

## EVOLUCIÓN PRODUCTIVA DEL NORTE DE CÓRDOBA

Aapresid: Equipo Técnico Monte Cristo

Crea Córdoba Norte: Mesa Agrícola

Grupo Río Seco: Equipo Técnico

### Introducción:

Dada la necesidad de generar conocimiento para la zona, se propuso desde las tres instituciones del Norte de Córdoba, la realización de un análisis de campaña conjunto.

Para esto, se consolidaron bases de datos históricas de **CREA Córdoba Norte**, **Grupo Río Seco** y **Aapresid Regional Monte Cristo** de las últimas 11 campañas (desde 05-06 hasta la 15-16).

Considerando sólo la última campaña 15-16, el total de ha de producción soja+maíz que se encuentran bajo el análisis de estas tres instituciones, representan el 11% de la superficie soja+maíz de nuestra área de influencia.

Sj+Mz Dptos. Norte Córdoba	Análisis zona Sj+Mz	% Nuestra Zona
1.656.305 Has	181.930 Has	11%

*Fuente: BCCba- Departamento de Información Agronómica (DIA)*

La importante cantidad de casos (datos) relevados y analizados desde las tres instituciones, nos permite tener un panorama de la evolución del conocimiento y como a partir de éste se adecuó la tecnología para la zona.

Para un análisis más específico, se decidió dividir la región en tres zonas:

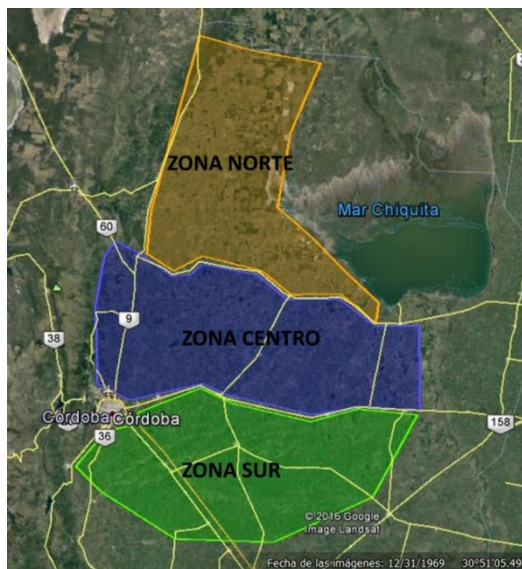
**ZONA NORTE:** todos aquellos lotes ubicados al Norte de RP 17, que representaron durante la campaña 15-16 el 42% de los casos analizados, con un total de 76.130 ha (41.130 ha soja + 35.000 ha maíz)

**ZONA CENTRO:** todos aquellos lotes situados al Sur de RP 17 y al Norte de RN 19, que representaron durante la campaña 15-16 el 43% de los casos analizados, con un total de 77.847 ha (44.812 ha soja + 33.035 ha maíz)

**ZONA SUR:** todos aquellos lotes ubicados al Sur de RN 19, que representaron durante la campaña 15-16 el 15% de los casos analizados, con un total de 27.953 ha (17.518 ha soja + 10.435 ha maíz)

Zona	Soja (Has)	Maíz (Has)	% Maíz
Norte	41130	35000	46%
Centro	44812	33035	42%
Sur	17518	10435	37%
<b>TOTALES</b>	<b>103460</b>	<b>78470</b>	<b>43%</b>

La siguiente figura muestra el área de influencia de cada zona y el % de participación por institución dentro de cada una.



NORTE 100%



NORTE 26 %  
CENTRO 64 %  
SUR 10 %



CENTRO 16 %  
SUR 84 %

## ANÁLISIS HISTÓRICO CAMPAÑAS SOJA

En esta primera etapa se abordó sólo la información correspondiente al cultivo de soja, dejando el análisis del cultivo de maíz para una próxima instancia.

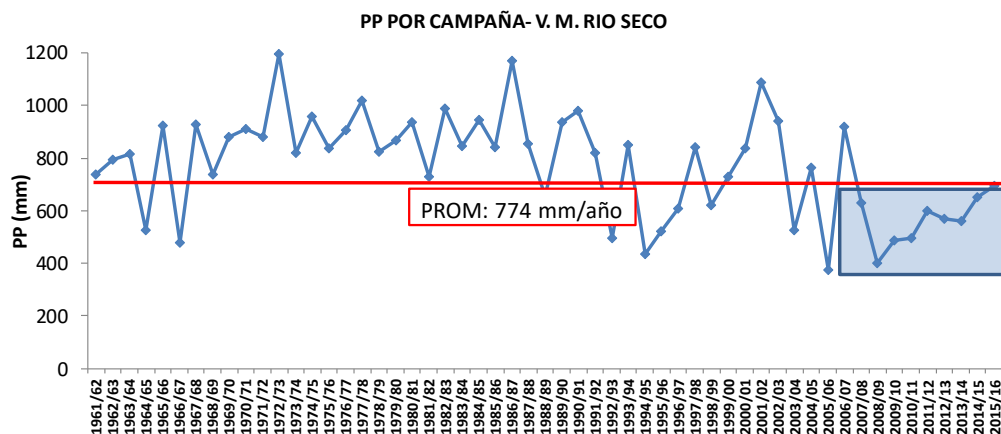
El total de casos (lotes de soja) analizados para las 11 campañas fue **16.921**, que representan la suma de **1.209.915** ha.

Este análisis histórico, nos permitirá identificar las brechas productivas físicas/tecnológicas y generar estrategias de mejora para el cultivo en nuestra área de influencia.

### Caracterización climática:

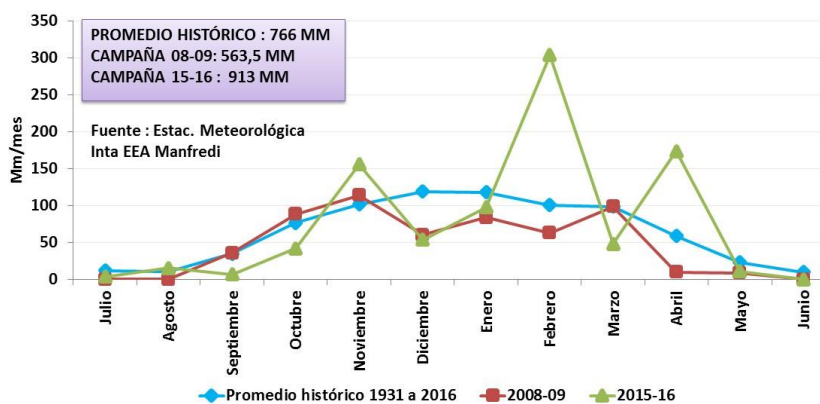
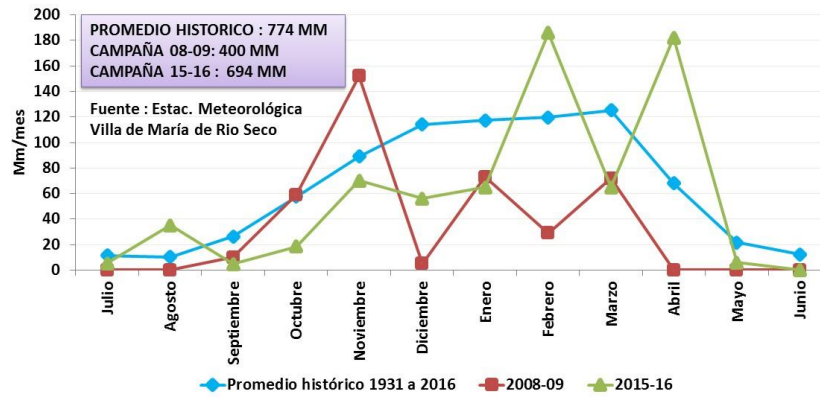
Para comenzar a analizar el cultivo de soja, le daremos un marco climático.

En el siguiente gráfico, se puede observar la evolución de precipitaciones por campaña, para la zona de Villa de M. de Río Seco desde 1.961 al 2.015. Si tomamos una serie los últimos 9 años, vemos que fue un período de bajas precipitaciones comparándolos con el promedio de los últimos 56 años.



