

# Perspectivas para la utilización de híbridos de arroz en Venezuela

Orlando J. Torres A.  
María Navas  
Margelys Salazar

Investigadores. INIA. Centro de Investigaciones  
Agropecuarias del Estado Barinas.

Como consecuencia de los convenios firmados entre la República Bolivariana de Venezuela y la República Popular China, en los medios arroceros nacionales se está tratando el tema de las ventajas competitivas de la producción de arroz híbrido. Este concepto no es nuevo en el ámbito de la investigación en arroz, ya que el desarrollo de híbridos data desde 1970, cuando científicos chinos descubrieron en la isla de Hainán (China), una planta de arroz androestéril que crecía naturalmente dentro de una población silvestre (*Oryza sativa* f. *spontanea*), la cual fue denominada WA (silvestre abortiva por sus siglas en inglés) (Kuyek 2000). Sin embargo, a raíz de la firma de estos convenios aparecen nuevos actores, para los cuales el tema es novedoso e impactante.

## La investigación agrícola en China

Según Marín (2001), los logros alcanzados por China en el sector agrícola son dignos de considerar e imitar, pues ese país alimenta a 22% de la población mundial con tan sólo 9% de las tierras cultivadas del planeta y, además, ocupa el primer lugar en la producción de por lo menos 21 de los rubros más importantes para la alimentación humana.

Los avances logrados hasta el presente en la producción de arroz híbrido, provienen en su gran mayoría de la República Popular China. Durante el período de 1976 a 1992 se incrementó la superficie sembrada desde 140.000 hasta 17,6 millones de hectáreas, lo que representa 53,9% del área total, pero durante ese período se redujo la superficie total sembrada de 35 a 32,6 millones de hectáreas y la producción total cambió de 121,5 a 185,4 millones de toneladas. De esta producción 63,3% proviene de arroces híbridos (Xizhi y Mao, citado por Neves *et al.* 1997).

Se estima que un híbrido puede producir entre 20 y 30% más que una variedad comercial de arroz. Dentro de las metas propuestas por el equipo de trabajo del profesor Yuan Long Pin, quien es consi-

derado como el padre de los arroces híbridos, está el proyecto especial (863 Project), cuyo objetivo es generar "super híbridos" con capacidad para producir 100 kilogramos por día de ciclo por hectárea; es decir, si un cultivar tiene un ciclo de 135 días, éste tendría la capacidad de producir 13,5 toneladas métricas por hectárea. En la actualidad se están utilizando tres híbridos producto de este proyecto: P64/E32, 11-32A/Min86 y SRI, los cuales tienen la capacidad de producir de 17,1 a 17,9 en un ciclo y 21 toneladas métricas por hectárea en dos ciclos, respectivamente (Long 2001).

## Ventajas de los materiales híbridos

La superioridad de los híbridos se encuentra en el incremento de la producción, debido al efecto de la heterosis o vigor híbrido; estas ventajas se deben principalmente a la superioridad en características agronómicas, morfológicas y fisiológicas. En relación con las características agronómicas y morfológicas, los híbridos poseen un sistema radical más vigoroso, mejor habilidad de macollamiento, mayor longitud del tallo, panículas largas y mayor peso de granos, y con respecto a las características fisiológicas, presentan: mayor actividad radical, mayor transporte y traslocación de nutrimentos, menor intensidad respiratoria, lo que aumenta la eficiencia de uso de energía, así como mayor área foliar, capacidad fotosintética, adaptabilidad y resistencia al estrés ambiental (Xizhi y Mao, citados por Neves *et al.* 1997).

## Desventajas de los híbridos

Entre las características desfavorables de los híbridos, se pueden señalar las siguientes:

- La producción obtenida para la industrialización es una segunda generación o  $F_2$  (la  $F_1$  es el híbrido), y es a este nivel donde se produce la mayor segregación de los materiales cuando se genera un cruce. Esta alta heterogeneidad afecta la calidad del grano, pues la materia prima a

procesar es una mezcla desuniforme de granos de arroz. Según Kuyeck (2000), los híbridos de la especie *Indica*, que se siembran en China a principios de año, son de muy baja calidad molinera, por lo que no son aceptados por los consumidores; en este sentido, el Gobierno interviene adquiriendo la producción y la utiliza en los programas sociales y en la elaboración de alimentos para animales.

