

**EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS EXPERIMENTALES DE  
MAÍZ EN FINCAS DE AGRICULTORES: ESTRATEGIA DE  
FUNDACIÓN DANAC PARA AUMENTAR LA  
ADOPCIÓN DE CULTIVARES MEJORADOS**

**Alberto Chassaigne**

Ingeniero Agrónomo, Fundación para la Investigación Agrícola Danac. [alberto.chassaigne@danac.org.ve](mailto:alberto.chassaigne@danac.org.ve)

**RESUMEN**

En Venezuela se siembra más del 95% del cultivo de maíz con semillas híbridas. Los granos cosechados son procesados para elaborar harina precocida y, en menor proporción, para alimentos balanceados para animales. Fundación Danac, desde el año 1986, realiza mejoramiento genético para obtener híbridos mejorados de maíz que, mediante acuerdos con empresas y cooperativas multiplicadoras de semillas, puedan ser adoptados por los agricultores. Por años, la investigación de Danac se realizó principalmente en campos experimentales. Así, los ensayos de mejoramiento, conjuntamente con los Ensayos Regionales Uniformes conducidos por el Servicio Nacional de Semillas (SENASA), proveían los datos con los cuales se decidía cuáles híbridos se ofrecían a los semilleristas para su multiplicación. Como una estrategia para aumentar la adopción de los cultivares mejorados, en el año 2008 se inició un programa de desarrollo de híbridos, que contempla la siembra, manejo y cosecha de ensayos de los mejores híbridos experimentales, por los agricultores, en sus propias fincas a una escala semicomercial. La metodología consiste en suministrar las semillas experimentales para la siembra de los ensayos y hacer seguimiento de los mismos hasta su cosecha, a fin de obtener datos confiables. Los ensayos, llamados lado a lado, consisten en franjas desde 8 a 24 hileras de al menos 100 m de largo por cada híbrido. Luego de aplicar la metodología, los dos híbridos Danac-223 y Danac 842 de grano blanco fueron promovidos a la producción de semillas a nivel comercial, una vez obtenida la elegibilidad del SENASA, descartándose el Danac 316. Además, se obtuvo información relevante sobre manejo agronómico, como la población idónea de plantas por hectárea y la tolerancia a cosechas tardías del Danac-223 sin que ocurra acame, lo que es relevante para el estado Guárico donde generalmente el maíz se cosecha tardíamente. La experiencia ha confirmado que esta estrategia permite obtener datos a una escala significativa tanto para investigadores como para agricultores, a la vez que se promueve el intercambio de saberes con los usuarios de las tecnologías. Se espera así a mediano plazo aumentar la adopción de las semillas híbridas mejoradas por Fundación Danac.

Palabras clave: Mejoramiento participativo, desarrollo de tecnología, híbridos de maíz, manejo agronómico.

Recibido: 13/03/2010 - Corregido: 23/06/2010 - Aprobado: 17/09/2010

## **EVALUATION OF EXPERIMENTAL MAIZE HYBRIDS IN COMMERCIAL FIELDS: STRATEGY OF FUNDACIÓN DANAC TO INCREASE THE ADOPTION OF IMPROVED CULTIVARS**

**Alberto Chassaigne**

Ingeniero Agrónomo, Fundación para la Investigación Agrícola Danac. [alberto.chassaigne@danac.org.ve](mailto:alberto.chassaigne@danac.org.ve)

### **ABSTRACT**

In Venezuela, more than 95% of the maize area is sowed with hybrid seeds. Most harvested grains are processed for elaborating precooked flour and, in smaller proportion, for balanced feed for animals. Fundación Danac, since 1986, works on genetic improvement to obtain improved maize hybrids. Seeds of these improved cultivars become available to farmers, once Fundación Danac makes technological transfer agreements with seeds companies and cooperatives. Formerly, Danac maize breeding program relied exclusively on data obtained in small plots of experimental fields. Also, regional uniform tests, lead by the National Seeds Service (SENASEM), provided data to decide which hybrids would be offered to the seeds companies for their multiplication. As a strategy to increase the adoption of Danac maize hybrids, in 2008, a program of hybrids development began, consisting in sowing, managing, and harvesting field tests, establish and manage by the farmers themselves, at a commercial scale. The methodology consists in providing the experimental seeds to farmers, assuring the right set up of the field trials. The tests, called side by side, consist in 8 to 24 rows strips of each hybrid, at least 100 m long. Each side by side trial generally covers an area from one to four hectares, including experimental and check cultivars. Danac follows up the performance of the hybrids until harvest, in order to get relevant information for cultivars characterization under commercial farms conditions. During the rainy season of 2008, two experimental hybrids were evaluated. These were Danac-223 of white grains, and Danac-316 of yellow grains. That year, a total of 44 side by side trials were planted at the main maize growing states of the country. In 2009, Danac-223 was evaluated for a second year, and another white grained hybrid, Danac-842, was included in the trials in 53 farms in four maize growing states. The results obtained with Danac-316 in 2008 were key to discard it, for not fulfilling farmer's expectations in grain yield and general aspect of the plants. Both white grained hybrids were accepted by the farmers, and they were promoted to the certified seeds production process in agreement with seeds companies. Also, relevant information was obtained on agronomic management, like the suitable plant population of each hybrid, and the tolerance to lodging due to delayed harvest of the Danac-223 hybrid. The experience has demonstrated that Danac's strategy allows collecting more valuable data at a significant scale for researchers and farmers. Simultaneously, the strategy offers opportunities to interchange knowledge among researchers and farmers. It is expected, at a medium term, to increase the adoption of the hybrid seeds obtained by Danac Foundation.