Fuente: Estación Meteorológica Villa María del Río Seco

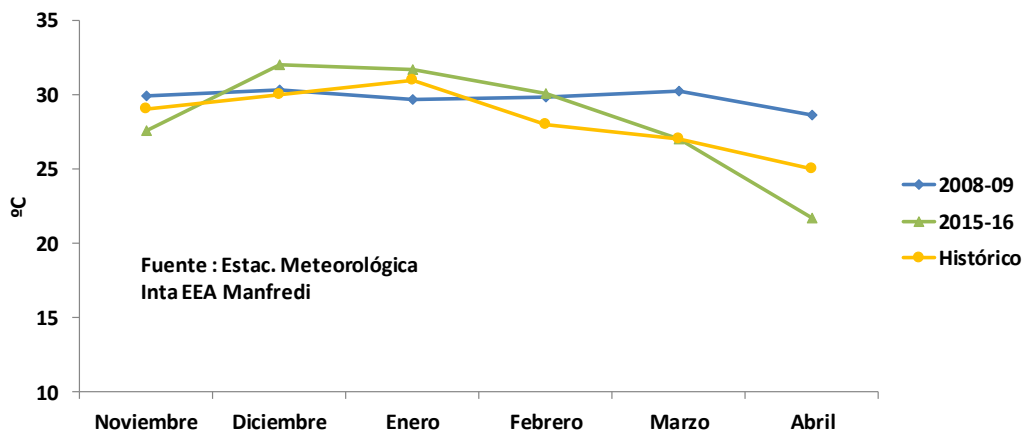
Tomando como referencia la estación meteorológica de la EEA Manfredi para la zona centro y sur, y la estación de Villa de María del Rio Seco para la zona norte, se observa que los promedios históricos son muy similares, pero con una distribución más pareja para Manfredi.



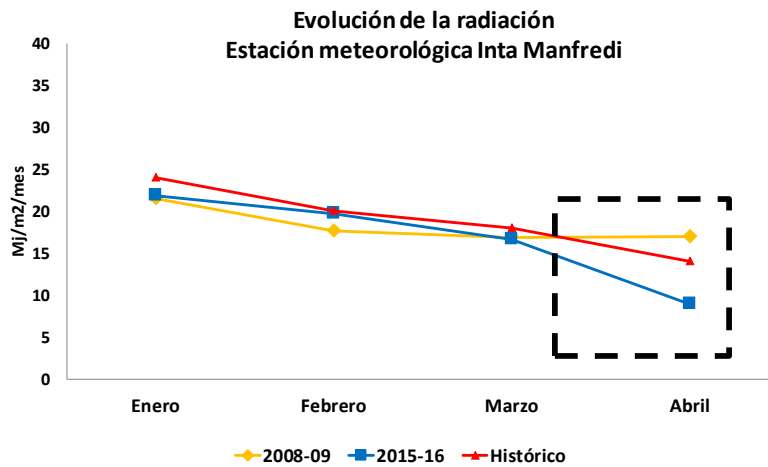
Comparamos por niveles de precipitación 2 campañas, la 08-09 (de bajos rendimientos) y 15-16 (altos rendimientos). Para el 1ra campaña observamos que la precipitación anual fue de 370 mm por debajo del promedio histórico en el norte y 200 mm por debajo en el sur, siendo más acentuado en el periodo estival para ambas localidades.

Sin embargo, durante la campaña 15-16, estuvo 80 mm por debajo del promedio en la zona norte y 150 mm por encima en la zona sur, destacándose los meses de febrero y abril en ambas regiones por la ocurrencia de mayores precipitaciones (muy por sobre el promedio). Esta situación coincidente con el período crítico del cultivo permitió para la zona norte lograr muy buenos resultados.

**Evolución de la Temperaturas Promedios Máximas**



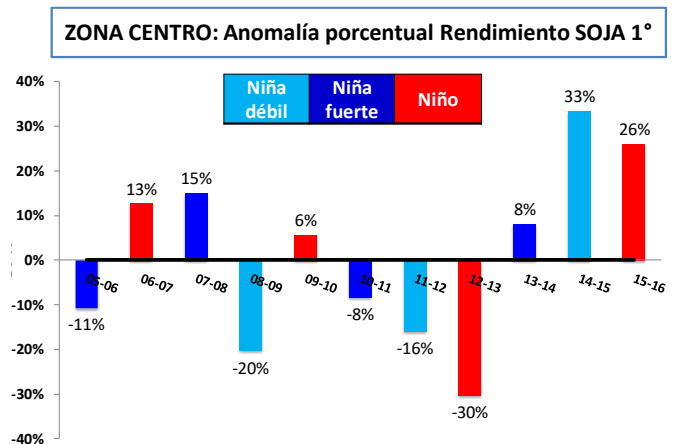
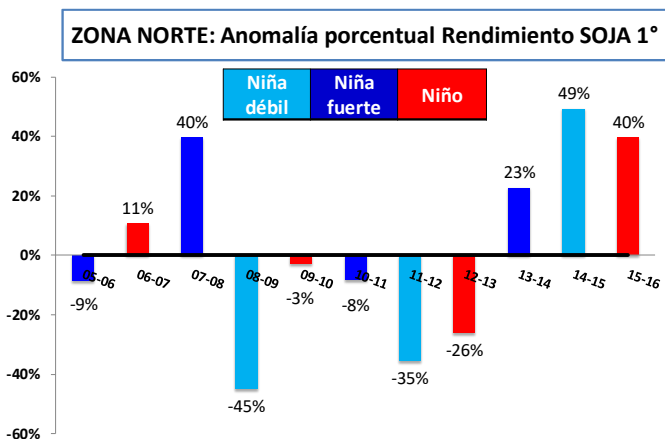
Continuando con la línea comparativa de la campaña 08-09 y 15-16, en el período marzo-abril, las temperaturas máximas se comportaron de manera inversa. La 08-09 superó ampliamente el promedio histórico, coincidente con el estrés hídrico, mientras que 15-16 se ubicó por debajo.

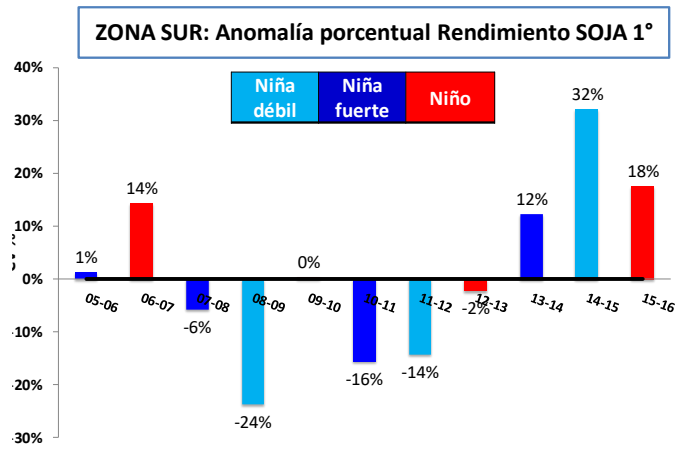


Con respecto a la radiación, el comportamiento también fue diferente durante las campañas 08-09 y 15-16 en relación al promedio histórico. La 08-09 estuvo por encima para los meses de marzo y abril mientras que la 15-16 se comportó de manera inversa, estando la radiación por debajo del histórico para esos mismos meses.

**Efecto ENSO (Niño-Niña) para soja del Norte de Córdoba:**

Dada la tendencia de intentar ajustar los planes de siembra de soja respecto de la ocurrencia de fenómenos Niño-Niña, se analizó el comportamiento del rendimiento de **soja de primera** en relación a dichos fenómenos para cada zona, evaluado mediante anomalía porcentual (rinde de la campaña/rinde histórico promedio)





Se observa que para la zona Norte no hay una correlación entre la ocurrencia del fenómeno Niño o Niña con la respuesta en rendimiento, esta región muestra las mayores anomalías de rendimiento sin coincidir en su valor + o – con la ocurrencia de la fase climática. (ejemplo +40% en la campaña 07-08 durante una Niña fuerte y -26% en 12-13 durante un año Niño). Aquí, desde la campaña 09-10 en adelante, hubo un cambio de tecnología que mejoró los rendimientos (fecha de siembra, antecesor y grupo de madurez).

Cuando analizamos la zona sur, se observa mayores coincidencias de anomalías + con los años Niño y – con las Niña, lo que indicaría una mayor copia de fenómeno ENSO para esta zona.

El centro se comporta de manera intermedia entre ambas zonas.

