

# Estudios preliminares de comparación de rendimiento entre variedades RR1 y RR2BT en el Noroeste Argentino. Campaña 2014/15



Sección:  
**Macroparcels**

CAPITULO

**03**



# ESTUDIOS PRELIMINARES DE COMPARACIÓN DE RENDIMIENTO ENTRE VARIEDADES RR1 Y RR2Bt EN EL NOROESTE ARGENTINO. CAMPAÑA 2014/2015

José R. Sánchez\*, Mario R. Devani\*, Fernando Ledesma\*, Emanuel Mulet\* y Juan P. Nemeč\*

En la actualidad, una de las principales causas de pérdidas de rendimientos en el cultivo de la soja es el daño producido por insectos. Dentro de estos, las larvas defoliadoras representan un rol importante, y pueden presentarse acompañando todo el ciclo de cultivo. Es por esto que la búsqueda de factores de tolerancia o control es constante no solo en esta oleaginosa, sino también en diferentes cultivos como la papa, el algodón y el maíz. En el país, el maíz fue pionero en el uso de la tecnología que controla el daño de larvas de lepidópteros en todos sus estadios; se utilizaron en este caso las herramientas biotecnológicas para insertar, en el genoma de la planta, un gen de origen bacteriano que otorga resistencia a estas larvas. El gen se denomina Cry, proviene de la bacteria *Bacillus thuringiensis* -de allí su denominación de tecnología Bt- y codifica para la síntesis de una proteína con propiedades tóxicas para las larvas de Lepidópteros (Monsanto, 2013).

En 1994, en la Universidad de Georgia (EE.UU.) se realizó la primera inserción exitosa de un gen Cry en soja, lo que inicia una serie de resultados similares en otros puntos de ese país así como en China, tanto en instituciones públicas como en empresas privadas. En la Argentina, la evaluación de eficacia de líneas avanzadas experimentales de soja Bt -en Marcos Juárez y en Oliveros- comienza en 1997, en paralelo con la evaluación de las agencias regulatorias del país en numerosas localidades, en búsqueda de la aprobación para su comercialización. Los estudios y ensayos experimentales sobre la eficiencia de las líneas experimentales de soja Bt han brindado resultados preliminares alentadores en el control de las principales orugas en nuestro país (Aragón, 2003). En agosto de 2012, la Argentina aprueba la comercialización de soja con tecnología denominada RR2Bt (también llamada Intacta o IPRO), la cual presenta además una modificación sobre su antecesora (RR1) en cuanto a la resistencia al herbicida glifosato (Monsanto, 2013). La empresa Monsanto Argentina indica que este nuevo evento fue obtenido utilizando métodos más modernos de transformación genética de plantas y selección de evento, lo que trae aparejadas ventajas en el rendimiento con respecto a las variedades RR1.

La región del noroeste argentino (NOA) presenta una alta presión de orugas de Lepidópteros. Por este motivo, contar con una

herramienta tecnológica que facilite el manejo del cultivo en el aspecto sanitario resulta de gran importancia. Un mejor control de insectos puede contribuir a reducir las aplicaciones de pesticidas y a ofrecer a los agricultores protección para sus rindes. Además, si las nuevas variedades presentan incrementos de rindes, estas pasan a convertirse en una alternativa importante para mejorar la rentabilidad. Por ello es menester confirmar los datos de los ensayos de eficacia, tanto a nivel de daño como a nivel de potencial de rendimiento. El objetivo del presente ejercicio fue comparar resultados de rendimientos entre la nueva tecnología resistente a larvas de Lepidópteros con respecto a las variedades RR1; se trata de una segunda evaluación, ya que en la campaña 2013/2014 ambas tecnologías habían sido evaluadas en la Red.