Key words: Participative breeding, development of technology, maize hybrids, agronomic management.

## **AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE MILHO EM FAZENDA DE AGRICULTORES: ESTRATÉGIA DA FUNDAÇÃO DANAC PARA AUMENTAR A ADOÇÃO DE CULTIVARES MELHORADOS**

**Alberto Chassaigne**

Ingeniero Agrónomo, Fundación para la Investigación Agrícola Danac. [alberto.chassaigne@danac.org.ve](mailto:alberto.chassaigne@danac.org.ve)

### **RESUMO**

Na Venezuela, mais de 95% utiliza sementes híbridas de milho. Os grãos colhidos são processados para produzir farinha pré-cozida e, em menor medida, para a alimentação animal. Fundação Danac, desde 1986, faz melhoramento genético para desenvolvimento de híbridos de milho através de acordos com empresas e cooperativas com multiplicadores de sementes, podem ser adotados pelos agricultores. Durante anos, a pesquisa de DANAC foi conduzida exclusivamente em parcelas pequenas em campos experimentais. Estes testes e os resultados obtidos nos Ensaio Regionais Uniformes realizados pelo Serviço Nacional de Sementes (SENASA) forneceram os dados que decidiram os híbridos que eram oferecidos aos produtores para se multiplicar. Como uma estratégia para aumentar a adoção de cultivares melhorados em 2008, iniciou um programa de desenvolvimento de híbridos, que inclui o plantio, manejo e colheita dos ensaios dos melhores híbridos experimentais pelos agricultores em suas propriedades em experimentos semi-comercial. A metodologia consiste em fornecer sementes para o plantio experimental e acompanhá-los até a colheita, a fim de obter dados fiáveis. Os ensaios, chamado lado a lado, estão composto de faixas de 8-24 fileiras de pelo menos 100 m de comprimento para cada híbrido. Os testes normalmente cobrem uma área de quatro hectares, intercalados no plantio comercial do agricultor. Durante a estação chuvosa de 2008 foi avaliado o híbrido DANAC-223, grãos brancos, e o híbrido DANAC-316, grão amarelo. Os Ensaio foram estabelecidos em 44 fazendas em todo o país. Já para 2009, o híbrido DANAC-223 foi plantado novamente e o híbrido DANAC-842 grãos brancos em 53 fazendas em quatro estados. Os resultados obtidos com o híbrido DANAC-316 foram fundamentais para descartá-lo por incumprimento das exigências na produtividade de grãos e aparência da planta por parte dos agricultores. Os dois híbridos branco, aceitado pelos agricultores, foram promovidos para a produção de sementes comercialmente. Além disso, as informações foram relevantes para o manejo agrônomo, tais como a população ideal de plantas por hectare e tolerância a colheita tardia de DANAC-223, sem acamamento. A experiência confirma que a estratégia fornece dados em uma escala significativa para os dois pesquisadores e agricultores. Ao mesmo tempo, promove o intercâmbio de conhecimentos com usuários de tecnologias. Então é esperado em médio prazo, aumentar a adoção de sementes híbridas melhorada pela Fundação DANAC.

Palavras chave: Melhoramento participativo, desenvolvimento da tecnologia, híbridos de milho, manejo agrônomo.

