

# Los ensayos de brecha en maíz y los resultados alcanzados

Algunas consideraciones y conceptos de la brecha productiva de rendimiento del cultivo de maíz en el NOA

Daniel Gamboa\* y Fausto Cainzo\*

\* Ing. Agr., Sección Granos, EEAOC. E-mail: trigoymaiz@eeaoc.org.ar

Desde hace más de una década viene planteándose en el mundo la necesidad creciente de alimentos. Debido al permanente crecimiento demográfico, se prevé que para el año 2050 la población mundial será de 9900 millones de habitantes, un aumento de aproximadamente 33% con respecto a la actual, según datos aportados por el Population Reference Bureau (PRB) (1). Como consecuencia la demanda de alimentos crecerá entre un 50% y un 70%.

La creciente demanda global de alimentos y las limitadas posibilidades de expansión de la frontera agrícola constituyen el marco para la discusión de la intensificación de la producción de los cultivos. Esta intensificación implica la incorporación de tecnologías y el desarrollo de estrategias de manejo para incrementar los rendimientos por unidad de superficie haciendo un uso más eficiente (Salvagiotti, 2009).

Para poder satisfacer estos requerimientos pueden seguirse diferentes alternativas; dos son las más contundentes y accesibles: una es incorporar nuevas tierras para agricultura; la otra, aumentar la producción a través del uso de la innovación agrícola y tecnologías de bajo impacto que permitan lograr los máximos rendimientos por hectárea a un bajo costo ambiental, elementos clave para reducir la pobreza, sobre todo en los países en desarrollo y densamente poblados.

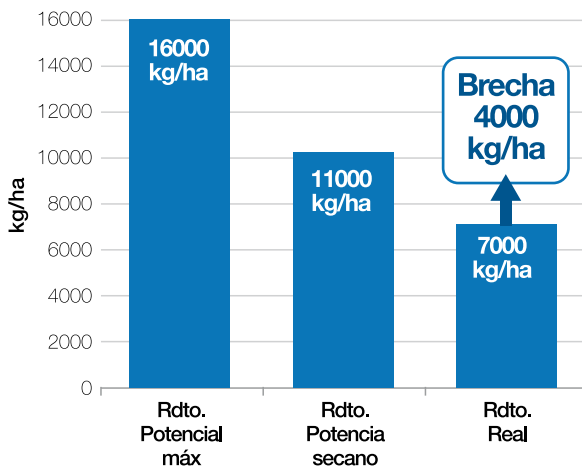
La incorporación de nuevas tierras está limitada a la escasa cantidad de zonas aptas para la agricultura; por lo tanto empezó a ponerse mayor énfasis y estudiar la manera de incrementar los rendimientos de los principales cultivos en todo el mundo, sobre todo en lugares donde los rendimientos actuales se encuentran por debajo de lo esperado. En la Argentina el rendimiento promedio de maíz en secano ronda los 6800 kg/ha, con un rendimiento potencial estimado en valores de 11.600 kg/ha, datos provenientes del proyecto Atlas Mundial de Brechas de Rendimiento del Conicet, expuestos en el simposio de fertilidad realizado Rosario de Santa Fe (2). Estas cifras ubican a Argentina en un puesto intermedio en un ranking mundial, con un 20% por debajo de los países de mayor rendimiento; y por encima de los más pobres que muestran brechas mayores al 80%. Existen también diferencias muy variables dentro del mismo país, siendo menores en la región pampeana central y mayores hacia el oeste y norte de Argentina.

Esto ha llevado a que los trabajos para disminuir las brechas de los principales cultivos fueran motivo de numerosas pruebas en todo el mundo, sobre todo en los últimos años, con resultados muy prometedores para el futuro. Existen datos reales de campo de productores y de pruebas experimentales que muestran rendimientos de maíz cercanos 12.000 kg/ha en campos de productores del NOA y 16.000 kg/



ha en ensayos experimentales, situación poco común para nuestra región. Estos datos fueron presentados por el Dr. Sergio Uhart en el XVIII Taller de Híbridos de maíz, realizado por la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres el 6 de octubre de 2018.

Para comprender claramente el concepto de brecha de rendimiento debemos entender tres pilares productivos básicos. Primero, el de máximo potencial, que es el rendimiento que alcanzaría un cultivo sin ninguna limitación. Segundo, el rendimiento potencial en seco, con limitantes de agua típica de esta zona, determinado a la vez por radiación, temperatura, genotipo, fecha de siembra, densidad, lluvia y suelo. Tercero, el rendimiento real que obtienen el común de los productores y que se encuentra limitado por mala genética, falta de nutrientes, ataques de insectos, competencia con malezas, enfermedades, etc. La diferencia entre estos dos últimos define la brecha real que deberíamos disminuir (Figura 1).