**Esquema general datos históricos:**

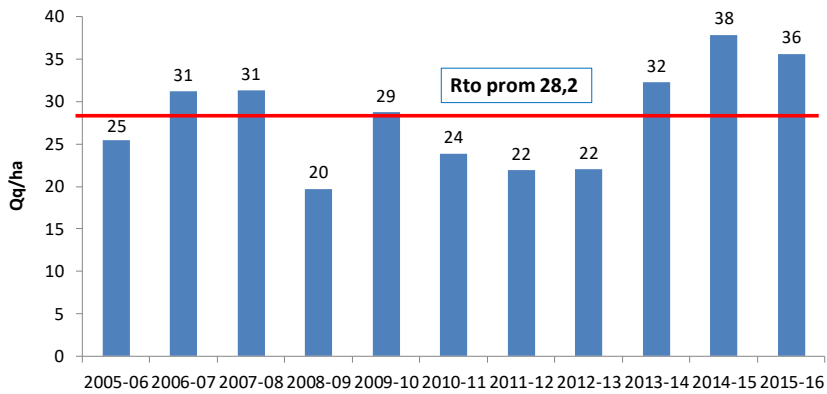
A continuación, y desde la campaña 08-09 a 15-16 se comparan los datos presentados por las tres instituciones, con la información suministrada por la BCCBA respecto de los departamentos ubicados en nuestra misma área de influencia.

	Análisis zonal	Norte Córdoba	%
Superficie evaluada 15-16	103.460 has	1.213.200 has	9 %
Rend promedio 15-16	35,7 qq/ha	33,00 qq/ha	+ 2,5 qq/ha
Rend promedio histórico (08-09 al 15-16)	27,6 qq/ha	23,00 qq/ha	+ 4,6 qq/ha

En la siguiente tabla se muestra el rendimiento promedio histórico de 11 campañas de soja de 1° y 2° para la zona Norte de Córdoba, diferenciando riego de secano.

	SECANO		RIEGO (7%)	
Nº casos totales	15.830		1091	
Superficie	1.133.076 has		76.839 has	
	Rto	% CV	Rto	% CV
Soja 1ª	28,2 qq/ha	36%	34,4 qq/ha	29%
Soja 2ª	27,7 qq/ha	33%	30,8 qq/ha	27%

Evolución de rendimiento soja de 1º para las tres zonas.

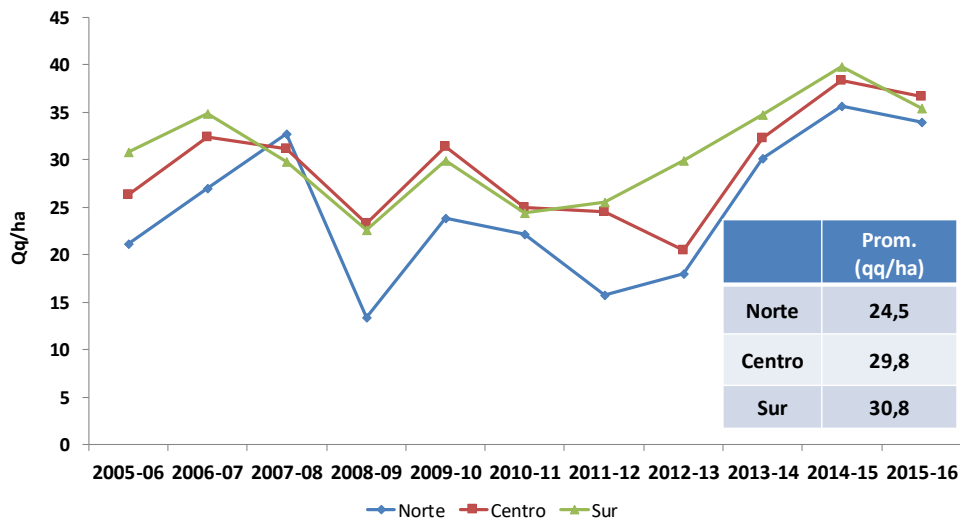


**Esquema general por zona datos históricos (solo seco):**

			NORTE		CENTRO		SUR	
Superficie (has)			458.170		521.712		230.032	
Soja 1ª	Rto prom	% CV	24,5	43%	29,8	31%	30,8	30%
Soja 2ª	Rto prom	% CV	25,4	44%	28	31%	30,4	32%

Las proporciones de soja de 2º para las zonas son de NORTE 15%, CENTRO 19% y SUR 18%. El mayor valor en rendimiento de las sojas de 2º en la zona norte se debe a la menor participación del trigo en las campañas más secas, en donde la soja de 1º alcanzó bajos rendimientos y casi no hay datos de soja de 2ª.

**Evolución de rendimiento soja 1ª por ZONAS**

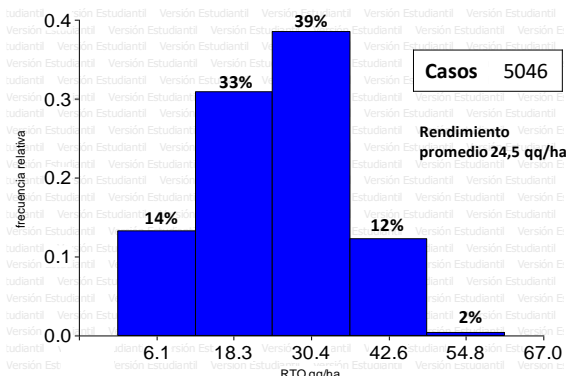


**Frecuencia de rendimiento por zona:**

Al analizar las zonas por separado:

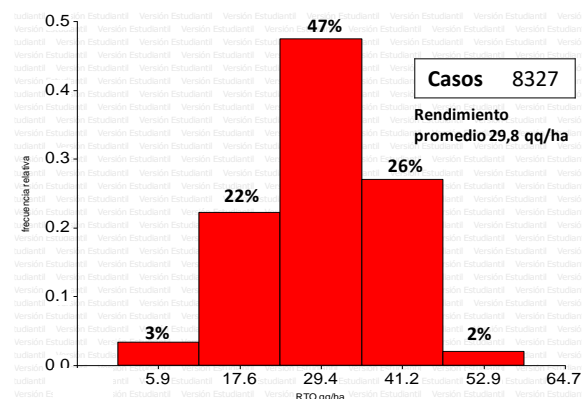
**NORTE:** rendimiento promedio de 24,5 qq/ha. Esta zona presenta en el rango de rendimientos más bajos (6,1 qq/ha) el mayor % de participación (14% de los casos) y a su vez el menor % de casos en el rango de los 42 qq/ha con respecto a las otras 2 zonas.

**ZONA NORTE: Rto. Frecuente 11 campañas**



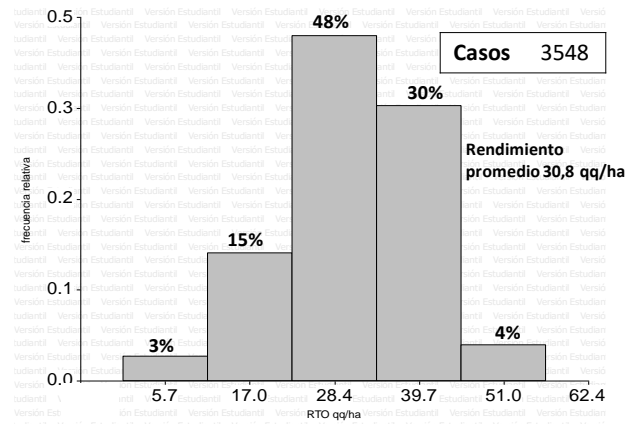
**CENTRO:** se destaca, a diferencia de la zona norte, el bajo % de rendimientos mínimos. El rinde promedio del sector centro es de 29,8 qq/ha.

**ZONA CENTRO: Rto. Frecuente 11 campañas**



**SUR:** Opuesto al comportamiento de la zona Norte, presenta los mayores % de casos con rindes superiores a 25 qq/ha, es decir con frecuencias que se ubican hacia la derecha del histograma. Así mismo, cabe destacar la ocurrencia de rindes máximos (promedio de 50 qq/ha) con una frecuencia relativa de 4%, que es superior al resto de las zonas.