## ► Metodología y Resultados

Los datos de rendimientos de la Red de evaluación de variedades de soja del NOA, utilizando tecnología Bt, permiten una aproximación a los datos de lotes comerciales para compararlos con las variedades RR1. El ensayo contó con 32 variedades, 13 con la tecnología RR2Bt y las restantes con RR1 (sin gen Bt), evaluadas en 10 localidades de zonas representativas del área sojera del NOA.

Una primera aproximación se realizó a través de un análisis de la varianza (ANAVA) tomando todos los valores de rendimiento (310 entradas) de la Red, comparando las medias (LSD 5%) de las variedades RR1 versus las medias de los cultivares RR2Bt, contando con 174 y 136 entradas, respectivamente. Las variedades RR2Bt alcanzaron una media de 3.261 kg/ha, mientras que la media de las RR1 fue de 3.108 kg/ha. Los 153 kg de diferencia representan aproximadamente un 5%, y presentan significancia estadística según el ANAVA.

El siguiente ejercicio consistió en separar las variedades, según su grupo de madurez (GM), en cortas (GM V y VI) y en largas (GM VII y VIII), para realizar dentro de cada conjunto el ANAVA entre aquellas con y sin gen Bt. Los cultivares RR2Bt obtuvieron los mayores promedios de rendimiento en ambos grupos (**Figura 1**); a pesar de esto, el análisis solo arrojó diferencias significativas en variedades de grupos cortos. Las diferencias entre tecnologías en

\*Sección Granos, EEAOC / E-mail: granos@eeaoc.org.ar



este último grupo, comprendiendo los valores medios de rendimientos, fueron mayores al 7% a favor del gen Bt. Cabe destacar que este año, dentro de las variedades de ciclo largo, solo se contó con materiales IPRO (RR1) del grupo VII, ya que no se liberaron nuevos cultivares de GM VIII con tecnología Bt, pudiendo ser esta una de las causas de que este ciclo de madurez no presente diferencias significativas en este análisis.

El análisis de ANAVA a cada GM (V, VI y VII) comparando ambas tecnologías (**Figura 2**), determinó que solo el GM VI logró diferencias estadísticas significativas, logrando las variedades RR2Bt una ventaja de 241 kg/ha, equivalente a un 8% de aumento en rindes. En este GM se debe remarcar la mayor cantidad de entradas (más de 120), lo que consolida la precisión de los resultados del ANAVA. La comparación de rendimientos medios de los restantes GM resultó sin significancias estadísticas al comparar ambas tecnologías, con diferencias de rindes que oscilaron entre el 2% y el 5%. A su vez, el GM V y el VII resultaron con 32 y 81 entradas, respectivamente, en ambos casos menor número de entradas que el GM VI.

Como se supone que la tecnología innovadora, en este caso el gen Bt, trae aparejada una mayor productividad por superficie, para compararla se eligieron aquellas variedades RR1 de mayores rindes promedio de cada GM, tomándolas como referencias (Figura 3). En el grupo V se evaluaron en la Red solo tres materiales, uno RR2Bt (NS 5419 IPRO) y dos RR1, tomando como referencia en este grupo a la de mejor rinde promedio de estas últimas variedades (MS 5.9 STS). La evaluación determinó que dentro del GM V, los rendimientos fueron similares para ambas tecnologías. En el GM VI, el material RR1 de referencia fue DM 6.8i RR, destacándose por su rendimiento entre las RR2Bt el cultivar DM 6563 IPRO, al presentar una diferencia positiva del 13%. Luego encontramos a M6410 IPRO y DM 6262 IPRO, que superaron en un 5% al mejor cultivar RR1, seguidos por M6211 IPRO y NS 6909 IPRO, logrando un 3 y un 2% de superioridad a la variedad RR1 de mejor comportamiento, respectivamente. Con una diferencia negativa, se encontró un solo cultivar IPRO. En el grupo VII, las variedades Intacta se comportaron de manera muy similar al cultivar de referencia RR1 (NS 7473 RG), con valores porcentuales del 1%. Se destacó solamente M6210 IPRO, que la superó en un 6%.

