

INFORMACION TECNICA DE LAS VARIEDADES DE TRIGO

INIAP-QUILINDAÑA 94 E INIAP-SANGAY 94

1. ANTECEDENTES

Las necesidades de trigo en el Ecuador son de aproximadamente 500.000 t anuales, de las cuales la producción nacional apenas representa el 4%, mientras que el 96% restante es cubierto mediante importaciones, lo que representa una ingente erogación de divisas y una peligrosa dependencia de un alimento que es de consumo masivo en nuestro país.

Esta situación puede ser corregida parcialmente mediante la aplicación de políticas gubernamentales favorables al cultivo y comercialización de esta gramínea, permitiendo al sector agrícola retomar el cultivo muy venido a menos en las últimas décadas.

Concomitantemente a un programa de apoyo al cultivo de trigo, es de fundamental importancia la disponibilidad de variedades de alto rendimiento, amplia adaptación, buena calidad industrial y resistentes a las enfermedades prevalentes, especialmente las royas o polvillos (*P. striiformis*, *P. recondita* y *P. graminis*).

Las variedades Chimborazo 78 e INIAP Cotopaxí 88, de mayor ámbito de siembra en el Callejón Interandino, presentan al momento una alta susceptibilidad a *P. striiformis* o roya de la gluma y necesitan ser reemplazadas por nuevas variedades resistentes a esta enfermedad fungosa, evitando consigo el control químico de la roya, la misma que debe combatirse mediante resistencia genética y no con la aplicación de productos químicos que encarecen el costo de producción, disminuyen su rentabilidad y afectan al medioambiente.

Frente a esta situación el Programa de Cebada y Trigo del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, considera oportuno y necesario entregar en el presente año dos nuevas variedades de trigo INIAP-Quilindaña 94 e INIAP-Sangay 94, resistentes a las royas y cuyo cultivo se recomienda desde los 2500 hasta los 3200 metros de altitud.

ORIGEN Y DESARROLLO DE LOS DOS NUEVOS CULTIVARES

Originador:

Programa de Cebada y Trigo de la Estación Experimental Santa Catalina-INIAP

Técnicos:

Ing. Agr. M Sc. Miguel Rivadeneira	Líder del Programa Cebada y Trigo
Ing. Agr. José Urbano B.	Técnico del Programa
Ing. Agr. Ernesto Freire M.	Técnico del Programa
Agr. Segundo Abad G.	Técnico del Programa
Lic. Nelson Díaz J.	Técnico de Laboratorio
Sr. Ramiro Marcillo	Colaborador de campo

INIAP-QUILINDAÑA 94

ORIGEN

Fue introducida al Programa como una línea avanzada en 1985 e identificada con el No. 53, en el vivero de enfermedades y observación de latinoamérica (VEOLA). Las pruebas preliminares de rendimiento y evaluación de enfermedades se llevaron a cabo en la Estación Experimental Santa Catalina, durante el período de 1986 a 1988. A partir de 1989 se realizaron las pruebas regionales de adaptación, estabilidad de rendimiento, resistencia a enfermedades y calidad industrial, en diferentes áreas cerealeras del Callejón Interandino, a altitudes comprendidas entre 2500 y 3200 m.

Los resultados de estos estudios confirman que INIAP-Quilindaña 94 posee amplia adaptación, buen tipo agronómico, alto potencial de rendimiento (4.4 kg/ha), resistencia a las enfermedades prevalentes, especialmente roya amarilla (*Puccinia striiformis*), y calidad para la industria, razón por la cual este Programa ha decidido liberarla como nueva variedad, para su cultivo comercial.

GENEALOGIA

INIAP-Quilindaña 94 tiene la siguiente cruce y pedigree:
Cruza: PEG"S"/PF70354/4/KAL/BB//ALD"S"/3/MRNG
Pedigree: CM58340-A-1Y-2Y-3M-2Y-1M-0Y

CARACTERISTICAS DE LA VARIEDAD

1. Características agronómicas *

Días al espigamiento, rango:	80-85
Ciclo vegetativo, rango:	185-190 días
Altura de planta, rango :	110-115 cm
Tallo:	f u e r t e y resistente al vuelco
Espiga:	barbada, color blanco marfil
Número de granos/espiga, rango:	41-45
Color de grano:	rojo

* Datos obtenidos en la Estación Experimental Santa Catalina.

