

Rendimientos Potenciales y Brechas de Rendimiento en Argentina

Fernando Aramburu Merlos, Juan Pablo Monzon, Fernando H. Andrade y Patricio Grassini.

A través de la web www.yieldgap.org se puede acceder a las estimaciones de Rendimiento Potencial y Brechas de Rendimiento de soja, trigo y maíz de las principales regiones productoras del país.

Para el año 2050 vamos a tener que producir alimentos para 9200 millones de habitantes, y, al mismo tiempo, preservar áreas ricas en biodiversidad y servicios ecosistémicos. Para cumplir con estos objetivos necesitamos alcanzar altos rendimientos en cada hectárea de tierra cultivada, maximizando la eficiencia de uso de los recursos. Es preciso entonces entender las causas de las diferencias entre los rendimientos logrados en las distintas regiones y los distintos años y analizar qué posibilidades tenemos de mejorarlos. En este marco, investigadores de Argentina, dentro del marco de colaboración con un proyecto internacional liderado por la Universidad de Nebraska (Estados Unidos) y la Universidad de Wageningen (Países Bajos), están llevando adelante un esfuerzo para crear un Atlas Mundial de Brechas de Rendimiento con el objetivo de cuantificar cuanto puede aumentar la producción de cereales, oleaginosas y tubérculos al reducir las brechas entre (i) el rendimiento promedio logrado por los productores y (ii) el rendimiento potencial que se define a partir del clima, genotipo y suelo. En regiones donde predominan cultivos de secano expuestos a estreses hídricos periódicos es propicio utilizar el rendimiento potencial en secano (o limitado sólo por agua) como referente para la estimación de brechas (Figura 1).

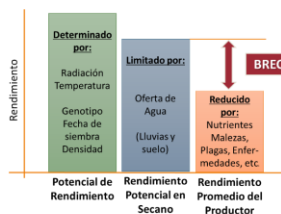


Fig.1 Marco conceptual del Atlas de Brechas de Rendimiento en el cual hay tres niveles de producción: potencial (izquierda), potencial en secano (centro) y logrado por los productores (derecha). La diferencia entre estos dos últimos niveles representa la brecha de rendimiento en condiciones de secano.

A través de su sitio web www.yieldgap.org, el Atlas provee el primer mapa global e interactivo de rendimientos potenciales y brechas para los principales cultivos extensivos, basado en un protocolo transparente, replicable, y con una sólida base de conocimiento agronómico (Figura 2). El Atlas, que es de acceso público, es una plataforma que puede ser usada como herramienta por productores, asesores, investigadores y agencias de extensión de sectores privados y gubernamentales relacionados con la agro-industria para identificar las regiones con las mayores oportunidades para incrementar la producción a través de una intensificación sustentable.



Figura 2. Portal de acceso al Atlas Mundial de Brechas de Rendimiento (www.yieldgap.org). El Atlas es de acceso público y tiene como objetivo proveer estimaciones de rendimiento potencial y brechas de rendimiento, a nivel local y global, para los principales cultivos extensivos.

Metodología para la estimación de las brechas de rendimiento.

La aproximación usada en el proyecto consiste en la selección de un determinado número de localidades, situadas en zonas relevantes para la producción de cada cultivo, para las cuales se estima el rendimiento potencial en seco utilizando modelos de simulación de cultivo calibrados localmente. Las simulaciones están basadas en datos locales de clima, suelo y manejo de cultivo. La brecha de rendimiento se calcula como la diferencia entre el rendimiento potencial simulado en seco y el rendimiento logrado por los productores. La estimación de rendimiento potencial y brecha se realiza primero a nivel de localidad y luego se extrapola a nivel de región y país, basándose en la distribución del área sembrada de cada cultivo, y utilizando como marco zonas agroclimáticas homogéneas. Las zonas climáticas donde se encuentran las localidades seleccionadas cubren más del 75% del área total sembrada con soja, trigo y maíz en Argentina (Figura 3).