## Introducción

En Venezuela el maíz forma parte importante de su tradición agroalimentaria. Para el año 2007 existió una disponibilidad de 42kg. de maíz por persona al año, dentro de las cuales 38kg. eran de harina precocida, con la cual se preparan las arepas. Para ese año la harina precocida de maíz ocupó el primer lugar en cuanto al aporte energético a la población y el segundo en el aporte de proteínas totales, luego de las carnes de pollo y gallina (INN, 2010). En el año 2009, la harina precocida de maíz fue adquirida en el 95% de los hogares venezolanos (INE, 2010).

En el ciclo de lluvias del año 2009, la producción de maíz en Venezuela fue de 2.281.931 toneladas, obtenidas en 771.086 ha. distribuidas entre maíces de grano blanco y amarillo, en 64 y 36% respectivamente (Izarra, 2010). De acuerdo a estos datos, el rendimiento en grano promedio para el año 2009 se ubicó en 2.959 kg/ha, siendo el más bajo desde el año 1998. Esta disminución del rendimiento fue producto del déficit hídrico sufrido por el maíz, al reducirse la precipitación por efecto del fenómeno El Niño.

En Venezuela se siembra más del 95% del cultivo de maíz con semillas híbridas, los altos costos de producción obligan al productor a lograr rentabilidad en el cultivo a través de una mayor productividad, por lo que éstos demandan cultivares que tengan alto potencial genético de rendimiento y muestren adaptabilidad a las condiciones ambientales donde será explotado comercialmente el cultivo. En consecuencia, el éxito de cualquier genotipo depende no sólo de su buen comportamiento con relación al rendimiento y a la tolerancia que muestre a las principales plagas, sino además, del desempeño que muestre en los diferentes ambientes donde sea probado. (García, *et al.* 2009). Cada año las instituciones dedicadas a la obtención de cultivares de maíz, tienen el reto de generar nuevas combinaciones híbridas, que superen el comportamiento de las que se encuentran disponibles en el mercado y sean estables en su rendimiento en grano.

Fundación Danac, desde el año 1986, realiza mejoramiento genético para obtener híbridos mejorados de maíz que, mediante acuerdos con empresas y cooperativas multiplicadoras de semillas, puedan ser adoptados por los agricultores. Luego de seleccionar las combinaciones híbridas más promisorias en ensayos preliminares y avanzados, seis a ocho híbridos son evaluados en ensayo élites en seis localidades del país. Los dos mejores híbridos son evaluados en los Ensayos Regionales Uniformes (ERUs)

conducidos por el Servicio Nacional de Semillas (SENASA). En estas pruebas las parcelas experimentales consisten en un par de hileras de cinco metros de largo, con cuatro repeticiones y con un manejo agronómico intenso que permita expresar el máximo potencial genético de los híbridos evaluados. Así, los ensayos de mejoramiento, conjuntamente con los ERUs proveían los datos con los cuales se decidía cuáles híbridos se ofrecían a los semilleros para su multiplicación y posterior comercialización.

El éxito de un programa de mejoramiento genético de maíz en Venezuela, puede ser medido en función de la cantidad de híbridos que logren superar el promedio del rendimiento en grano, de los genotipos que compiten en los ERUs y por lo tanto logren la certificación del SENASA. Sin embargo, si su semilla no es adoptada por los agricultores no se logra que los productos de la investigación se conviertan efectivamente en una innovación. El objetivo del estudio consiste en *Generar y aplicar en Fundación Danac una nueva estrategia de evaluación de híbridos experimentales de maíz, que permita mejorar su adopción por los agricultores.*

## **Metodología**

### **Parcelas experimentales versus nueva estrategia.**

Para generar una nueva estrategia, en primer lugar, fue necesario identificar las debilidades del sistema de selección de híbridos de maíz y la efectiva transferencia de los híbridos mejorados a los agricultores. Se determinó que la selección de los híbridos se basaba exclusivamente en la información proveniente de parcelas experimentales pequeñas. Se estableció un comité de trabajo integrado por gerentes, investigadores, técnicos de investigación y de producción de semillas y se contó con el asesoramiento de expertos en el área de desarrollo de híbridos de maíz.

Una vez identificadas las limitaciones se siguen las siguientes estrategias:

### **Selección de agricultores cooperadores:**

Con la finalidad de mejorar las evaluaciones de los híbridos experimentales que ingresan a ERUs y conocer prácticas de manejo que permitan expresar su potencial genético, a una escala semicomercial en campos conducidos por los propios agricultores, en el año 2008 se realizaron en los principales estados maiceros (Barinas, Portuguesa, Yaracuy y Guárico), reuniones con representantes de las principales asociaciones de productores agrícolas

(ASOPRAI, ANCA, ASOPORTUGUESA, PAI, ASOPRUAT y AMYGA)<sup>1</sup> y de una casa comercializadora de insumos agrícolas (AGROISLEÑA), para conocer la disponibilidad de agricultores agremiados dispuestos a probar nuevas tecnologías de Fundación Danac.

