



Boletín Técnico No. 17
Estación Experimental "Boliche"
Noviembre - 1975

Ing. Agr. Eduardo Calero H., M.Sc.
Ing. Agr. Gorky Díaz C.
Ing. Agr. Ramón Vinces

MEJORAMIENTO DE LA SOYA EN EL ECUADOR

«« o »»

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

MEJORAMIENTO DE LA SOYA EN EL ECUADOR

*Ing. Agr. Eduardo Calero H., M. Sc.**

*Ing. Agr. Gorky Díaz C.***

*Ing. Agr. Ramón Vincés***

ANTECEDENTES

El cultivo de la soya no es nuevo en el país, puesto que se lo conoce desde la finalización de la II Guerra Mundial, cuando se realizaba una campaña para combatir la desnutrición. Después se hicieron algunos esfuerzos para introducir este cultivo a la agricultura nacional, con resultados negativos; sin embargo, en los últimos años, se ha logrado incrementar el interés por esta leguminosa, estimándose que en 1974 se sembraron entre 3 000 a 4 000 hectáreas.

Inicialmente, las siembras se efectuaron con variedades introducidas de los Estados Unidos, cuyos nombres y genealogía se perdieron; semillas de una de ellas quedaron en manos de pequeños productores, quienes vienen cultivando en la zona fronteriza entre Ecuador y Perú, con el nombre de 'Nacional'. Otra introducción realizada en 1958 y seleccionada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP) dio origen a la variedad 'Americana'.

Las zonas aptas para este cultivo están ubicadas en el Litoral ecuatoriano (fig. 1), que se caracterizan por presentar diversos climas, desde el trópico seco (Zona 2) hasta el trópico húmedo (Zona 3), con precipitaciones que oscilan entre 400 mm hasta 2 500 mm por año (Enero-Abril) y alturas entre 0-100 msnm.

En la Zona 2 este cultivo se siembra en la época lluviosa. En cambio en otras zonas se siembra durante la época seca como rotación de cultivo después del arroz, algodón o maíz; en ciertos casos bajo riego (Zonas 1, 2, 4 y 5) y en otras sin necesidad de riegos (Zona 3), aprovechando la humedad remanente de los suelos. Bajo estas condiciones se consiguen rendimientos entre 1 500 (Zona 3) a 3 000 kg/ha (Zona 2), dependiendo principalmente de la zona, tecnología y variedades empleadas.

El principal problema que presenta el cultivo de soya en el Ecuador (1°N-4°S) es la respuesta de la planta al fotoperíodo y a la altura (2, 3, 4). Por una parte, las variedades introducidas de altas latitudes confunden en un solo período de tiempo las funciones fisiológicas de crecimiento y reproducción (3), trayendo como consecuencia el desarrollo de plantas pequeñas, aceleración de los días flor y del ciclo vegetativo (cuadro 1), y bajos rendimientos. Por otra parte, las introducciones de latitudes más o menos similares a la nuestra, pero de mayor altura (Valle del Cauca - Colombia 4°N, 1 200 - 1 400 msnm.), se acaman con la consiguiente disminución de los rendimientos y problemas en el manejo del cultivo y de la cosecha (1,5).

En la actualidad se ha incrementado la demanda por éste cultivo, tanto como fuente de proteína y/o aceite, lo que ha motivado al Gobierno Nacional a intensificar los planes de fomento, correspondiendo al INIAP realizar la investigación básica, la misma que, en atención a los problemas descritos, tiene como objetivos:

- 1.- Encontrar o desarrollar variedades para nuestras condiciones tropicales y que, a más de buenos rendimientos, las plantas presenten buenas características agronómicas (altura de carga, resistencia al volcamiento y enfermedades, indehiscencia de los frutos y buena capacidad para nodular), de tal manera que se pueda mecanizar el cultivo, especialmente en la cosecha; y,
- 2.- Desarrollar la tecnología de manejo del cultivo, para obtener buenos rendimientos.

A pesar que las investigaciones en soya se iniciaron en 1963, con la creación del INIAP, en esta publicación se presentan los resultados de los principales estudios realizados a partir de 1970 y los progresos de nuevos proyectos que están en marcha.

I TRABAJOS REALIZADOS

1.- RESULTADOS

Los objetivos de estos trabajos fueron determinar, entre las variedades introducidas hasta 1970, cual era la más conveniente para nuestras condiciones tropicales, así como establecer la mejor población y sistema de siembra, y el mejor inoculante a emplearse.

Ensayos de variedades.-

Durante los años 1970 y 1971, en las Estaciones de "Boliche" y "Portoviejo", se realizaron estudios comparativos de grupos de 14 y 7 variedades en algunas poblaciones de siembra.

* Jefe del Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto.