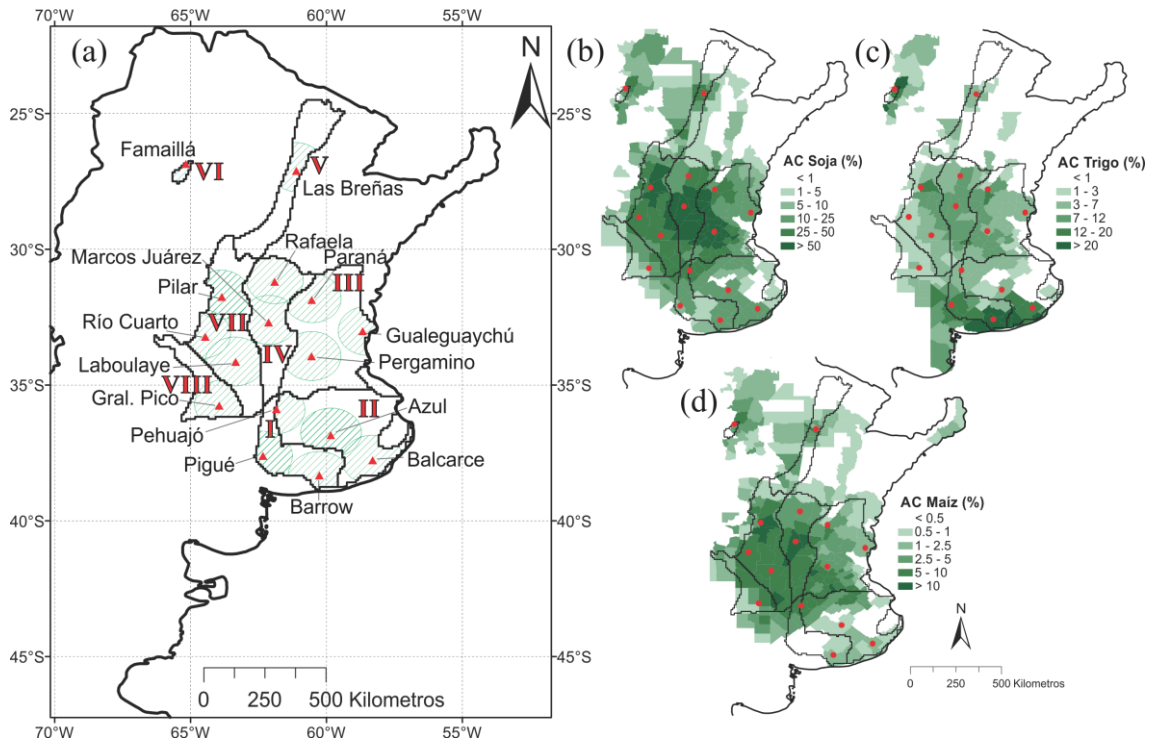


Figura 3. (a) Localidades seleccionadas para las estimaciones de rendimiento potencial y brechas de rendimiento (triángulos rojos) y zonas climáticas donde éstas se encuentran (identificadas por números romanos). Y distribución del área cultivada (AC) con soja (b), trigo (c), y maíz (d) para el periodo 2006-2012, expresada como % del área total de cada distrito.

Variación regional de los rendimientos potenciales en secano y de las brechas de rendimiento.

Es sumamente conocido que los rendimientos varían significativamente entre regiones y a través de los años. Lo novedoso de nuestros resultados es que no hay una clara correlación entre los rendimientos obtenidos por los productores y los rendimientos potenciales en secano, lo que resulta en una gran variación en brechas de rendimiento entre regiones, como puede apreciarse en la Figura 4.

Los mayores rendimientos potenciales de trigo en condiciones de secano se encontraron en la región SE de Bs. As. (hasta 72 qq/ha), y decreciendo fuertemente en dirección noroeste debido principalmente a un aumento en la frecuencia de estrés hídrico y en la temperatura media. En soja, el mayor rendimiento potencial en secano se observó en la región de Tucumán y en la región Pampeana central (norte de Bs As, sur de Santa Fé y sudeste de Córdoba) de entre 40 y 52 qq/ha. Por su parte, la región sur de la provincia de Bs. As. tuvo los menores valores de rendimiento potencial de

soja en secano, debido a una combinación de estrés hídrico condicionado por la presencia de tosca. Por su parte, el maíz presentó menor variación de rendimiento potencial en secano entre zonas, de 100 a 132 qq/ha, con excepción del sudoeste de la provincia de Bs. As, donde apenas llegó a los 81 qq/ha.