### Consideraciones finales

Este análisis de evaluación de la segunda campaña agrícola con la incorporación de variedades comerciales RR2Bt (Intacta) indica que, en líneas generales, esta tecnología presentaría un aumento del 5% en el rendimiento con respecto a sus predecesoras, las variedades RR1, presentando diferencias significativas. En la campaña anterior la superioridad porcentual de las IPRO fue similar a la campaña 2014/2015, pero sin presentar diferencias estadísticas.

A medida que se avanza en el análisis, se pueden encontrar diferencias significativas a favor de esta nueva tecnología en algunos GM, como en el caso del GM VI, el cual presenta un incremento en el rendimiento del 8%, siendo este un valor interesante para el productor. Se observa también que algunos materiales superan al mejor cultivar RR1 de su GM en más de un 10%.

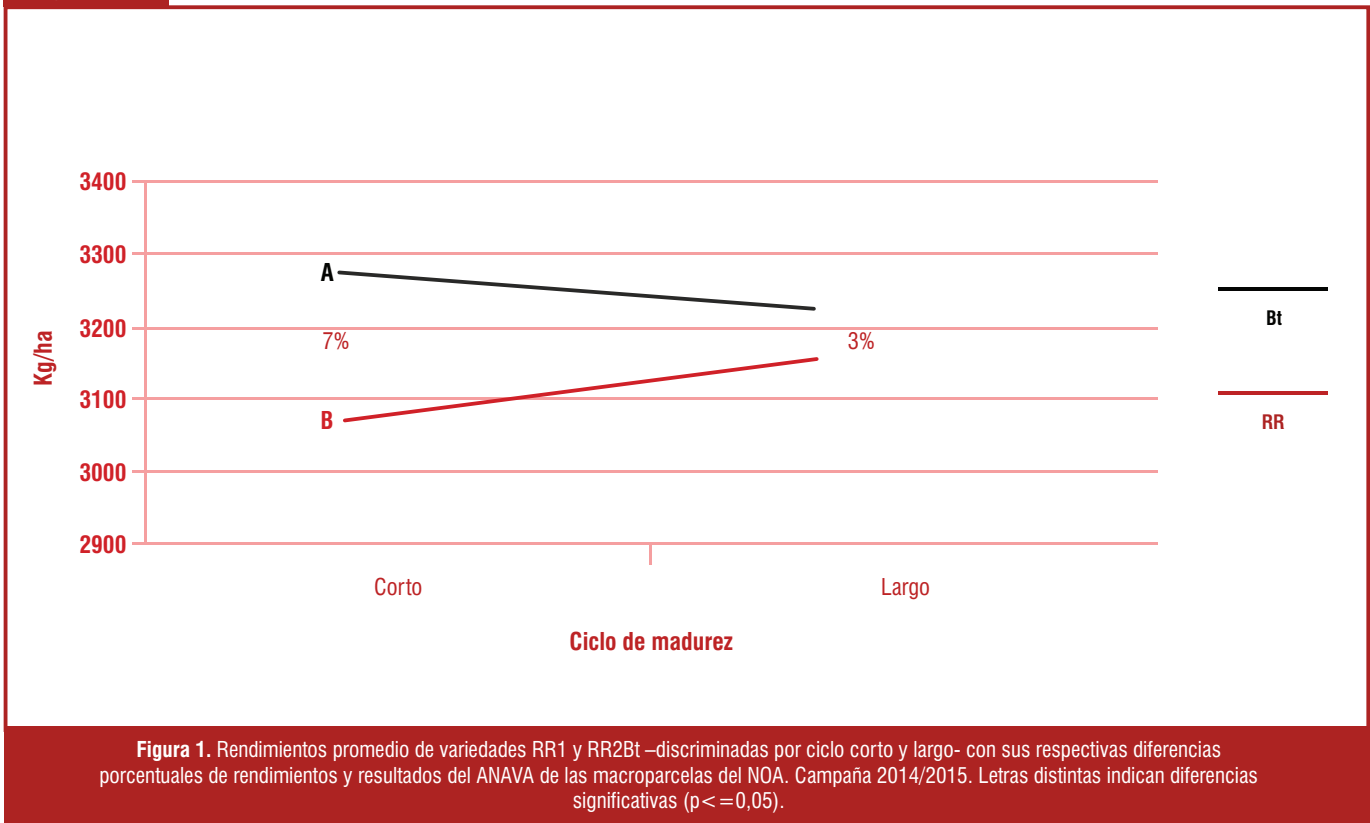
Estos datos deben tomarse como preliminares, ya que fueron obtenidos solo en una campaña la cual a su vez presentó algunas anomalías desde el punto de vista climático. Se hizo mayor hincapié en los rendimientos, ya que no se efectuaron mediciones o análisis sobre el efecto de los insectos, más allá de haber observado diferencias muy claras en el nivel de daño en las hojas. Sin embargo, pensamos que la tecnología Bt puede mejorar la productividad de los lotes sojeros y facilitar su manejo, pero debe examinarse a partir de cada una de las variedades que se liberen y/o la zona de implantación, entre otros factores.

