

Red multiambiental de ensayos comparativos de rendimientos Soja 2015-16

Responsable Técnico Zonal: Ing. Agr. (EPV) Diego López

Responsable a campo: Ing. Agr. Lourdes Cornavaca

Responsable Empresario: Ing. Agr. Federico Cadamuro

La Región Córdoba Norte del movimiento CREA genera información a nivel regional que permite a productores y asesores orientar la elección de la genética de soja a utilizar, y así realizar recomendaciones válidas para todo el centro y norte de Córdoba.¹

La red de ensayos multiambientales de soja está formada por:

- i. Ensayos comparativos de rendimiento en secano
- ii. Comportamiento sanitario y respuesta a fungicida (informe aparte)
- iii. Respuesta a la variación de la densidad (informe aparte)

i. Ensayos comparativos de rendimiento en secano

El objetivo de la red es producir información zonal sobre el desempeño de las variedades de soja más usadas y las promisorias en los distintos ambientes de la región Córdoba Norte, para contribuir en la decisión de los empresarios de que soja sembrar.

 Sitios: Se establecieron en la red 9 sitios en secano.

Piquillín, Las Bandurrias y Jesús María (Zona 1), Sacanta y Laguna Larga (Zona 2), General Paz y Barranca Yaco (Zona 3), La Tordilla (Zona 4), y San José de la Dormida (Zona 5).

¹ Un sincero agradecimiento a todos los que participaron en la realización de estos ensayos, empresarios que prestaron sus campos, técnicos de cada uno de ellos y muy especialmente a los encargados, maquinistas y toveros. A las empresas semilleras que siempre nos apoyan y confían en nuestro trabajo.



Ubicación de los ensayos comparativos de rendimiento en seco

Diseño experimental y tratamientos

Los tratamientos son franjas con cada variedad de entre 7 y 10 surcos de ancho por 400 m. de largo. Cada 5 variedades se intercalaron dos, una corta y otra larga, que hacen las veces de sensor ambiental para capturar las posibles variaciones del terreno. Los rendimientos se corrigen si el CV de estos sensores eran $>$ al 5% y se descarta el ensayo, si el CV es $>$ al 15%. Cuando fue necesario corregir a las variedades cortas se las corrigió por la corta y a la larga por la variedad larga. Las variedades que se usaron fueron: **A 5009** y **DM 5958i**. A estas variedades se las incorpora también en el análisis para su evaluación.

Análisis de datos

En una primera instancia se analizó la red de soja en todo su contexto, partiendo del estudio del comportamiento de las distintas variedades en la red de ensayos, analizando la **interacción genotipo por ambiente**, la que muestra la estabilidad y el potencial de rinde de cada variedad en los distintos ambientes, este estudio se llevó a cabo por distintos métodos.

En una segunda instancia, se analizó las variedades en cada uno de los sitios mediante la técnica estadística de “**ANCOVA, Análisis de Varianza con Covariable**”, donde la posición de cada variedad (lat., Long) es la **covariable** del rendimiento (*una variable secundaria, medida en forma cuantitativa, que puede afectar la relación entre la variable dependiente y variables independientes de interés primario en una ecuación de regresión*). De este modo se proporciona una variable más al modelo que permite su resolución, ya que en estos tipos de ensayos, por su dificultad práctica y de costos, no es común llevar a cabo repeticiones.

La comparación de medias de los tratamientos se hizo con la prueba de formación de grupos excluyentes DGC (Di Rienzo et ál. 2002). Revelando si existen o no diferencias significativas, cuando las diferencias no son significativas quiere decir que la diferencia del rendimiento no se debe al efecto que estamos evaluando, genética en este caso. En otros términos, si tienen igual letra las diferentes posiciones en la tabla (variedades), no reflejarían diferencias significativas entre ellas.-

☒ Especificaciones ensayos: Información general de los sitios.

Localidad	Zona	Fecha Siembra	Antecesor	Fecha Cosecha	Días siem-cosecha	Plantas m ²	
						Promedio	CV
PIQUILLIN	1	13/11/2015	MAÍZ	05/05/2016	174	23	9
LA TORDILLA	4	15/11/2015	SOJA	06/05/2016	173	28	6
LAGUNA LARGA	2	17/11/2015	MAÍZ	03/05/2016	168	28	22
GENERAL PAZ	3	18/11/2015	MAÍZ	21/04/2016	155	16	26
SACANTA	2	21/11/2015	MAÍZ	08/05/2016	169	30	17
BARRANCA YACO	3	23/11/2015	MAÍZ	31/05/2016	190	30	10
JESÚS MARÍA	1	24/11/2015	MAÍZ	02/05/2016	160	27	22
S J D LA DORMIDA	5	01/12/2015	SOJA	20/05/2016	171	26	12
LAS BANDURRIAS	1	16/12/2015	MAÍZ	19/05/2016	155	20	11
Promedios					168	25	15

Cabe resaltar que en todos los ensayos el CV del stand de plantas tanto a siembra como a cosecha no supera el 30%, que es lo que la bibliografía sugiere como límite para descartar ensayos. Lo que nos está mostrando una excelente calidad de ensayos donde logramos poder hacer comparable el valor que nos interesa, en este caso genética.

