula es:  $x^2 = \frac{(O_1 - e_1)^2}{e_1}$

$0 = 5,62 = 6$

- Donde:
- $x^2$  = Chi-cuadrada
  - $O_1$  = Frecuencia observada
  - $e_1$  = Frecuencia esperada

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En los Cuadro 3 y 4 se presentan los porcentajes de prendimientos (flores fecundadas) y abscisiones (flores no fecundadas) y los resultados de la prueba de Chi-Cuadrada ( $x^2$ ).

De acuerdo a los resultados los clones EET-19; EET-233; EET-460; EET-103; EET-111; ICS-95; EET-275 y GS-36, son autocompatibles y compatibles con todos los clones probadores. Según la teoría de Knight y Rogers 1953, y lo manifestado por Arévalo y colaboradores (1972) y Terrenos y colaboradores (1982); sus posibles fórmulas florales son Sf.f y sus alelos complementarios Aa - aB - ab como alternativas.

El clon CCN-51 resultó autocompatible pero incompatible en cruce con EET-62 que posee los genotipos Sf.1 de acuerdo a Correy Ocampo (1981). Además resultó ser compatible con el ICS-60 que también posee el mismo genotipo, según Cope 1952. Por lo tanto, este resultado no tendría una explicación lógica, sin embargo de acuerdo a lo expresado por Voelcker 1937; Quinteros y Ocampo (1981) y Lanaud y colaboradores 1987; las condiciones ambientales posiblemente influyen en la fisiología del árbol variando su compatibilidad en algunas épocas del año, quedando por lo tanto su genotipo floral indeterminado.

El clon EET-48, demostró ser autoincompatible, de acuerdo a la prueba de distribución de Chi-Cuadrada ( $x^2$ ), este resultado concuerda con los obtenidos en trabajos anteriores efectuados en Pichilingue por DECKER 1956; MORENO 1970; SORIA y ENRIQUEZ 1981. Por otro lado este clon fue compatible con todos los clones probadores y por consiguiente sus genes complementarios estarían en estado dominante A-B, según TERREROS, CHABARRRO y OCAMPO 1982. La determinación de la reacción de autoincompatibilidad, podría explicarse mediante la presencia del alelo rece-

sivo S5 en su fase genética o también que posea un genotipo diferente a los conocidos tal como lo sostienen algunos autores (VERA 1969; MORENO 1970 y KENNEDY y RAY KUMAR 1986).

El clon EET-95 tuvo un 100% de abscisión que lo ubica como autoincompatible; sin embargo DECKER 1956 lo reporta como autocompatible. Según ENRIQUEZ 1/ podría deberse a influencia de época, en la cual algunos materiales presentan distinta compatibilidad. Por otro lado resultó ser compatible con todos los clones probadores; de allí que de acuerdo con la interpretación de la teoría de KNIGHT y ROGERS 1953, poseería los genes complementarios A-B en forma dominante para el carácter de autoincompatibilidad y su fórmula genética sería Sf.f.

El ICS-75 fue autoincompatible según la prueba utilizada ( $x^2$ ), además resultó compatible con todos los clones excepto con el ICS-60 cuyo genotipo floral es A-B Sf-1 según TERREROS y colaboradores 1982. Por consiguiente el genotipo de este clon probablemente sea A-B S-; aunque resultó compatible con el clon EET-62 que posee igual genotipo según CORREA y OCAMPO 1981.

El cultivar Pandora-1 al autopolinizarlo se lo puede clasificar dentro del grupo de los autoincompatibles con genes complementarios dominantes A-B posiblemente y compatible en cruzamiento con todos los clones a excepción del SCA-6 que posee los genotipos S2.3, por lo que se puede deducir que posiblemente posea el genotipo S2 S-.

El clon amazónico EET-332 fue autoincompatible pero compatible con todos los clones probadores. Se observó que la mayoría

1/ Comunicación Personal. Pichilingue, Noviembre de 1989.

de los frutos fueron partenocarpicos. Posiblemente esto se debió a lo mencionado por Enríquez (1970), quien indicó que este clon es muy susceptible al estímulo ovarico; por lo tanto no se pudo determinar el genotipo, deduciéndose que posea una serie alélica diferente a las conocidas hasta el momento.