## Bibliografía citada

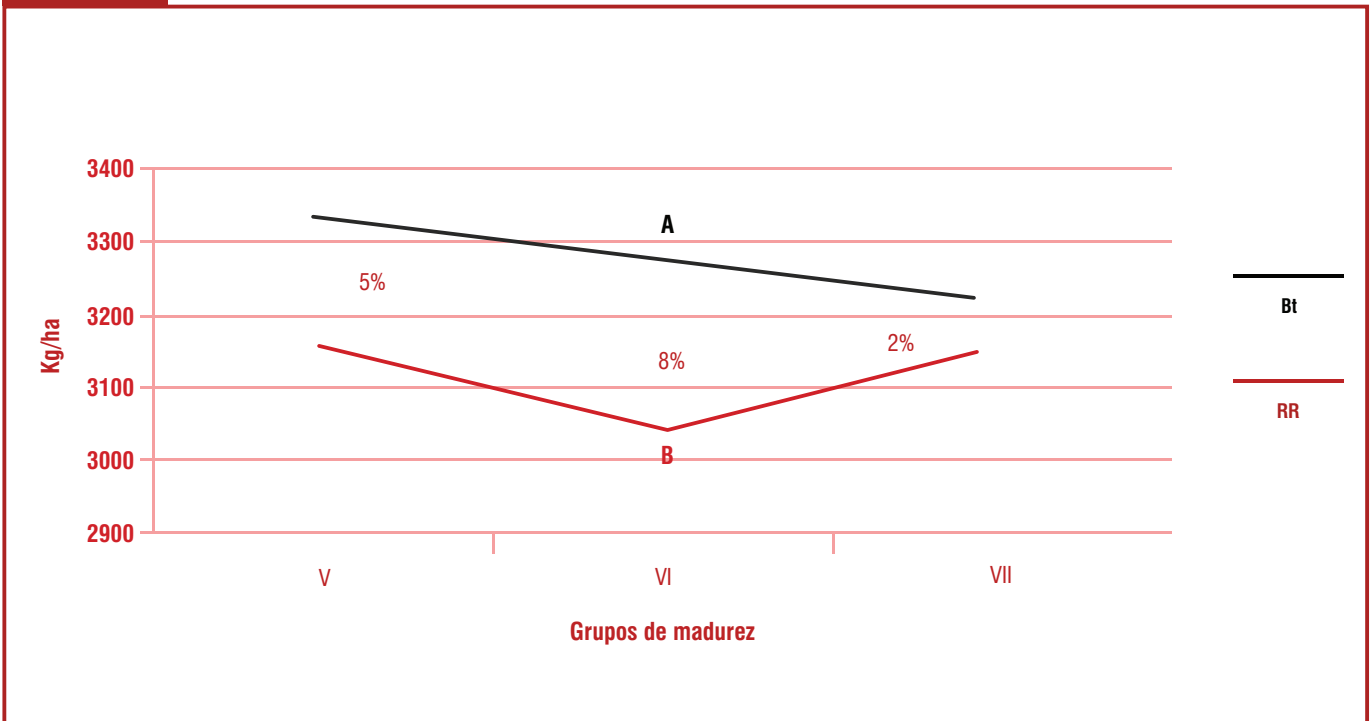
**Aragón, Jorge. 2003.** Avances en el desarrollo de soja con resistencia a insectos. En: "Soja: Actualización 2003. Información para extensión nº 81". INTA Marcos Juárez.