Nota Importante: Todos los ensayos se cosecharon luego del temporal que tuvo lugar los primeros 15 días de abril, con lo cual, algunas variedades más cortas sufrieron merma en su rendimiento por condiciones ambientales.

En virtud del análisis estadístico de los datos, el primer paso es definir si los datos necesitan corrección o no según la variabilidad de los sensores ambientales.

Localidad	Rto Ensayo qq/ha		Rto Sensor Corto qq/ha		Rto Sensor Largo qq/ha		Acción
	Promedio	CV	Promedio	CV	Promedio	CV	
PIQUILLIN	43	6	42	4%	45	2%	
LA TORDILLA	44	10	41	7%	41	5%	Corrige
LAGUNA LARGA	37	8	35	1%	37	4%	
GENERAL PAZ	39	13	37	11%	39	6%	Corrige
SACANTA	45	7	42	2%	43	2%	
BARRANCA YACO	35	8	32	5%	37	4%	
JESÚS MARÍA	44	7	42	2%	44	4%	
S J D LA DORMIDA	38	8	36	5%	41	3%	
LAS BANDURRIAS	44	5	43	1%	44	1%	
	41	8	39	4%	41	4%	

☒ Variedades participantes: Evaluamos 17 variedades de 6 semilleros



NS 4619 i pro / NS 5258 / NS 6909 i pro / **NA 5009(SA)**



MS 4.9 IPRO / 5.3 / MS5901 IPRO STS



DM 4915 i pro sts / DM 5353 i pro / **DM 5958 ipro(SA)**



Cz 4.97 s / CZ 5905 ipro STS / Cz 6205



5x2 i pro



Aw 5714 ipro / Aw 5815 ipro / Aw 6211 ipro

☒ Análisis de los rendimientos:

- **Relación genotipo – ambiente:** Es la evaluación de todos los materiales en todos los sitios, analizando la estabilidad y el potencial de rinde de cada variedad.

Variedad	Media qq/ha	CV	Cof b	Superó al ambiente en	
				Nº sitios	%
DM 5353 i pro	44,8	11,1	1,21	9	100%
NS 5258	43,7	13,8	1,31	6	67%
LDC 5,3	43,5	11,3	1,13	8	89%
DM 4915 i pro sts	43,2	12,4	0,99	7	78%
Aw 6211 ipro	43,0	10,3	0,92	8	89%
Aw 5714 ipro	41,9	10,4	1,07	7	78%
DM 5958i	41,5	7,9	0,78	6	67%
Aw 5815 ipro	41,5	9,7	0,94	5	56%
Cz 4.97 s	40,7	12,3	1,19	4	44%
MS 4.9 IPRO	40,0	12,9	1,15	5	56%
NS 6909 i pro	39,9	11,3	0,72	4	44%
Cz 6205	39,6	8,9	0,66	3	33%
CZ 5905 ipro STS	39,3	8,4	0,76	1	11%
A 5009	39,0	10,6	1,09	0	0%
MS5901 IPRO STS	38,9	9,8	0,79	2	22%
NS 4619 i pro	38,5	14,2	1,35	1	11%
Syn 5x2 i pro	37,3	12,2	0,94	0	0%
promedio	42,9	10,9			