Longitud de espiga, rango: 9 - 10 cm
 No. de espiguillas por espiga, rango: 18 - 19
 Peso de 1000 granos, rango: 46 - 49 g

2. Rango de adaptación **: 2500 - 3200 m de altitud
 Zona óptima para el cultivo: 2800 a 3200 m de altitud

3. Reacción a enfermedades **:

Para la evaluación de su comportamiento en relación a las royas se utilizó la escala internacional de Loegering (ver anexo), obteniéndose los siguientes resultados:
Puccinia striiformis (roya amarilla)

	Rango
Reacción a la hoja:	0-15 MS
Reacción a la espiga:	0-5%
<i>Puccinia recondita</i> (roya de la hoja o roya café)	0-20 MR
<i>Puccinia graminis</i> (roya del tallo o roya negra)	0
<i>Fusarium</i> sp.	Tolerante
<i>Septoria</i> sp	Tolerante
Enanismo amarillo de los cereales (BYD)	Tolerante

4. Rendimiento de grano**:

EESC y E. Regional, rango: 2433 - 7960 kg/ha
 Siembras semicomerciales, rango: 5848 - 7110 kg/ha
 Promedio en cuatro años de prueba: 3895 kg/ha

5. Características de calidad***:

Peso hectolítrico:
 Rango: 68-81.9 kg/hl
 Promedio en cuatro años de prueba: 75.75 kg/hl
 Rendimiento harinero, rango: 64-67%
 Contenido de proteína de grano, rango: 9.5 - 12.0%
 Cenizas, rango: 0.4-0.5%
 Absorción de agua, rango: 60-63%
 Volumen de pan, rango: 570 - 600 cc
 Color de la miga: blanco-crema
 Aptitud panadera: regular
 Aptitud galletera: buena

** Datos obtenidos en la Estación Experimental Santa Catalina y a nivel regional.

*** Datos obtenidos en el laboratorio de Farinología de la Estación Experimental Santa Catalina

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA NUEVA VARIEDAD

En el Cuadro 1 se detalla la información relacionada con reacción a enfermedades, rendimiento y peso hectolítrico de la nueva variedad INIAP-Quilindaña 94, comparada con la variedad testigo INIAP-Altar 82, a nivel de la Estación Experimental Santa Catalina y ensayos regionales, durante los ciclos 1990, 1991, 1992 y 1993.

INIAP-SANGAY 94

ORIGEN Y DESARROLLO DEL CULTIVAR

INIAP-Sangay 94 fue introducida, como línea avanzada, en 1985 desde el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo - CIMMYT, con sede en México, que año tras año envía material genético al Programa de Cebada y Trigo del INIAP.

Esta introducción estuvo identificada con el No. 65 en el Vivero Internacional para Sequía (Drought Screening Nursery) y fue evaluada en la Estación Experimental Santa Catalina, para determinar sus características agronómicas y resistencia a las royas (*Puccinia striiformis*, *Puccinia recondita* y *Puccinia graminis*), así como también a otras enfermedades menores específicas del trigo.

Durante los años 1986 y 1987 continuaron las evaluaciones en la misma estación Experimental "Santa Catalina", en ensayos preliminares y avanzados de rendimiento, para confirmar su comportamiento agronómico y determinar su potencial de rendimiento frente a las variedades testigo.

De 1988 a 1993 se evaluó en ensayos de adaptación y estabilidad de rendimiento a nivel regional en varias zonas trigueras del Callejón Interandino. Los resultados de estos estudios ratificaron que la línea en mención posee buen tipo agronómico, alto potencial de rendimiento y amplia adaptación a los diferentes ambientes en estudio, razón por la cual el Programa de Cereales del INIAP decidió liberarla como nueva variedad para el cultivo comercial.