## V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el experimento y de acuerdo a los resultados obtenidos se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- 1) Los clones EET-19; EET-233; EET-460; EET-103; ICS-6; ICS-95; CCN-51 y GS-36 son autocompatibles.
- 2) Los clones EET-48; ICS-75; EET-332; Pandora-1 y EET-95 son autoincompatibles.
- 3) Los alelos de incompatibilidad de los 13 clones estudiados son:

EET-19	Ab-aB-ab.	Sf. Sf.
EET-233	Ab-aB-ab	Sf. Sf.
EET-460	Ab-aB-ab	Sf. Sf.
EET-130	Ab-aB-ab	Sf. Sf.
ICS-95	Ab-aB-ab	Sf. Sf.
ICS-6	Ab-aB-ab	Sf. Sf.
GS-36	Ab-aB-ab	Sf. Sf.
EET-48	A - B	S5 S-
EET-95	A - B	Sf. Sf.
ICS-75	A - B	Sf. - S -
Pandora-1	A - B	S2 S-
CCN-51	Indeterminada	
EET-332	Indeterminada	

## RESUMEN

En algunos países de América y en particular en el Ecuador el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), tiene numerosos factores limitantes, principalmente debido a problemas genéticos, ecológicos, fisiológicos, patogénicos y culturales, los cuales al actuar solos o en forma combinada son los responsables de la baja producción por unidad de superficie.

Dentro del factor genético la incompatibilidad es un problema bastante complejo, debido a la presencia de genes que impiden el proceso normal de fecundación de la flor.

El presente trabajo se realizó en la Estación Experimental Tropical "Pichilingue" del INIAP, entre mayo de 1988 y diciembre de 1989, y tuvo como objetivos determinar la compatibilidad y el genotipo de incompatibilidad en algunos clones utilizados en la producción de semilla híbrida y en otros promisorios.

Se empleó la técnica de polinización a mano descrita en Trinidad, y adaptada en Ecuador, que consistió en aislar los botones florales que han completado su estado de desarrollo la tarde anterior con tubos plásticos transparentes para evitar la influencia de los insectos polinizadores.

En los clones de la Colección de Germoplasma del programa de Cacao, se efectuaron 20 autopolinizaciones por cada cultivar (Clones de fórmula genética desconocida) 20 polinizaciones por cruzamientos entre clones de fórmula genética conocida por desconocida.

Tomándose datos de prendimientos y absiciones cada tres, siete y quince días después de efectuar la polinización artificial. Para fines de interpretación en los resultados se consideró el último dato como más representativo y confiable.

La determinación de genotipos se la efectuó con base en la teoría de los factores de incompatibilidad de Knight y Rogers y la prueba de  $\chi^2$ .

En general, la mayoría de los clones estudiados fueron autocompatibles.

Los posibles genotipos de los clones estudiados quedó determinado así: EET-19; EET-233; EET-460; EET-103; ICS-95; ICS-6 y GS-36 tienen fórmula genética; Sf. f. Ab-ab; (o la combinación de estas 3 posibilidades); EET-48 S5-AB; EET-95 Sf. A-B; ICS-75 Sf. A-B; Pandora - 1 S2-A-B; EET-332 y CCN-51 indeterminada.

## BIBLIOGRAFIA

AREVALO, R. A; CARLETTO, G; OCAMPO, R., F. 1972. Determinación de los genotipos de incompatibilidad o compatibilidad en varios clones de cacao. Revista Theobroma (Brasil) 2(2): 33-34.

COPE, F. W. 1952. The Mechanism of pollen incompatibility in *Theobroma cacao* L. Heredity 17 (2): 157-182.

———, 1958. Incompatibility in *Theobroma cacao*, Nature (Inglaterra) p. 279.

CORAL, F. J. 1970. Estudio comparativo de la teoría sobre el control genético de las incompatibilidades del cacao (Theobroma cacao L.) Tesis Mag. Sc.; Turrialba, Costa Rica. IICA. p. 35-43.

CORREA, N. J.; OCAMPO, F. 1981. Determinación de los genotipos de compatibilidad en algunos cultivares y progenies híbridas de cacao (*Theobroma cacao* L.) Revista ICA (Colombia) 15(3): 2-3.

DECKER, H., G. 1956. Estudios de autocompatibilidad en cruces para determinar los hábitos de polinización de los clones de cacao de la EET-Pichilingue. Tesis Ing. Agr., Guayaquil, Ecuador, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Guayaquil. 64 p.

ENRIQUEZ, G. A. 1970. La incompatibilidad en cacao. Quito, Ecuador, INIAP. Boletín Divulgativo No. 3. p. 1-2,4.