** Asistente del Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto.

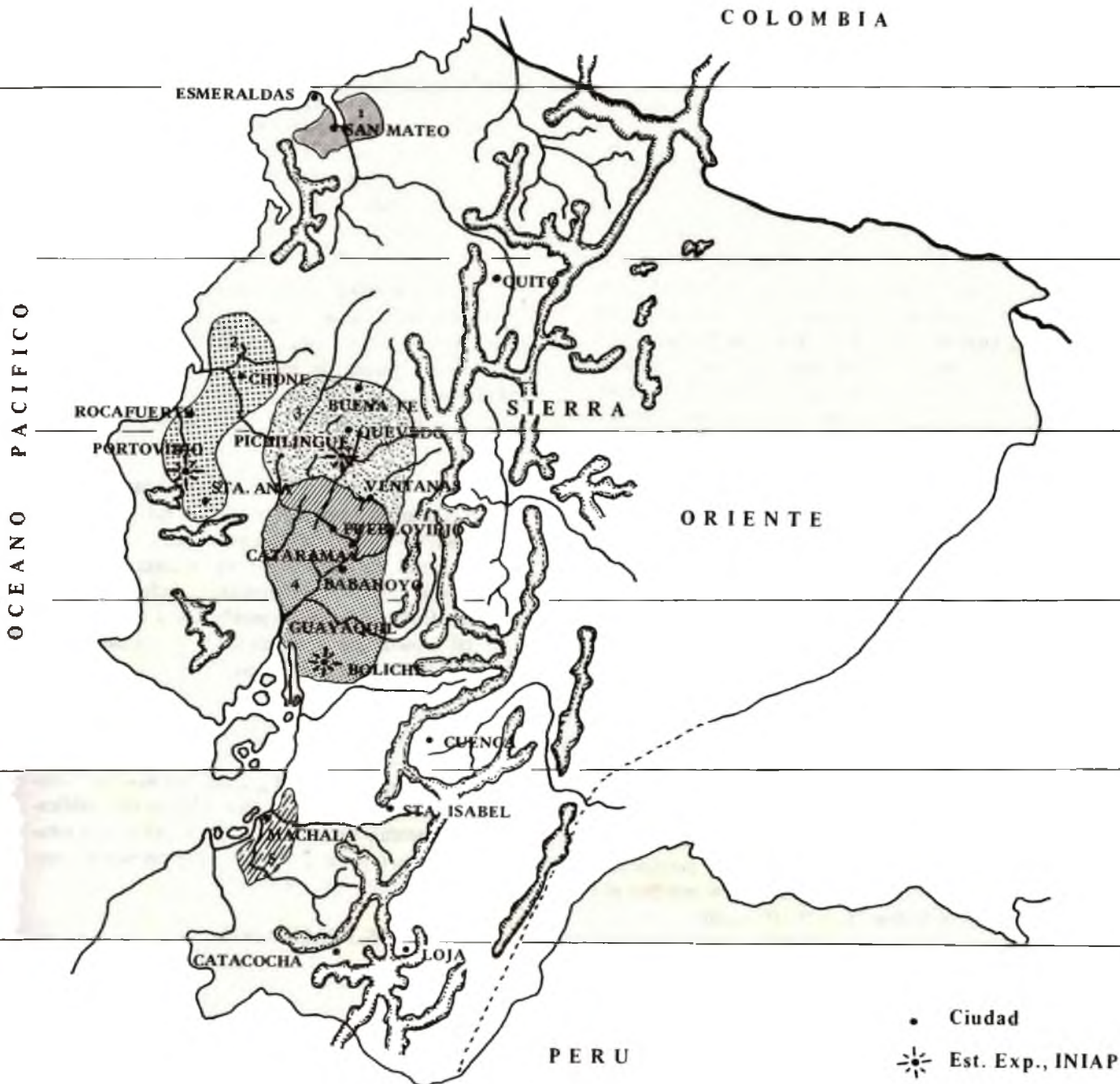


FIGURA 1. PRINCIPALES ZONAS DE PRODUCCION DE SOYA EN EL LITORAL ECUATORIANO

CUADRO 1. RESUMEN DEL NUMERO DE DIAS FLOR, TAMANO DE PLANTA (cms.) Y CICLO VEGETATIVO DE ALGUNAS VARIEDADES DE SOYA DE DIVERSOS GRUPOS DE MADURACION INTRODUCIDOS AL ECUADOR

VARIEDAD	Grupo de maduración	Días flor		Tamaño de planta		Ciclo vegetativo	
		1/	2/	1/	2/	1/	2/
Júpiter	IX	38	33	65,4	73,0	120	107
Coker Hampton 266	VIII	29	27	29,0	29,0	106	92
Improved Pelican	VIII	35	32	73,0	83,3	103	100
Hardee	VIII	32	29	31,7	37,0	107	94
Bragg	VII	29	27	35,2	35,0	105	92
Calland	VII	26	25	50,1	56,7	101	93
Davis	VI	31	29	32,0	36,1	106	94
Hill	V	32	30	38,7	38,0	102	80
Bonus	IV	26	26	41,4	47,5	94	89
Clark 63	IV	27	26	51,1	55,0	93	90
Williams	III	26	26	50,5	59,7	93	88

1/ Boliche (Promedio de 1973-1974)

2/ Portoviejo (Promedio de 1973-1974).