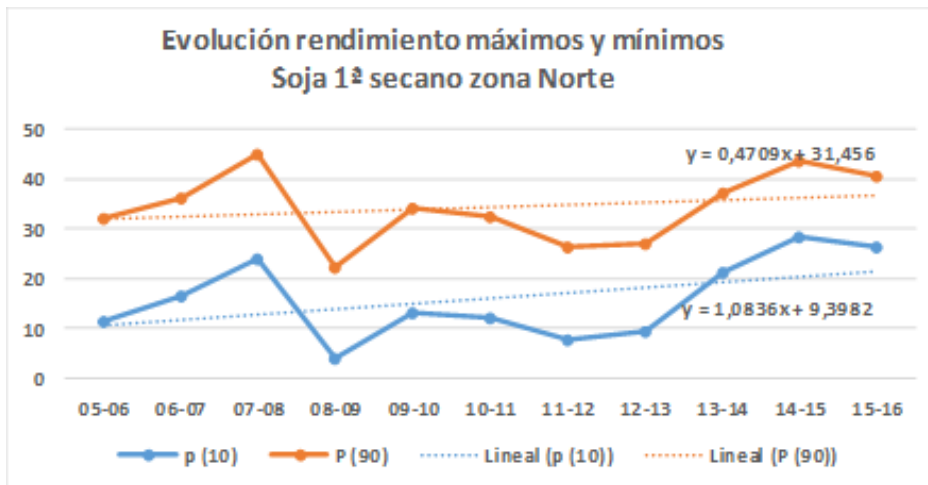
**ZONA SUR: Rto. Frecuente 11 campañas**



**Análisis de máximos y mínimos:**

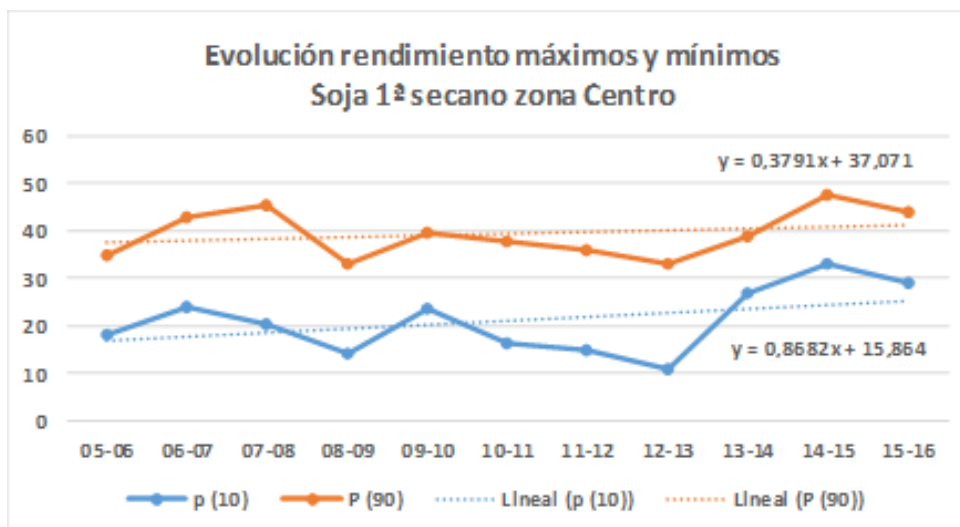
Para observar la evolución de los rindes potenciales y los pisos alcanzados en seco para cada zona, se graficaron las líneas de tendencia de los percentiles de rinde 90 y 10 respectivamente, de esta manera se descartan los máximos absolutos y los rendimientos iguales a 0.





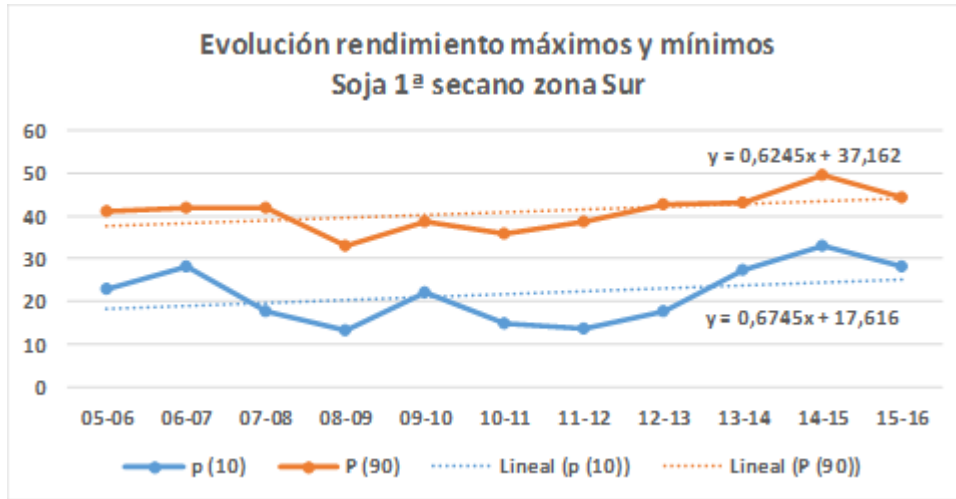
En la zona NORTE el aumento de los rindes superiores se produjo a razón de 47 kilos anuales (línea de puntos) y se observa que los pisos aumentan proporcionalmente el doble, 108 kg/ha año. El promedio del p (90) es de 34 qq/ha y del p (10) es 16 qq/ha año.

Se infiere mediante este gráfico la adopción de una estrategia de tipo defensiva, que logró levantar los pisos de rendimiento y no así los máximos, validando lo que mencionamos anteriormente que desde 09-10 se producen los cambios tecnológicos para estabilizar los rendimientos en esta zona.



En la zona CENTRO, el p (90) con promedio 39 qq/ha y el p (10) con promedio 21 qq/ha, son mayores que en la NORTE, pero los máximos crecen menos, 39 kg cada campaña y en la línea inferior lo hace nuevamente por doble, a razón de 87 kg/ha año.



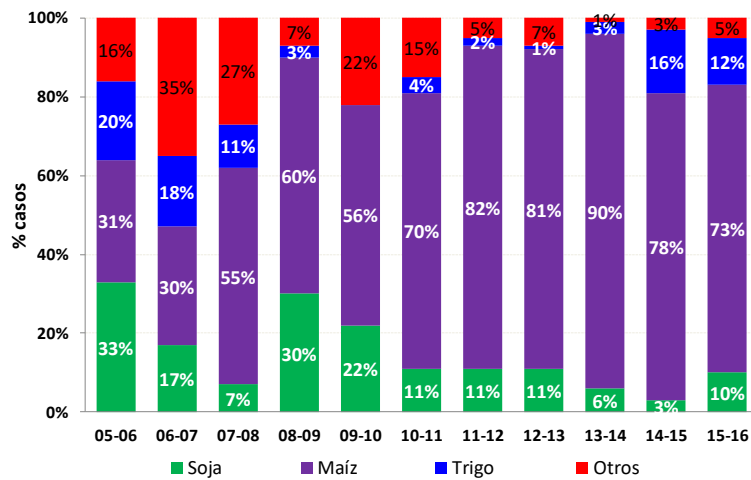


La zona SUR promedia mayores rindes en ambos percentiles, 41 qq/ha y 22 qq/ha, y ambas líneas de tendencia aumentan en la misma proporción anual, aproximadamente 65 kg/ha año.