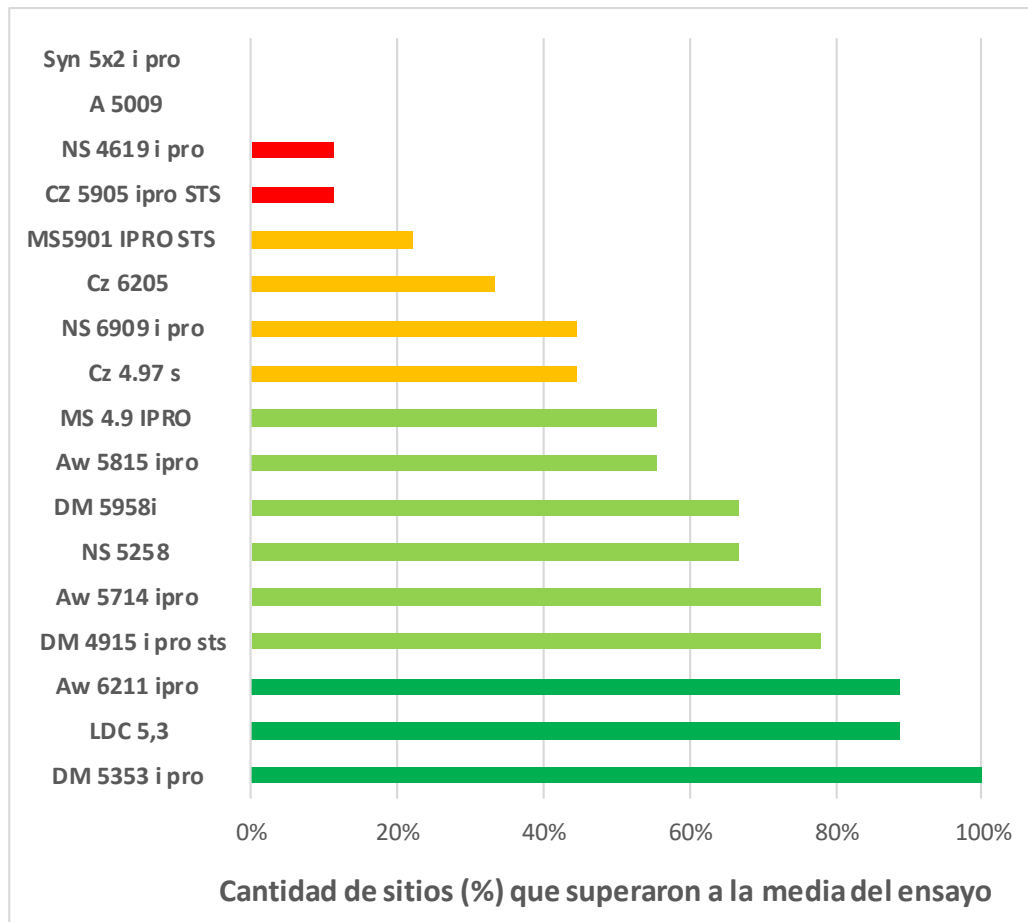
Rend. medio en la red (qq/ha)= Es el rendimiento medio de cada variedad en la red multiambiental de 9 sitios.

Coefficiente de Variación (C.V.)= Refleja en forma porcentual cómo ha variado la variedad en la red de ensayos .

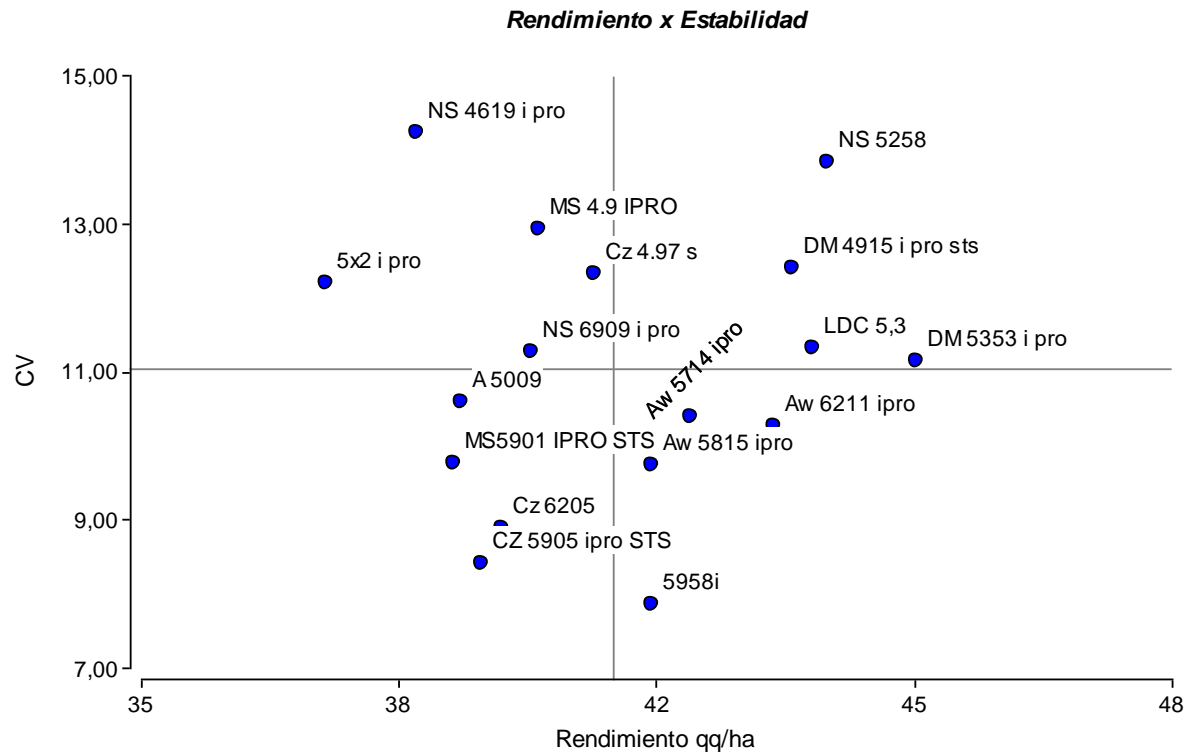
Coefficiente β = Expresa la pendiente que relaciona el rendimiento de la variedad por sitio y el índice ambiental de cada sitio. Si $\beta > 1$ la variedad responde fuertemente a cambios en el ambiente (en términos agronómicos, este resultado indica adaptabilidad de la variedad a ambientes favorables, pero comportamientos pobres en ambientes desfavorables). En cambio si $\beta < 1$ la variedad no responde a cambios en el ambiente (indica adaptabilidad específica a ambientes desfavorables, de hecho se los suele denominar variedades "rústicas").