CUADRO 2. RENDIMIENTO (kg./ha.) DE 14 VARIEDADES* DE SOYA EN TRES POBLACIONES DE SIEMBRA. BOLICHE Y PORTOVIEJO 1970

VARIEDAD	100 000		200 000		400 000		Promedio	
	Plantas/ha		Plantas/ha		Plantas/ha			
	1/	2/	1/	2/	1/	2/	1/	2/
Americana (testigo)	2649	3376	2718	3539	2448	3472	2605	3462
Mandarín	1710	3763	1807	3979	1623	3461	1713	3734
Alianca 505	2074	3421	2479	3710	2066	3756	2206	3629
Pelicano	2420	3770	2195	3562	1722	3213	2112	3515
Abura	2059	3147	2231	3670	1867	3277	2052	3364
Arazatuba	2371	3050	2384	3477	2406	3454	2388	3327
Alianca Preta	2696	4064	2688	4133	1860	3977	2414	4058
Hardee	2548	3881	2762	3812	2529	4058	2613	3917
Biloxi	2284	3048	2524	3253	2211	3319	2339	3206
Jackson	2427	3741	2490	4385	2514	4416	2477	4180
PI-206-288	2190	3250	1840	3048	1921	2737	1983	3011
PI-206-258	1797	3322	2086	3427	1788	2704	1890	3151
PI-246-671	1897	3137	2084	3616	1988	3411	1989	3388
PI-194-723	1464	1814	1875	2550	2429	2835	1922	2399
Promedio	2184	3341	2297	3582	2098	3435	2193	3452
					1/			2/
C.V. Variedades					7 0/0			4 0/0
C.V. Poblaciones					14 0/0			7 0/0
D.L.S. 5 0/0 entre promedios de variedades					411,5			373,9
D.L.S. 5 0/0 entre promedios de poblaciones					119,6			97,5
D.L.S. 5 0/0 entre poblaciones de una misma variedad					448,5			365,0
D.L.S. 5 0/0 entre variedades de una misma población					554,7			480,8

* Promedio de cuatro repeticiones.

1/ Boliche

2/ Portoviejo.

Los rendimientos encontrados fueron superiores en "Portoviejo" respecto a "Boliche" (cuadros 2 y 3). Sobresaliendo en 1970 las variedades 'Americana', 'Alianca Preta', 'Hardee' en las dos localidades y 'Mandarín', 'Pelicano' y 'Jackson' únicamente en "Portoviejo", superando esta última estadísticamente a la 'Americana'. De la misma manera en 1971 sobresalieron 'Americana', 'Alianca Preta', 'Jackson' y 'Hardee' en "Portoviejo" y no se encontró diferencias estadísticas en el trabajo de "Boliche".

Estudio de población y sistema de siembra.

Para este estudio se consideró el trabajo anterior y otros realizados con este propósito con las mejores variedades.

En el año 1970, en "Boliche" y "Portoviejo", se trabajó con poblaciones de 100 000; 200 000 y 400 000 plantas/ha, estableciéndose que la mejor población fue de 200 000 plantas/ha (cuadro 2).

De la misma manera, trabajando en 1971 en las dos localidades y en 1972 en "Portoviejo" única-

mente (cuadros 3 y 4) con poblaciones de 200 000, 300 000 y 400 000 plantas/ha, se ratificó el resultado anterior, aunque en "Portoviejo" se encontró en 1972 mayores rendimientos (cuadro 4) para la población de 400 000 plantas/ha; pero con un porcentaje de volcamiento que, en algunas variedades, llegó al 75 0/o.

En otro trabajo realizado en "Boliche" en 1972 (cuadro 5), donde se evaluó tanto los rendimientos como el volcamiento, se determinó que el incremento de las poblaciones no aumentaba los rendimientos, pero si el porcentaje de plantas acamadas.

Finalmente se trató de determinar, dentro de la población 200 000 plantas/ha, el mejor sistema de siembra (distancia entre surcos) para la variedad 'Americana'. Este trabajo se realizó en 1973 en "Boliche", donde se compararon distancias de siembra de 0,45; 0,60; 0,75 y 0,90 m entre surcos. No se encontró (cuadro 6) diferencias estadísticas para ninguna de las variables en estudio.

CUADRO 3. RENDIMIENTO (kg./ha.) DE SIETE VARIEDADES* DE SOYA EN TRES POBLACIONES DE SIEMBRA. BOLICHE Y PORTOVIEJO 1971

VARIEDAD	200 000 Plantas/ha		300 000 Plantas/ha		400 000 Plantas/ha		Promedio	
	1/	2/	1/	2/	1/	2/	1/	2/
	Americana (testigo)	2280	3450	2337	3522	2386	3365	2334
Alianca Preta	2331	3806	2607	4005	3274	3757	2737	3856
Alianca 505	2319	3492	2242	3494	2168	3249	2243	3412
Arazatuba	2551	3442	2764	3238	2526	3186	2614	3289
Biloxi	2225	3016	2489	2896	2450	2855	2388	2922
Hardee	2664	3836	2778	3527	3011	3762	2818	3708
Jackson	2956	3887	3070	3399	2827	3355	2951	3547
Promedio	2475	3561	2612	3440	2663	3361	2584	3454
					1/			2/
C.V. Variedades					22 0/o			13 0/o
C.V. Poblaciones					10 0/o			7 0/o
D.L.S. 5 0/o entre promedios de variedades					N.S.			386
D.L.S. 5 0/o entre promedios de poblaciones					145			136
D.L.S. 5 0/o entre poblaciones de una misma variedad					399			361
D.L.S. 5 0/o entre variedades de una misma población					582			486

* Promedio de cuatro repeticiones.

1/ Boliche.

2/ Portoviejo.

CUADRO 4. RENDIMIENTO (kg./ha.) DE SIETE VARIEDADES* DE SOYA EN TRES POBLACIONES DE SIEMBRA PORTOVIEJO 1972

VARIEDAD	200 000	300 000	400 000	Promedio
	Plantas/ha	Plantas/ha	Plantas/ha	
Arazatuba	3029	2961	3240	3077
Jackson	2736	2758	3370	2955
Hardee	2656	2079	3020	2885
Americana (testigo)	2891	2412	2876	2726
Alianca 505	2636	2580	2816	2677
Alianca Preta	2648	2295	2772	2572
Biloxi	1987	1966	2205	2053
PROMEDIO	2654	2564	2899	2706

C.V. Variedades	10 0/0
C.V. Poblaciones	6 0/0
D.L.S. 5 0/0 entre promedios de variedades	420
D.L.S. 5 0/0 entre promedios de poblaciones	159
D.L.S. 5 0/0 entre poblaciones de una misma variedad	421
D.L.S. 5 0/0 entre variedades de una misma población	552

* Promedio de cuatro repeticiones.