Con los técnicos agrícolas de cada una de las asociaciones, se visitaron los agricultores y se preseleccionaron aquellos con mejor disposición para realizar las pruebas. Se consideró además la disponibilidad de adecuadas vías de acceso a las fincas y lotes factibles de realizar visitas frecuentes, para hacerle el seguimiento al comportamiento de los híbridos.

### **Parcelas lado a lado:**

Una vez seleccionados los agricultores, se entregó semillas de los híbridos experimentales antes de la siembra en cada finca. En general, los ensayos establecidos en los años 2008 y 2009, consistieron en franjas de ocho a 24 hileras de ancho y al menos 100 metros de largo para cada uno de los híbridos experimentales. Las siembras se efectuaron intercaladas con el híbrido comercial que sembraba el agricultor, para cubrir un área de una a cuatro hectáreas.

La superficie sembrada estuvo en función de la cantidad de semilla disponible y del tamaño y forma del lote dispuesto por el agricultor para la prueba. Durante la siembra, personal de Fundación Danac se encargaba de realizar los cambios de las semillas, limpiando completamente las tolvas de la sembradora y colocando la semilla correspondiente. En algunas oportunidades y debido a que se realizaron siembras simultáneas, los agricultores con experiencia en la realización de pruebas lado a lado, hicieron la siembra y cambios de semilla, identificando en el campo cada híbrido sembrado.

En el año 2008 se evaluó el híbrido Danac-223, de grano blanco, y el híbrido Danac-316, de grano amarillo, debido a las diferencias en el color de sus granos no coincidieron ambos híbridos en una misma finca. Mientras que en el año 2009, se sembró nuevamente el híbrido Danac-223 y el híbrido de grano blanco Danac-842.

El manejo agronómico de las parcelas lado a lado, fue el mismo que cada agricultor decidió hacerle a sus lotes comerciales.

### **Características evaluadas:**

En cada una de las parcelas lado a lado se registraron las siguientes variables:

- Días a Floración (días a partir de la siembra hasta que se emite polen y los estigmas son visibles).
- Altura de planta y de inserción de las mazorcas en centímetros.
- Cobertura de mazorca (% de plantas con las mazorcas mal cubiertas por las espatas).
- Mazorcas podridas (%).
- Respuesta a enfermedades (Escala 1-5).
- Tolerancia al Acame (%).
- Prolificidad (Índice calculado por el número de mazorcas entre el número de plantas).
- Aspecto de planta y mazorca (Escala 1-5).
- Rendimiento de Endospermo (% de rendimiento en harina del endospermo de los granos, se analiza en laboratorio).
- Características físico - sanitarias del grano (se determina en laboratorio).
- Rendimiento en grano ( $\text{kg ha}^{-1}$  ajustado al 12 % de humedad): se pesa el total de grano de cada parcela utilizando una tolva-báscula y se divide entre el área medida con un receptor GPS (Sistema de Posicionamiento Global por sus siglas en inglés).

### **Muestreo**

Exceptuando el rendimiento en grano, el cual se calculó al final de la prueba y con la totalidad de la cosecha de la misma, las otras características fueron medidas en varios puntos de muestreo.

La ubicación de los puntos de muestreo se realizó en función del tamaño y forma de las parcelas, ubicando con receptor GPS (marca Garmin, modelo 76CSx) al menos diez puntos equidistantes. En cada punto se delimitaron cinco metros lineales y se midieron durante el ciclo del cultivo, las variables antes indicadas a las plantas ahí presentes.

### **Promoción de los híbridos**

Para divulgar de forma directa los resultados de la investigación en fincas de agricultores, se realizaron giras demostrativas, para las cuales se invitaron agricultores y técnicos de las diversas asociaciones de productores, a evaluar el comportamiento de los híbridos en las parcelas lado a lado, cuando el maíz se encontraba en su fase de jojoto (entre 80 y 90 días después de la siembra).

En estas giras se transportaron los participantes a tres fincas ubicadas en tres pisos altitudinales del estado Portuguesa, para que compararan el comportamiento de los híbridos entre sí y los efectos de las variaciones del ambiente y de manejo agronómico.

Durante el recorrido se registraron las opiniones y observaciones de los participantes, consultando cuáles eran las características que debería tener el maíz para su región. Otra modalidad de promoción fue los días de campo (realizados en ambos años), para lo cual se convocaron a técnicos y agricultores a evaluar el comportamiento de híbridos de Fundación Danac y otras casas semilleras, en parcelas lado a lado ubicadas en fincas del estado Portuguesa.