**Monsanto. 2013.** Página web: <http://www.monsanto.com/global/ar/nuestros-compromisos/pages/avances-en-biotecnologia-agricola.aspx>. Boletín Asuntos Científicos de Monsanto Latinoamérica Sur. Marzo de 2013. Fecha de lectura: 27/7/2015.

**Figura 1**

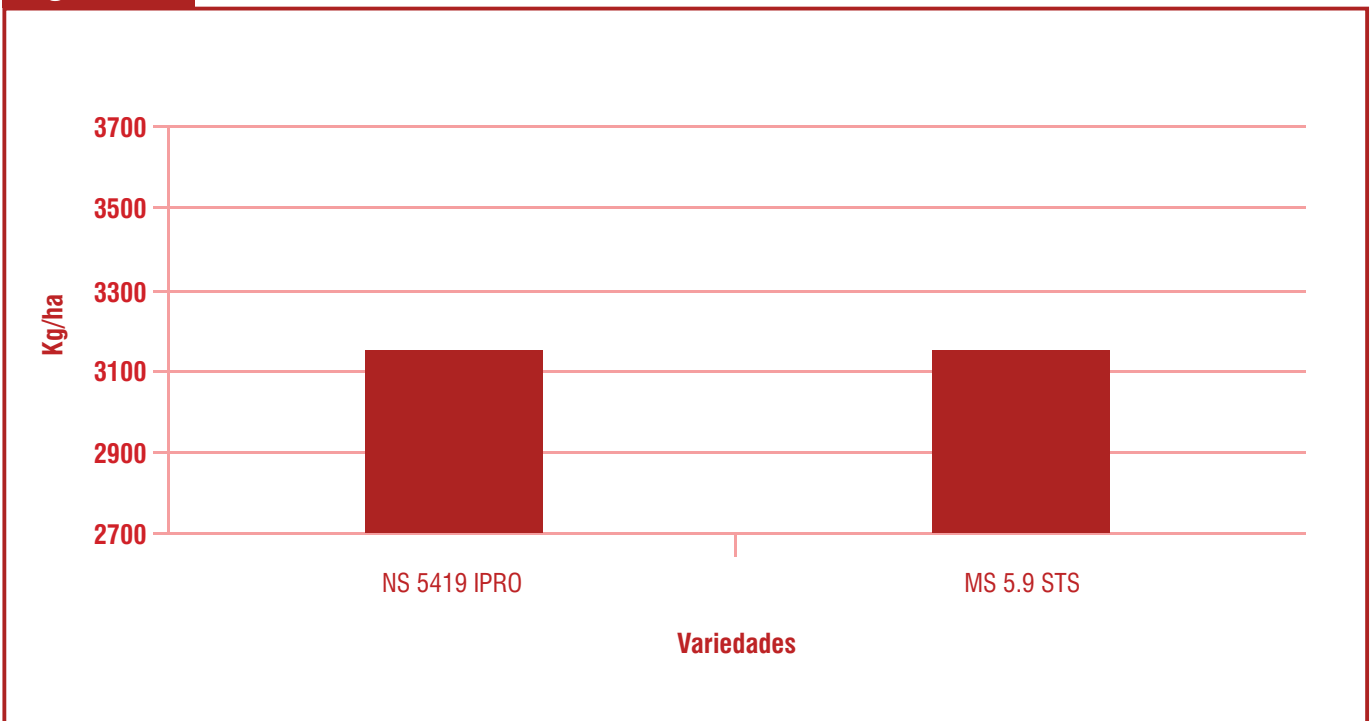


**Figura 2**



**Figura 2.** Rendimientos promedio de variedades RR1 y RR2Bt –discriminadas por GM- con sus respectivas diferencias porcentuales de rendimiento y resultados del ANAVA de las macroparcelas del NOA. Campaña 