CUADRO 5. PORCENTAJE DE ACAME Y RENDIMIENTO EN kg./ha. DE TRES VARIEDADES* DE SOYA EN TRES POBLACIONES DE SIEMBRA. BOLICHE 1972.

VARIEDAD	0/0 de Acame				Rendimiento			
	1/	2/	3/	\bar{X}	1/	2/	3/	\bar{X}
Americana	0	25	50	25	1920	2079	1909	1970
Jackson	25	50	75	50	1804	1804	1825	1811
Alianca 505	0	25	50	25	2795	2830	2795	2806
\bar{X}	8	33	58	33	2173	2237	2176	2195

C.V. Variedades	30 0/0	67 0/0
C.V. Poblaciones	34 0/0	15 0/0
D.L.S. 5 0/0 entre promedios de variedades	21	—
D.L.S. 5 0/0 entre promedios de poblaciones	19	—
D.L.S. 5 0/0 entre poblaciones de una misma variedad	13	—
D.L.S. 5 0/0 entre variedades de una misma población	—	—

* Promedio de cuatro repeticiones.

- 1/ 200 000 plantas/ha.
2/ 300 000 plantas/ha.
3/ 400 000 plantas/ha.

CUADRO 6. EFECTO DE DIFERENTES DISTANCIAS ENTRE SURCOS SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTOS DE LA VARIEDAD 'AMERICANA' SEMBRADA EN UNA POBLACION DE 200 000 PLANTAS/Ha. BOLICHE 1973

Distancia entre surco	Tamaño de planta		Altura de carga		Legumbres planta		Rendimiento por planta (gr.)		Rendimiento kg/ha	
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2
	0,45 m	58,3	68,5	10,0	11,5	50,3	65,0	17,2	22,1	3372
0,60 m	62,5	76,0	10,5	13,2	54,0	52,5	17,9	17,5	3431	2431
0,75 m	63,8	72,0	8,2	13,7	55,5	56,0	19,8	19,8	3850	2417
0,90 m	66,3	64,0	10,5	11,0	48,5	57,5	17,2	19,0	3714	2288
Promedio	62,7	70,1	9,8	12,3	52,0	57,7	18,0	19,6	3592	2420
D.L.S. 5 0/0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
C.V. (0/0)	6	5	10	12	14	14	17	20	10	8

Estudio sobre inoculación.-

En colaboración con el Programa Internacional de Soya (INTSOY) de la Universidad de Illinois, durante los años 1970-71, se realizaron trabajos de inoculación en la semilla de soya.

En 1970, en "Boliche" y "Portoviejo", se estudió, en la variedad 'Americana', el efecto de seis inoculantes (25 gr/2,40m²) sobre la formación de nódulos, rendimiento de semilla y contenido de aceite y proteína de la misma. Se encontró una mayor formación de nódulos y mayor rendimiento de semilla (cuadro 7) para los inoculantes "Nitragin", "E-Z" y "Urbana". Además, se determinó

una relación positiva entre el número de nódulos presentes con el contenido de proteína y negativa para el porcentaje de aceite (cuadro 8).

En 1971, en "Boliche", trabajando con siete variedades y los inoculantes "Nitragin", "Urbana" y "Molynoctin" (25 gr/2,40 m²), se encontró diferencias en la capacidad de nodular de cada variedad, destacándose 'Alianza Preta' (cuadro 9) y los inoculantes "Nitragin" y "Urbana", cuyos rendimientos fueron superiores, tanto a las otras variedades como al inoculante "Molynoctin". No hubo mayores diferencias en el contenido de aceite y proteína de la semilla (cuadro 10).

CUADRO 7. EFECTO DE DIFERENTES INOCULANTES COMERCIALES SOBRE LA NODULACION Y RENDIMIENTO (kg./ha.) DE LA VARIEDAD 'AMERICANA' EN BOLICHE Y PORTOVIEJO. 1970

Inoculante*	Boliche		Portoviejo		Promedio	
	Nódulos/planta 1/	Rendimiento	Nódulos/planta 1/	Rendimiento	Nódulos/planta 1/	Rend.
Nitragin	31,0	2298	23,5	3120	27,2	2709
E - Z	22,8	2545	26,00	3160	24,4	2853
Urbana	12,5	2412	12,80	2642	12,6	2527
Legume-aid	1,0	2128	5,20	2609	3,1	2369
Noctin	1,2	1997	0,20	2223	0,8	2110
Dormal	0,5	1874	0,50	2456	0,5	2165
100 kg/ha de N	0,0	1932	0,20	2579	0,1	2256
Testigo	3,0	2163	0,00	2272	1,5	2217
Promedio	9,0	2169	8,6	2633	8,8	2401
D.L.S. 5 0/0	11,1	422	8,8	613		

* 25 gr/2,40 m².

1/ A la floración.

