

ESTIMACIÓN DE BRECHA Y RESERVA TECNOLÓGICA EN ARROZ

F. B. Pérez de Vida¹, I. Macedo²

PALABRAS CLAVE: Rendimiento, cultivares elite, parámetros ambientales.

1. INTRODUCCIÓN

La productividad del cultivo de arroz se ha incrementado en los últimos 15 años de modo significativo, a una tasa de 128 kg/ha/año (Pérez de Vida 2010, 2011). En el período se ha consolidado el uso de cultivares de alto potencial (por ej El Paso 144, INIA Olimar), y la adopción de prácticas de manejo mejoradas (por ej. fechas de siembra e inicio del riego más temprano, Blanco et al 2011), en un contexto de alta adopción de otras tecnologías de protección y nutrición del cultivo. La universalización de estas prácticas culturales ha permitido la capitalización de condiciones climáticas favorables (mayor radiación y menor incidencia de bajas temperaturas en estadios reproductivo) que han afectado positivamente la expresión del rendimiento en los últimos años de la serie. Sin embargo, la identificación de parámetros climáticos como las variables significativamente asociadas a las variaciones en rendimiento (Pérez de Vida 2011), supone un relativo agotamiento del paquete tecnológico que podría impactar en las tasas de ganancias en el futuro cercano. El presente trabajo explora el potencial productivo a través de rendimientos experimentales y a nivel comercial y su relación (brecha tecnológica), así como su evolución (reserva tecnológica), con el objetivo de identificar oportunidades y desafíos productivos en el sector arrocerero del Este del País.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente trabajo se utilizó información de rendimientos comerciales reportados por la Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) en la serie 1994-1995 a 2010-2011. La información de áreas comerciales se restringió a chacras en la zona Este del país (Deptos de Lavalleja, Rocha, Treinta y Tres y Cerro Largo); comprendiendo todas las fechas de siembra incurridas, en las cuales se conoce que 88% se concentró en los meses de octubre y noviembre (Pérez de Vida 2011). Por otra parte se utilizaron datos internos del Programa de Mejoramiento Genético de Arroz de INIA de cultivares en ensayos en Evaluación Final según descrito por Pérez de Vida y Macedo en esta publicación. La serie utilizada cubre el período 1996-1997 a 2010-2011, excluyendo los experimentos sembrados en el mes de diciembre. Es de considerar aunque no cuantificado en este análisis, la consolidación, en el período, del manejo del área experimental bajo un esquema de rotación con pasturas (fase de pasturas: 3 años, fase de arroz: 1 cultivo). Este manejo puede contribuir a la mayor productividad debido a mejores condiciones fisicoquímicas del suelo, y a la no existencia de rendimientos de "rastros".

Cultivares. Como se analizara por Pérez de Vida (2010), los cultivares predominantes en el área comercial en la mencionada serie de años fueron El Paso 144, INIA Tacuarí e INIA Olimar (96% del área en total); en función de lo cual se seleccionaron para este trabajo los mismos cultivares evaluados en condiciones experimentales.

Análisis y paquete estadístico. La productividad del cultivo a nivel comercial (rendimiento comercial, Rc) y experimental (rendimiento experimental, Re) se relacionó con "zafra" como variable independiente aleatoria. La brecha tecnológica media se estimó como la relación Re/Rc en sus valores medios para todo el período. En función del modelo lineal ajustado en cada caso (Rc y Re), se estimaron los rendimientos del comienzo y final de la serie, cuantificándose de este modo la brecha entre Re y Rc para esos momentos. La diferencia entre brechas al inicio y final del período de estudio permite estimar la reserva tecnológica disponible; si este valor es positivo o negativo indicaría incrementos o reducción en la disponibilidad de herramientas tecnológicas para la continuidad de la progresión productiva (Díaz y Abadie, 1997)

¹ Ph.D INIA. Programa Arroz. fperez@inia.org.uy.

² Estudiante de Facultad de Agronomía, UdelaR

3. RESULTADOS

El rendimiento experimental de cada año fue el promedio resultante de los cultivares mencionados, en siembras de Octubre y Noviembre en UEPL, Treinta y Tres. La media en el período fue de 8.06 t/ha, con un coeficiente de variación (CV) de 11.4%. El rendimiento medio comercial fue de 6.65 t/ha con un CV de 12.7%. De este modo en el período la brecha media entre rendimientos comerciales y experimentales fue de 21% (cuadro 1 y figura 1).

Cuadro 1. Rendimientos (t/ha) a nivel comercial y experimental, Brecha y Reserva tecnológica en arroz en región Este, período 1994/95 a 2010/11.

zafras	Rendimiento				Brecha Tecnológica %
	Experimental		Comercial		
	observado	modelo	observado	modelo	
	t/ha				
1994/1995		6.81	5.41	5.41	25.9
1995/1996		6.94	6.45	5.55	
1996/1997	7.04	7.06	6.54	5.69	
1997/1998	6.64	7.18	5.13	5.83	
1998/1999	7.13	7.30	6.17	5.96	
1999/2000	8.84	7.42	6.53	6.10	
2000/2001	7.89	7.54	6.62	6.24	
2001/2002	8.37	7.66	5.54	6.37	
2002/2003	8.82	7.78	5.82	6.51	
2003/2004	6.67	7.90	6.54	6.65	
2004/2005	7.46	8.03	6.56	6.79	
2005/2006	8.90	8.15	7.17	6.92	
2006/2007	8.97	8.27	7.76	7.06	
2007/2008	7.52	8.39	7.81	7.20	
2008/2009	9.39	8.51	7.95	7.34	
2009/2010	8.49	8.63	6.95	7.47	
2010/2011	8.85	8.75	8.10	7.61	15.0
media	8.06	7.78	6.65	6.51	21.0
Reserva Tecnológica					-10.9
modelo	a	6.8141	a	5.4134	
	b	0.1212	b	0.1373	
	R ²	0.342**	R ²	0.601**	
Incremento anual %		1.50		2.06	