**Análisis evolutivo de estrategias agronómicas:**

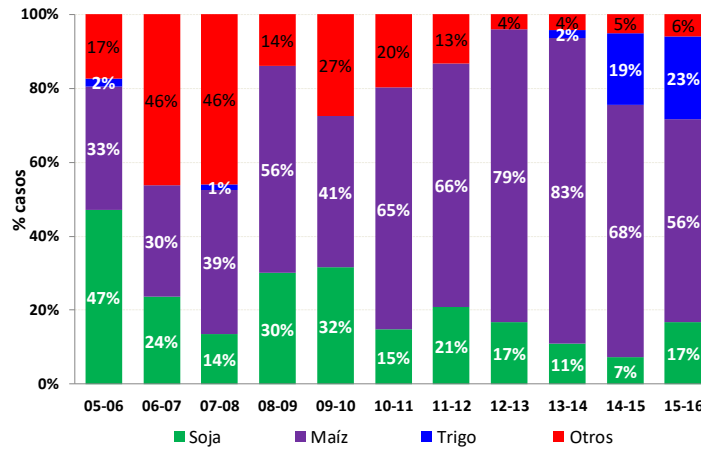
**ANTECESOR: % CASOS**

**ZONA NORTE: % casos según Antecesor**



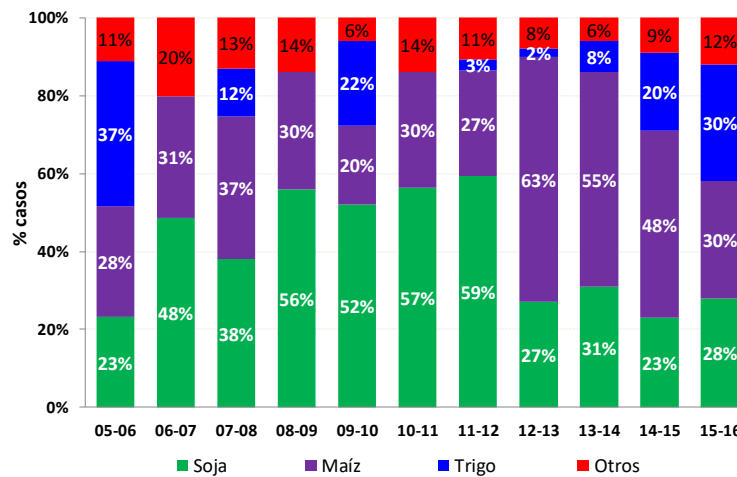
Claramente la región evaluada como NORTE dentro del análisis es la que aporta el mayor número de casos de soja antecesor maíz, habiendo sido constante a lo largo de las últimas campañas. Desde el año 10-11 a la actualidad la rotación maíz/soja se encuentra por encima del 70% de los casos.

**ZONA CENTRO: % casos según Antecesor**



Le sigue en % antecesor maíz la zona CENTRO, la cual en las primeras 3 campañas no superaba el 40% de los lotes, sin embargo, la tendencia comenzó a incrementarse con el paso del tiempo. Se destaca también la incorporación del trigo en la rotación, con % crecientes a partir de los últimos 3 años, esto es conveniente por el aporte de carbono que brinda al sistema. En las primeras campañas eran importantes los lotes que provenían de otros antecesores (pasturas, labranza, sorgo, verdes, etc.).

**ZONA SUR: % casos según Antecesor**



Por último, la zona SUR es la que presenta la mayor cantidad de casos de soja sobre soja en los últimos 11 años, con un máximo de 59% en la campaña 11-12. La participación del trigo como gramínea de invierno a diferencia de las demás zonas, se ha mantenido a lo largo de las campañas.

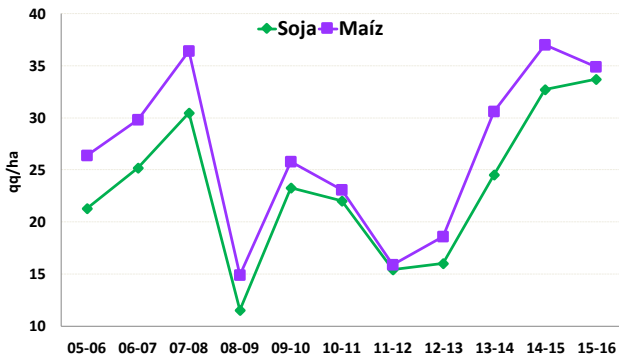
Cabe destacar que, para todas las zonas, las campañas 12-13 y 13-14 fueron las que tuvieron la mayor cantidad de has de soja sembradas sobre antecesor maíz.

**ANTECESOR: EVOLUCIÓN DE RENDIMIENTO**

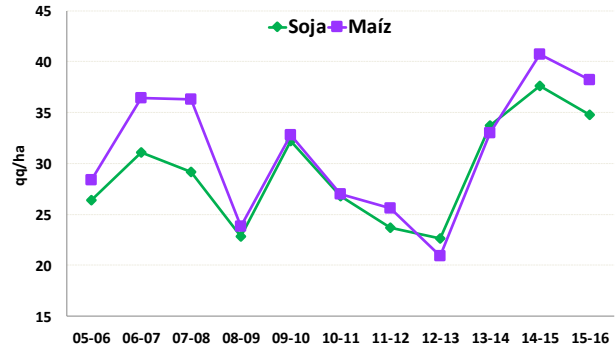
Los gráficos indican para cada zona la evolución de rendimiento de SOJA 1° según su antecesor (exceptuando del análisis los lotes con riego y granizo a lo largo de todos los años)

Para el caso de la zona NORTE el rinde de los lotes de soja sobre antecesor maíz ha resultado en la mayoría de las campañas por encima de los lotes soja/soja, mientras que hacia las regiones CENTRO y SUR la diferencia se reduce. Esto pone de manifiesto la brecha favorable que existe entre el antecesor maíz respecto al antecesor soja, la cual se acentúa aún más en las zonas norte de la provincia de Córdoba.

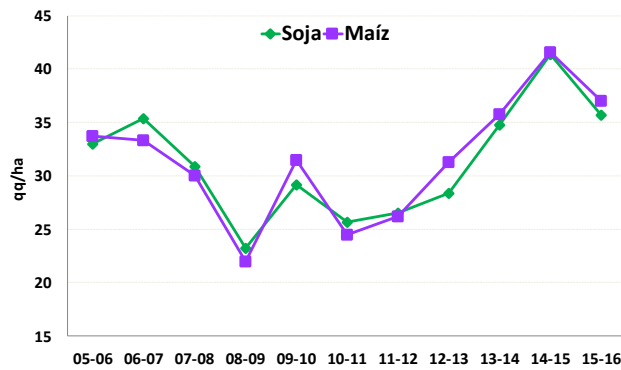
**ZONA NORTE: Evolución de rinde por antecesor**



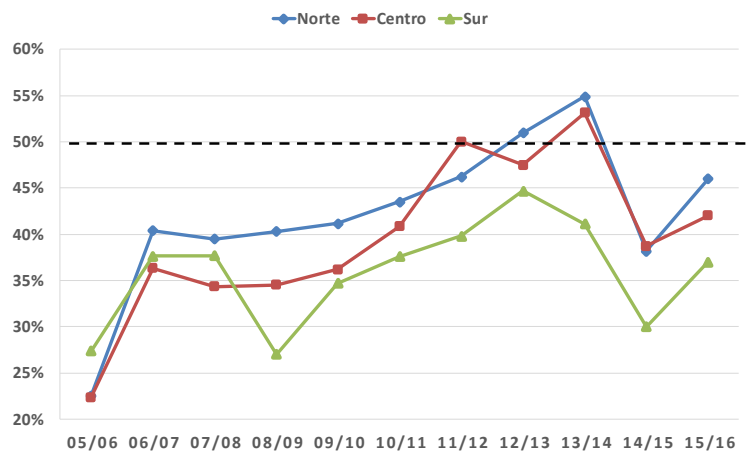
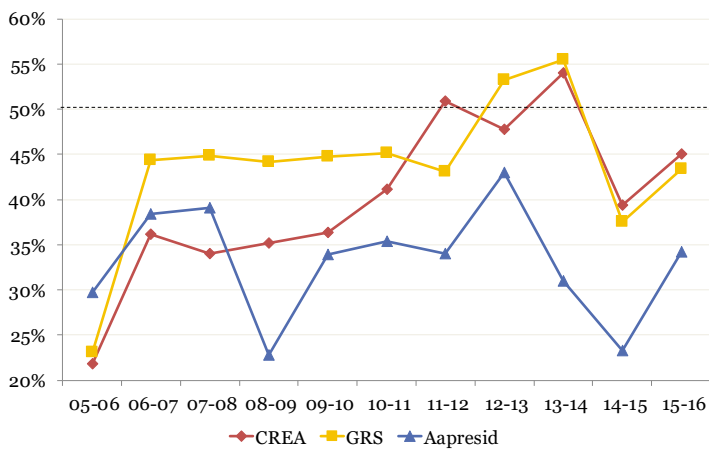
**ZONA CENTRO: Evolución de rinde por antecesor**



**ZONA SUR: Evolución de rinde por antecesor**



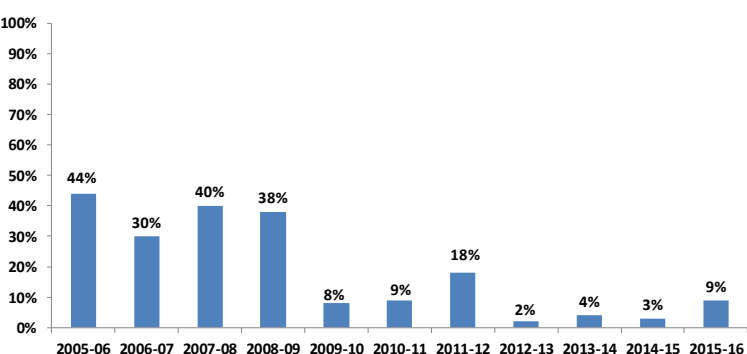
Como información complementaria a los gráficos anteriores, se muestra la evolución de la asignación de superficie de maíz por cada institución y zona