CUADRO 8. EFECTO DE DIFERENTES INOCULANTES COMERCIALES SOBRE LA NODULACION, RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE ACEITE Y PROTEINA DE LA SEMILLA DE LA VARIEDAD 'AMERICANA' EN BOLICHE'. 1970

Inoculante*	Nódulo/planta $\frac{1}{l}$	Rendimiento kg/ha	Aceite o/o	Proteína o/o
Nitragin	31	2298	19,75	43,96
E - Z	23	2545	20,25	44,54
Urbana	12	2412	20,25	42,55
Legume-aid	1	2128	21,38	40,33
Dormal	0	1874	22,08	38,91
Noctin	1	1997	22,30	37,88
100 kg/ha de N	0	1932	21,35	39,91
Testigo	3	2163	21,22	39,72
Promedio	9	2169	21,07	40,97
D.L.S. 5 o/o	11	422	1,60	2,66

* 25 gr/2,40 m²

$\frac{1}{l}$ A la floración.

CUADRO 9. EFECTO DE TRES INOCULANTES COMERCIALES SOBRE LA NODULACION Y RENDIMIENTO DE SIETE VARIETADES DE SOYA. BOLICHE 1971

VARIETADES	Nódulos/planta*				Rendimiento kg/ha.			
	Nitragin	Urbana	Molynoctin	Promedio	Nitragin	Urbana	Molynoctin	Promedio
Americana	13	11	6	10	2844	2762	2617	2741
Alianca Preta	43	36	18	32	3575	3382	2983	3314
Alianca 505	16	17	7	13	2576	2625	2604	2602
Arazatuba	21	23	10	18	3062	3142	2581	2928
Biloxi	19	25	14	19	2389	2297	2302	2329
Hardec	8	7	4	6	2465	2467	2231	2388
Jackson	10	9	4	8	2966	2773	2522	2754
Promedio	19	18	9	15	2840	2778	2548	2722
D.L.S. 5 o/o entre promedios de variedades					Nódulos/planta			Rendimiento
D.L.S. 5 o/o entre promedios de inoculantes					9,6			456
					4,26			168

* A la floración

CUADRO 10. EFECTO DE TRES INOCULANTES COMERCIALES SOBRE EL CONTENIDO DE ACEITE Y PROTEINA DE SIETE VARIETADES DE SOYA. BOLICHE 1971

VARIETADES	Porcentaje de Aceite				Porcentaje de Proteína			
	Nitragin	Urbana	Molynoctin	Promedio	Nitragin	Urbana	Molynoctin	Promedio
Americana	21,70	22,25	21,45	21,80	41,48	41,10	41,70	41,42
Alianca Preta	22,35	21,78	22,30	22,14	43,78	42,38	42,32	42,82
Alianca 505	20,52	21,25	20,70	20,82	43,55	41,78	43,82	43,05
Arazatuba	21,08	21,02	21,72	21,28	42,12	41,95	42,88	42,32
Biloxi	20,50	20,40	20,28	20,39	46,60	46,38	46,25	46,41
Hardec	23,68	22,65	24,30	23,54	35,32	37,38	35,32	36,01
Jackson	23,55	23,75	23,42	23,58	36,80	36,98	36,82	36,87
Promedio	21,91	21,87	22,02	21,94	41,38	41,13	41,30	41,27
D.L.S. 5 o/o entre promedios de variedades					Aceite			Proteína
D.L.S. 5 o/o entre promedios de inoculantes					0,29			0,76
D.L.S. 5 o/o entre inoculantes de una misma variedad					-----			-----
D.L.S. 5 o/o entre variedades de un mismo inoculante					0,74			-----
					0,67			-----

2.- CONCLUSION

A pesar que los rendimientos mayores se lograron con las variedades 'Alienca Preta', 'Hardee', 'Mandarín', 'Arazatuba', 'Biloxi', 'Jackson', etc., estas no se recomendaron porque sus plantas presentaron diversos problemas agronómicos como: volcamiento, dehiscencia prematura de los frutos, semilla grande, etc.

Finalmente se concluyó que la mejor variedad, para el fomento de la soya en el Ecuador, lo constituía 'Americana' sembrada a una población de 200 000 plantas/ha e inoculada con "Nitragin", "E-Z" o "Urbana".

II PROGRESOS DE NUEVOS TRABAJOS

Con el propósito de conseguir variedades de mejor adaptación a nuestras condiciones tropicales (1°N-4°S), en la actualidad, el INIAP está realizando algunos trabajos de mejoramiento como: introducciones, selecciones e hibridaciones.

Introducción de variedades desarrolladas para el trópico.-

En el año 1974 en "Boliche", "Portoviejo" y "Pichilingue", se compararon seis variedades desarrolladas para los trópicos en tres poblaciones de siembras (150 000, 200 000 y 250 000 plantas/ha), tomando la 'Americana' como testigo. Las variables en estudio fueron: rendimiento, altura de planta, altura de carga (inserción del primer fruto) y acamamiento.

Los rendimientos fueron superiores para "Boliche", seguida de "Portoviejo" y "Pichilingue" (cuadro 11), destacándose 'Júpiter' en "Boliche" con 4 452 kg/ha y en "Pichilingue" con 2 400 kg/ha y 'Americana' en "Portoviejo" con 3 510 kg/ha. No se encontró diferencias de importancia entre las poblaciones en las diferentes variables en estudio, a excepción de "Pichilingue" donde sobresalió las poblaciones de 200 000 y 300 000 plantas/ha con mayor tamaño de plantas, altura de carga y acamamiento.