GENEALOGIA

Cruza: MAYA/MONCHO'S//KAVKAZ/TRM
Pedigree: CM-44083-N-2Y-2M-1Y-1M-1Y-1M-0Y

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD INIAP-SANGAY 94

1. Características agronómicas*

• Días al espigamiento, rango:	78-85
• Ciclo vegetativo, rango:	181-186 días
• Altura de planta, rango:	105-120 cm

· Tallo:	fuerte y resistente al vuelco
· Espiga:	barbada blanca
· Número de granos por espiga, rango:	50 - 56
· Color de grano:	ámbar
· Longitud de espiga, rango:	10.5-12.5 cm
· Número espiguillas por espiga, rango:	18-20
· Peso de 1000 granos, rango:	45-50 g.

2. Rango de adaptación: 2.500 - 3.200 m de altitud
 Zona óptima para el cultivo: 2.800 - 3.200 m de altitud

3. Reacción a enfermedades **:

Para la evaluación de su comportamiento en relación a las royas se utilizó la escala internacional de Loegering, (ver Anexo), obteniéndose los siguientes resultados:

· *Puccinia striiformis* (roya amarilla)

· Reacción a la hoja:	Rango 0-20 MS
· Reacción a la espiga:	0-5%

· <i>Puccinia recondita</i> (roya de la hoja o roya café):	0-10MR
· <i>Puccinia graminis</i> (roya del tallo o roya negra):	0-5MS/S
· <i>Fusarium</i> sp.:	tolerante
· <i>Septoria</i> sp.:	0
· Enanismo amarillo de los cereales (BYD)	tolerante

4. Rendimiento de grano **:

· EESC y E. Regionales, rango:	2096-8042 kg/ha
· Siembras semicomerciales, rango:	6050-6839 kg/ha
· Promedio en cinco años de prueba:	4351 kg/ha

5. Características de calidad ***:

· Peso hectolítrico:	
Rango:	66-80 kg/hl
Promedio en cinco años de prueba:	74 kg/hl
· Rendimiento harinero, rango:	62-65%
· Contenido de proteína de grano, rango:	9.5-11.3%
· Cenizas, rango:	0.4-0.5%
· Absorción de agua, rango:	60-62%
· Volumen de pan, rango:	580-670 cc
· Color de la miga:	blanco-crema
· Aptitud panadera:	buena

* Datos obtenidos en la Estación Experimental "Santa Catalina".

** Datos obtenidos en la Estación Experimental Santa Catalina y a nivel regional.

*** Datos obtenidos en el Laboratorio de Farinología de la Est. Exp. "Santa Catalina".

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA NUEVA VARIEDAD

En el cuadro 2 se registra la información relacionada con el rendimiento de grano, reacción a enfermedades y peso hectolítrico de la nueva variedad INIAP Sangay-94, comparada con el mejor testigo, INIAP Cotopaxi-88, en la Estación Experimental "Santa Catalina" y a nivel regional, durante los años 1988, 1989, 1990, 1992 y 1993.

PRUEBA DE ESTABILIDAD PARA LAS DOS NUEVAS VARIEDADES DE TRIGO

INIAP QUILINDAÑA 94 E INIAP SANGAY 94

Para el análisis de estabilidad (Gráfico 1) se utilizó el método de Eberhart y Russell; los resultados demuestran que INIAP-QUILINDAÑA 94" es una variedad estable, lo que nos indica que tiene una buena adaptación en todos los ambientes en estudio. Estadísticamente tiene una $b_1=1$ y una $S_2 d_1=0$. La variedad "INIAP-Sangay 94" en cambio responde mejor en buenos ambientes y es consistente, con un $b_1>1$ y $S_2 d_1=0$. La variedad testigo INIAP-Altar 82 presenta también estabilidad pero con menores rendimientos.