2014/2015. Letras distintas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

**Figura 3a**



**Figura 3a.** Valores de rendimientos promedio de variedades IPRO y sus valores porcentuales con respecto a la variedad RR1 de mejor rinde de su grupo de madurez. a) grupo de madurez V.

**Figura 3b**

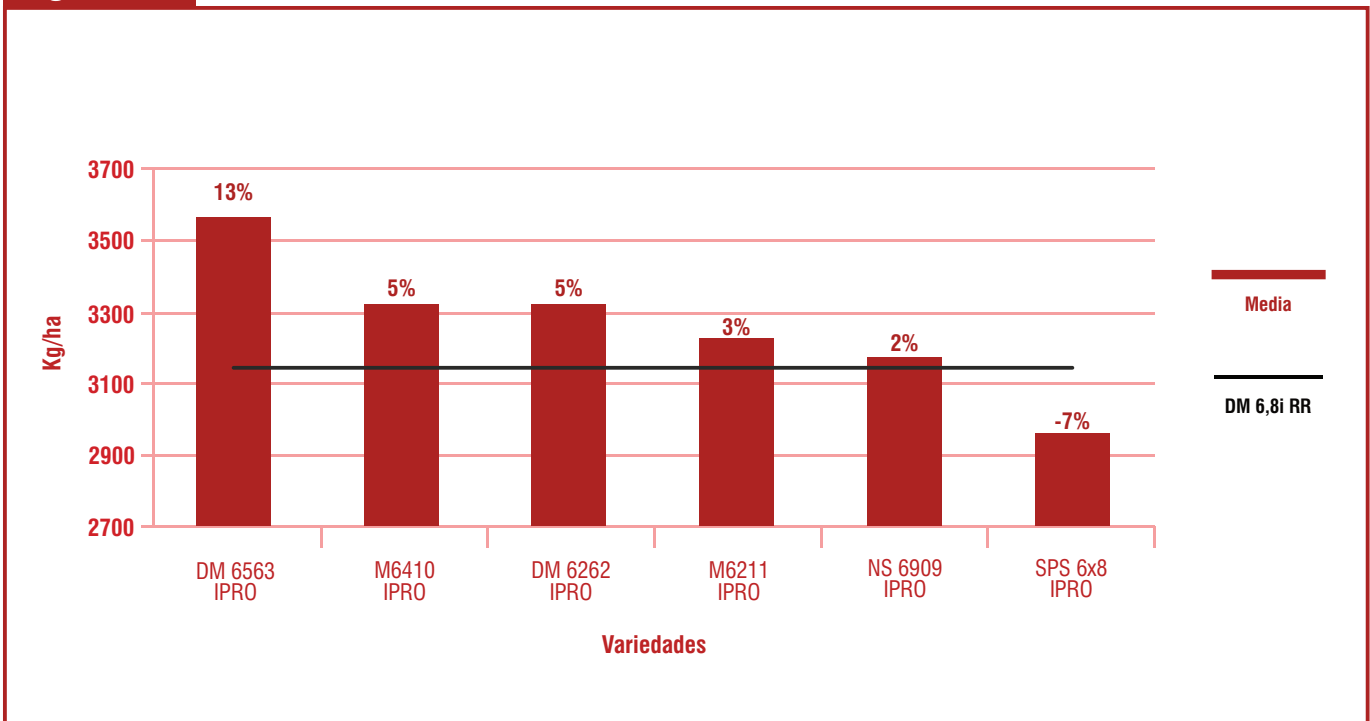


Figura 3b. Valores de rendimientos promedio de variedades IPRO y sus valores porcentuales con respecto a la variedad RR1 de mejor rinde de su grupo de madurez. b) grupo de madurez VI.