- La característica de cocción exigida por el consumidor venezolano es la de un arroz suelto y blando al cocinarse. Esta característica está asociada con una concentración de amilosa mayor de 25%, por debajo de este valor el arroz se aglutina al cocinarse. Los híbridos, en su gran mayoría, presentan un contenido de amilosa por debajo de 25 por ciento.
- El mayor crecimiento, macollamiento y vigor, registrados por los híbridos traen consecuencias indeseables, en el primer caso se favorece el volcamiento de la planta; los dos restantes están asociados con una mayor susceptibilidad a enfermedades, ataques de insectos-plaga y mayor demanda de insumos. En el año 1988 los investigadores de China reportaron que las enfermedades fungosas y virales eran más frecuentes en los arroces híbridos; en este sentido, en un estudio realizado en 1990, en la provincia de Hainán, China, 15 años después de la introducción de los híbridos se demostró que no existían diferencias significativas entre la rentabilidad de los híbridos y las variedades comerciales, por el hecho de que los primeros requirieron 31% más de pesticidas y 43% más de fertilizantes (Kuyeck 2000).
- La alta producción de los híbridos se presenta como la mejor alternativa para producir alimento para una población mundial creciente; sin embargo, la mayor demanda de pesticidas e insumos traería consecuencias negativas al medio ambiente.

### **Obstáculos para el uso de semillas híbridas**

Los aspectos negativos deben ser solventados por el trabajo de mejoramiento genético en el corto o mediano plazo, entonces ¿por qué no termina de implementarse el uso de semillas híbridas en una forma masiva? Existen dos razones de peso, una de orden técnico y otra económica.

La razón de orden técnico se refiere a las pocas fuentes de materiales con androesterilidad citoplasmática para desarrollar nuevas líneas mantenedoras, necesarias para la producción de semilla de los híbridos. El 85% de los híbridos comerciales utilizan el citoplasma WA, lo que representa un alto riesgo a futuro, ya que podrían presentarse severas epidemias de plagas y enfermedades como consecuencia de esta uniformidad genética (Long, citado por Torres, 2001).

La razón económica está basada en el precio de la semilla y en su incidencia sobre los costos de producción y rentabilidad del cultivo, siendo éste uno de los factores que ocasionó la suspensión temporal de los programas de investigación de híbridos en Brasil y Colombia, y por ser uno de los aspectos más difícil de solventar nos detendremos a ser más explícitos.

El elevado costo de la semilla obedece, en primer lugar, a la baja producción que se obtiene en el campo para generarla. Un lote de producción comercial de semillas de híbridos de arroz genera alrededor de 2.500 kilogramos de semilla (Long 2001), mientras que las variedades convencionales producen alrededor de 4.800 kilogramos, esa diferencia (48%) se traslada al precio de la semilla híbrida, y a este incremento de los costos se le añade la gran cantidad de mano de obra que debe utilizarse para favorecer la polinización cruzada. En la actualidad se estima que el valor de producción de un kilogramo de semilla híbrida en el continente asiático (donde el costo de la mano de obra es menor) oscila entre US\$ 2,4 a US\$ 3 por kilogramo (Kuyeck 2000). Manteniendo este valor de producción, un kilogramo de semilla híbrida en Venezuela oscilaría entre Bs. 3.840 y Bs. 4.800 (al cambio de Bs 1.600 por US\$), lo que ubicaría el precio de venta alrededor de Bs 5.200 por kilogramo.

¿Cómo se refleja esa situación en los costos de producción y rentabilidad del cultivo? Para explicar este punto es necesario utilizar un ejemplo práctico. Teniendo en cuenta que el promedio nacional de arroz durante el período 1999-2001 se encuentra alrededor de 5.000 kilogramos por hectárea (FAO 2002), y el incremento que produce un híbrido, asumiendo 30% de aumento, resulta en un potencial de rendimiento de 6.500 kilogramos por hectárea. Si se asume que la cantidad anterior se refiere a semilla seca y limpia, y que el pago es de

Bs. 440 por kilogramo, precio acordado para el segundo semestre del año 2002, se obtiene que el valor de producción es de Bs. 2.860.000. En el Cuadro 1 se refleja la ganancia bruta que aportaría la utilización de cada alternativa (variedad e híbrido comercial) y la ganancia adicional que se obtiene por la utilización de semilla híbrida (660.000 Bs. por hectárea)