HARLAND, S. C. 1925. Some botanical problems of cacao. Tropical Agriculturist (Ceylan) 64 (5):289-291.

KNIGHT, R.; ROGERS, H.H. 1953. Sterility in *Theobroma cacao* L. Nature (Inglaterra) 172 ( ): 164.

- KENNEDY, A. and RAY KUMAR, D.* 1986. Incompatibility studies in University of the Indies/Cocoa. Research Unit Report 1984. Birmingham, England, Haines Clark & Co., P. 36.
- LANAUD, C.; SOUNIGO O.; PAULIN D.; LACHENAUD, Ph. et CLEMENT D.* 1988. Algunos datos sobre el funcionamiento del sistema de incompatibilidad del cacao y sus consecuencias para la selección. In Conferencia Internacional de investigaciones en cacao 10a Santo Domingo. R. Dominicana. PP 573-580. (Francés).
- HARDY, F.* 1961. Manual de cacao. San José, Costa Rica, IICA p. 366.
- MORENO, Z., M.* 1970. Determinación de la autocompatibilidad y de la compatibilidad cruzada de sesenta clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Guayaquil. p. 18-19.
- NAUNDORF, G.* 1952. Polinización, fecundación, fructificación en cacao. Cacao en Colombia, 1 ( ): 63.
- PEREIRA, A.* 1962. Observaciones sobre el momento propicio de las características de compatibilidad en doce progenies híbridas de cacao. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Guayaquil, p. 34.
- POSTNETT, A. F.* 1940. Self-incompatibility in cocoa (*Theobroma* spp.) Tropical Agriculture (Trinidad). 17 (4): 67-71.
- POUND, F. J.* 1931. Studies of fruit fulness in cacao. In Annual Report on Cocoa Research Trinidad, Imperial College of Tropical Agriculture. V. 1, p. 24-28.
- QUINTEROS, G. H.; OCAMPO, R.F.* 1981. Interacción genotipo-ambiente de 40 clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) Revista ICA (Colombia) 15(3):, 6.
- SORIA, J. V.; ENRIQUEZ, G.* 1981. International cacao cultivar Catalogue, Turrialba. Costa Rica CATIE p. 62; 70-72; 74-76; 79-117; 118; 124; 127-129; 131.
- TERREROS, R. J.; CHAVARRO, G.; OCAMPO, R. F.* 1982. Determinación de los genotipos de incompatibilidad o compatibilidad en varios cultivares de cacao. (*Theobroma cacao* L.) Revista ICA, (Colombia) (24): 27-37.
- VERA, B., J.* 1969. Estudio de la compatibilidad en híbridos interclonales de cacao (*Theobroma cacao* L.). Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Guayaquil. p. 30.
- VOELCKER, O. J.* 1937. Self incompatibility in cacao. In Annual Report on Cacao Research 1937. Trinidad, Imperial College on Tropical Agriculture 7: 2-5.
- WILLIAMS, W.* 1963. Los sistemas de incompatibilidad en las plantas superiores; Principios de genética y mejora de las plantas. Zaragoza España, ACRIBA p. 232.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS DE LOS CLONES DE FORMULA GENETICA CONOCIDA 1/ DE LA COLECCION DE CULTIVARES DEL PROGRAMA DE CACAO.

IDENTIFICACION	ORIGEN	TIPO GENETICO	GENOTIPO DE INCOMPATIBILIDAD	ALELOS COMPLEMENTARIOS
ICS-1	Trinidad	Híbrido trinitario	Sf.f	Ab-aB-ab
ICS-60	Trinidad	Híbrido trinitario	Sf.1	AA-BB
EET-62	Ecuador	Híbrido (Nac. x Desc.)	Sf.1	AA-BB
EET-96	Ecuador	Híbrido (Nac. x Desc.)	Sf.f	Ab-aB-ab
SCA-6	Ecuador	Amazónico (Desc.)	S2.3	AA-BB
SCA-12	Ecuador	Amazónico (Desc.)	S2.4	AA-BB
Pound-12	Perú	Amazónico forastero	S3.4	AA-BB
IMC-67	Perú	Amazónico	S4-5	AA-BB
Catongo	Brasil	Mutación Albina	Sf.f	Ab-aB-ab
UF-29	Costa Rica	Híbrido (Desc.)	Sf.f	Ab-aB-ab

1/ Según Cope, F. (1952) y Coral, F. (1970).