Durante el día de campo se realizó la cosecha mecanizada de los híbridos a los 125 a 135 días después de la siembra, y se cuantificó el peso de sus granos en una tolva-báscula. Durante la actividad se registraron los criterios de selección del mejor híbrido para esta fase final del cultivo.

Tanto en las giras demostrativas como en los días de campo, se realizaron charlas informativas de las actividades que realiza Fundación Danac, de su programa de mejoramiento genético de maíz y las bondades de los híbridos que se promocionaron, y paralelamente se distribuyeron trípticos con las características de los híbridos e información sobre cómo adquirir su semilla.

## **Resultados**

### **Parcelas experimentales versus nueva estrategia**

Las reuniones entre el personal de Fundación Danac y el asesor, permitieron establecer las siguientes debilidades:

- La información obtenida en campos experimentales se divulgaba generalmente en trabajos científicos y en informes para el SENASEM, a los cuales no tienen acceso los agricultores.
- El manejo intensivo y uniforme de las pruebas experimentales tradicionales, con aplicación de fertilizantes e insecticidas según lo requerido por el cultivo, no permite conocer su comportamiento bajo otros manejos agronómicos con déficit o excesos en la aplicación de dichos insumos, como es posible que ocurra en campos de agricultores. Igualmente, condiciones como la cosecha retrasada no son comunes en campos experimentales manejados por los investigadores.
- El tamaño de las parcelas experimentales en los ensayos tradicionales,

implica la proximidad física de diferentes híbridos en parcelas pequeñas. Esta condición puede enmascarar problemas de coincidencia en floración, ya que si no hay sincronía de polen y óvulos no habrá un buen llenado de granos. Así, en parcelas pequeñas, un híbrido próximo puede polinizar a otro cercano y por tanto, no permitiría identificar fallas de llenado de grano, que pudiesen ocurrir si el híbrido es sembrado sin otro híbrido vecino cercano, en campos sembrados por los agricultores. Con la nueva estrategia de evaluación, los ensayos proveen información adecuada para conocer la producción de granos en los híbridos experimentales.

### **Selección de agricultores cooperadores:**

En el año 2008 luego de realizar visitas con los técnicos de las distintas asociaciones, se preseleccionaron la cantidad de agricultores que se muestran en el cuadro 1. En ese mismo cuadro se muestra que en cinco fincas no se llegó a concretar la siembra, debido a fechas simultáneas. En 27 de las fincas sembradas, el personal de Fundación Danac no estuvo presente durante la cosecha, debido a que coincidieron en las fechas y se contaba con una sola tolva-báscula y los datos de las cosechas obtenidos por los agricultores no fueron precisos, ya que indicaban el número de tolvas cosechadas y no el peso total obtenido en las parcelas lado a lado, por lo tanto dichas fincas fueron descartadas para la determinación del rendimiento en grano.

**Cuadro 1.** Número de agricultores preseleccionados, número de fincas sembradas y cosechadas con parcelas lado a lado con híbridos de Fundación Danac en el año 2008.

ASOCIACIÓN	ESTADO	Nº agricultores Preseleccionados	Nº Fincas sembradas	Nº Fincas Cosechadas con Supervisión Danac
ASOPRAI	Barinas	4	4	0
ANCA	Portuguesa	8	8	3
ASOPORTUGUESA	Portuguesa	10	9	8
PAI	Portuguesa	3	3	0
ASOPRUAT	Portuguesa	3	3	2
AGROISLEÑA	Yaracuy	12	10	2
AMYGA	Guárico	7	5	1
ASOMA	Guárico	2	2	1
<b>TOTAL</b>		<b>49</b>	<b>44</b>	<b>17</b>

En el año 2009, se repitieron 32 de las fincas sembradas en el año anterior. En estas fincas no fue necesaria la presencia de técnicos de las asociaciones y se estableció contacto directo con los agricultores, mientras que en las nuevas fincas existía un conocimiento previo de la experiencia, producto de la divulgación realizada en el 2008. La finca de Urachiche estado Yaracuy con el mayor rendimiento en el 2008, fue nuevamente sembrada en el 2009, pero bajo la administración de la Corporación Venezolana Agraria (CVA).

En el cuadro 2 se muestra que todas las fincas preseleccionadas fueron sembradas, ya que para el año 2009 se dispuso de la semilla a tiempo y un mes antes de la siembra ya estaba distribuida en las fincas; por otro lado, los operadores de las sembradoras tenían el conocimiento de los cambios de semilla.