Revisando la bibliografía se puede encontrar una amplia gama de brechas de rendimiento en las distintas partes del mundo. En los países más desarrollados, donde la agricultura suele estar subsidiada (como en EEUU o en la UE), las brechas tienden a ser menores, llegando a un mínimo del 15-20% del rendimiento potencial. En el otro extremo, en los países más pobres (ej. África Sub-Sahara) las brechas son enormes, de hasta el 80% del rendimiento potencial, determinadas por serios problemas estructurales. En este contexto, la Argentina presenta brechas intermedias, aunque con amplias diferencias entre regiones. En general, las brechas tendieron a ser menores en la región Pampeana central (del 25 al 35%), y mayores hacia el oeste y norte del país, encontrándose brechas de hasta el 70% del rendimiento potencial en secano. La variación regional en las brechas de rendimiento de Argentina resalta la utilidad de este trabajo como un marco para orientar la investigación y la extensión, y, en última instancia, reducir las brechas en las zonas donde los rendimientos actuales están muy por debajo de su potencial.

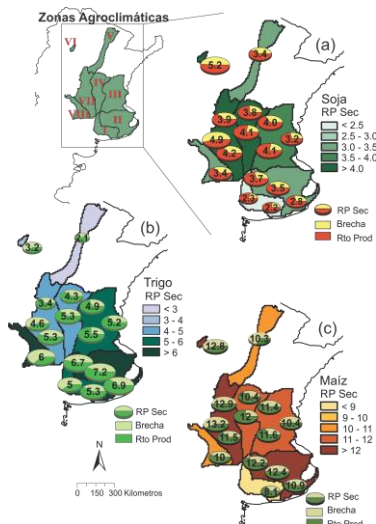


Figura 4. Mapas de rendimientos potenciales y brechas para (a) soja, (b) trigo, y (c) maíz. La escala de colores de cada mapa representa el rendimiento potencial en secano (RP Sec) a nivel de zona agroclimática. A su vez, para cada localidad se indica el rendimiento potencial en secano (valor dentro del gráfico de tortas), y que proporción de éste representa el rendimiento logrado por el productor (color oscuro) y la brecha (color claro). Todos los valores están expresados en toneladas por hectárea.

¿Cuál es el potencial de producción de granos de la Argentina con la tecnología disponible?

A nivel nacional, el rendimiento potencial en seco es de 39, 52 y 116 qq/ha para soja, trigo y maíz, respectivamente; mientras que el rendimiento promedio logrado por los productores es de 26, 30 y 68 qq/ha. Las diferencias resultan en brechas de 13 qq/ha para soja, 22 qq/ha para trigo, y 48 qq/ha para maíz. Expresadas como porcentaje del rendimiento potencial, las brechas son mayores en trigo y maíz (41%) que en soja (32%). Suponiendo que se lograra el 80% del rendimiento potencial en condiciones de seco, Argentina podría aumentar su producción de soja en 7,4 millones de toneladas, de trigo en 5,2 millones, y de maíz en 9,2, sin expandir el área cultivada. La meta de lograr el 80% del potencial es razonable aplicando buenas prácticas de manejo. El anterior incremento en los rendimientos, resultaría en unas 22 millones de toneladas extras de grano, lo cual tendría un alto impacto en la economía nacional y a escala global. Estas estimaciones, aún cuando deben tomarse con cuidado ya que están basadas en el área cultivada en la campaña 2011/12, destacan el impacto para la planificación que puede tener contar con estimaciones de rendimientos potenciales y brechas de rendimientos a nivel local y nacional. Estas estimaciones son también básicas para explorar nuevas preguntas que requieren de un trabajo adicional, entre ellas cuales son los factores que determinan la brecha de rendimiento, el potencial impacto en un cambio de uso de la tierra, los efectos esperables por distintos escenarios climáticos, y el impacto esperable derivado de la expansión del área regada en cada región, en cada país y en el mundo.

Para terminar, cabe destacar que los rendimientos potenciales van a seguir aumentando gracias a la combinación del mejoramiento genético y el manejo agronómico, tal como ha venido ocurriendo en los últimos años. Es por ello que el Atlas es una plataforma dinámica, que puede ser actualizada periódicamente frente a cambios tecnológicos.

Y cómo seguimos...

Las dos preguntas que se debe estar haciendo el lector en este momento son: ¿cuáles son las causas de estas brechas?, ¿y cómo hacemos para reducirlas? Ninguna de

estas dos preguntas tiene una respuesta única y sencilla. Comprender las causas de las brechas es un tema complejo que requiere un enfoque multifactorial basado en datos de buena calidad a nivel de lote y apoyado en modelos de simulación agronómica. El grupo de Ecofisiología de Cultivos de la UI Balcarce está empezando a trabajar junto con los extensionistas del Centro Regional Buenos Aires Sur del INTA para analizar cuáles son las principales causas de las brechas de rendimiento en la región, aprovechando los datos obtenidos en la Red de Información Agropecuaria Nacional (RIAN).