CUADRO 2. CLONES DE FORMULA GENETICA DESCONOCIDA DE LA COLECCION DE CULTIVOS DEL PROGRAMA DE CACAO.

IDENTIFICACION	TIPO GENETICO	ORIGEN
EET-19	Nac. x Desc.	Guayas, Ecuador
EET-48	Nac. x Desc.	Los Ríos, Ecuador
EET-95	Nac. x Desc.	Guayas, Ecuador
EET-103	Nac. x Desc.	Guayas, Ecuador
EET-233	Venez. Amarillo	Los Ríos, Ecuador
EET-332	Alto Amazónico	Oriente, Ecuador
EET-460	(Nac. x Desc.) x Amaz. For.	Pichilingue, Ecuador
Pandora-1	Nac. x Desc.	Los Ríos, Ecuador
CCN-51	(Trinitario x Amaz.) x Amaz.	Guayas, Ecuador
ICS-6	Desconocido (Trinitario)	Trinidad
ICS-75	Desconocido (Trinitario)	Trinidad
ICS-95	Desconocido (Trinitario)	Trinidad
GS-36	Híbrido desconocido (Granada)	Granada



La incompatibilidad en el cacao fue observada por primera vez en Trinidad por Harlan (1925), quien notó, que había una acentuada diferencia entre árboles sanos, en lo que respecta al número de frutos formados y que otros ni siquiera producían.

En Ecuador el problema de la ausencia de frutos por autoincompatibilidad en clones Scavina, es notable; sin embargo dicha particularidad se puede contrarrestar sembrándolos en conjunto con otros clones, Vera (1969).

En el valle del Cauca Colombia, un gran número de árboles de cacao estériles cuando fueron polinizados con su propio polen mostraron ser fértiles y con alta tasa de fructificación al ser polinizados por polen de otros árboles, incluyendo los autoincompatibles, Naundorf (1952).

Al respecto Posnette citado por Hardy (1961), informa que algunos árboles autoincompatibles de la misma región y de origen geográfico diferente se cruzaban, siendo compatible su cruzamiento.

Se han realizado numerosos trabajos para determinar las causas de la autoincompatibilidad y sus grados. Así Posnette, citado por Coral (1970) estableció como hipótesis alternativa para la no formación de frutos: la incapacidad del grano de polen en germinar sobre el estigma de la flor, crecimiento demasiado lento del tubo polínico, incapacidad de los gametos en fecundar los óvulos, incapacidad de los núcleos masculino o femenino, para unirse en el interior del citoplasma del óvulo y acción subsecuente de factores letales.

En Pichilingue Ecuador, Decker (1956) concluyó que el fracaso del cruzamiento entre árboles autoincompatibles se debe a la inhabilidad de germinación de los granos de polen y al lento crecimiento del tubo polínico.

Al respecto Cope citado por Knight y Rogers (1953) no encontró diferencias estadísticas significativas en el crecimiento del tubo polínico en estigmas compatibles e incompatibles, y pudo observar que los gametos se comportaron igual en los dos tipos de cruzamientos después de 30 horas de haber realizado la polinización; y sostuvo que el mecanismo causante de la obsesión de la flor dependía del grado de actividad nuclear dentro del óvulo.

El mismo autor, citado por Williams (1963), indica que el sistema de incompatibilidad en cacao es esporofítico; en el cual los tubos polínicos atraviesan el estilo y alcanzan el saco embrionario, pero no llega a consumarse la fecundación de la osfera y núcleos endospermicos, cuando son idénticos los alelos de incompatibilidad que se presentan en los gametos masculino y femenino.

Anteriormente Cope (1952) demostró que la reacción de incompatibilidad se localiza en el saco embrionario y está determinada por la fusión o no fusión de los óvulos, observó además que en los clones autoincompatibles y en los cruzamientos entre incompatibles, la no fusión y fusión seguían las proporciones genéticas de 1:3, 1:1 y 1:0 lo que corresponde al 25, 50 y 100<sup>o</sup>/o, mientras que en los autocompatibles la fusión es del 100<sup>o</sup>/o o una cifra cercana.

La reacción de incompatibilidad se produce dentro del saco embrionario, estableciéndose una hipótesis genética para explicar la incompatibilidad, basado en el hecho de que estaría gobernada por una serie de cinco alelos múltiples "S" de naturaleza esporofítica en el siguiente orden de dominancia S1 S2 = S3 S4 S5 y el recesivo Sf o So que determina la autofertilidad Knight y Rogers (1953).