A N E X O

ESCALA INTERNACIONAL DE EVALUACION DE ROYAS

Loeegering (1959) desarrolló un esquema detallado para evaluar la intensidad del ataque de las royas en cereales de grano pequeño. La cuantificación de la presencia de la roya se basa en dos parámetros: El porcentaje de infección, que mide la severidad del ataque y El tipo de reacción de la planta a la enfermedad, el cual se mide por el tamaño y agresividad de las pústulas.

La severidad se evalúa en base a porcentajes, de acuerdo a la escala modificada de Cobb, que otorga valores de trazas (t) cuando visualmente no se aprecia un 5% de daño; luego porcentajes de 5 - 10 y 20, a partir del cual los valores se incrementan en decenas (30-40 ... 100%).

El tipo de infección - reacción de la planta se clasifica en:

- R = Resistente; clorosis o necrosis (presencia de uredias). Puede no haber pústulas.
- MR = Moderadamente resistente; pústulas pequeñas rodeadas por áreas cloróticas o necróticas.
- M = Intermedia; pústulas de tamaño variable, algunas con clorosis y/o débil necrosis.
- MS = Moderadamente susceptible; pústulas de tamaño mediano rodeadas por áreas débilmente cloróticas.
- S = Susceptible; pústulas grandes con poca o ausencia

tR = total de áreas cloróticas.
trazas; ataque con una reacción de planta de
resistencia.

5MR = 5% de ataque con una respuesta de moderada
resistencia.

60S = 60% de infección y una respuesta de susceptibilidad
absoluta de las plantas.

B:INFORTEC.QUI
RAM

CUADRO 1. Reacción a enfermedades, rendimiento y peso hectolitrico de la variedad INIAP QUILINDABA 94 (V-1), comparada con la variedad testigo INIAP-Altar 82 (V-2) en Santa Catalina y a nivel regional, en los años 1990, 1991, 1992, 1993.

LOCALIDAD	ALTITUD msnm	AÑO	REACCION A ENFERMEDADES										RENDIMIENTO kg/ha		PESO HECTOLITRICO kg/hl.	
			<i>P. striiformis</i>				<i>Puccinia recondita</i>		<i>Puccinia graminis</i>		BYD		V-1	V-2	V-1	V-2
			Hoja		Espiga		V-1	V-2	V-1	V-2	V-1	V-2				
			V-1	V-2	V-1	V-2										
Carchi-El Angel	3000	1990	0	10MS	0	0	0	0	0	0	3	4	4154	3525	76.4	71.0
Imbabura-La Esperanza	2790	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	4833	3933	78.1	74.7
Pichincha-Olmeco	2990	1990	15MS	40 S	0	0	0	0	0	0	2	5	2550	1908	77.0	73.3
Pichincha-El Pucro	3100	1990	0	10MR	0	t	0	0	0	0	0	0	5591	5466	77.5	71.7
Pichincha-FESC	3050	1990	LR	5MR	0	t	0	0	0	0	0	2	6083	4629	77.4	70.3
Pichincha-Amaguaña	2840	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3779	2737	81.9	78.1
Bolívar-Guaranda	2660	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2575	2091	78.4	73.3
Chaberozo-Alausi	2720	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2520	1725	77.8	73.6
Chaborazo-Chunchi	2240	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2463	1992	72.2	70.2
Pichincha-Ayora	2850	1991	8	0	0	0	0	0	0	0	3	3	4483	4017	76.2	73.2
Pichincha-Amaguaña	2600	1991	0	0	0	0	0	02	0	0	3	2	3475	2983	76.6	75.3
Pichincha-EESC	3050	1991	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	4925	3646		
Imbabura-Urcuquí	2600	1992	0	0	0	0	10MS	LR	0	0	3	4	4758	3617	79.7	77.1
Pichincha-Amaguaña	2600	1992	0	5MS	0	0	0	0	0	0	1	3	6642	5800	81.8	69.6
Pichincha-EESC	3050	1992	0	LR	0	0	0	0	0	0	2	2	7049	4569	76.5	76.2
Bolívar-Guaranda	2550	1992	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2433	2250	74.3	68.0
Bolívar-La Magdalena	2750	1992	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4058	2525	76.6	67.2
Cañar-Taibo	2850	1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4455	5749		
Cañar-Ingapirca	3050	1992	10MS	0	5	0	0	0	0	0	0	0	7960	6722		
Loja-Saraguro	2980	1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4505	2940		
Imbabura-La Esperanza	2700	1993	5 R	10MR	0	t	20MR	10MR	0	0	0	0	3663	2004	75.2	68.9
Pichincha-El Pucro	3100	1993	0	5MS	t	15	LR	0	0	0	2	2	4283	3642	68.0	65.5
Pichincha-Amaguaña	2600	1993	0	10MS	0	t	0	0	0	0	0	0	5142	4725	80.3	73.4
Pichincha-EESC	3050	1993	LR	10MS	0	0	0	0	0	0	0	3	6274	4444	77.0	72.0