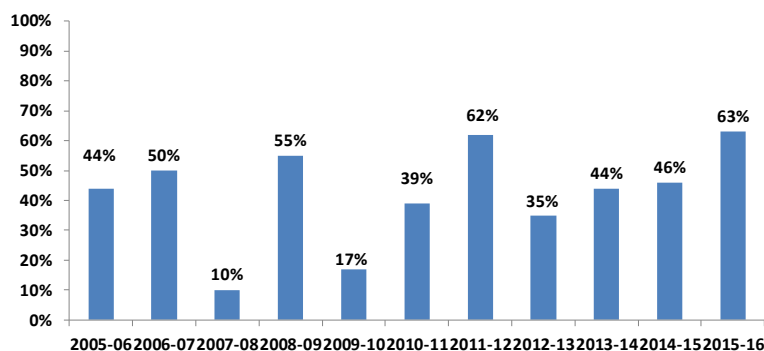
## FECHA DE SIEMBRA:

Para caracterizar la estrategia de siembra para cada zona, elegimos el 1 de diciembre de cada año como límite de corte para separar las fechas tempranas (principalmente noviembre) de las tardías (principalmente diciembre).

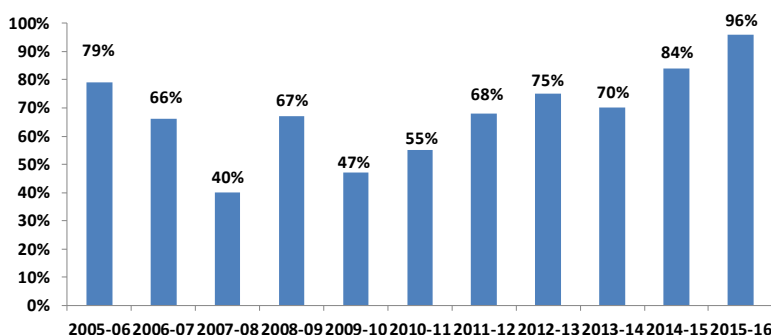
% de siembra por campaña antes del 1 dic. Zona Norte



% de siembra por campaña antes del 1 dic-Zona Centro



% de siembra por campaña antes del 1 dic-Zona Sur



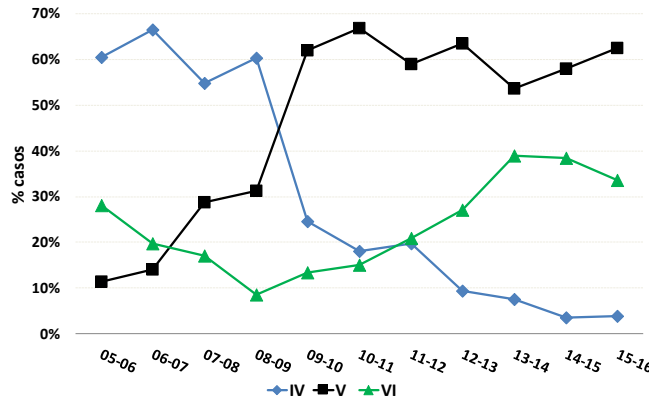
Para la zona norte, es claro el cambio en cuanto a atraso en fecha de siembra que se dispara a partir de la mala campaña 08-09, la cual se mantiene hasta la actualidad, siendo esta la estrategia más segura pero que no permite alcanzar los rendimientos potenciales.

Mientras que para la zona Centro y más aún la Sur, la estrategia a partir de la campaña 10-11 ha sido la elección de fechas de siembra previas al 1 de diciembre, habiendo llegado a un máximo de 63 y 96% de los casos respectivamente en la última campaña.

## GRUPO DE MADUREZ:

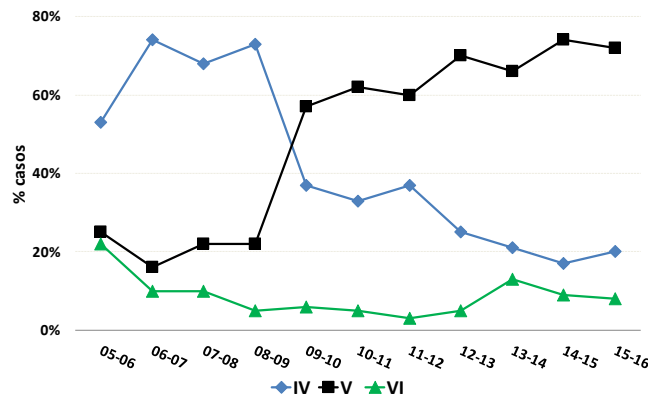
La elección de Grupo de Madurez (GM) y Fecha de siembra, construyen gran parte del rendimiento del cultivo de soja. Entender como fue el cambio en el uso de esta estrategia, nos permite evidenciar como se fueron leyendo los cambios tecnológicos en cada zona.

**ZONA NORTE: Evolución en el uso de GM SOJA 1°**



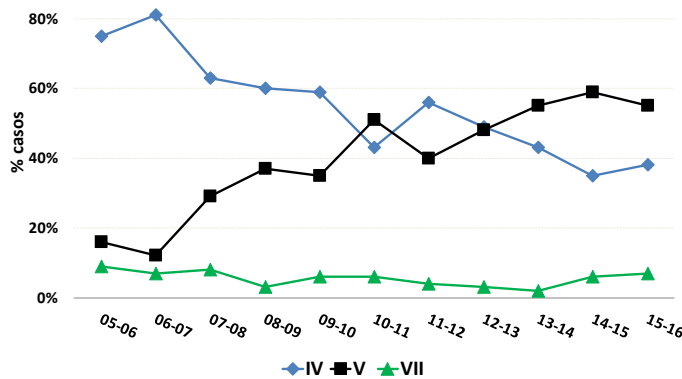
Claramente se puede evidenciar el cambio de uso de GM, disminuyendo en forma muy marcada los GM IV y siendo reemplazados en una primera etapa con GM V (determinado e indeterminado) y luego por G VI. El grupo 6 consolida su crecimiento desde la campaña 11/12 a la actualidad debido al aumento de potencial de rendimiento e incorporación de tecnología de protección como STS e IPRO.

**ZONA CENTRO: Evolución en el uso de GM SOJA 1°**



El comportamiento en la zona central es similar en cuanto a la disminución de uso del grupo IV, y el crecimiento de GM V. La diferencia con la zona Norte se marca en que en la Centro no se evidencia el crecimiento de los GM VI

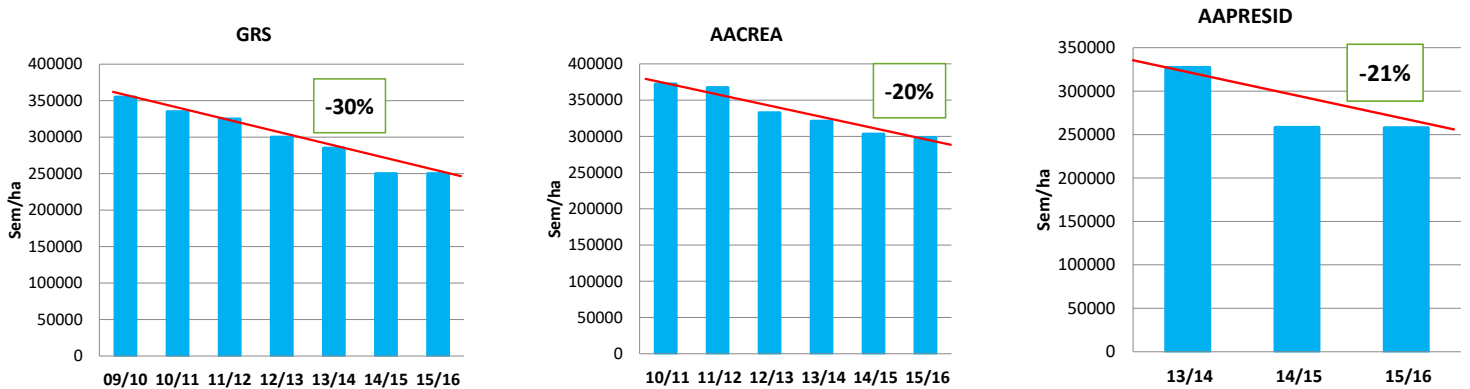
**ZONA SUR: Evolución en el uso de GM SOJA 1°**



En la zona Sur, el decrecimiento del GM IV es menos marcado, llegando a estabilizarse en un 50% del área y compartiendo el resto de casos con GM V. Respecto al GM VI, el mismo se mantuvo sin cambios durante los últimos años y con una participación muy baja en el % de casos.

