



Comunicación Técnica No. 14  
Estación Experimental Tropical "Pichilingue"  
Agosto-1985

Gorky Díaz C.  
Eduardo Calero H.  
Lionel Peralta S.  
Carlos Becillas J.

***INIAP-303, UNA VARIEDAD DE SOYA DE GRAN PRODUCCION /  
Y RESISTENTE AL VOLCAMIENTO***

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

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE  
PROGRAMA DE OLEAGINOSAS

COMUNICACION TECNICA N° 14

INIAP-303, UNA VARIEDAD DE SOYA DE GRAN PRODUCCION  
Y RESISTENTE AL VOLCAMIENTO

Gorky Díaz C.  
Eduardo Calero H.  
Lionel Peralta S.  
Carlos Becillas J.

QUEVEDO

1985

## AGRADECIMIENTOS

Los autores de esta contribución técnica dejan constancia de su agradecimiento por su valiosa colaboración técnica a los Ings. Agrs. Raúl Carcelén, Alberto Hernández y Sócrates Palma, ex-investigadores del Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto de la Estación Experimental Pichilingue.

A los Ings. Agrs. Ramón Vincés y Francisco Hinos-trosa, de la Estación Experimental Portoviejo, por sus trabajos de cruzamientos.

A los Agrs. Ernesto Haro, Washington Bayas y Ramiro Villalba por su diligencia en el campo. A todo el personal de trabajadores de los Programas de Oleaginosas de las Estaciones Experimentales de Boliche y Pichilingue.

Al Egdo. Jaime Castro por su valiosa ayuda en los análisis estadísticos.

Gracias a ellos, ha sido posible la entrega de la nueva variedad de soya: INIAP-303.

INIAP-303, UNA VARIEDAD DE SOYA DE GRAN PRODUCCION  
Y RESISTENCIA AL VOLCAMIENTO

Gorky Díaz C.\*  
Eduardo Calero H.\*\*  
Lionel Pérezalta S.\*\*\*  
Carlos Becilla J.\*\*\*

I. ANTECEDENTES

Las áreas productoras de soya están circunscritas a la parte alta (Zona Central del Litoral) y baja de la Cuenca del Río Guayas. En la parte alta se siembra (más del 60%) principalmente en la época seca del año, aprovechando la humedad remanente que queda en los suelos después del período de lluvias. Ultimamente se lo está haciendo también en la estación lluviosa. En cambio, en la parte baja se lo realiza (menos del 30%) en la época seca, sin riegos (Montalvo, Catarama, Pueblo Viejo, etc.) o con riegos complementarios (Babahoyo, Naranjito, Boliche, etc.).

En la parte alta y en determinados lugares de la parte baja de la Cuenca del Río Guayas, debido a la alta precipitación y humedad ambiental en variedades susceptibles predominan las enfermedades foliares ("cercosporiosis", Cercospora

\* Ing. Agr. Ms. Sc. Jefe Programa Oleaginosas de Ciclo Corto. INIAP.

\*\* Ing. Agr. Ms. Sc. Subdirector Técnico del Litoral. INIAP.

\*\*\* Ings. Agr. Técnicos del Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto. INIAP.

sojina Hara; "mildiu velloso", Peronospora manshurica/Naoum/Syd. ex Gaum; y el volcamiento; en cambio, en lugares secos el "mosaico común de la soya", (SHV).

Adicionalmente existen otros problemas, que son comunes para todas las áreas de producción, como la baja altura de carga de la planta que evita la cosecha directa sin pérdidas en el campo, y por otro lado, la baja calidad de la semilla por su viabilidad. Esto último, dificulta o impide la obtención de poblaciones de siembra adecuadas.

El desarrollo de la variedad "INIAP-302" solucionó parte de los problemas descritos (resistencia a enfermedades foliares); sin embargo, presenta susceptibilidad al volcamiento, ésto hace riesgosa su utilización en la época de lluvias en la zona Central y en la época seca de la parte baja de la Cuenca del Río Guayas, donde se realizan riegos por aspersión complementarios.

Con estos antecedentes, el INIAP durante los últimos años ha desarrollado una nueva variedad denominada "INIAP-303". La misma proviene de la línea denominada originalmente como "Cs29-021-2-3" cuyos progenitores son las variedades Davis y Júpiter. "INIAP-303" es resistente al volcamiento y a las enfermedades ("cercosporiosis", C. sojina Hara y al "mildiu velloso", P. manshurica/Naoum/Syd. ex Gaum) y de gran potencial de rendimiento. Ha sido probada con éxito en todas las áreas soyeras y se la recomienda principalmente para la parte alta de la Cuenca del Río Guayas.

## II. ORIGEN Y DESARROLLO

Los progenitores de "INIAP-303" son las variedades 'Davis' y 'Júpiter'.

'Davis' es una variedad seleccionada del cruce 'D49-2573 x N45-1407' y conocida originalmente como "P54-171-1". Pertenece al grupo de maduración VI. Tiene resistencia a Cercospora sojina Hara y un alto grado de tolerancia a Phytophthora megasperma var. sojiae, Xanthomonas phaseoli var. sojensis, Pseudomonas tabaci (Wolf Foster) F.L. Stevens y a Corynespora cassiicola (Berk Curt.) Wei. Esta variedad en su lugar de origen y de mejor adaptación tiene una altura de hasta 105 cm; en cambio, en el Ecuador su altura está entre 35 y 44 cm.

'Júpiter' es una variedad desarrollada en Gainesville, Florida. Proviene del cruce 'D49-2491 x Bilami N° 3'. Pertenece al grupo de maduración IX. A pesar de que en el Ecuador presenta susceptibilidad al ataque de C. sojina Hara y al "mosaico de la soya" (SMV) ha tenido una gran estabilidad su producción. Presenta, además, la característica de una buena altura de planta (+ 80 cm) y de carga (+ 15 cm), sin mayores problemas de volcamiento, lo que facilita la cosecha directa con el uso de combinadas.

El cruzamiento 'Davis x Júpiter' fue realizado con el objeto de concentrar en un genotipo las características de resistencia a enfermedades, al volcamiento y altos rendimientos de los progenitores. Los trabajos de cruzamiento se iniciaron en 1976 en la Estación Experimental Portoviejo.

Para la selección de líneas se utilizó el método genealógico. En 1979 (F6) y 1980 (F7) fue evaluada preliminarmente y entre 1981 y 1983 a nivel regional. Durante 1984 se procedió a purificar al material genético y conocer su comportamiento agronómico bajo el efecto de sistemas y poblaciones de siembra.

### III. DESCRIPCION AGRONOMICA

"INIAP-303" es una variedad con una altura de planta de 56,0 ( $\pm$  4,0) cm, altura de carga de 14,0 ( $\pm$  0,8) cm y un volcamiento de 1,3 ( $\pm$  0,4) en escala gradual de 1-5. Presenta 42 días a floración y 109 días a maduración. Se caracteriza por tener flores de color blanco e hipocótilo de color verde. La pubescencia es de color café-cobrizo. La semilla es crema, de forma ovoide con hilium de color negro y un peso de 100 unidades de 18,4 ( $\pm$  0,6) g. Los frutos poseen de dos a tres semillas. El contenido de aceite de las semillas es de 24,7% y el de proteínas de 42,2%. Es resistente a la "cercosporiosis" (C. sojina Hara), "mildiu vellosa" (Peronospora manshurica/Naoum/Syd. ex Gaum) y tolerante a la "mancha púrpura" (C. kikuchii T. Matsu & Tomoyasu). Puede presentar problemas con la presencia de "mosaico común de la soya" (SMV), "moteado en la semilla" y de "rajadura".