Nº de ensayos en % en la que cada variedad supero a la media de cada ensayo = No es más que la sumatoria del conteo de cada variedad en cada sitio si supero a la media del sitio o no.

Gráficamente lo expuesto antes es:

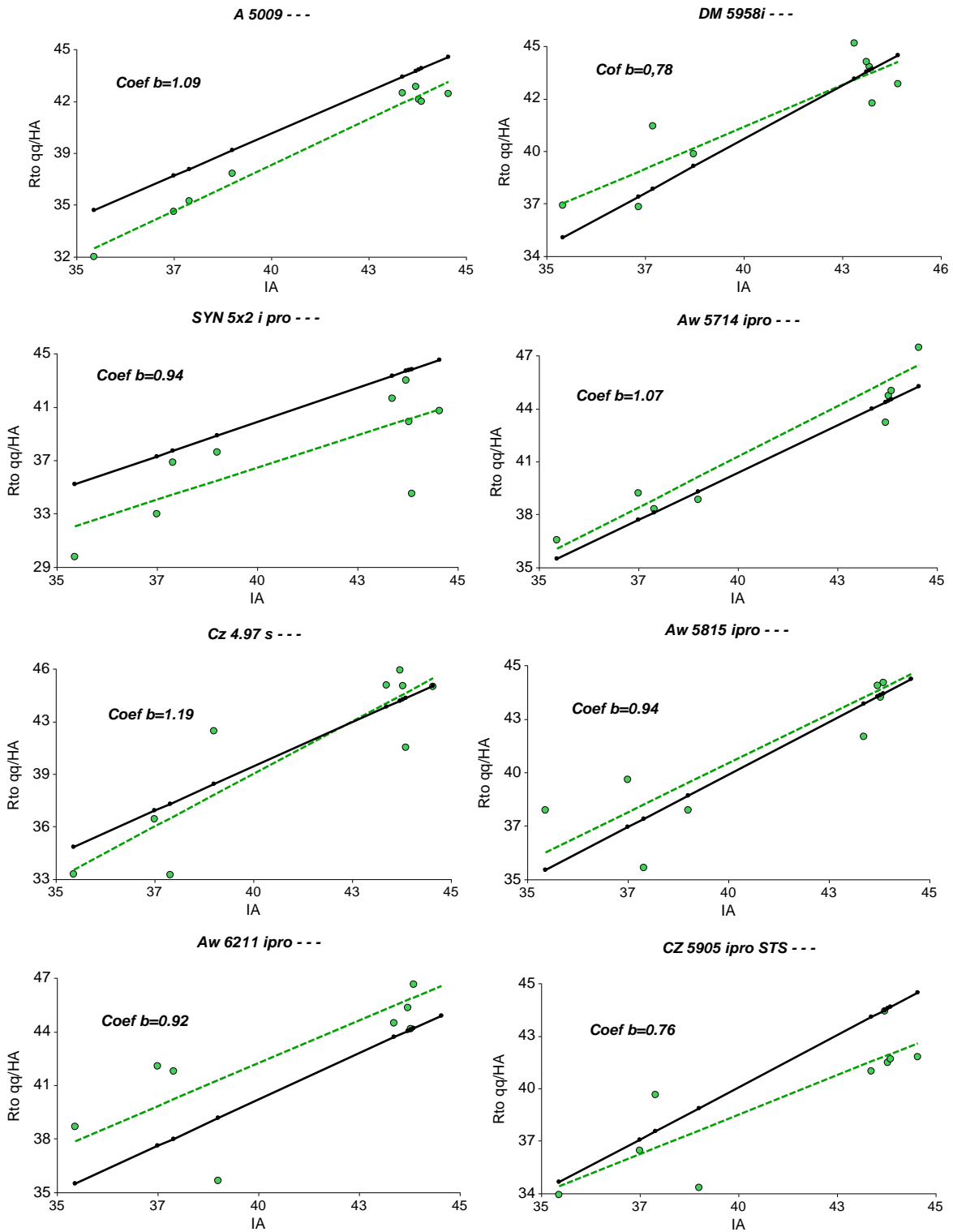


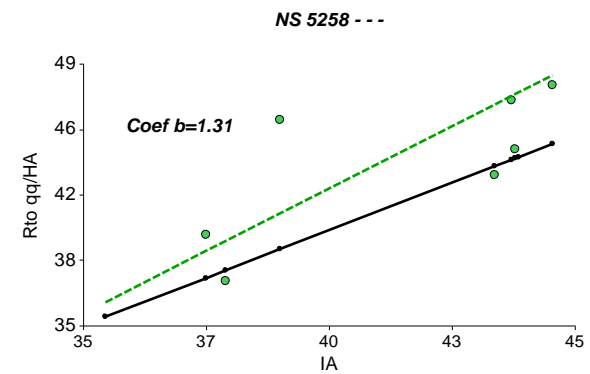
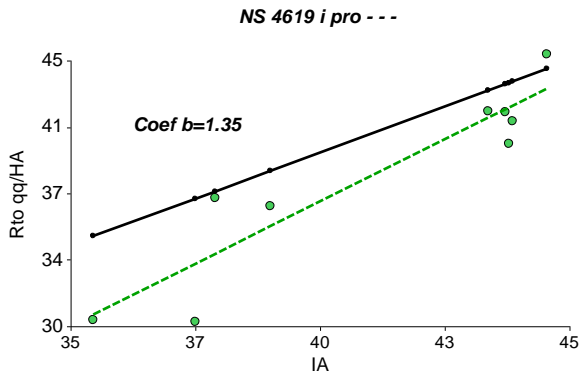
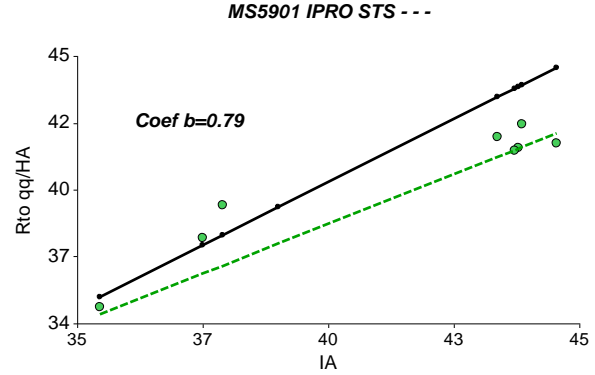
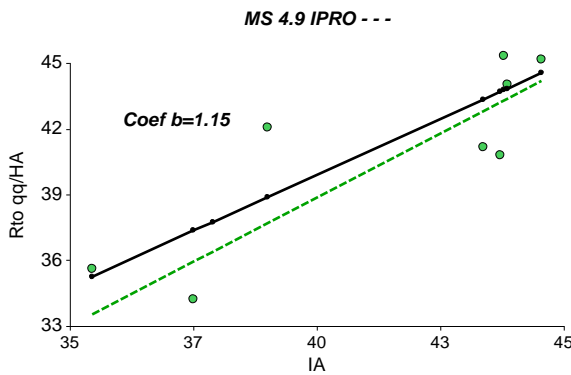
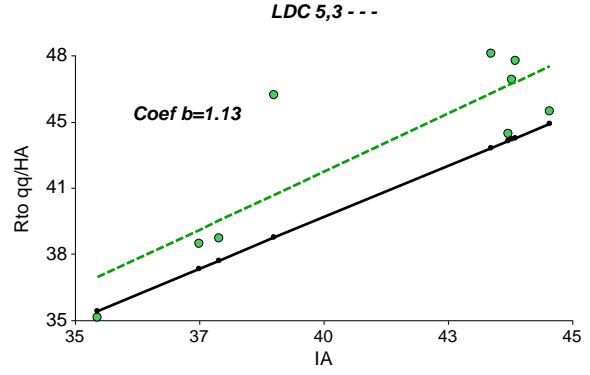
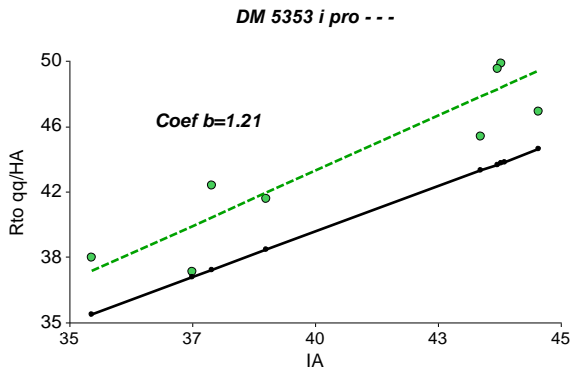
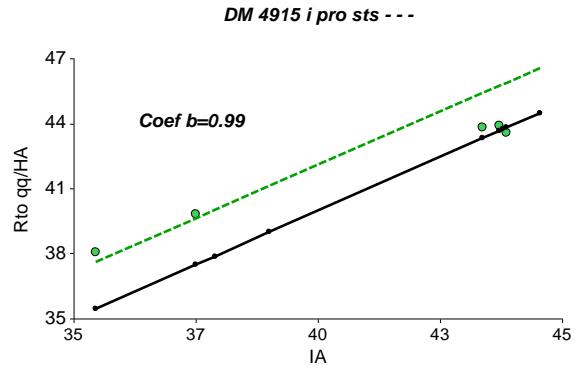
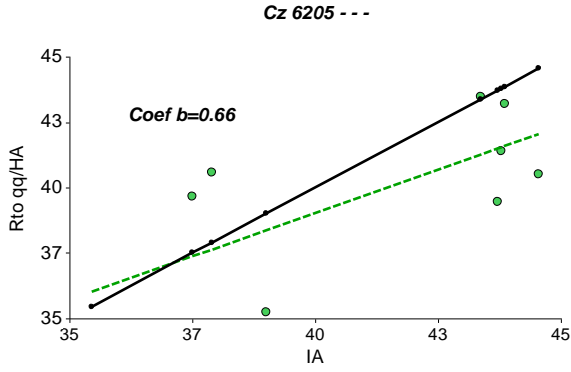
Potencial y Estabilidad: Los ejes pasan por el rendimiento promedio y el CV promedio de la red. El grupo de materiales ubicados en el cuadrante inferior derecho es el que se destaca ya que presenta rendimientos superiores a la media de la red con CV menor al promedio o sea que tiene potencial de rinde más estabilidad. Como se observa en el gráfico siguiente, los ensayos exploraron ambientes superiores a los 35 qq/ha poco comunes para la zona y además fueron muy estables, los coeficientes de variación no superaron el 15%, (en el ensayo de la campaña pasada, por ejemplo, el CV promedio era 15%).