### III. MATERIALES Y METODOS

Cope (1958) indica que además de este tipo de mecanismo puede funcionar, en la determinación, otros loci, independientes de "S". Postulando la existencia de dos alelos precursores A y B, complementarios de este. Estos alelos no se expresan si alguno de estos genes es recesivo.

Moreno (1970) en Ecuador al cruzar clones Trinitarios con clones de origen ecuatoriano indica que estos posiblemente no poseen la serie alélica mencionada sino que mas bien exista en su constitución genética otros alelos; o que haya un sistema de incompatibilidad, en cacao, diferente al observado en Africa, o que los factores A y B propuestos por Cope (1958) en interrelaciones con el alelo "S" estén estableciendo condiciones de compatibilidad al cruce.

Además Kennedy y Ray Kumar (1986) en observaciones de cruces dialélicos de siete clones Scavina encontraron que dentro del grupos hay por lo menos 8 alelos dominantes y recesivos diferentes.

Terreros, Chavarro y Ocampo (1982) explican que según las teorías anteriormente descritas, una polinización compatible indica que los alelos del gen "S" son So.o o que alguno de los genes complementarios es recesivo; una autopolinización incompatible indica que ese clon no es de fórmula So.o y que los alelos del gen "S" están influenciados por la sustancia producida por los genes dominantes A y B. Un cruce compatible indica que una planta no contiene el mismo alelo dominante del gen "S" que se presenta en la planta con lo cual el cruce fue exitoso. Un cruce incompatible indica que la planta estudiada presenta el mismo alelo del gen "S" que domina en la otra planta con la cual el cruce no tuvo éxito.

El presente estudio se lo efectuó entre enero 1988 a febrero de 1989 en la Estación Experimental Tropical "Pichilingue" (EETP) del INIAP, Provincia de los Ríos, situada en el km 5 vía Quevedo-El Empalme con una altura de 73 m.s.n.m. sus coordenadas geográficas son 79° 29' longitud occidental y 1° 06' latitud sur, con una precipitación media anual de 2.097 mm, temperatura media anual de 22,7°C, humedad relativa promedio 82%/o, Heliofania 870 horas luz por año 1/.

Como material genético se usaron clones de aproximadamente 20 años de edad de la colección de germoplasma del Programa de Cacao de la EETP cuyas características se indican en los Cuadro (1 y 2).

Las polinizaciones artificiales se efectuaron según el procedimiento descrito por Pound (1931) perfeccionada por Voelcker (1937); adaptada en la EET-Pichilingue por Decker (1956), Vera (1969) y Moreno (1970) que consiste en el aislamiento de botones florales que han llegado a su máximo estado de desarrollo fisiológico en la tarde del día anterior a su apertura.

En las primeras horas de la mañana (07h30-11h30) cuando las flores se encontraban abiertas se procedió a realizar las autopolinizaciones y polinizaciones cruzadas.

1/ Datos de la Estación Meteorológica de la EETP. (1978 - 1988)

CUADRO 3. PORCENTAJE DE LAS AUTOPOLINIZACIONES Y CRUZAMIENTOS ENTRE CLONES OBTENIDOS 15 DIAS DESPUES DE LAS POLINIZACIONES. PICHILINGUE, 1989.

CLON PADRE 1/	CLONES MADRE 2/											$\bar{X}$
	AUTOFECUNDACION	ICS-1	EET-62	EET-96	UF-29	CATONGO	ICS-60	SCA-6	SCA-12	POUND-12	ICM-67	
EET-19	70	80	90	70	40	60	75	75	50	90	75	71
EET-48	05	60	60	30	45	45	80	60	35	65	70	55
EET-95	00	60	55	55	40	90	55	35	30	90	75	59
EET-103	50	95	60	40	55	55	70	45	40	75	85	62
ICS-95	50	95	70	60	75	70	80	85	50	95	95	78
ICS-6	45	65	75	75	90	45	80	60	45	60	60	59
EET-233	60	60	60	50	50	60	80	40	60	75	75	61
EET-332	0	100	45	85	95	80	75	90	80	85	100	84
EET-460	60	90	75	90	70	50	75	50	80	85	50	72
CCN-51	55	45	25	30	75	40	70	55	35	65	70	47
Pandora-1	0	90	85	100	30	55	45	0	60	85	65	62
ICS-75	0	90	80	85	80	70	0	65	75	85	70	70
GS-36	45	70	65	75	75	75	70	90	95	90	50	76
$\bar{X}$	38	77	61	65	63	61	63	58	57	80	72	

1/ 2/ Clones de fórmula genética desconocida y conocida, respectivamente.