### IV. EVALUACION DE CAMPO

#### A. Ensayos comparativos de líneas y/o cultivares

En general, las evaluaciones se realizaron en localidades seleccionadas como representativas de las áreas productoras de soya. Todas ellas localizadas en la Cuenca del Río

Guayas; la cual, para efecto de comparación del comportamiento genético de las variedades y/o líneas, se la dividió en dos áreas geográficamente bien delimitadas, y en las cuales se concentra casi toda la producción de soya del país. La parte baja, comprendida entre las localidades de Boliche, Babahoyo, Pueblo Viejo, San Juan y Montalvo y la parte alta o Central del Litoral ecuatoriano, entre las poblaciones de El Empalme, Quevedo, Fumisa y Valencia.

La evaluación de "INIAP-303", junto con otros genotipos, comenzó a nivel de ensayos preliminares de rendimiento en 1979 (F6) y 1980 (F7) en Boliche y Pichilingue. A nivel regional en tres años de evaluación (1981, 1982 y 1983) comprendió a más de las localidades anteriores: Babahoyo, Pueblo Viejo, San Juan, Montalvo, El Empalme, Fumisa y Valencia. En Boliche en 1981, se evaluó en las épocas de lluvia y seca.

Los ensayos tuvieron como objetivos la de conocer, a nivel de campo, la(s) mejor(es) línea(s) en el país previamente obtenidas en cruzamientos y selecciones.

Para efecto de presentación de los resultados, en este trabajo sólo se consideraron las evaluaciones regionales posteriores a las preliminares. La comparación del comportamiento de los genotipos se lo hizo tomando en cuenta, entre otros, a los siguientes materiales: "INIAP-303", los testigos "INIAP-302" e "INIAP-Júpiter". Las variedades testigos seleccionados son las que regularmente utilizan los agricultores. El primero de los genotipos fue el que finalmente quedó seleccionado después de un proceso sistemático de eliminación de los peores genotipos.

Durante las evaluaciones regionales de 1981 y 1982 intervinieron 13 genotipos. En Pichilingue y Fumisa (1982) se descartaron por falta de población, uno y dos genotipos, respectivamente, por localidad. Los genotipos que regularmente intervinieron en estos ensayos fueron cinco líneas del cruzamiento 29 (Davis x Júpiter): "Cs29-009-4-3", "Cs29-021-2-1", "Cs29-021-2-2", "Cs29-2-3" ("INIAP-303") y "Cs29-022-2-2"; una población F3 del cruzamiento 40 (/SH-25-18-5/<sub>5</sub> x Davis); una población F4 del cruzamiento 98 (SH-31-18-3 x PI261,271); una línea del cruzamiento 39 (Manabí x SH-24-11-2): "Cs39-022-1-1" y las variedades testigos: "INIAP-301", "INIAP-302", "INIAP-Júpiter" y "UFV-1".

En las evaluaciones regionales de 1983 intervinieron nueve genotipos: "Cs29-021-2-3" ("INIAP-303"), "Cs39-022-1-3-1", dos líneas introducidas de Florida, USA, de buen potencial de rendimiento: "F78-1377" y "F78-1015" y cinco testigos. De los testigos utilizados en 1981 y 1982 se descartó "Júpiter" y se reemplazó con la variedad colombiana "ICA-Tunía". Por falta de población en los ensayos de El Empalme y Valencia no se utilizaron datos de rendimiento, altura de planta y de carga, y volcamiento, solo pudieron ser aprovechados los resultados correspondientes a incidencia de "cercosporiosis" (C. sojina Hara) y contenido de aceite y proteínas de cuatro genotipos.

La evaluación de campo, básicamente se la realizó considerando rendimientos en kilogramos por hectárea, altura de planta y de carga en centímetros, y volcamiento a escala gradual de uno a cinco, donde 1 = todas las plantas erectas y 5 = 100% de plantas caídas. También se calificó incidencia de enfermedades comunes en áreas donde mejor se manifiestan, así, en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas o Zo

na Central se evaluó "cercosporiosis" (C. sojina Hara) con escala gradual de uno a cinco, donde: 1 = No hay incidencia de la enfermedad y 5 = Hojas cubiertas de lesiones y mucha necrosis. En la parte baja, se calificó "mosaico común de la soya" (SMV), así mismo con escala gradual de uno a cinco, donde: 1 = (casi no se encuentran plantas enfermas (menos del 1%) y 5 = Casi todas las plantas están afectadas o con síntomas. También se calificó incidencia de "moteado de la semilla" en escala gradual de uno a cinco, donde: 1 = No hay moteado y 5 = Mas del 20% de las semillas con moteado. Se relacionó la incidencia de "moteado" con la de SMV, pues según algunos investigadores la primera variable es una consecuencia de la segunda. Finalmente, se determinó la composición bromatológica concerniente a porcentaje de aceite y proteínas. En Boliche, en 1981, solo se evaluó el rendimiento en kilogramos por hectárea.

En todas las localidades y épocas de siembra se dispuso de un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y unidades experimentales de cuatro hileras de 6 m de largo, separadas a 0,60 m entre ellas. Se utilizó una población de 200.000 pl/ha. En la parte alta de la Cuenca del Río Guayas o Zona Central, los ensayos fueron conducidos aprovechando la humedad remanente de los suelos y en la parte baja, las necesidades hídricas de las plantas fueron satisfechas con riegos por aspersión.

Se analizó la estabilidad de la producción de los genotipos, tomando en cuenta su comportamiento sobre 10 ambientes. Se utilizó el modelo propuesto por Eberhart y Russell:

$$Y_{ij} = \mu_i + B_i X_j + \sigma_{ij}$$

Este modelo define a los parámetros de estabilidad usados para describir el comportamiento de los genotipos sobre una serie de ambientes. Donde  $Y_{ij}$ , es la media genotípica del  $i$ ésimo genotipo en el  $j$ ésimo ambiente;  $M_i$ , es la  $i$ ésima media de un genotipo, calculada sobre todos los ambientes;  $B_i$ , es el coeficiente de regresión que mide la respuesta de  $i$ ésimo genotipo a los distintos medio ambientes;  $I_j$ , es un índice ambiental obtenido de la media de los genotipos en el  $j$ ésimo ambiente menos la gran media;  $O_{ij}$  es la desviación a partir de la regresión del  $i$ ésimo genotipo en el  $j$ ésimo ambiente.

Un genotipo es estable cuando el estimador de B es igual a uno; es decir, responde de acuerdo al medio ambiente. Si es mayor o menor que uno el genotipo interacciona con el medio ambiente. Valores mayores a uno indican que la variedad responde bien bajo condiciones favorables, pero su comportamiento es pobre en ambientes desfavorables; por el contrario, si el valor es menor que uno, indicará que la variedad responde bien a condiciones desfavorables, con una respuesta pobre en ambientes favorables. La consistencia de la estabilidad da la desviación de la regresión, siendo deseable que sus valores sean los mas cercanos a cero.

Para nuestro caso, se define que dadas las condiciones sociales y económicas de los agricultores se necesitan variedades con estimadores de B igual o mayor que uno y con un rendimiento elevado.