Con la finalidad de disminuir la cantidad de fincas sin medición del rendimiento en grano, en el año 2009 se contó con la tolva-báscula y con una balanza portátil pesa ejes, lo que permitió realizar cosechas en dos fincas simultáneamente. Sin embargo, en el cuadro 2 se observa que a pesar de ser mayor el número de fincas sembradas, disminuyó el número de fincas cosechadas; esto fue debido al déficit hídrico sufrido por el maíz, producto de la disminución de las precipitaciones por efecto del fenómeno El Niño, es cual afectó a todo el país.

**Cuadro 2.** Número de agricultores preseleccionados, número de fincas sembradas y cosechadas con parcelas lado a lado con híbridos de Fundación Danac en el año 2009.

ASOCIACIÓN	ESTADO	Nº agricultores Preseleccionados	Nº Fincas sembradas	Nº Fincas Cosechadas con Supervisión Danac
ASOPRAI	Barinas	7	7	0
ANCA	Portuguesa	7	7	0
ASOPORTUGUESA	Portuguesa	27	27	10
PAI	Portuguesa	4	4	0
ASOPRUAT	Portuguesa	4	4	1
AGROISLEÑA	Yaracuy	8	8	0
CVA	Yaracuy	1	1	0
AMYGA	Guárico	2	2	0
ASOPRAI	Barinas	7	7	0
<b>TOTAL</b>		<b>53</b>	<b>53</b>	<b>11</b>

**Parcelas lado a lado:**

En las 44 fincas sembradas en el año 2008, se realizó el seguimiento de los híbridos y se evaluaron las características antes indicadas, siendo los días a floración la variable con mayor estabilidad, mostrando para cada híbrido un máximo de dos días de diferencia entre las fincas observadas, mientras que la altura de planta y mazorca mostró la mayor variación, llegando a 50 cm de diferencia para el híbrido Danac-223 entre la localidad Las Mercedes estado Guárico y Urachiche estado Yaracuy, considerada la primera como ambiente desfavorable y la segunda como favorable para el cultivo.

De las 17 fincas en donde se cuantificó con precisión el peso de los granos cosechados y la superficie ocupada por cada híbrido, se obtuvo el rendimiento en grano ajustado al 12% de humedad. En el híbrido Danac-223 la variación en rendimiento fue de 4.350 kg ha<sup>-1</sup> entre Las Mercedes y Urachiche, por lo que las condiciones ambientales que afectaron la altura de las plantas también repercutieron en el rendimiento en grano. García *et al.* (2009) evaluaron nueve cultivares de maíz en ocho localidades de Venezuela e indicaron que las diferencias en el comportamiento de genotipos de maíz medido a través del rendimiento en grano, varió en función de la condición ambiental presente en cada localidad. Por tanto, la estrategia de evaluar los híbridos experimentales de Fundación Danac en la mayor cantidad de ambientes y manejos posibles, permitirá determinar su estabilidad en cuanto al rendimiento en grano y las otras variables de interés.

El híbrido Danac-316 no expresó un rendimiento en grano competitivo con los otros híbridos de grano amarillo participantes en las parcelas lado a lado.

En las 53 fincas sembradas con parcelas lado a lado en el 2009, sólo se llegaron a evaluar las variables agronómicas en 11 de ellas en el estado Portuguesa, ya que la sequía ocurrida en los meses de mayo y junio provocó la muerte de las plantas. En el 62,5% de las parcelas cosechadas, los híbridos Danac-223 y Danac-842 obtuvieron un rendimiento en grano superior a los híbridos comerciales sembrados por los agricultores.

Aún cuando en los años 2008 y 2009 se repitieron fincas y por consiguiente localidades, los mejores sitios de un año no lo fueron para el siguiente. García *et al.* (2009) indican que “el que se use una misma localidad en diferentes años o incluso en diferentes épocas de un mismo año, no implica que se esté utilizando el mismo ambiente de evaluación, puesto que aún cuando las condiciones edáficas puedan ser las mismas de un año para otro,

las diferencias climáticas entre años o épocas pueden ser relevantes”. La estrategia de repetir fincas conocidas permitió agilizar el proceso de siembra debido al conocimiento previo de los operadores y a la no dependencia de técnicos de las asociaciones para hacer contacto con los agricultores, además permitió evaluar los híbridos en un ambiente diferente aún cuando se realizó la evaluación en una misma finca de un año al otro.