**Figura 3c**

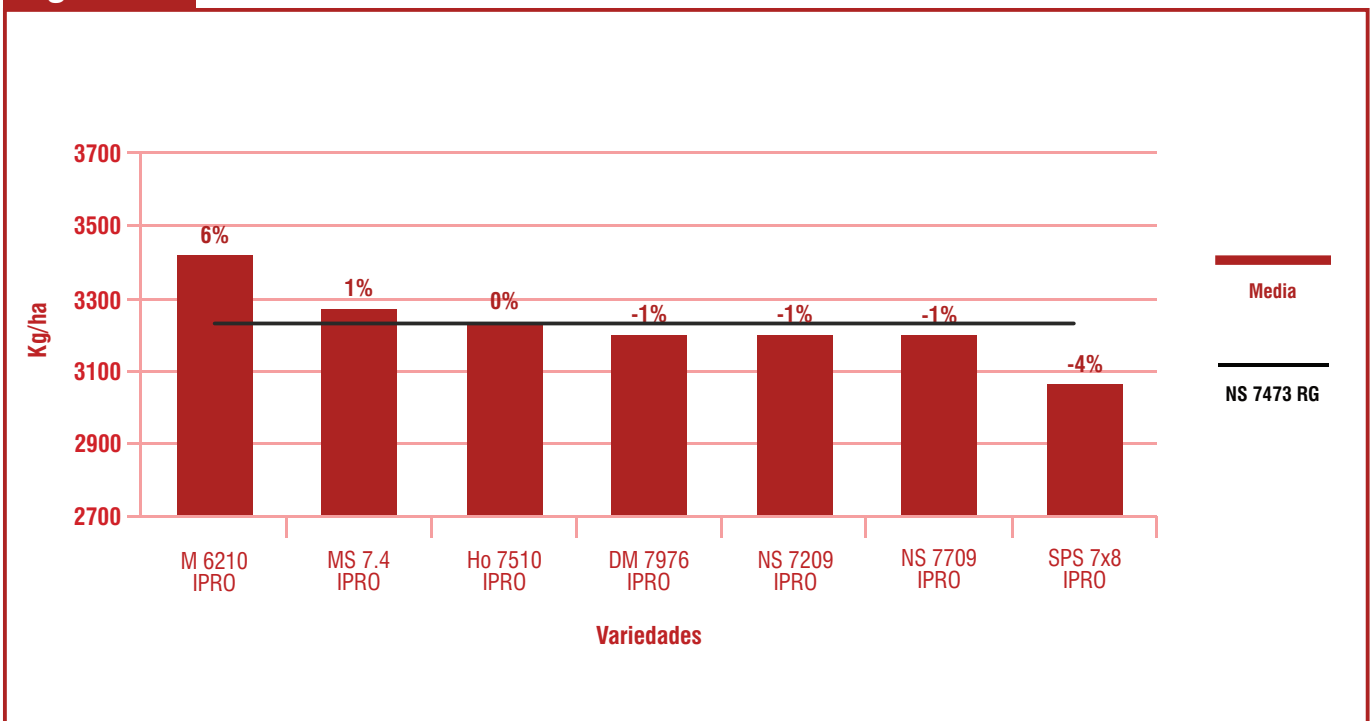


Figura 3c. Valores de rendimientos promedio de variedades IPRO y sus valores porcentuales con respecto a la variedad RR1 de mejor rinde de su grupo de madurez. c) grupo de madurez VII.