## 1. Rendimiento por hectárea y estabilidad

En la parte baja de la Cuenca del Río Guayas (Cuadro 1) "INIAP-303", por lo general, no presentó diferencias estadísticas con respecto a los genotipos testigos y solamente en la localidad de Montalvo superó significativamente a la variedad comercial y en actual distribución: "INIAP-302". En San Juan, si bien presentó un buen comportamiento, las diferencias no fueron de importancia estadística.

En la parte alta o Zona Central (Cuadro 1) "INIAP-303" presentó su mejor comportamiento. En tres ambientes superó significativamente al testigo comercial "INIAP-Júpiter" y en dos a "INIAP-302".

En el análisis de la producción media y de los parámetros de estabilidad de las variedades (Cuadro 2, Figura 1), se encontró que las medias generales de producción de "INIAP-303" e "INIAP-302" no presentaron diferencias estadísticas; aunque la primera superó significativamente al testigo "INIAP-Júpiter". Los coeficientes de regresión de "INIAP-300" ( $b = 0,92$ ), "INIAP-302" ( $b = 1,07$ ) e "INIAP-Júpiter" ( $b=1,04$ ) fueron estadísticamente iguales a uno. Sólo "INIAP-302" presentó desviaciones iguales a cero; es decir, tuvo un comportamiento consistente. En general, los tres genotipos respondieron de acuerdo al medio ambiente en el que se desarrollaron. Este comportamiento se adapta mejor al tipo de agricultura que se lleva a cabo en las zonas productoras de soya donde se cuenta con la seguridad económica para la obtención y utilización de insumos y se le da un buen manejo al cultivo.

Este modelo define a los parámetros de estabilidad usados para describir el comportamiento de los genotipos sobre una serie de ambientes. Donde  $Y_{ij}$ , es la media genotípica del  $i$ ésimo genotipo en el  $j$ ésimo ambiente;  $M_i$ , es la  $i$ ésima media de un genotipo, calculada sobre todos los ambientes;  $B_i$ , es el coeficiente de regresión que mide la respuesta de  $i$ ésimo genotipo a los distintos medio ambientes;  $I_j$ , es un índice ambiental obtenido de la media de los genotipos en el  $j$ ésimo ambiente menos la gran media;  $O_{ij}$  es la desviación a partir de la regresión del  $i$ ésimo genotipo en el  $j$ ésimo ambiente.

Un genotipo es estable cuando el estimador de B es igual a uno; es decir, responde de acuerdo al medio ambiente. Si es mayor o menor que uno el genotipo interacciona con el medio ambiente. Valores mayores a uno indican que la variedad responde bien bajo condiciones favorables, pero su comportamiento es pobre en ambientes desfavorables; por el contrario, si el valor es menor que uno, indicará que la variedad responde bien a condiciones desfavorables, con una respuesta pobre en ambientes favorables. La consistencia de la estabilidad da la desviación de la regresión, siendo deseable que sus valores sean los mas cercanos a cero.

Para nuestro caso, se define que dadas las condiciones sociales y económicas de los agricultores se necesitan variedades con estimadores de B igual e mayor que uno y con un rendimiento elevado.

CUADRO 1. RENDIMIENTOS (kg/ha) DE "INIAP-303" Y DOS VARIETADES COMERCIALES DE SOYA EN LA PARTE ALTA (ZONA CENTRAL DEL LITORAL) Y BAJA DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS DURANTE TRES AÑOS DE SIEMBRA. 1981-1983.

Variedades	Parte Baja								Parte Alta			
	Boliche		1982	Bab.	Pueb.	S.Juan	Mont.	$\bar{x}$	Pich.	Fum.		$\bar{x}$
	1981	1982		1981					1982	1982	1983	
	Ep. Lluv.	Ep. Seca										
INIAP-303	1845	2627	2588	2155	3233	4306	3358	2873	2607	3057	2547	2737
INIAP-302	2116	2802	2883	2325	3568	4007	2435	2877	2633	2219	1785	2212
INIAP-Júpiter	2523	2561	3208	2024	3298	3747	2569	2847	2199	2331	1362	1964
$\bar{x}$	2075	2489	2826	2198	3304	3715	2507	2731	2379	2344	1732	2152
n	13	13	13	13	13	13	13	--	12	11	9	--
DLS (P = 0,05)	883	756	643	NS	619	643	805	--	353	665	173	--
CV (%)	30	21	16	19	13	12	22	--	10	20	7	--

CUADRO 2. RENDIMIENTO PROMEDIO<sup>&</sup> Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE "INIAP-303"  
Y DOS VARIEDADES COMERCIALES DE SOYA. 1981-1983.

Variedades	Rendimiento <sup>&amp;&amp;</sup> (kg/ha)	Coef. Regr. (b)	Desv. Regr. (Sd <sup>2</sup> )
INIAP-303	2832 a	0,92	143.717,00**
INIAP-302	2677 ab	1,07	-8.405,50
INIAP-Júpiter	2582 b	1,04	38.351,60*

=====

& Promedios de 10 ambientes.

&& Promedios con letras iguales no son diferentes estadísticamente (P=0,05).