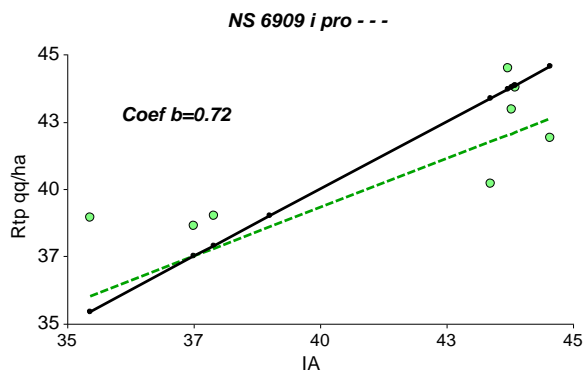


Continuando con el análisis de la relación genotipo ambiente, con el objeto de obtener una impresión rápida, se puede observar en los siguientes gráficos el comportamiento de cada variedad en relación al ambiente, línea de 45° (Índice ambiental) relacionado con el coeficiente β :

- Si la línea de la variedad supera a la del ambiente (línea sólida), significa que la misma se comporta mejor que el ambiente.
- Si la línea de la variedad está por debajo de la línea del ambiente, significa que ésta se comporta peor que el ambiente
- Si la línea de la variedad corta la línea del ambiente de abajo hacia arriba o de derecha a izquierda, significa que la variedad responde fuertemente a cambios de ambiente, siendo la pendiente (coef. $\beta > 1$)
- Si la línea de la variedad copia a la línea del ambiente, significa que se comporta igual que el ambiente (coef. $\beta = 1$)
- Si la línea de la variedad corta la línea del ambiente de arriba hacia abajo o de izquierda a derecha, significa que la misma no refleja fuertes cambios a modificaciones en el ambiente, siendo la pendiente (coef. $\beta < 1$)







☒ Resultados de cada uno de los sitios

Por último, como se mencionó, se estudió cada localidad en forma particular, analizándose cada uno de los sitios mediante la técnica estadística de “ANCOVA, Análisis de Varianza con Covariable”

Sacanta				
Variedad	Rto qq/ha	Dif qq/ha	Indice	Dif Sig
Aw 6211 ipro	50,0	5,2	112	A
DM 4915 i pro sts	48,2	3,4	108	B
NS 5258	48,1	3,3	107	B
Aw 5815 ipro	47,7	3,0	107	B
DM 5353 i pro	47,0	2,2	105	B
Aw 5714 ipro	46,9	2,2	105	B
NS 4619 i pro	45,6	0,9	102	C
MS 4.9 IPRO	45,4	0,7	102	C
LDC 5,3	45,4	0,7	101	C
Cz 4.97 s	44,7	0,0	100	C
DM 5958i	43,2	-1,5	97	D
A 5009	42,4	-2,4	95	E
NS 6909 i pro	41,9	-2,8	94	E
MS5901 IPRO STS	41,5	-3,2	93	E
CZ 5905 ipro STS	41,4	-3,3	93	E
SYN 5x2 ipro	40,7	-4,0	91	E
Cz 6205	40,4	-4,3	90	E
Indice Ambiental	44,7			