**Figura 1.** Brecha de rendimiento expresadas en kg/ha. Rendimiento potencial máximo (kg/ha) y rendimiento potencial seco (kg/ha).

Teniendo en cuenta la oscilante rentabilidad del maíz en la zona norte del país debido a menores rendimientos que se explican, en parte, por ambientes más restrictivos y el elevado costo de transporte del cereal al puerto, nos planteamos como objetivo estudiar -a través de ensayos de manejo agronómico y con el uso de la tecnología disponible- cómo obtener los mayores rendimientos posibles por superficie. Esto es de vital importancia, ya que el maíz como cultivo aporta beneficios al suelo imprescindibles dentro de una rotación con

soja en nuestro sistema. Además de buscar una producción que sea rentable, con valores más estables, tenemos la misión de combinar prácticas de manejo amigables con el medio ambiente. Cuando nos referimos a valores más estables estamos fundamentalmente tratando de disminuir la alta variabilidad existente tanto entre años como entre localidades, situación muy habitual en la región NOA.

Estas experiencias se realizaron durante más de diez campañas, tratando de identificar -en base a los resultados obtenidos en ensayos de campo- cuáles y cuántos serían los aspectos de manejo del cultivo a mejorar para lograr acortar la brecha.

Para obtener la información necesaria ajustamos en lo posible las premisas a corregir definidas con anterioridad y adoptamos algunos recaudos que se repitieron en cada uno de los ensayos realizados en cada campaña. Estos se enumeran a continuación:

1. Correcta elección del terreno elegido para la realización de los ensayos, teniendo en cuenta antecesor, cobertura, presencia de malezas resistentes, uso de herbicidas residuales y erosión hídrica.
2. Correcta elección de los híbridos participantes, tratando de utilizar los más destacados de la campaña anterior de acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos de macroparcelas en franjas.
3. Barbechos largos y terrenos sin malezas al momento de la siembra.
4. Elección de densidades adecuadas, de acuerdo a nuestro criterio entre 50.000 y 55.000 plantas por hectárea.
5. Siembra de alta precisión con óptima humedad, utilizando bastones manuales a una semilla por golpe, tratando siempre de mantener muy baja la variabilidad espacial y temporal de los híbridos ensayados.
6. Fertilización recomendada en base a análisis de suelos proyectando los rendimientos esperados, utilizando fósforo de base al momento de la siembra, y nitrógeno al voleo en estadios vegetativos entre V5 y V6. La aplicación siempre se realizó con buenos contenidos de humedad. En caso de lluvias intensas



ocurridas inmediatamente de la aplicación se repitió la misma.

7. Se realizaron aplicaciones de fungicidas en muy pocas ocasiones, pero siempre una a dos aplicaciones de insecticidas destinadas al control de plagas, sobre todo cuando los híbridos utilizados presentaban una marcada sensibilidad a las mismas, con el fin de mantener el área foliar intacta.

8. Las cosechas fueron manuales con valores muy cercanos al 14% de humedad del grano. A continuación se muestran los rendimientos de microparcelas, macroparcelas y brechas correspondientes para las campañas comprendidas entre el periodo 2009/2020 (Figura 2).

con valores que llegaron a los 3500 kg/ha y 4000 kg/ha, sobre todo en los últimos seis años, desde 2014 a 2020.

Teniendo en cuenta los resultados de las pruebas quedó claramente demostrado que las diferencias de brecha varían tanto con los años como con los híbridos utilizados. En general, en los años donde las variables ambientales ayudan con buenas lluvias en periodos críticos, suficiente oferta lumínica y un ambiente térmico confortable, las diferencias de brecha se incrementan; en cambio disminuyen en los años donde las variables climáticas no son favorables para el maíz. Realizamos la comparación de los ensayos de micro y macroparcelas, y en orden de prioridades marcamos algunos de los cambios y