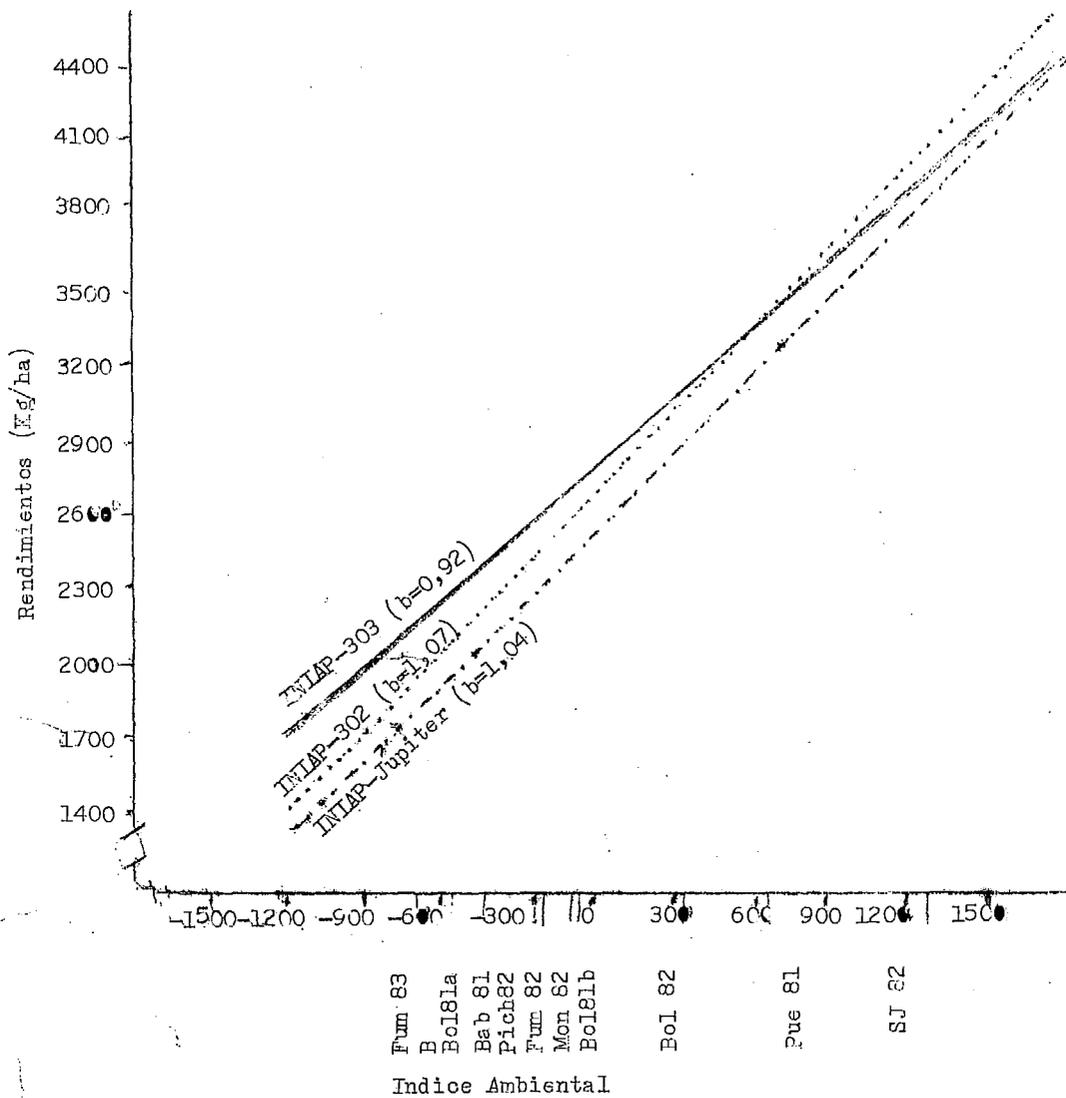


FIGURA 1. RESPUESTA DE TRES GENOTIPOS DE SOYA AL CAMBIO DE AMBIENTE EN LA CUENCA DEL RTO GUAYAS, 1981-1983.

## 2. Altura de planta

"INIAP-303" se manifestó de menor altura de planta con relación a los testigos comerciales "INIAP-302" e "INIAP-Júpiter". Solamente en Montalvo esta variedad presentó igual altura de planta que "INIAP-302" (Cuadro 3).

## 3. Altura de carga

Según la información del Cuadro 4, las variedades presentaron por lo general, una altura de carga que no llegó a un nivel promedio que permita la cosecha directa, sin pérdida de grano en el campo. En la parte baja de la Cuenca del Río Guayas, en la localidad de Pueblo Viejo, "INIAP-303" tuvo una aceptable altura de carga, aunque no logró superar la altura del testigo "INIAP-Júpiter". Este último, también se destacó en la localidad de Montalvo; sin embargo, en la parte alta su altura de carga dejó mucho que desear. En Pichilingue, "INIAP-303" e "INIAP-302" no presentaron diferencias estadísticas entre ellas, pero fueron superiores a "INIAP-Júpiter".

De lo anterior se infiere que la mejor expresión de la altura de carga para cada uno de estos materiales genéticos estuvo influenciada notablemente por el medio ambiente donde se desarrollaron. El comportamiento diferencial de las variedades en algunas localidades sugiere la existencia de una interacción genotipo-medio ambiente.

CUADRO3. ALTURA DE PLANTA (cm) DE "INIAP-303" Y DOS VARIEDADES COMERCIALES DE SOYA EN LA PARTE BAJA Y ALTA (ZONA CENTRAL DEL LITORAL) DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS DURANTE TRES AÑOS DE SIEMBRA. 1981-1983.

Variedades	Parte Baja						Parte Alta				
	Bol.		Bab.	Pueb.	S.Juan Mont.		Pich.	Fum.		$\bar{x}$	
	1981	1982	1981	1981	1982	1982	1982	1982	1983		
INIAP-303	51	43	54	64	64	61	56	74	53	42	56
INIAP-302	79	67	88	80	88	64	78	87	65	55	69
INIAP-Júpiter	71	60	88	89	81	73	77	93	70	58	74
$\bar{x}$	55	52	73	71	76	58	64	74	57	48	60
n	13	13	13	13	13	13	--	12	11	9	--
DLS (P=0,05)	11	14	13	15	10	10	--	9	4	4	--
CV (%)	14	19	12	10	10	13	--	9	5	6	--

CUADRO 4. ALTURA DE CARGA (cm) DE "INIAP-303" Y DOS VARIEDADES COMERCIALES DE SOYA EN LA PARTE BAJA Y ALTA (ZONA CENTRAL DEL LITORAL) DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS DURANTE TRES AÑOS DE SIEMBRA. 1981-1983.

Variedades	Parte Baja						$\bar{x}$	Parte Alta			$\bar{x}$
	Bol.		Bab.	Pueb.	S.Juan	Mont.		Pich.	Fum.		
	1981	1982	1981	1981	1982	1982		1982	1982	1983	
INIAP-303	16	12	13	18	11	14	14	16	12	11	13
INIAP-302	12	14	16	16	13	12	14	17	11	11	13
INIAP-Júíter	15	14	16	23	10	18	16	14	14	13	14
$\bar{x}$	13	14	15	19	12	14	15	14	12	11	12
n	13	13	13	13	13	13	--	12	11	9	--
DLS (P=0,05)	6	5	4	4	3	3	--	1	3	3	--
CV (%)	24	24	18	15	20	15	--	7	14	16	--

#### 4. Volcamiento

La baja altura de planta (Cuadro 3) tuvo su influencia en el menor volcamiento que "INIAP-303" presentó con relación al resto de genotipos; aunque diferencias estadísticas no se encontraron en todos los ambientes. Con respecto a "INIAP-Júpiter" se encontraron diferencias estadísticas en Babahoyo y Fumisa (1983). En este último ambiente, también "INIAP-303" tuvo un significativo menor volcamiento que el testigo "INIAP-302" (Cuadro 5).

#### 5. Incidencia de "cercosporiosis" (C. sojina Hara)

En la parte alta de la Cuenca del Río Guayas, donde es mas evidente el problema de C. sojina Hara, "INIAP-302" e "INIAP-303" se presentaron como resistentes a la enfermedad. No así "INIAP-Júpiter" que se manifestó como susceptible (Cuadro 6). El análisis estadístico demostró diferencias de los genotipos resistentes con relación a los susceptibles. "INIAP-Júpiter", en Pichilingue y Fumisa (1982) presentó una baja incidencia de C. sojina Hara. Es muy posible que en ésto tuvo una fuerte influencia la baja humedad de ese año.

#### 6. Incidencia de "mosaico común" (SMV) y de "moteado"

Según los resultados del Cuadro 7, en las localidades donde es común la incidencia del SMV, "INIAP-303" no presentó diferencias estadísticas con relación al testigo susceptible "INIAP-Júpiter". Con respecto a "INIAP-302", en promedio, tuvo un similar comportamiento, aunque inestable por año y localidad de siembra. En Boliche, en 1981, "INIAP-303"

CUADRO 5. VOLCAMIENTO (ESC.1-5) DE "INIAP-303" Y DOS VARIEDADES COMERCIALES DE SOYA EN PARTE BAJA Y ALTA (ZONA CENTRAL DEL LITORAL) DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS DURANTE TRES AÑOS DE SIEMBRA. 1981-1983.