Selección de líneas de la variedad 'Americana'.

Este trabajo se inició en 1972, con la selección de 155 líneas de flores blancas* de la variedad 'Americana', las mismas que superaron a otras similares de flores lilas. Inicialmente se pudo observar que estas líneas presentaron un mayor número de raíces secundarias y mayor diámetro del tallo características que se las asoció dentro de una hipótesis preliminar como responsables de la resistencia al acame y de mayores rendimientos.

Sobre la base $\bar{x} + s$ del número de raíces secundarias y diámetro del tallo se escogieron 28 líneas, las que se compararon en 1973 en "Boliche", "Portoviejo" y "Pichilingue". Se encontró que ni el número de raíces secundarias ni el diámetro del tallo tuvieron relación alguna con el acame de las plantas, pero probablemente si hubo con los rendimientos. Finalmente se seleccionaron 17 líneas.

* Americana tiene flores lilas.

CUADRO 11. RESUMEN DEL RENDIMIENTO (kg./ha.), ALTURA DE PLANTA (cms.), ALTURA DE INSERCIÓN DEL PRIMER FRUTO (cms.) Y PORCENTAJE DEL VOLCAMIENTO DE SEIS VARIEDADES DE SOYA DESARROLLADAS PARA EL TROPICO E INTRODUCIDAS AL ECUADOR. BOLICHE, PORTOVIEJO Y PICHILINGUE. 1974

VARIEDAD	Rendimiento				Altura de planta				Inserción del 1er. fruto				Acamamiento			
	1/	2/	3/	\bar{X}	1/	2/	3/	\bar{X}	1/	2/	3/	\bar{X}	1/	2/	3/	\bar{X}
Júpiter	4452	2394	2400	3082	72	64	74	70	16	14	20	16,7	28	11	8	15,7
Americana	3194	3510	2242	2982	91	76	65	77	13	10	14	12,3	93	20	11	41,3
CES-407	2719	2731	2391	2614	103	91	70	88	15	13	12	13,3	92	53	20	55,0
G-116	2868	2463	1960	2430	110	98	75	94	13	12	14	13,0	98	70	34	67,3
CES-480	2405	2591	2048	2348	108	99	71	93	13	14	13	13,3	100	82	22	68,0
G-118	2490	2264	1960	2238	114	122	90	109	21	17	15	17,7	98	97	34	76,3
Promedio	3023	2659	2167		108	92	74		15	13	15		85	56	21	

1/ Boliche. Sembrado en Abril y cosechado en Julio.

2/ Portoviejo. Sembrado en Marzo y cosechado en Junio.

3/ Pichilingue. Sembrado en Mayo y cosechado en Septiembre.

CUADRO 12. RESUMEN DE ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y DE LOS RENDIMIENTOS (kg./ha.) DE DIEZ LINEAS DE SOYA SELECCIONADAS DE LA VARIEDAD 'AMERICANA' EN CUATRO LOCALIDADES BOLICHE, PICHILINGUE, PORTOVIEJO Y PUEBLOVIEJO. 1974

LÍNEA	Diámetro del tallo	Número de raíces secundarias	Acamamiento (o/o)	Altura de plantas (cm)	Rendimiento (kg/ha.)
SFB-022	6,7	12,5	18,0	77,7	3064
SFB-028	6,4	12,6	23,4	78,2	2915
SFB-001	6,1	13,8	8,4	62,7	2909
SFB-104	6,2	12,4	11,2	67,4	2898
SFB-088	6,2	13,2	12,8	63,6	2891
SFB-090	6,0	12,9	9,1	63,4	2848
SFB-153	6,0	12,6	9,1	61,5	2826
SFB-081	6,3	12,6	18,0	75,4	2765
SFB-089	6,1	12,8	15,8	63,8	2726
SFB-152	6,1	12,9	15,0	62,3	2692
Americana (testigo)	6,1	12,1	16,1	67,6	2673
Promedio	6,2	12,9	16,1	66,7	2709

En 1974, con las líneas seleccionadas, se establecieron ensayos de rendimientos en cuatro localidades (cuadro 12). Se encontró que las líneas 'SFB-022', 'SFB-001', 'SFB-104', 'SFB-090' y 'SFB-028' fueron superiores al testigo 'Americana'. En esta ocasión tampoco se encontró ninguna relación entre el número de raíces secundarias y el diámetro del tallo con la resistencia al volcamiento y los rendimientos.

Selección de líneas de la variedad 'Americana' en base al mayor número de frutos y menor peso de semilla.-

La variedad 'Americana' fue introducida al país en 1958 o 1960. Su nombre y genealogía verdadero se desconocen; luego de algunos trabajos de selección se la recomendó para siembras comerciales con el mismo nombre. Se caracteriza por tener un ciclo vegetativo de 110 días, hábito determinado, plantas erectas, generalmente sin ramas, resistentes al vuelco y enfermedades, semillas de color amarillo y con un peso promedio de 24 gr/100 semillas y rendimientos entre 1 500 y 3 000 kg/ha (dependiendo del manejo del cultivo y de las zonas de producción).

A pesar de ser una buena variedad, dentro del criterio del fitomejorador (3), presenta ciertas características indeseables como el tamaño de la semilla que repercute, en algunas ocasiones, en la calidad del producto, especialmente cuando se siembra en la estación lluviosa.