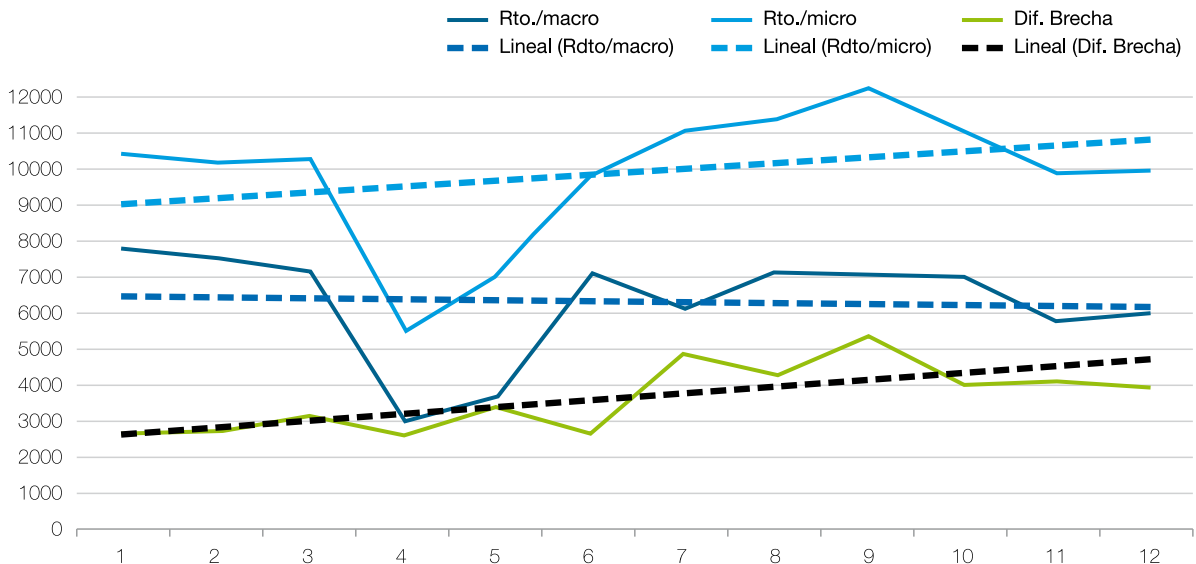


Figura 2. Comparación de brecha en 12 campañas (2009/2020). Evolución de rendimiento en micro, macro y brecha.

Los rendimientos obtenidos en los ensayos de microparcelas mostraron la mayoría de las veces valores que ocuparon un rango que osciló entre los 9500 kg/ha y 11.500 kg/ha, con una línea de tendencia positiva y creciente con valores de van desde 8700 kg/ha hasta 10.500 kg/ha.

Los ensayos de macroparcelas en franjas realizados en el campo de Overo Pozo fluctuaron entre 5900 kg/ha y 7500 kg/ha, con una tendencia a la baja en un rango de 6000 kg/ha a 6500 kg/ha.

La diferencia o brecha mostró resultados positivos y crecientes, con valores que fluctuaron entre 2500 kg/ha y 3500 kg/ha y una línea de tendencia positiva y creciente,

cuidados de manejo que repitieron año a año mejoras en los rendimientos obtenidos en las microparcelas. Listamos a continuación esos cambios y cuidados y asumimos un valor porcentual sobre el beneficio obtenido.

**Valor de referencia de baja de brecha 3800 a 5200 kg/ha**

	Kg/ha	%
<b>Elección del híbrido</b>	800-1200	20-30
<b>Fertilización recomendada</b>	800-1000	20-25
<b>Control eficiente de malezas, plagas y enfermedades</b>	400-600	10-15
<b>Ambientación de lotes, elección del antecesor</b>	400-800	10-15
<b>Siembra con baja variabilidad especial y temporal</b>	400-800	10-20
<b>Densidad adecuada según ambiente e híbrido</b>	400-1000	10-20

**Total de beneficio en mínima: 3200 kg/ha**  
**Total de beneficio en máximo confort: 5200 kg/ha**



## ■ Consideraciones

- Existe la posibilidad demostrada por ensayos durante muchos años de bajar la brecha productiva de la región con valores que oscilan entre 2500 y 4500 kg/ha.
- Esta situación es variable con las campañas pero demostró una estabilidad mayor en el tiempo.
- Es importante caracterizar los híbridos que mejor respuesta ofrecen a la intensificación del manejo del cultivo.
- Es muy importante el conocimiento detallado de los suelos de los lotes en producción para implementar los cambios de manejo necesarios.
- Hay que tener en cuenta que todos los cambios a implementar deben ser amigables con el ambiente y nunca perder de vista la sustentabilidad del sistema de producción.
- Se debe realizar la mayor cantidad de ensayos tanto en franjas como en microparcelas, con la colaboración permanente de los productores de cada zona.

---

## ▼ Bibliografía citada

(1) Reference Population Bureau (PRB). 2020. Base de datos del pronóstico de crecimiento demográfico mundial PRB EEUU.

(2) XIV Simposio de fertilidad 2019. Rosario 8 y 9 de mayo del 2019.

Salvagiotti, F. 2009. Rendimientos potenciales en maíz. Brechas de producción y prácticas de manejos para reducirlas. INTA Oliveros.