### **Promoción de los híbridos:**

En las giras demostrativas de ambos años, participaron 93 agricultores y técnicos del estado Portuguesa (figura 1). Luego de observar los híbridos de Fundación Danac en las tres localidades, los agricultores se comprometieron a sembrar y evaluar en el siguiente ciclo de lluvias los híbridos en sus parcelas, ya que estaban convencidos de tener un competitivo rendimiento potencial.



Figura 1. Participantes de la Gira Demostrativa del año 2009.

En los días de campo de los años 2008 y 2009 asistieron un total de 276 agricultores y técnicos del estado Portuguesa, en ambos eventos los híbridos de Fundación Danac estuvieron entre los tres primeros lugares de rendimiento en grano, comparado con híbridos comerciales de casas semilleras, sembrados bajo las mismas condiciones. Esta experiencia permitió concretar compromisos de adquisición de semilla por parte de una importante asociación de productores de dicho estado (figura 2).



Figura 2. Tolva-báscula pesando el grano durante la cosecha de parcelas lado a lado, en Día de Campo en Turén estado Portuguesa el 6 de octubre de 2009.

En ambas actividades, los criterios de selección del mejor híbrido, de acuerdo a lo expresado por los participantes se resumen en:

- Mazorcas grandes, uniformes y completamente llenas.
- Tolerancia a altas poblaciones de plantas.
- Mazorcas bien cubiertas por sus brácteas.
- Tolerancia a plagas y enfermedades.
- Mínima caída de plantas (acame) asociado a tallos vigorosos.
- Sanidad de granos en la cosecha.
- Tallo aún verde cuando la mazorca esté seca.

Las variaciones en el manejo agronómico en las fincas permitieron determinar que el híbrido Danac-223 tolera poblaciones superiores a las 90.000 plantas hectárea pero menores a las 110.000. Es de hacer notar que en el estado Guárico la cosecha se prolongó por mayor tiempo que en el estado Portuguesa y Yaracuy; Danac223 es más precoz que otros híbridos de empresas multinacionales y sin embargo no mostró acame, aún cuando fue cosechado luego de los 145 días después de la siembra. Por otro lado, el comportamiento agronómico mostrado por el híbrido Danac-842 en el año 2009, permitió su selección por parte de los participantes.

Los híbridos Danac.223 y Danac-842 fueron evaluados en los ERUs del SENASEM en los años 2008 y 2009. Por los resultados obtenidos, se alcanzó oficialmente su elegibilidad para la producción de semillas en el año 2010. Así, con base a los resultados de los ERUs, los resultados de las parcelas lado a lado y el intercambio de saberes con los usuarios de las tecnologías en las actividades de promoción, permitieron promoverlos a la producción de semillas a nivel comercial.

El híbrido de grano amarillo Danac-316, fue evaluado en el año 2007 y 2008 en ERUs del SENASEM y cumplió con los requerimientos de organismo oficial para iniciar la producción de su semilla. Sin embargo, en las parcelas lado a lado del año 2008, se mostró un comportamiento agronómico y un rendimiento en grano no competitivo con híbridos comerciales y los agricultores y técnicos que lo observaron en la gira demostrativa, indicaron que no lo seleccionaban como un buen híbrido de acuerdo a sus criterios de clasificación. Por estas razones, Fundación Danac descartó dicho híbrido para su producción y comercialización.

Parte de la nueva estrategia de Fundación Danac para mejorar la adopción de sus híbridos consistió en incluir en la selección la participación de los usuarios de la tecnología, lo que hace parte del mejoramiento participativo. El mejoramiento participativo es una nueva vertiente del mejoramiento genético vegetal donde uno de los ingredientes fundamentales es la inclusión sistemática de los conocimientos, habilidades, experiencias, prácticas y preferencia de los agricultores (Consultive Group on International Agricultural Research, 1999). Toledo, Arcanjo, Torres, Lourenço y Candido (2006) concluyen que el mejoramiento participativo es eficiente y ayudó a incrementar la productividad y en la adaptación de las variedades Eldorado y Fortaleza, en ambiente con manejo orgánico.

Valdivia, Caro, Ortiz, Betancourt, Ortega, Vidal y Espinosa (2007) indican que la decidida participación de los agricultores en el proceso de selección fue importante para el éxito de su programa de investigación participativa. La estrategia de Fundación Danac concierne con experiencias similares reportadas por otros investigadores (Aragón, Taba, Díaz, Castro y Hernández, 2000; Ceccarelli y Grando, 2007).