**Cuadro 1. Ganancia bruta teórica que aporta cada sistema de producción de arroz y su equivalencia en dólares americanos.**

Cultivar	Rendimiento (kg/ha)	Precio (Bs./kg)	Valor de la producción (Bs./ha)	Ganancia bruta (US\$/ha)
Variedad comercial	5.000	440	2.200.000	1.375,0
Híbrido comercial	6.500	440	2.860.000	1.787,5
Diferencia*	1.500	440	660.000	412,5

\* Diferencia a favor del productor de arroz con semilla híbrida

Si se analiza lo que sucede con el valor de la semilla (Cuadro 2), se observa que el incremento del costo de la semilla híbrida iguala a las ganancias recibidas por la mayor producción. Una alternativa para reducir los costos de la semilla consiste en la utilización del trasplante (con 20 kilogramos de semilla de arroz se puede sembrar una hectárea); sin embargo, el trasplante manual o mecánico incrementa de una forma exorbitante los costos. En efecto, un análisis efectuado por el equipo de investigación de arroz del CIAE Barinas, en relación con la producción de semilla genética de arroz, se estimó que el costo para el trasplante manual de una hectárea de arroz era de Bs. 2.161.432 (US\$ 1.350,90), mientras que los costos de trasplante mecánico se estimaron entre 500.000 y 600.000 Bs. (US\$ 312,50 a 375,00) (O. Moreno, comunicación personal, datos de la finca La Toma, estado Portuguesa). En este sentido, hasta que no se disminuya el costo de la semilla híbrida y mientras se piense que la producción del cultivo sea un negocio, la implementación de la producción de arroz utilizando semilla híbrida parece poco viable.

## Reflexiones finales

En general, se puede concluir que los rendimientos obtenidos a nivel experimental por el equipo de

mejoramiento genético de arroz del INIA, en Venezuela, demuestran que existen materiales con potencial de rendimiento que superan 6,5 toneladas por hectárea (Fonaiap 1, Fundarroz PN-1, Fonaiap 2000, Fedearroz 50 y Venezuela 21). No obstante, la media nacional se ubica alrededor de 5 toneladas por hectárea, lo que indica que el problema del arroz en Venezuela no es una consecuencia de la falta de variedades con alto potencial de rendimiento, sino que más bien es la consecuencia de un manejo agronómico inadecuado del cultivo en la industria y de la carencia de una política coherente que le garantice a nuestros productores los precios y el mercadeo del arroz que le permitan hacer de este negocio una actividad rentable.

**Cuadro 2. Incidencia de los precios de la semilla de arroz en los costos de producción y su equivalencia en dólares americanos.**

Cultivar	Densidad de siembra (kg/ha)	Precio kg/ha	Valor de la semilla (Bs.)	Valor de la semilla (US\$)
Variedad comercial	150	800	120.000	75,0
Híbrido comercial	150	5.200	780.000	487,5
Diferencia *			660.000	412,5

\* Diferencia a favor del productor de arroz con semilla de variedad comercial

## Bibliografía

- FAO, 2002. Statistical Database [en línea]. Disponible en: [www.fao.org](http://www.fao.org). Consulta 28/01/2002.
- Kuyek, D. 2000. Grain, hybrid rice in Asia: An Unfolding Treta [en línea]. Consulta 28/01/2002. Disponible en: [www.grain.org/publications/reports/hybrid.htm](http://www.grain.org/publications/reports/hybrid.htm).
- Long P., Y. 2001. "La experiencia y la investigación científica en el rubro arroz en la Republica Popular China", Seminario Caracas 3-12-2001.
- Marín, D. 2001. Informe sobre la conferencia internacional sobre agricultura, ciencia y tecnología realizada en Beijing. Mimeografiado. 2 p.
- Neves, P.; Rangel, P.; Cutrim, V. 1997. Selección recurrente para la producción de arroz híbrido. En: Selección recurrente en arroz. Ed. Elcio P. Guimaraes. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, p. 229-239.
- Torres, E. A. 2001. Utilización de híbridos de arroz, una estrategia para incrementar rendimiento. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. Mimeografiado. 35 p.