MESA AGRÍCOLA - CÓRDOBA NORTE



San José de la Dormida				
Variedad	Rto qq/ha	Dif qq/ha	Indice	Dif Sig
DM 5353 i pro	42,6	5,0	113	A
Aw 6211 ipro	41,5	3,9	110	A
DM 5958i	41,0	3,3	109	A
Cz 6205	40,5	2,9	108	A
CZ 5905 ipro STS	39,5	1,9	105	A
MS5901 IPRO STS	38,9	1,3	103	A
LDC 5,3	38,8	1,2	103	A
NS 6909 i pro	38,8	1,2	103	A
Aw 5714 ipro	37,8	0,2	101	A
NS 4619 i pro	37,2	-0,4	99	A
NS 5258	37,0	-0,6	98	A
SYN 5x2 ipro	36,7	-0,9	98	A
A 5009	35,6	-2,0	95	B
Aw 5815 ipro	35,1	-2,5	93	B
DM 4915 i pro sts	33,5	-4,1	89	B
Cz 4.97 s	33,3	-4,3	89	B
MS 4.9 IPRO	31,6	-6,0	84	B
Indice Ambiental	37,6			

Jesus María				
Variedad	Rto qq/ha	Dif qq/ha	Indice	Dif Sig
DM 5353 i pro	49,8	5,9	113	A
DM 4915 i pro sts	49,7	5,8	113	A
LDC 5,3	47,0	3,1	107	B
MS 4.9 IPRO	45,6	1,7	104	B
Cz 4.97 s	44,8	0,8	102	B
NS 5258	44,4	0,5	101	B
Aw 5714 ipro	44,2	0,3	101	B
DM 5958i	44,1	0,2	100	B
Aw 6211 ipro	44,0	0,0	100	B
Aw 5815 ipro	43,8	-0,1	100	B
NS 6909 i pro	43,0	-0,9	98	B
A 5009	42,1	-1,9	96	C
Cz 6205	41,4	-2,6	94	C
MS5901 IPRO STS	41,3	-2,6	94	C
CZ 5905 ipro STS	41,2	-2,8	94	C
NS 4619 i pro	40,4	-3,6	92	C
SYN 5x2 ipro	39,9	-4,0	91	C
Indice Ambiental	43,9			

Las Bandurrias				
Variedad	Rto qq/ha	Dif qq/ha	Indice	Dif Sig
DM 5353 i pro	49,5	5,7	113	A
NS 5258	47,2	3,4	108	B
Cz 4.97 s	45,7	1,9	104	C
Aw 6211 ipro	45,2	1,4	103	C
NS 6909 i pro	44,7	0,9	102	C
Aw 5815 ipro	44,4	0,6	101	C
DM 5958i	44,4	0,6	101	C
LDC 5,3	44,2	0,4	101	C
DM 4915 i pro sts	44,1	0,3	101	C
CZ 5905 ipro STS	43,8	0,0	100	C
SYN 5x2 ipro	43,1	-0,7	98	D
A 5009	42,9	-1,0	98	D
Aw 5714 ipro	42,7	-1,1	97	D
NS 4619 i pro	42,2	-1,6	96	D
MS5901 IPRO STS	41,2	-2,6	94	E
MS 4.9 IPRO	40,8	-3,0	93	E
Cz 6205	39,3	-4,5	90	F
Indice Ambiental	43,8			

Barranca Yaco				
Variedad	Rto qq/ha	Dif qq/ha	Indice	Dif Sig
NS 6909 i pro	38,8	3,8	111	A
DM 5353 i pro	38,3	3,4	110	A
Aw 6211 ipro	38,3	3,3	110	A
Aw 5815 ipro	38,0	3,1	109	A
DM 4915 i pro sts	37,8	2,8	108	A
DM 5958i	36,7	1,7	105	B
Aw 5714 ipro	36,0	1,1	103	B
MS 4.9 IPRO	35,4	0,4	101	B
LDC 5,3	34,7	-0,3	99	B
MS5901 IPRO STS	34,6	-0,4	99	B
CZ 5905 ipro STS	34,4	-0,6	98	B
NS 5258	33,9	-1,1	97	B
Cz 4.97 s	33,3	-1,7	95	B
Cz 6205	33,2	-1,8	95	B
A 5009	32,0	-3,0	91	C
NS 4619 i pro	30,1	-4,9	86	D
SYN 5x2 ipro	29,3	-5,7	84	D
Indice Ambiental	35,0			