**Conclusiones**

La evaluación de híbridos experimentales de maíz en Ensayos Regionales Uniformes del SENASEM, simultáneamente con su evaluación en parcelas lado a lado y el intercambio de saberes con los usuarios de las tecnologías en las actividades de promoción, permitieron obtener y aplicar una nueva estrategia que mejora la posibilidad de adopción de híbridos de maíz de Fundación Danac por los agricultores.

La estrategia de evaluar los híbridos experimentales de Fundación Danac en la mayor cantidad de ambientes y manejos posibles, permite determinar de manera más confiable el rendimiento en grano y otras características de interés.

La estrategia de repetir fincas conocidas permitió agilizar el proceso de siembra debido al conocimiento previo de los operadores y a la no dependencia de técnicos de las asociaciones para hacer contacto con los agricultores, además permitió evaluar los híbridos en un ambiente diferente aún cuando se realizó la evaluación en una misma finca de un año al otro.

La nueva estrategia permitió promover a los híbridos de grano blanco Danac-223 y Danac-842 a su producción de semillas a nivel comercial, mientras que el híbrido de grano amarillo Danac-316 fue descartado.

La contribución de los usuarios en la selección de híbridos experimentales, es un componente del mejoramiento genético participativo del maíz, que facilita la adopción de las nuevas tecnologías debido a la incorporación del criterio de los agricultores durante el proceso de selección.

**Referencias Bibliográficas**

Aragón F., S. Taba, J. Díaz, H. Castro, y J. Hernández. (2000). Mejoramiento participativo del maíz bolita de Oaxaca, México. *En: Memoria del XVIII. Congreso Nacional de Fitogenética, Irapuato, Guanajuato, México.* p. 7.

Ceccarelli, S. y S. Grandó. (2007). Decentralized–participatory plant breeding: An example of demand driven research. *Euphytica* 156(3):349–360.

Consultive Group on International Agricultural Research. (1999). Crossing perspective: farmers and scientists in participatory plant breeding. Program on participatory research and gender analysis (PRGA) Consultive Group on International Agricultural Research (CGIAR). Cali, Colombia. 49 p.

García, P., S. Cabrera, A. Pérez, R. Silva, R. Álvarez, C. Marín, P. Monasterio y M. Santella. (2009). Estabilidad del rendimiento y potencial agronómico de cultivares de maíz de endospermo normal y QPM en zonas agroecológicas de Venezuela. *Agronomía Tropical*. 59(4): 433-443.

Instituto Nacional de Estadística. (2010). Encuesta de seguimiento de consumo de alimentos. Venezuela. Porcentaje de hogares con adquisiciones, según productos más frecuentes Venezuela. Primer semestre 2009. Obtenido el 12 de octubre de 2010, de [http://www.ine.gov.ve/consumo/consumo.asp?ano=2009%20%20%20%20%20%20%20&R\\_Desde=1&R\\_Hasta=2&productos=2](http://www.ine.gov.ve/consumo/consumo.asp?ano=2009%20%20%20%20%20%20%20&R_Desde=1&R_Hasta=2&productos=2).

Instituto Nacional de Nutrición. (2010). Hojas de balance de alimentos (2007). [Versión electrónica]. Vol. 018, N° 018. Obtenido el 12 de octubre de 2010, de <http://www.inn.gov.ve/pdf/sisvan/hba2007.pdf>

Izarra, S. "Juan Carlos Loyo (2010). En 10 años de Revolución la superficie sembrada creció 48%" en *Correo del Orinoco*, 12 de agosto de 2010, Caracas, <http://www.correodelorinoco.gob.ve/impacto/juan-carlos-loyo-10-anos-revolucion-superficie-sembrada-crecio-48/> (ví: 12 de octubre de 2010).

Toledo, A., J. Arcanjo, C. Torres, L. Lourenço y F. Candido. (2006). Mejoramiento participativo en maíz: su contribución en el empoderamiento comunitario en el municipio de Muqui, Brasil. *Agronomía Mesoamericana* 17(3): 393-405.

Valdivia R., F. Caro, M. Ortiz, A. Betancourt, A. Ortega, V. Vidal y A. Espinosa. (2007). Desarrollo participativo de híbridos sintéticos de maíz y producción de semilla por agricultores. *Agricultura técnica en México*. 33(2): 135-143.

### Notas:

1. ASOPRAI: Asociación de Productores Agrícolas Italven. ANCA: Asociación Nacional de Cultivadores de Algodón. ASOPORTUGUESA: Asociación de Productores Rurales del Estado Portuguesa. PAI: Productores Agrícolas Independientes. ASOPRUAT: Asociación de Productores Rurales de Turén. AMYGA: Asociación de Maiceros y Ganaderos del Estado Guárico.