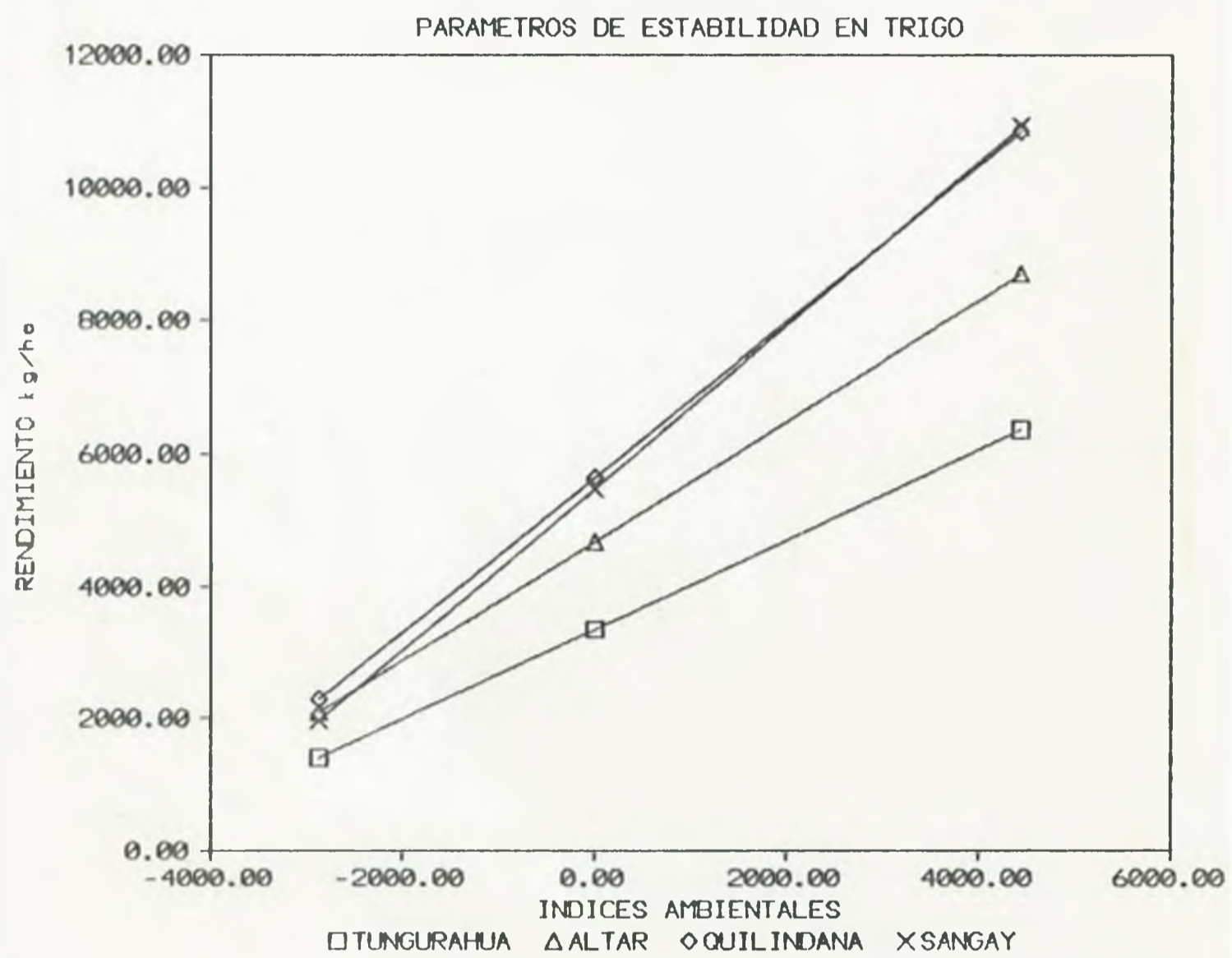
CUADRO 2. Reacción a enfermedades, rendimiento y peso hectolítrico de la variedad INIAP SANGAY 94 (V-1), comparada con la variedad INIAP-Cotopaxi 88 (V-2) en Santa Catalina y a nivel regional, en los años 1988, 1989, 1990, 92 y 93.