Las tasas anuales de cambio en rendimientos en la zona Este, comerciales y experimentales (UEPL) son muy similares, del orden de 0.137 t/ha/año y 0.121 t/ha/año. Considerando que no se registraron variaciones en el germoplasma en producción, dichos incrementos deberían ser adjudicados a cambios en prácticas de manejo. Sin embargo, Pérez de Vida (2012) identifica a parámetros climáticos (radiación y temperatura) como los factores de mayor relevancia en explicar las variaciones registradas en el rendimiento. De igual modo, la tasa de incremento del rendimiento experimental -comprendiendo los mismos cultivares que el área comercial, evaluados bajo un manejo similar durante todo el periodo-, fue explicado por Pérez de Vida y Macedo (en esta publicación) por los niveles de radiación disponibles durante el llenado de granos y por la incidencia de bajas temperaturas en prefloración. El incremento anual en la productividad es algo superior en condiciones comerciales a la registrada en los experimentos (coeficiente b, cuadro 1); sin embargo en términos relativos a la productividad que se obtiene en cada caso resulta que los productores arroceros están haciendo progresos (2.06%) a un ritmo 37% superior que la investigación nacional (1.50%).

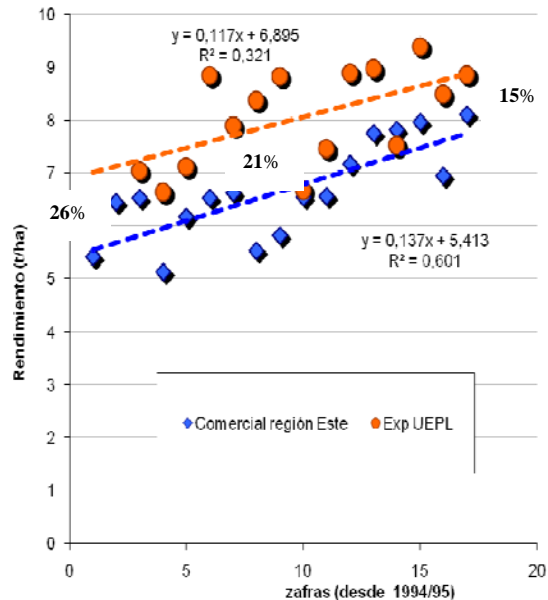


Figura 1. Rendimiento (t/ha) en áreas comerciales de la región Este (rombos) y experimentos en Unidad Experimental Paso de la Laguna (círculos) según zafras desde 1994-1995. Los porcentajes indican la brecha tecnológica en el cultivo en tres momentos de la serie, de acuerdo a los valores de productividad estimados por las regresiones indicadas.

Sin embargo, considerando la media de los mayores rendimientos experimentales (superiores a 8 t/ha, n=8 años) como el potencial alcanzable con el nivel tecnológico actual (8.8 t/ha), este resulta la obtención del 81% del potencial del ambiente (10.9 t/ha, Pérez de Vida 2011).

3. CONCLUSIONES

La brecha tecnológica en arroz se estima en 21% con una evolución decreciente, lo cual reduce la reserva tecnológica disponible para dar soporte a futuros incrementos en la productividad. Se dispone de escasa información tecnológica de experimentos de exploración del potencial (Pérez de Vida y Molina 2011) que permitan estimar la brecha de productividad “interna” en el ámbito experimental; dicho enfoque experimental resulta de relevancia para el análisis y evaluación de alternativas tecnológicas que superen el actual techo productivo.

4. BIBLIOGRAFÍA

DIAZ R., ABADIE T. 1998. Rendimiento potencial y brechas tecnológicas de trigo en el Uruguay y en el Cono Sur. In: Kohli, M.; Martino D. (eds). 1998. “Explorando altos rendimientos de trigo”. La Estanzuela, Uruguay, octubre 20 al 23, 1997. Uruguay; CIMMYT-INIA.

PÉREZ DE VIDA, F.B. 2010. Aspectos de la ecofisiología del cultivo de arroz en Uruguay: I Análisis de la productividad en los últimos 15 años. Arroz Resultados Experimentales 2009-2010. Actividades de Difusión 611. INIA Treinta y Tres.

PÉREZ DE VIDA, F.B. 2011. Aspectos de la ecofisiología del cultivo de arroz en Uruguay: III. Potencial biológico en la región Este. Arroz Resultados Experimentales 2010-2011. Actividades de Difusión 651. INIA Treinta y Tres.

PÉREZ DE VIDA, F.B. 2011. Aspectos de la ecofisiología del cultivo de arroz en Uruguay: IV. Incidencia de factores climáticos en la productividad del cultivo de arroz en Uruguay. Arroz Resultados Experimentales 2010-11. Actividades de Difusión 651. INIA Treinta y Tres.

PÉREZ DE VIDA, F.B., MOLINA F. 2011. Exploración del potencial de rendimiento. Arroz Resultados Experimentales 2010-2011. Actividades de Difusión 651. INIA Treinta y Tres.