MESA AGRÍCOLA - CÓRDOBA NORTE



Gral Paz				
Variedad	Rto qq/ha	Dif qq/ha	Indice	Dif Sig
DM 4915 i pro sts	48,2	9,4	124	A
LDC 5,3	46,2	7,4	119	A
NS 5258	46,1	7,3	119	A
MS 4.9 IPRO	42,1	3,3	109	B
Cz 4.97 s	42,0	3,2	108	B
DM 5353 i pro	41,8	3,0	108	B
DM 5958i	39,5	0,6	102	B
Aw 5714 ipro	38,4	-0,5	99	C
Aw 5815 ipro	38,1	-0,8	98	C
SYN 5x2 ipro	37,5	-1,3	97	C
A 5009	37,3	-1,5	96	C
NS 4619 i pro	36,7	-2,1	95	C
Aw 6211 ipro	35,2	-3,6	91	C
Cz 6205	34,8	-4,1	90	C
CZ 5905 ipro STS	34,7	-4,1	89	C
MS5901 IPRO STS	31,4	-7,4	81	D
NS 6909 i pro	29,7	-9,1	77	D
Indice Ambiental	38,8			

Piquillín				
Variedad	Rto qq/ha	Dif qq/ha	Indice	Dif Sig
LDC 5,3	48,4	4,9	111	A
Aw 5714 ipro	48,2	4,7	111	A
DM 5353 i pro	45,5	2,0	105	B
DM 5958i	45,4	1,9	104	B
Cz 4.97 s	44,8	1,3	103	B
Aw 6211 ipro	44,3	0,8	102	B
DM 4915 i pro sts	44,0	0,5	101	B
Cz 6205	43,6	0,1	100	B
NS 5258	43,0	-0,5	99	B
A 5009	42,4	-1,1	98	B
NS 4619 i pro	42,3	-1,2	97	B
MS5901 IPRO STS	41,8	-1,7	96	B
Aw 5815 ipro	41,8	-1,7	96	B
SYN 5x2 ipro	41,7	-1,8	96	B
MS 4.9 IPRO	41,2	-2,3	95	B
CZ 5905 ipro STS	40,7	-2,8	94	B
NS 6909 i pro	40,1	-3,4	92	B
Indice Ambiental	43,5			

La Tordilla				
Variedad	Rto qq/ha	Dif qq/ha	Indice	Dif Sig
NS 5258	53,5	9,5	122	A
DM 5353 i pro	51,0	7,0	116	A
LDC 5,3	48,0	4,0	109	B
Aw 6211 ipro	46,6	2,6	106	B
Aw 5815 ipro	44,6	0,5	101	C
Aw 5714 ipro	44,5	0,5	101	C
MS 4.9 IPRO	44,2	0,2	100	C
NS 6909 i pro	43,9	-0,1	100	C
DM 4915 i pro sts	43,8	-0,2	99	C
Cz 6205	43,3	-0,7	98	C
MS5901 IPRO STS	42,3	-1,7	96	C
DM 5958i	42,2	-1,8	96	C
A 5009	41,9	-2,1	95	C
NS 4619 i pro	41,7	-2,3	95	C
CZ 5905 ipro STS	41,3	-2,7	94	C
Cz 4.97 s	41,0	-3,0	93	C
SYN 5x2 ipro	34,3	-9,7	78	D
Indice Ambiental	44,0			

Laguna Larga				
Variedad	Rto qq/ha	Dif qq/ha	Indice	Dif Sig
Aw 6211 ipro	41,8	4,6	112	A
DM 4915 i pro sts	39,7	2,5	107	B
Aw 5815 ipro	39,6	2,4	106	B
NS 5258	39,6	2,4	106	B
Cz 6205	39,5	2,3	106	B
Aw 5714 ipro	38,7	1,5	104	B
LDC 5,3	38,5	1,3	104	B
NS 6909 i pro	38,4	1,2	103	B
DM 5353 i pro	37,5	0,3	101	B
MS5901 IPRO STS	37,5	0,3	101	B
Cz 4.97 s	36,7	-0,5	99	B
DM 5958i	36,6	-0,6	98	B
CZ 5905 ipro STS	36,6	-0,6	98	B
A 5009	34,9	-2,3	94	C
MS 4.9 IPRO	33,9	-3,3	91	C
SYN 5x2 ipro	32,7	-4,5	88	C
NS 4619 i pro	30,0	-7,2	81	D
Indice Ambiental	37,2			

Agradecemos a las siguientes empresas de semillas que colaboraron con su aporte económico para la realización de los ensayos