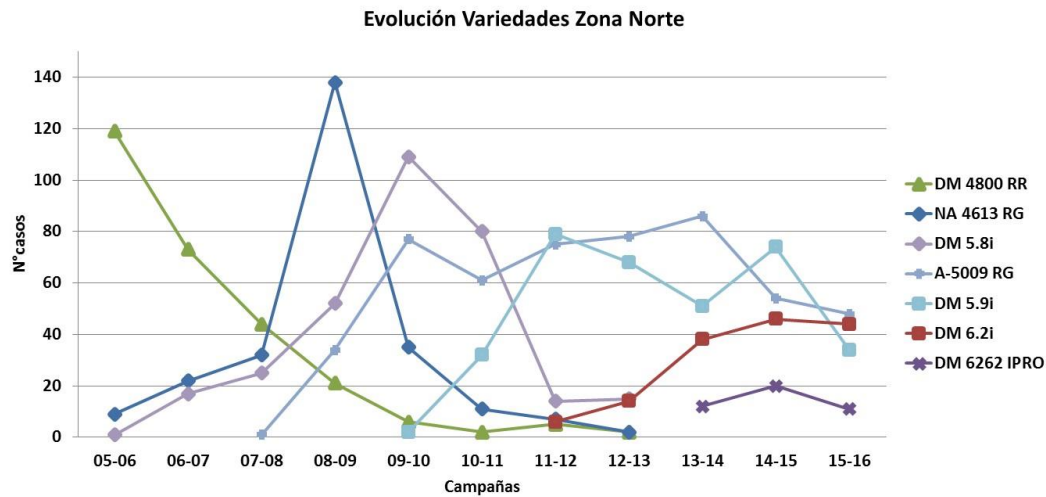
**DENSIDAD DE SIEMBRA:**

Analizando la evolución de la densidad de siembra, expresada en semillas/ha, se observa en las tres instituciones una disminución entre el 20 y 30% para las campañas analizadas.



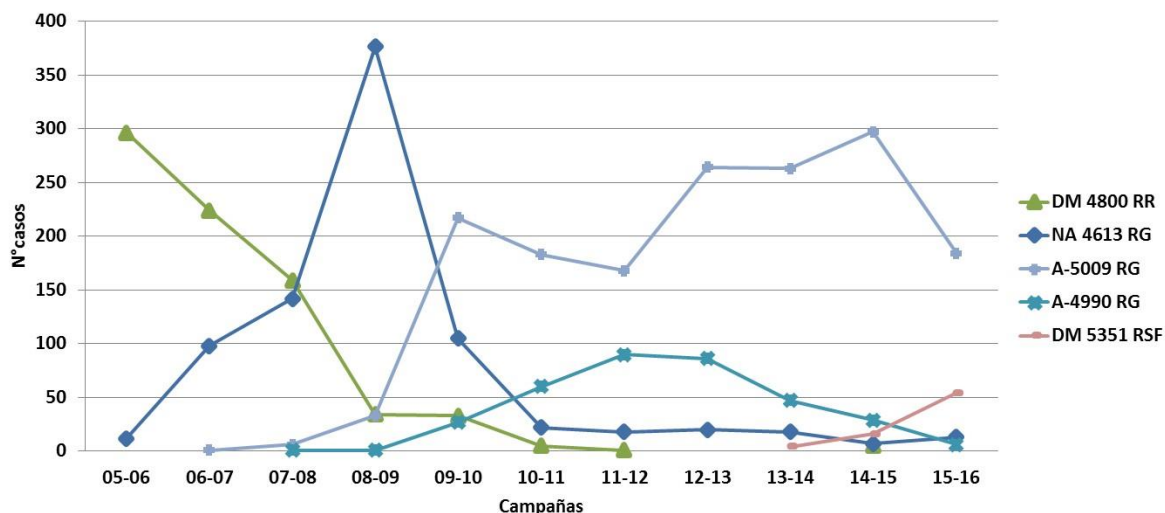
**VARIEDADES:**

¿Qué variedades de soja utilizamos los últimos años?



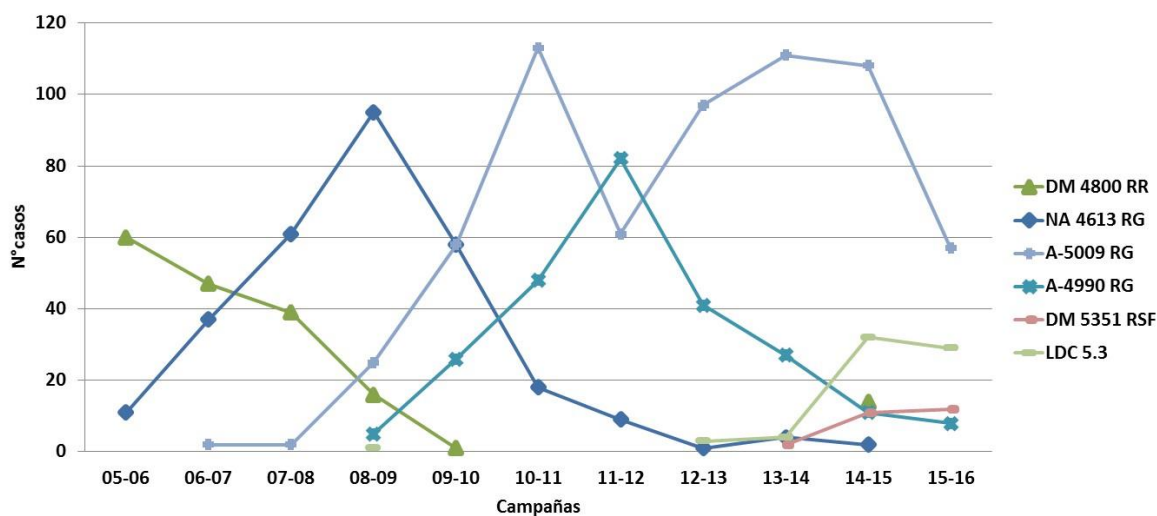
En el norte DM 4800 fue reemplazada por NA 4613 RG hasta la campaña 08-09 en que estos grupos son afectados por sequía, por ello, en adelante disminuye el uso de grupos cortos. A partir de aquí los productores eligen los grupos V representados por DM 5.8i, DM 5.9i y luego por 5009 llegando esta última hasta la actualidad. A partir de la 12-13 comienzan a utilizarse grupos VI de la mano de DM 6.2i y en menor medida de DM 6262 IPRO.

**Evolución Variedades Zona Centro**



El dominio inicial del DM 4800 es reemplazado por el nuevo potencial de NA 4613, la cual es afectada por Mancha Ojo de Rana en la campaña 08-09 en la zona núcleo y se elige muy poco para la 09-10, y se cambia por A 4990 pero sin llegar a los picos de uso de las dos anteriores. En ese momento ingresa un grupo V estable para la zona como la A 5009 que mantiene su predominio hasta la actualidad. En las últimas campañas está adoptándose el uso de DM 5351 RSF.

**Evolución Variedades Zona Sur**

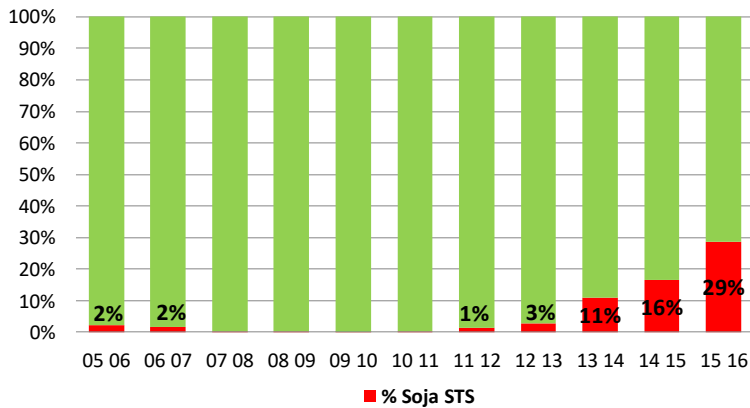


En la zona Sur sucedieron prácticamente los mismos reemplazos que en la zona Centro, con la diferencia que en las últimas campañas se adoptan más rápidamente LDC 5.3 seguida por la DM 5351 RSF.