CUADRO 4. PRUEBA DE CHI-CUADRADO ( $\chi^2$ ) PARA PRENDIMIENTOS Y ABSICIONES OBTENIDOS 15 DIAS DESPUES DE EFECTUAR AUTOPOLINIZACIONES Y CRUZAMIENTOS. EET-PICHILINGUE, 1989.

CLONES PADRE	AUTOFECUNDACION	CLONES MADRE									
		ICS-1	EET-62	EET-96	UF-29	CATONGO	ICS-60	SCA-6	SCA-12	POUND-12	IMC-67
EET-19	3,2 NS +	7,2 *	12,8 * +	3,2 NS +	0,8 NS	0,8 NS +	5,0 * +	5,0 * +	0,0 NS	12,8 * +	5,0 * +
EET-48	16,2 *	0,8 NS +	0,8 NS +	3,2 NS	0,2 NS	0,2 NS	7,2 * +	0,8 NS +	1,8 NS	1,8 NS +	3,2 NS +
EET-95	20,0 *	0,8 NS +	0,2 NS +	0,2 NS +	0,8 NS	12,8 * +	0,2 NS +	1,8 NS	3,2 NS	12,8 * +	5,0 * +
EET-103	0,0 NS	16,2 * +	0,8 NS +	0,8 NS	0,2 NS +	0,2 NS +	3,2 NS +	0,2 NS +	0,8 NS	5,0 * +	9,8 * +
ICS-95	0,0 NS	16,2 * +	3,2 NS +	0,8 NS +	5,0 * +	3,2 NS +	7,2 * +	9,8 * +	0,0 NS	16,2 * +	16,2 * +
ICS-6	0,2 NS	1,8 NS +	5,0 * +	5,0 * +	12,8 * +	0,2 NS	7,2 * +	0,8 NS +	0,2 NS	0,8 NS +	0,8 NS +
EET-233	0,8 NS +	0,8 NS +	0,8 NS +	0,0 NS	0,0 NS	0,8 NS +	7,2 * +	0,8 NS	0,8 NS +	5,0 * +	5,0 * +
EET-332	20,0 *	20,0 * +	0,2 NS	9,0 * +	16,2 * +	7,2 * +	5,0 * +	12,0 * +	7,2 * +	9,8 * +	20,0 * +
EET-460	0,8 NS +	12,8 * +	5,0 *	12,8 * +	3,2 NS +	0,0 NS	5,0 * +	0,0 NS	7,2 * +	9,8 * +	0,0 NS
CCN-51	0,2 NS +	0,2 NS	5,0 *	3,2 NS	5,0 * +	0,8 NS	3,2 NS	0,2 NS +	1,8 NS	1,8 NS +	3,2 NS +
PANDORA-1	20,0 *	12,8 * +	9,8 * +	20,0 * +	3,2 NS	0,2 NS +	0,2 NS	20,0 *	0,8 NS +	9,8 * +	1,8 NS +
ICS-75	20,0 *	12,8 * +	7,2 * +	9,8 * +	7,2 * +	3,2 NS +	20,0 *	1,8 NS +	5,0 * +	9,8 * +	3,2 NS +
GS-36	0,2 NS	3,2 NS +	1,8 NS +	5,0 * +	5,0 * +	3,2 NS +	12,8 * +	16,2 * +	12,8 * +	0,0 NS	

Tipo negrita + = Para caso de prendimiento.

Tipo normal = Para caso de absiciones.

\* Significativo al nivel de 5<sup>o</sup> %.

NS = No Significativo.

**EL INIAP ES LA ENTIDAD OFICIAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA AGROPECUARIA, CUYA MISION ES GENERAR Y ADAPTAR TECNOLOGIAS APROPIADAS ENCAMINADAS AL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, PROPICIANDO LA PRODUCCION CON SENTIDO ECONOMICO Y LA SOSTENIBILIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES.**

**PRODUCCION:  
DEPARTAMENTO DE COMUNICACION SOCIAL  
DEL INIAP  
Casilla 17-01-2600 - Quito - Ecuador  
Boletín Técnico No. 71  
Julio, 1992  
AdeR.**