Variedades	Parte Baja						Parte Alta				
	Bol.		Bab.	Pueb.	S.Juan	Mont.	$\bar{x}$	Pich.	Fum.		$\bar{x}$
	1981	1982	1981	1981	1982	1982		1982	1982	1983	
INIAP-303	1,0	1,0	1,0	1,0	4,3	1,3	1,6	2,5	1,0	1,0	1,3
INIAP-302	1,0	1,5	1,3	2,3	4,8	1,0	2,0	2,0	1,0	1,8	1,6
INIAP-Júpiter	1,0	2,0	2,3	2,5	4,5	1,8	2,4	3,5	1,3	2,8	2,5
$\bar{x}$	1,0	1,5	1,4	2,0	4,0	1,4	1,9	2,6	1,2	1,3	1,7
n	13	13	13	13	13	13	---	12	11	9	---
DLS (P=0,05)	NS	1,0	0,7	1,9	1,5	1,1	---	1,0	NS	0,6	---
CV (%)	0,0	47,1	34,5	38,0	26,7	52,0	---	26,2	35,0	29,0	---

CUADRO 6. INCIDENCIA DE CERCOSPORIOSIS, *Cercospora sojina* H., (ESC. 1-5) EN "INIAP-303" Y DOS VARIEDADES COMERCIALES DE SOYA EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO. 1982.

Variedades	<u>Pich.</u> 1982	<u>Emp.</u> 1983	<u>Val.</u> 1982	<u>Fum.</u> 1983	<u>Val.</u> 1983	$\bar{x}$
INIAP-303	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
INIAP-302	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
INIAP-Júpiter	1,8	---	2,0	4,0	4,0	3,0
$\bar{x}$	1,6	2,3	1,5	2,8	3,1	2,3
n	12	8	12	9	9	---
DLS (P=0,05)	0,6	0,5	0,3	0,4	0,4	---
CV (%)	24,2	13,0	15,0	9,0	9,7	---

=====

CUADRO 7. INCIDENCIA DE MOSAICO COMUN DE LA SOYA, SMV, (ESC. 1-5) Y MOTEADO DE LA SEMILLA (ESC. 1-5) DE "INIAP-303" Y DOS VARIETADES COMERCIALES EN TRES LOCALIDADES DE SIEMBRA EN LA PARTE BAJA DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS. 1981-1982.

	Parte Baja									
	Boliche				Babah.		S. Juan		$\bar{x}$	
	1981		1982		1981		1982		$\bar{x}$	
	SMV	Mot.	SMV	MOT.	SMV	Mot.	SMV	Mot.	SMV	Mot.
INIAP-303	2,0	1,3	2,0	2,3	1,0	4,0	2,0	1,5	1,8	2,3
INIAP-302	1,3	1,0	2,8	2,3	1,8	4,3	1,5	1,0	1,9	2,2
INIAP-Júpiter	2,0	1,5	2,3	2,5	1,5	5,0	2,3	2,0	2,0	2,8
$\bar{x}$	1,9	1,2	2,2	1,9	1,4	3,8	1,9	1,3	1,9	2,1
n	13	13	13	13	13	13	13	13	---	---
DLS (P=0,05)	0,4	0,6	0,9	0,9	0,6	1,0	0,7	0,7	---	---
CV (%)	14,7	32,0	30,7	34,1	29,4	17,9	24,2	36,1	---	---

=====

presentó una mayor incidencia de SMV que "INIAP-302"; en cambio, en ese mismo año en Babahoyo "INIAP-303" se presentó como resistente a la enfermedad. En 1982, en Boliche y San Juan la incidencia fue similar para las dos variedades.

Estadísticamente la incidencia del "moteado de la semilla" de "INIAP-303" no difiere de "INIAP-Júpiter" e "INIAP-302". Lo anterior implica que, cuando las condiciones son favorables, como en la parte baja de la Cuenca del Río Guayas, la incidencia del SMV y del "moteado" puede ser similar al que se encuentra comúnmente en la variedad testigo susceptible "INIAP-Júpiter".

#### 7. Contenido de aceite y proteínas

El análisis del contenido de aceite de la semilla (Cuadro 8) de los genotipos proveniente de tres localidades de la parte alta o Zona Central del Litoral ecuatoriano reveló un similar valor.

En cuanto a proteínas (Cuadro 8), "INIAP-303" mostró un consistente mejor contenido que los testigos "INIAP-302" e "INIAP-Júpiter", aunque las diferencias no fueron analizadas estadísticamente.

#### B. Densidades y poblaciones de siembra

En 1984 se llevó a cabo un en

En 1984 se llevó a cabo un ensayo con la variedad "INIAP-303" para conocer su mejor población y distancia de siembra. Se repitió en Pichilingue, Valencia, Boliche, Babahoyo y Montalvo. En Pichilingue, el experimento se realizó tanto en la época lluviosa como en la seca. En el resto de localida-

CUADRO 8. PORCENTAJE DE ACEITE Y PROTEINA DE "INIAP-303" Y DOS VARIEDADES COMERCIALES DE SOYA. 1983.

Variedades	Aceite (%)				Proteína (%)			
	Emp.	Fum.	Val.	$\bar{x}$	Emp.	Fum.	Val.	$\bar{x}$
INIAP-303	25,3	24,0	24,7	24,7	42,5	41,1	43,1	42,2
INIAP-302	25,5	22,1	24,9	24,2	40,6	40,1	40,3	40,3
INIAP-Júpiter	----	26,8	26,1	24,5	----	40,2	41,1	40,7
$\bar{x}$	24,0	22,6	24,6	23,7	41,9	40,4	41,2	41,2
n	8	9	7	---	8	9	7	---

des se realizó en la época seca. El experimento de Babahoyo fue descartado por falta de población.

Las poblaciones en estudio fueron: 100.000, 15.000, 200.000 y 250.000 pl/ha y las distancias entre hileras de 0,45; 0,60 y 0,75 m. Se evaluaron y se compararon entre sí 12 combinaciones de poblaciones y distancias de siembra. Se compararon también con respecto a un testigo adicional: "INIAP-302", sembrado a 200.000 pl/ha y 0,60 m entre hileras. Se utilizó un diseño de bloques al azar, en arreglo factorial "3x4+1". El número de repeticiones que se utilizó fue de cuatro a excepción de Montalvo, donde se descartó una repetición por falta de población. El tamaño de las unidades experimentales fue de cuatro hileras de seis metros de largo.

El experimento se evaluó básicamente por los rendimientos (kg/ha) y por el volcamiento (Escala gradual de uno a cinco, donde 1 = todas las plantas erectas y 5 = 100% de plantas caídas).

Según los resultados que se presentan en el Cuadro 9 y Figuras 2, 3 y 4, en Montalvo y Pichilingue, en la época seca, se consiguieron los mas altos rendimientos. En Valencia y en Pichilingue en la época de lluvias, los menores rendimientos.

Al observar los resultados de los efectos simples de poblaciones en Pichilingue en la época de lluvias, los rendimientos no presentaron diferencias significativas. No así para volcamiento. Las poblaciones de 100.000, 150.000 y

200.000 pl/ha no tuvieron mayores problemas con la caída de las plantas. En la época seca de Pichilingue, y en el resto de localidades 150.000, 200.000 y 250.000 pl/ha fueron las mejores poblaciones por sus rendimientos. En estos ambientes 200.000 no presentó diferencias estadísticas con relación a 150.000 y 250.000 pl/ha; sin embargo, las poblaciones de 200.000 y 250.000 si fueron significativamente superiores a 100.000 pl/ha. En cuanto al volcamiento, los niveles de caída de plantas no fueron de consideración (Fig. 2).