LOCALIDAD	ALTITUD msnm	AÑO	REACCIÓN A ENFERMEDADES										RENDIMIENTO kg/ha		PESO HECTOLÍTRICO kg/hl.	
			<i>P. striiformis</i>				<i>Puccinia recondita</i>		<i>Puccinia graminis</i>		BYD		V-1	V-2	V-1	V-2
			Hoja		Espiga		V-1	V-2	V-1	V-2	V-1	V-2				
V-1	V-2	V-1	V-2	V-1	V-2	V-1							V-2	V-1	V-2	
CARCHI																
La Libertad	2990	1989	0	SMS	0	5	0	0	0	0	2	2	2917	2458	69	70
Montaluz	2790	1989	ER	20MS	0	20	10MR	0	0	0	3	1	2992	4400	71	73
El Angel	3000	1990	20MS	10MS	0	0	0	0	0	0	5	2	3092	3313	72	70
IMBABURA																
Zuleta	2980	1988	0	SMS	0	0	0	0	0	0	4	4	4708	3308	74	68
San Blas	2280	1989	0	0	0	0	ER	0	0	0	0	0	4300	4308	75	75
Olavalo	2370	1989	0	ER	0	0	ER	0	0	0	2	0	5558	5267	71	72
La Esperanza	2990	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	3950	3858	76	76
PICHINCHA																
El Pujro	3200	1988	0	ER	0	0	0	0	0	0	0	0	2096	1933	68	67
El Pujro	3160	1989	ER	SMR	0	0	0	0	0	0	3	2	4333	3354	71	70
El Pujro	3140	1990	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	6870	5612	75	75
Sta. Catalina	3050	1988	ER	1MR	0	0	0	0	0	0	0	0	7843	6017	74	70
Sta. Catalina	3050	1989	ER	10MS	5	0	0	0	0	0	3	0	5748	5140	74	70
Sta. Catalina	3050	1990	ER	ER	0	0	0	0	0	0	2	2	6181	4781	76	70
Anapuaña	2750	1988	0	1MS	0	0	0	0	0	ER	2	1	2350	1333	76	73
Anapuaña	2700	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4333	3354	76	73
Anapuaña	2750	1990	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	6870	5612	80	79
Ascatubi	2400	1988	0	0	0	0	0	0	SMS/S	0	0	0	4050	2125	75	67
Olmedo	2960	1989	SMS	30S	0	0	0	SMR	0	0	6	5	2367	2258	72	69
19 Olmedo	2290	1990	0	20MS	0	10	0	0	0	0	5	3	2241	2125	76	73

Continuación cuadro 2.....