En el presente trabajo se desea, por medio de selecciones, obtener una nueva variedad con un mayor número de frutos y menor peso de semilla. Para lo cual en 1973b (época seca), en la Estación de "Boliche" se seleccionaron 76 líneas que presentaron un $\bar{x} + s$ número de frutos por planta y $\bar{x} - s$ para el peso de 100 semillas. Durante 1974 se multiplicó y se evaluó el material, encontrándose que las líneas 'SA-160-05', 'SA-151-01' y 'SA-221-01', superaron al $\bar{x} + s$ del número de frutos, pero no se logró disminuir el peso de 100 semillas de 24 gr y, de la misma manera, no superó estadísticamente los rendimientos del testigo 'Americana'.

Selección por mayor número de días flor en las variedades 'Adelphia' y 'Davis'.-

Es muy común, en nuestro medio, observar en una variedad introducida de altas latitudes, después de uno o dos ciclos de aclimatación, variación en el número de días-flor; variación que ha permitido plantear como hipótesis "que plantas con un mayor número de días flor tendrán mejores características agronómicas (altura de carga, mayor tamaño de planta, mayor ciclo vegetativo) así como mayor número de frutos por planta y mayores rendimientos".

Con este antecedente en 1973, en "Boliche", se seleccionaron algunas plantas de las variedades 'Americana', 'Davis', 'Hardee' y 'Adelphia', que presentaron diferencias en los días flor. En 1974a (época lluviosa) se realizó una selección de las mejores plantas (por mayor número de días flor) y luego multiplicadas en 1974b.

Se encontró que el número de días flor, para las plantas seleccionadas de cada variedad, osciló entre 27-35, 27-34 y 26-36 en 1974a y entre 28-37, 33-38 y 33-38 en 1974b para 'Adelphia', 'Davis' y 'Americana', respectivamente; lo propio fue para la "altura de carga", "tamaño de planta", "número de frutos por planta"; observándose, de una manera general, que todas estas variables aumentaban a medida que se incrementaba el número de días flor (cuadro 13).

La variedad 'Hardee' se eliminó del trabajo en 1974b por no presentar variación en el número de días flor.

Se establecieron regresiones y correlaciones (cuadro 14) entre el número de días flor con la altura de carga, tamaño de planta, número de frutos por planta, rendimientos y ciclo vegetativo. Los coeficientes de regresión fueron significativos para 'Adelphia' y 'Davis', a excepción del ciclo vegetativo para la segunda en 1974a.

En cambio se encontró en 'Adelphia' y 'Davis' una correlación media con la altura de carga y tamaño de planta (cuadro 14).

Por los resultados encontrados se deduce que, en el trópico ecuatoriano, algunas variedades introducidas de altas latitudes, debido posiblemente a mutaciones o a cruzamientos naturales con otras variedades, tienden a segregarse para un mayor número de días flor y, consecuentemente a incrementar los valores de algunas características agronómicas, en especial en aquellas procedentes de los primeros grupos de maduración.

Actualmente, con el propósito de confirmar la hipótesis de "a mayor número de días flor mejores características agronómicas", se dispone en el campo de dos ensayos comparativos de rendimientos, tomando como testigo 'Adelphia' y 'Davis'.

Selección de la variedad 'Júpiter'.

La variedad 'Júpiter' fue desarrollada por HINSON (3) para el trópico, especialmente para la Guyana (6°N). Fue introducida al país en 1973 por intermedio del Programa Internacional de Soya (INTSOY). Su comportamiento y rendimiento

han sido satisfactorios; sin embargo, por ser una variedad formada a partir de generaciones segregantes del cruzamiento 'D49-2491' x 'Bilomi No. 3', muy a menudo se observan plantas que difieren del tipo original, como: madurez desuniforme, mayor o menor altura de carga y posiblemente también variabilidad en la resistencia o tolerancia al virus del "mosaico" de la soya.

Con el propósito de mejorar las características agronómicas y de rendimiento de esta variedad, en la Estación de "Boliche", a partir de 1974, se está realizando un trabajo de selección, disponiéndose al momento de 74 líneas promisorias, las mismas que serán evaluadas a partir de 1976.

Cruzamiento entre las variedades 'Americana' por 'IAC2' (Brasil), 'Ica Lily' (Colombia) e 'Improved Pelican' (U.S.A.).-

Con el propósito de incrementar los rendimientos de la variedad 'Americana', en 1972, se inició un trabajo de hibridación entre 'Americana' x 'IAC2', 'Ica Lily' e 'Improved Pelican' de buenos rendimientos, pero deficientes en alguna característica agronómica, como el volcamiento.

Se está empleando el método de selección en bulto y se espera en el ciclo 1975b escoger las mejores líneas de cada cruzamiento por su rendimiento y características agronómicas deseables en una variedad comercial, para luego compararlas en las principales zonas de producción.

Cruzamiento entre 'Americana' y 'A-505' por algunas variedades procedentes del Asia ('G-3', 'G-5', 'G-72', 'G-103', 'G-118' y 'CES-407').

Este trabajo tiene como objetivos incrementar los días flor de las variedades 'Americana' y 'Alianza 505'. Para lo cual se procedió, en 1973, a realizar cruzamientos entre 'Americana' y 'Alianza 505', con algunas procedentes del Asia ('G-3', 'G-5', 'G-72', 'G-103', 'G-118' y 'CES-407').

Se está utilizando el método de selecciones geneológicas, habiéndose formado 600 familias en la F3 con más de 39 días flor. Se espera durante F4, F5 y F6, por medio de comparaciones, seleccionar las líneas de mejor rendimiento.

a) Sembrado en Abril y cosechado en Agosto.

b) Sembrado en Agosto y cosechado en Noviembre.