Respecto a efectos simples de distancias de siembra, en las épocas de lluvias y seca de Pichilingue, y en Montalvo (época seca), se encontraron diferencias significativas en los rendimientos (Figura 3). En la época de lluvia de Pichilingue la mejor distancia de siembra por sus altos rendimientos y menor volcamiento fue 0,45 m. En la época seca de Pichilingue como en Montalvo, lo mejor fue 0,45 y 0,60 m; aunque, en la primera localidad 0,60 m no fue diferente significativamente con respecto a 0,75 m.

Al analizar las combinaciones de poblaciones y distancias de siembra (Cuadro 9 y Figura 4), se encontró que en la época de lluvia de Pichilingue todas las combinaciones de poblaciones de siembra con 0,45 m entre hileras de la variedad "INIAP-303" presentaron altas producciones con respecto a "INIAP-302". Esta última casi se volcó totalmente en la población y distancia de siembra utilizada (200.000 pl/ha y 0,60 m). En cuanto al volcamiento de las mencionadas mejores combinaciones de "INIAP-303", no se encontraron diferencias estadísticas. Sin embargo, las plantas de la combinación de 0,45 m y 250.000 pl/ha tuvieron una ligera tendencia al volcamiento. Sobre esta base, es preferible una menor población (150.000 y 200.000 pl/ha).

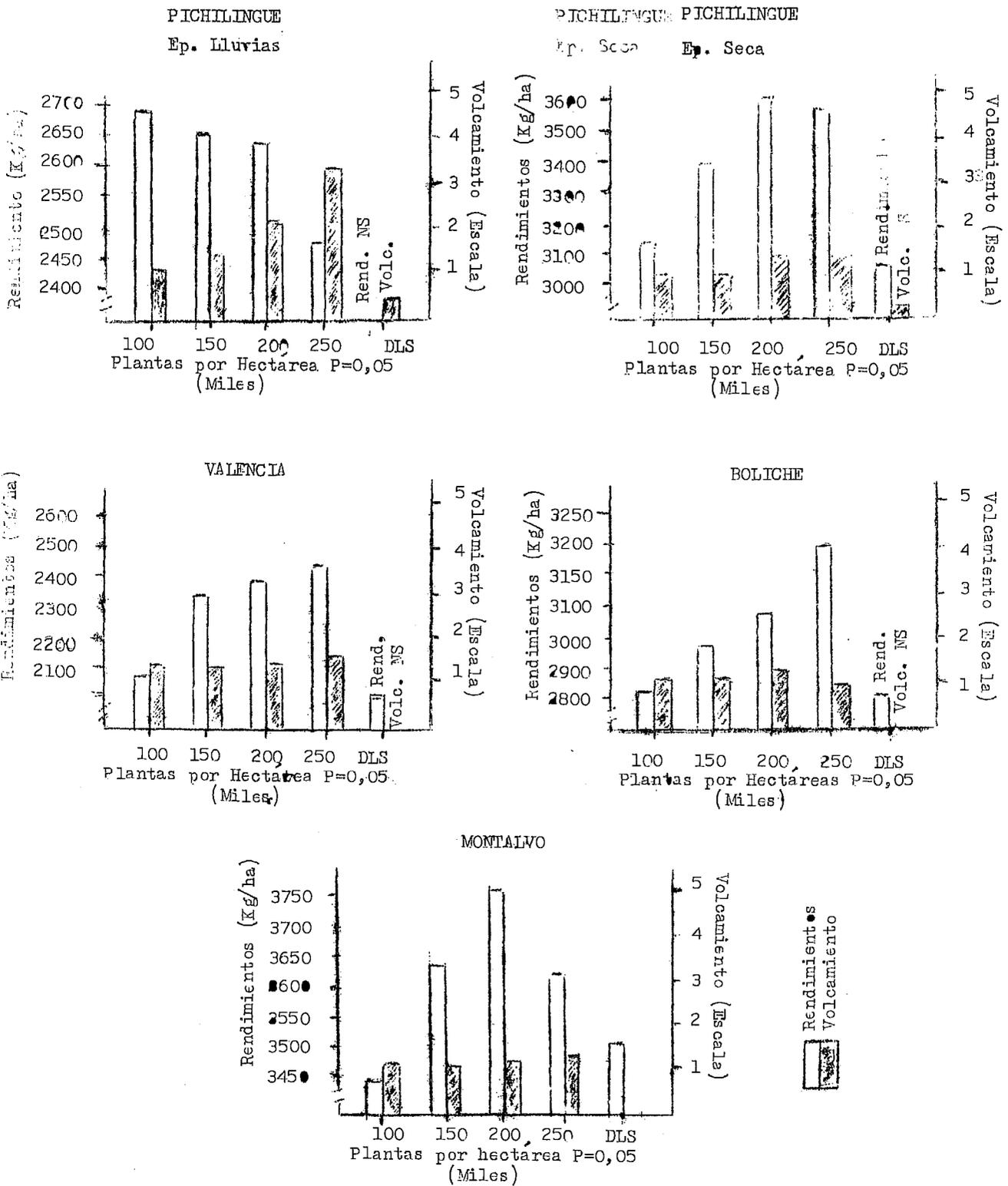


FIGURA 2. RENDIMIENTO Y VOLCAMIENTO DE LA VARIEDAD "INIAP-303" EN CUATRO POBLACIONES Y CINCO AMBIENTES DE SIEMBRA DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS. 1984.