LOCALIDAD	ALTITUD msnm	AÑO	REACCION A ENFERMEDADES								RENDIMIENTO kg/ha		PESO HECTOLITRICO kg/hl.			
			<i>P. striiformis</i>				<i>Puccinia recondita</i>		<i>Puccinia graminis</i>		BYD		V-1	V-2	V-1	V-2
			Hoja		Espiga		V-1	V-2	V-1	V-2	V-1	V-2				
V-1	V-2	V-1	V-2	V-1	V-2	V-1	V-2	V-1	V-2	V-1	V-2	V-1	V-2			
CHIMBORAZO																
Colta	3170	1988	0	tR	0	0	0	30NR	0	0	2	0	2496	2963	66	64
Sibanbe	2850	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4275	3713	77	77
Chunchi	2800	1989	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2842	1688	75	75
Chunchi	2240	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2213	1779	74	69
Alausi	2720	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2966	1979	75	75
BOLIVAR																
Inguacolo	2660	1989	-	-	0	0	0	0	0	0	t	1	3913	2508	77	76
Laguacolo	2600	1990	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	2825	1900	77	72
Santa Fé	2800	1989	-	-	0	t	0	0	0	0	0	0	4742	4446	77	77
Inhabura-Urcuqui	2600	1992	0	80S	0	5	tR	0			2	2	3579	3571	78.7	78.6
Pichincha-Amaguaña	2600	1992	0	40MS	0	20	tR	0			3	1	7308	5475	77.3	78.8
Pichincha-EESC	3050	1992	0	20MS	0	t	0	0			2	-	5833	5285	76.0	74.5
Bolivar-Guaranda	2550	1992	0	0	0	0	0	0			2	-	3825	1993	73.5	72.0
Bolivar-La Magdalena	2750	1992	0	tNR	0	t	0	0			4	-	4592	2967	74.1	74.8
Cañar-Tambo	2850	1992	0	70S	0	50							4917	2178		
Cañar-Ingapiscu	3050	1992	0	80S	0	80							8042	865		
Loja-Saraguro	2980	1992	0	0	0	0							4765	2792		
Inhabura-La Esperanza	2700	1993	10NR	40MS	0	t	t	20NR			0	0	2829	2125	72.4	73.8
Pichincha-El Pugno	3100	1993	5 R	70 S	0	60	60	-			2	0	3738	3317	76.6	68.0
Pichincha-Amaguaña	2600	1993	tR	-	0	0	0	0			0	0	6150	4725	77.6	78.7
Pichincha EESC.	3050	1993	5 R	70 S	0	70	70	0			0	0	5038	1188	75.0	58.8

A partir de 1992, el testigo (V-2) es Tungurahua



COMPORTAMIENTO DE LAS NUEVAS VARIETADES INIAP-QUILINDAÑA 94
E INIAP-SANGAY 94 FRENTE A LA VARIETADE INIAP-CHIMBORAZO

AÑO	P striiformis		kg/ha X	R E N D I M I E N T O	
	HOJA-RANGO	ESPIGA-RANGO		UBICACION 1-25	PESO HECTOLITRICO %
1988					
1	10MS-ZB-40SZA	T-ZB-20-ZAYZB	2310	23	62-ZA-75-ZB
2					
3	0-T	0-10	2869	11	61-75
1989					
1	0-ZN-70Z-ZA	0-ZB-80-ZA	3367	23	^A 58.9-ZB- ^B 78.1-ZA
2	0-ZN-10MS-ZA	0-ZB-T-ZA	4704	4	70.0-ZB-79.7-ZN
3	0-20MS	0-t	4997	1	66.6-77.5
1990					
1	0-ZB-80S-ZA	0-ZA-ZB-30ZA	2809	22	60.8-ZA-78.7-ZB
2	0-ZBA-15MS-ZA	0 0	3493	3	72.2-ZB-81.5-ZB
3	0-20MS	0 0	3493	2	71.8 - 80.1
1991					
1	0 - 40MS	0 15	1690	25	58.0 - 74.7
2	0 - 18	0 1	2371	6	72.5 - 78.9
3	0	0	5375	7	73.4

1-INIAP-CHIMBORAZO
2-INIAP-QUILINDAÑA 94
3-INIAP-SANGAY-94