CUADRO 13. VALORES BAJOS, MEDIOS Y ALTOS DE ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE VARIAS LINEAS DE SOYA PROVENIENTES DE LAS VARIETADES 'ADELPHIA', 'DAVIS', 'HARDEE' Y 'AMERICANA', DURANTE DOS CICLOS DE SELECCION. BOLICHE 1974

Líneas seleccionadas de:	Días Flor			Altura de carga (cms)			Altura/planta (cms)			No. de frutos/ planta			Rendimiento/ planta (gr)			Maduración (días)		
	<u>1/</u>	<u>2/</u>	<u>3/</u>	<u>1/</u>	<u>2/</u>	<u>3/</u>	<u>1/</u>	<u>2/</u>	<u>3/</u>	<u>1/</u>	<u>2/</u>	<u>3/</u>	<u>1/</u>	<u>2/</u>	<u>3/</u>	<u>1/</u>	<u>2/</u>	<u>3/</u>
	1 9 7 4 a																	
Adelphia (n=112)*	27	29	35	0,5	5,2	14,0	21	69	101	3	125	255	1	56	120	91	102	109
Davis (n=136)	27	30	34	1,0	5,6	11,0	18	37	83	7	52	122	2	22	71	91	102	110
Hardee (n=107)	28	32	25	1,0	6,0	17,5	9	32	50	2	44	101	1	17	45	91	100	112
Americana (n=162)	26	32	36	3,5	10,0	24,0	42	83	108	6	72	211	1	29	91	92	103	112
1 9 7 4 b																		
Adelphia (n=91)	28	34	37	3,8	8,9	13,3	38	72	98	34	56	107	8	20	45	92	102	118
Davis (n=36)	33	35	38	4,4	6,7	12,3	27	41	78	35	56	86	9	18	30	89	95	102
Americana (n=56)	33	36	38	5,5	11,7	17,0	53	67	85	27	47	96	8	16	32	91	91	104

* Número de observaciones.

1/ Valores bajos
2/ Valores medios
3/ Valores altos

a) Plantado en Abril y cosechado en Agosto
b) Plantado en Agosto y cosechado en Noviembre.

CUADRO 14. COEFICIENTES DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE EL NUMERO DE DIAS FLOR Y ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y LOS RENDIMIENTOS POR PLANTA DE VARIAS LINEAS DE SOYA PROVENIENTES DE LAS VARIETADES 'ADELPHIA', 'DAVIS', 'HARDEE' Y 'AMERICANA', DURANTE DOS CICLOS DE SELECCION. BOLICHE 1974

Líneas seleccionadas de:	Altura de carga		Tamaño de planta		No. de frutos		Rendimiento/planta		Maduración	
	<u>1/</u>	<u>2/</u>	<u>1/</u>	<u>2/</u>	<u>1/</u>	<u>2/</u>	<u>1/</u>	<u>2/</u>	<u>1/</u>	<u>2/</u>
Coeficiente de Regresión										
Adelphia	0,64*	0,51*	2,49*	4,62*	9,41*	2,29*	4,13*	1,01*	0,48*	1,98*
Davis	0,38*	0,34	2,44*	1,39	3,71*	0,14	1,56*	0,01	0,02	0,16
Hardee	0,19	—	0,05	—	2,45	—	0,92	—	0,03	—
Americana	0,17	0,39	1,54	0,05	1,50	1,77	0,56	0,37	0,46	0,17
Coeficiente de Correlación										
Adelphia	0,41	0,40	0,26	0,59	0,29	0,28	0,25	0,27	0,28	0,53
Davis	0,35	0,20	0,42	0,11	0,30	0,01	0,24	0,02	0,01	0,24
Hardee	0,12	—	0,01	—	0,18	—	0,16	—	0,01	—
Americana	0,15	0,21	0,33	0,01	0,11	0,19	0,09	0,11	0,29	0,07

* Altamente significativas.

1/ 1974a
2/ 1974b

LITERATURA CITADA

1. COOPER, R. L. Influence of early lodging on yield of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agronomy Journal* 63 (5): 449-450. 1971.
2. HARTWIG, E. E. Varietal Development. *In* Caldwell, B. E. *et. al.* Soybeans: Improvement, Production, and Uses. Madison, American Society of Agronomy, 1973. No. 16, pp. 187-210.
3. HINSON, K. Jupiter, a new soybean variety for tropical latitudes. Gainesville, Florida Agricultural Experiment Station, University of Florida. Circular S-217. 1972. 12 p.
4. ————. Tropical production of soybeans. *In* proceedings of the workshop on soybeans for tropical and subtropical conditions, Mayaguez-Campuz, Feb. 4-6, 1974. Urbana, International Soybean Program, 1974. pp. 38-54.
5. RACHIE, K. O. y PLARRE, W. K. F. Breeding methodology for tropical soybeans. *In* soybean production and utilization, Addis Ababa, Oct. 14-17, 1974. Urbana, International Soybean Program, 1975. pp. 29-47.

PRODUCCION:
DEPARTAMENTO DE COMUNICACION DEL INIAP D-17 - D-32
Casilla 2600 - Quito - Ecuador
Noviembre 1975 - SPI-010
Boletín Técnico No. 17
Editor: Ismael Tufiño
Impresión: INIAP
CdeL.