PICHILINGUE  
Ep. Lluvias

PICHILINGUE  
Ep. Seca

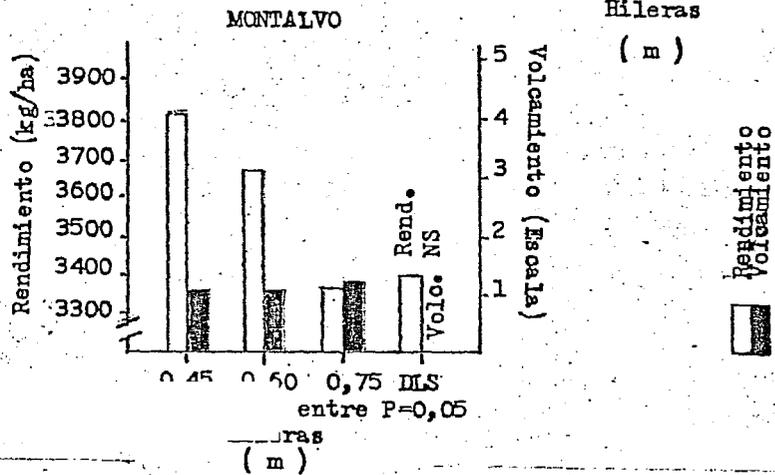
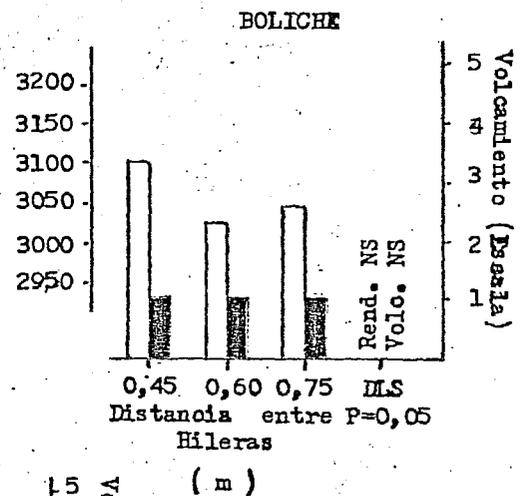
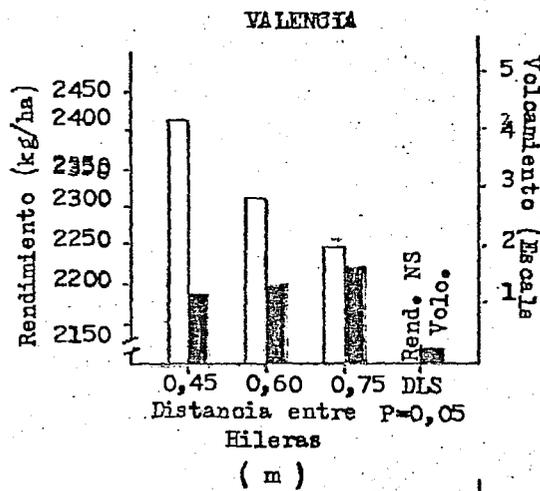
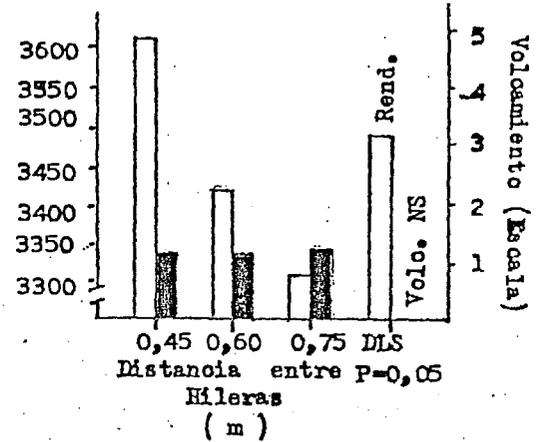
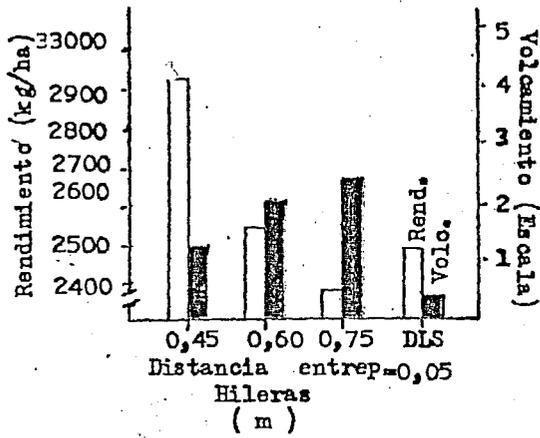


FIGURA 3. RENDIMIENTO Y VOLCAMIENTO DE LA VARIEDAD "INIAP-303" EN TRES DISTANCIAS ENTRE HI Y CINCO AMBIENTES DE SIEMBRA DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS. 1984.

En Pichilingue, en la época seca, las poblaciones de 200.000 y 250.000 pl/ha a 0,45 y 0,60 m fueron las de mejores rendimientos, sin problemas de volcamiento. Estas combinaciones presentaron diferencias estadísticas, tanto en rendimiento como en volcamiento, con respecto a "INIAP-302" (Cuadro 9, figura 4).

En Valencia, los rendimientos de las combinaciones de poblaciones y distancias de siembra no presentaron diferencias estadísticas (Cuadro 9).

En Boliche, todas las poblaciones de siembra a 0,45 m y 250.000 pl/ha a 0,60 m tuvieron altas producciones. Los niveles de volcamiento de las combinaciones fueron notablemente bajos y no presentaron diferencias estadísticas entre sí (Cuadro 9 y Figura 4).

Finalmente, en Montalvo, aunque las poblaciones de 150.000 y 200.000 pl/ha a 0,60 m presentaron gran producción, no lograron superar significativamente al testigo "INIAP-302". Sin embargo 150.000, 200.000 y 250.000 pl/ha a 0,45 m sí lo lograron, sin que existan problemas con el volcamiento de las plantas (Cuadro 9 y Figura 4).

Resumiendo el comportamiento de "INIAP-303" en la época seca de los tres últimos ambientes, se infiere que esta variedad presentó una excelente respuesta a las combinaciones de 200.000 y 250.000 pl/ha a 0,45 m.