**TECNOLOGÍA STS**

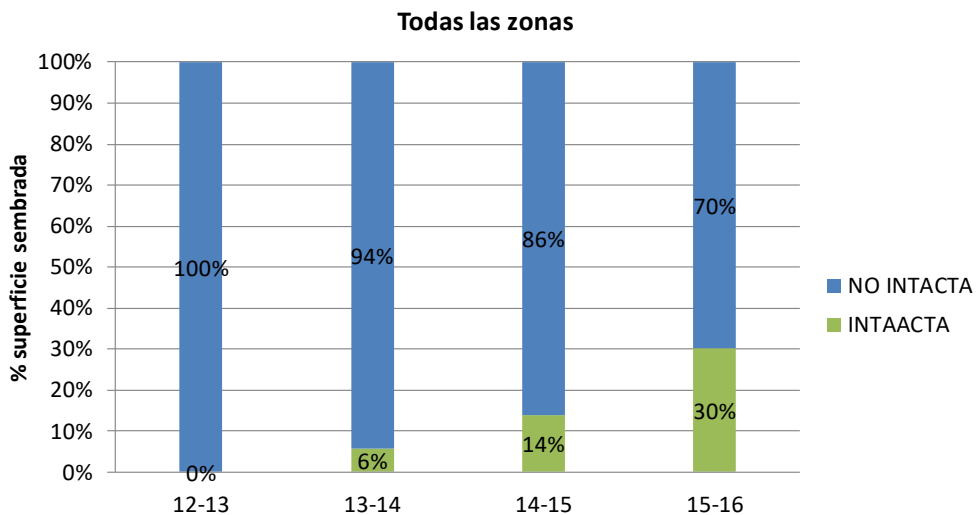
**TECNOLOGÍA SOJA STS (Zona Sur-Centro-Norte)**



Vemos en el gráfico que si bien en las campañas 05-06 y 06-07 hay presencia de soja STS (N 4725), recién en la campaña 12-13 se comienzan a utilizar estas variedades impulsadas por el crecimiento de la problemática de malezas. Además, muchos materiales nuevos Intacta vienen con la genética STS incorporada.

**TECNOLOGÍA INTACTA**

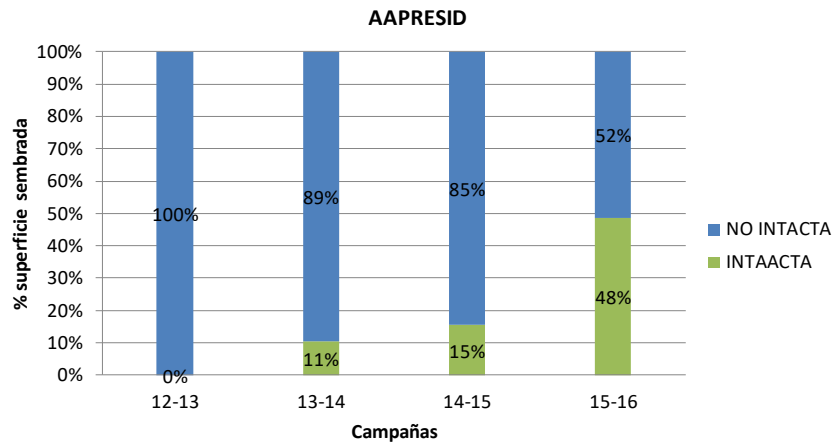
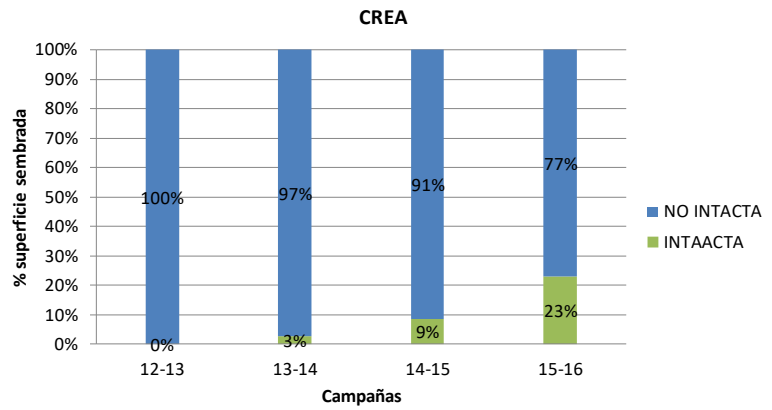
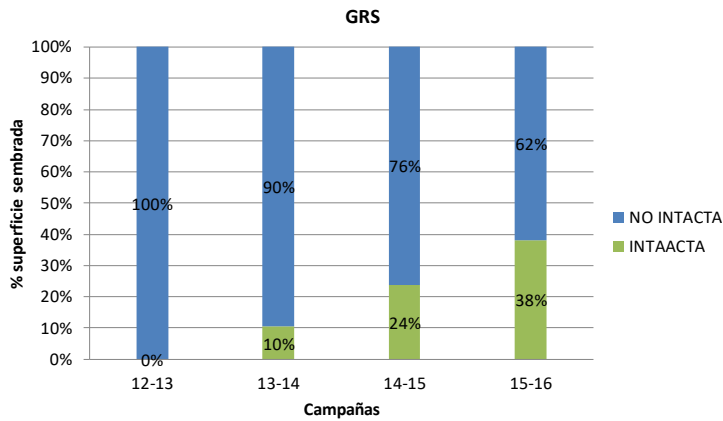
Evolución general en el uso de tecnología IPRO para el de Norte Córdoba en conjunto (zona NORTE, CENTRO y SUR juntas).



Evolución en el uso de tecnologia IPRO por institución

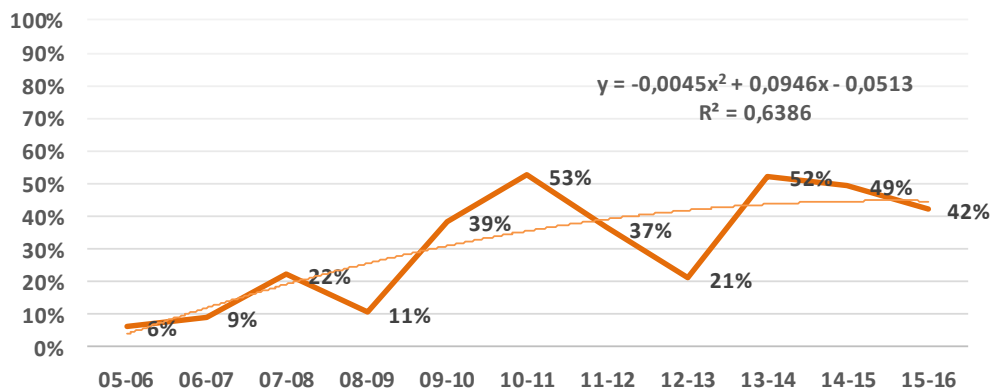
Al analizar el uso de Intacta, notamos que está más influenciada por la Institución que por el efecto zona. En los siguientes gráficos podemos observar el mayor uso a partir

principalmente de la última campaña en el Grupo Rio Seco y en Aapresid, quedando en menor proporción los integrantes de CREA.



### FUNGICIDA

Evolución en el uso de fungicida general en secano para Norte Córdoba (zona NORTE, CENTRO y SUR juntas)



Notamos el paulatino **SI** Polinómica (SI) incremento de la tecnología de protección a partir de la campaña 05-06, con una caída notable por la sequía 08-09 y con un pico de uso en la 10-11 por aumento de la incidencia de MOR. Luego de estos episodios, el uso de fungicida en general se estabiliza alrededor del 50% de los casos.

Conclusión: La potencia de una base de datos integrada por las principales Instituciones que recaban información de los lotes de nuestro Norte de Córdoba, nos permite analizar tendencias tecnológicas y efectos de distintas variables que influyen en el rendimiento. De la mano de esto se pueden encontrar áreas de mejora que, con acciones específicas, nos permitan superarnos en producción, estabilidad y sostenibilidad ambiental. Valoramos la apertura y suma de actores para lograr en conjunto éste y futuros trabajos colaborativos.