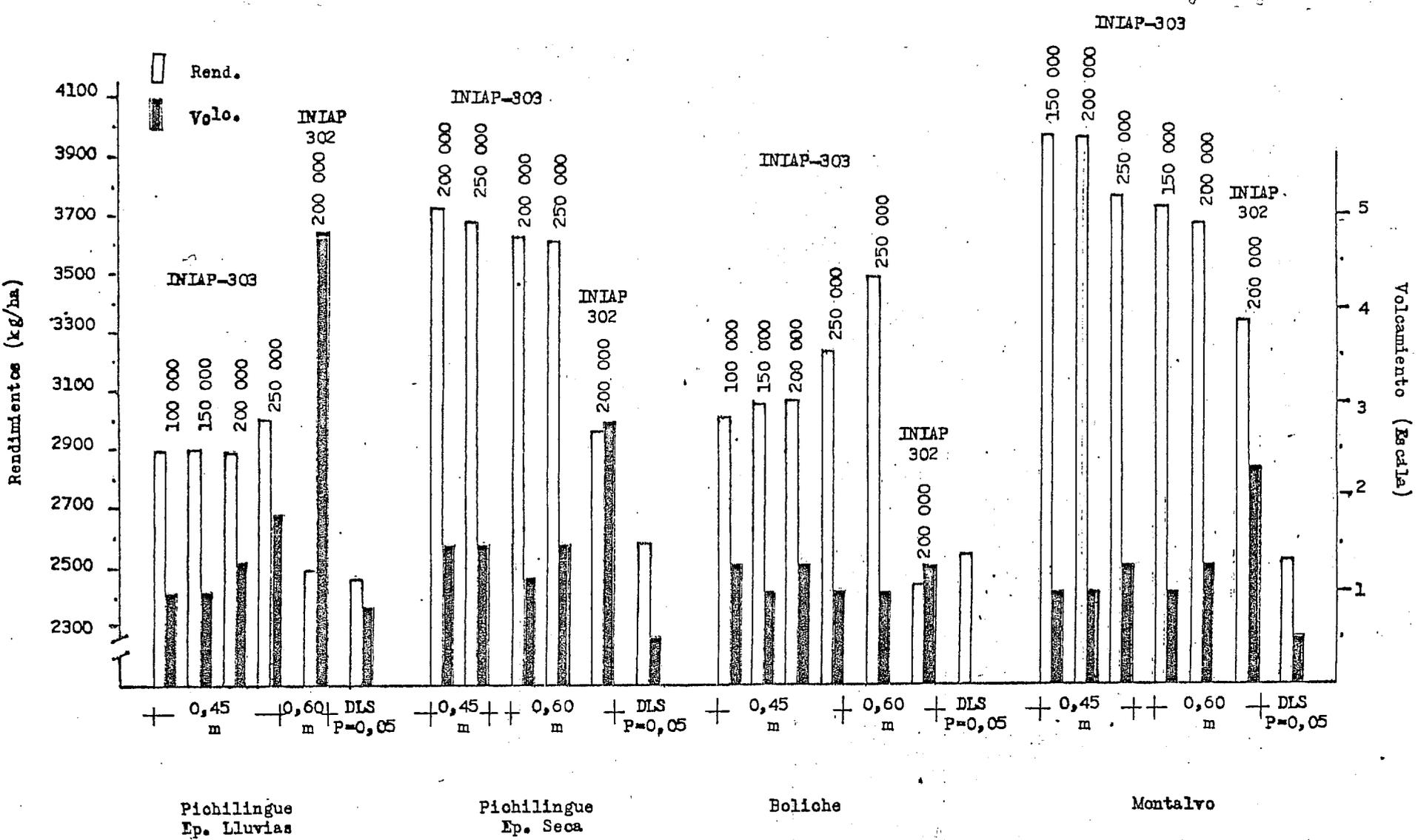


FIGURA 4. RENDIMIENTO Y VOLCAMIENTO EN CUATRO AMBIENTES DE LA CUENCA DEL RIO GUAYAS DE LA VARIEDAD "INIAP-303" E "INIAP-302" EN SUS MEJORES COMBINACIONES DE POBLACIONES Y DISTANCIAS DE SIEMBRA. 1984.

CUADRO 9. RENDIMIENTOS (kg/ha) Y VOLGAMIENTO (ESC. 1-5) DE "INIAP-303" EN CUATRO POBLACIONES Y TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA, Y DE "INIAP-302" EN ALGUNAS LOCALIDADES PRODUCTORAS DE SOYA. 1984.

Población (pl/ha)	Dist. (m)	Localidades											
		Pichilingue				Valencia		Boliche		Montalvo		$\bar{x}$	
		Ep. Lluvias	Ep. Seca										
		Rend. Volc.											
100.000	0,45	2900	1,0	3483	1,0	2216	1,0	3029	1,3	3513	1,0	3028	1,1
	0,60	2574	1,0	3004	1,0	2031	1,5	2689	1,0	3530	1,0	2766	1,1
	0,75	2604	1,0	2953	1,0	2028	1,4	2741	1,0	3195	1,0	2704	1,1
150.000	0,45	2913	1,0	3556	1,0	2370	1,3	3058	1,0	3982	1,0	3176	1,1
	0,60	2609	1,5	3410	1,0	2404	1,4	3018	1,3	3738	1,0	3036	1,3
	0,75	2465	1,4	3273	1,0	2241	1,5	2877	1,0	3231	1,0	2817	1,2
200.000	0,45	2895	1,3	3734	1,4	2486	1,1	3088	1,3	3976	1,0	3236	1,2
	0,60	2558	2,0	3637	1,3	2416	1,3	2881	1,0	3725	1,3	3043	1,4
	0,75	2477	3,0	3523	1,3	2298	1,8	3297	1,3	3628	1,3	3045	1,8
250.000	0,45	3002	1,8	3688	1,4	2557	1,3	3245	1,0	3785	1,3	3255	1,3
	0,60	2423	3,5	3622	1,5	2390	1,6	3500	1,0	3684	1,0	3126	1,7
	0,75	1996	4,5	3495	1,1	2412	2,0	3247	1,0	3411	1,3	2912	2,0
INIAP-302													
200.000	0,60	2497	4,8	2974	2,8	2311	3,0	2464	1,3	3359	2,3	2721	2,8
DLS (P=0,05)		360	0,8	485	0,5	NS	0,6	445	NS	416	0,5	----	---
CV (%)		10	24,9	10	26,8	11	25,1	10	26,0	7	23,6	----	---

## V. CONCLUSIONES

Sobre la base de los trabajos realizados se concluye:

1. El rendimiento de "INIAP-303" fue de gran estabilidad al medio ambiente. Tuvo su mejor comportamiento en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas (Zona Central del Litoral ecuatoriano), donde presentó mejores rendimientos que "INIAP-302" e "INIAP-Júpiter".
2. "INIAP-303" tuvo menor altura de planta que "INIAP-302" e "INIAP-Júpiter"; aunque de similar altura de carga. Se presentó altamente resistente al volcamiento y a la "cercosporiosis" (C. sojina Hara). En ambientes favorables al desarrollo del SMV y "moteado de la semilla" pueden presentarse estos problemas. Es de un aparente mejor contenido de proteína que los testigos anteriormente mencionados.
3. En la época de lluvias de la Zona Central, las mejores combinaciones de poblaciones y distancias de siembra entre hileras de "INIAP-303" fueron de 150.000 y 200.000 pl/ha a 0,45 m.
4. En época seca las mejores combinaciones de poblaciones y distancias de siembras entre hileras de "INIAP-303" fueron de 200.000 y 250.000 pl/ha a 0,45 m.

## VI. RECOMENDACIONES

Entregar a los agricultores de la Cuenca del Río Guayas, en especial a los de la parte alta (Zona Central del Litoral

ecuatoriano), la variedad de soya "INIAP-303". Señalándose como características sobresalientes su gran estabilidad, alta producción y, resistencias al volcamiento y a la "cercosporiosis" (C. sojina Hara).

## VII. RESUMEN

En 1976 en Portoviejo se realizó el cruzamiento "Davis x Júpiter" con el propósito de concentrar en un genotipo las características de resistencia a enfermedades, volcamiento y altos rendimientos de sus progenitores.

Después de un proceso de selección se obtuvo la variedad "INIAP-303" (línea "Cs29-021-2-3"). Fue evaluada (1979-1983) en ensayos comparativos de líneas y/o variedades en diferentes ambientes de la Cuenca del Río Guayas. En 1984 se determinó su mejor población y distancia de siembra entre hileras.

"INIAP-303" tuvo su mejor comportamiento en la Zona Central del Litoral ecuatoriano. Se comportó como un genotipo de gran estabilidad, resistente a C. sojina Hara, al volcamiento y de gran potencial de rendimiento. Presentó altos rendimientos en la época de lluvias en las poblaciones de siembra de 150.000 y 200.000 pl/ha a 0,45 m entre hileras. En la época seca a 200.000 y 250.000 pl/ha a 0,45 m.

### VIII. LITERATURA CONSULTADA

- CALERO H., E. 1983. Desarrollo de variedades de soya en el Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Técnico N° 50. 12 p.
- \_\_\_\_\_, DIAZ C., G. y VINCES, R. 1975. Mejoramiento de la soya en el Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Técnico N° 17. 12 p.
- \_\_\_\_\_ et al. 1981. INIAP-301 e INIAP-302: nuevos cultivos de soya para el Litoral ecuatoriano. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Técnico N° 39. 49 p.
- CAVINES, E.E. and WALTER, H. J. 1966. Registration of Davis Soybeans. Crop Science Society of America. Reg. N° 56.
- DIAZ C., G. 1982. Mejoramiento y agronomía de la soya en la Zona Central. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Comunicación Técnica N° 5. 16 p.
- EBERHART, S. A. and RUSSELL, W. A. 1966. Stability Parameters for comparing varieties. Crop. Science 6:36-40.
- HINSON, K. 1972. Júpiter a new soybean for tropical latitudes. Gainesville, Florida. Florida Agricultural Experiment Stations. Circular S-217. 12 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1976-1983. Informes anuales del Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto. Estación Experimental Pichilingue. (mimeografiados).
- SINCLAIR, J. B. and SURTLEFF, M. C. 1975. Compendium of soybean diseases. Urbana, Illinois, American Phytopathological Society. 69 p.

gsc.