

CARACTERIZACION DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO MAIZ/SORGO Y MAIZ,
PRACTICADO POR AGRICULTORES DEL AREA DE TEJUTLA, DEPARTAMENTO
DE CHALATENANGO DE EL SALVADOR*

José Arze B. y Modesto Juárez **

INTRODUCCION

Las estadísticas agropecuarias (3), y los estudios realizados a través de encuestas en áreas donde viven los agricultores de escasos recursos del sector Tejutla de El Salvador (2), muestran la importancia que tienen los sistemas de cultivos anuales maíz/sorgo y maíz, como actividades básicas de sus fincas.

El CATIE, a través del Programa de Cultivos Anuales, está realizando un proceso de investigación, tendente al mejoramiento del sistema de cultivo maíz/sorgo (1), en el sector de Tejutla y sector nororiental de El Salvador; en este proceso de generación de tecnología, se busca además, ampliar la validez de sus resultados a zonas diferentes, a través de ajustes y adecuaciones del sistema de cultivo al ambiente.

El sistema de cultivo maíz/sorgo, además de agricultores de El Salvador, es practicado por agricultores de Guatemala, Nicaragua y Honduras, principalmente (4). El área que abarca la distribución de este sistema de cultivo presenta algunas características macroambientales, cuyo grado de participación podría considerarse como determinantes del sistema (variables ambientales) cubiertas por

* Presentado en la XXVII Reunión Anual del PCCMCA, 23-27 marzo, 1981, Santo Domingo, República Dominicana.

** CATIE, Turrialba y El Salvador.

este grupo de determinantes, se pueden identificar características micro-ambientales (por sitio), que condicionan el desempeño del sistema de cultivo (variables de manejo). La identificación y cuantificación de las primeras, ayudará a conocer las características ambientales de mayor influencia al cultivo, cuya presencia dentro de un rango de valores, es indispensable para que el sistema de cultivo funcione con márgenes aceptables de producción.

El conocimiento de las variables condicionantes, permitirá interpretar adecuadamente las variaciones en el manejo del sistema de cultivo dentro el macro-ambiente, como respuesta a las características micro-ambientales, a través de las adecuaciones y ajustes realizados por el agricultor para mantener un nivel óptimo de producción.

Los intercambios de información sobre variables condicionantes, contribuirán al mejoramiento de la producción dentro su macro-ambiente.

Un aspecto que ayudaría a favorecer el intercambio de experiencias, es a través del conocimiento y caracterización de las distintas modalidades del manejo del sistema de cultivo por el agricultor, tratando de encontrar explicaciones de su variabilidad, posiblemente como respuesta al ambiente en el que se encuentran.

La información de este tipo, permitirá entender mejor el funcionamiento del sistema de cultivo, y al mismo tiempo, plantear alternativas de mejoramiento orientadas a condiciones específicas. Permitirá también, buscar formas adecuadas de variar el sistema de cultivo, al salir de su lugar original a otro, donde existen condiciones potenciales para su desempeño favorable.

La metodología empleada para la caracterización de los sistemas de cultivo, se ha venido realizando a través de encuestas, sin embargo, la información lograda refleja principalmente aspectos generales del sistema de cultivo, sin profundizar en algunos detalles que permitan conocer la relación ambiente-sistema, de allí la necesidad de buscar dentro las diferentes maneras existente, una metodología complementaria que permita los siguientes aspectos:

- a. Caracterización específica de sistemas de cultivo
- b. Identificación y evaluación de factores determinantes (variables ambientales) del sistema de cultivo.
- c. Identificación y evaluación de factores condicionantes (variables de manejo) del sistema de cultivo.

En una primera fase un instrumento útil, es una encuesta - muestreo con la finalidad de proporcionar en forma rápida, información confiable para iniciar los tres aspectos antes citados.

En El Salvador se probó una encuesta muestreo con agricultores de Tejutla para el conocimiento de los sistemas de cultivo maíz/sorgo, maíz solo, sorgo solo. En este documento se dan a conocer los resultados logrados y las experiencias ganadas en el diseño, ejecución, procesamiento e interpretación de la encuesta muestreo, con la intención de contribuir con instrumentos de este tipo en lugares donde tengan que realizarse estudios similares.

1. Información por encuesta-muestreo

Recoger información específica sobre un sistema de cultivo, requiere la observación y medición directa de algunas variables, complementada por información proporcionada por agricultores sobre labores o prácticas normalmente realizadas por ellos, fáciles de recordar y cuantificar. Esta información tomada en el campo de los agricultores, deberá ser cuidadosamente seleccionada, identificando el grado de precisión que se requiere para las diferentes variables a evaluar.

1.1. Objetivo:

Los objetivos perseguidos por la encuesta-muestreo son:

1. Recoger información directa sobre un sistema de cultivo específico.
2. Identificar las variables que requieren observación y evaluación medida directamente, y aquellas que pueden ser tomadas por información del agricultor.
3. Disponer de información a través de una boleta pequeña y de la manera más rápida posible.

La boleta de encuesta-muestreo deberá llenarse en el campo de cultivo, cuando éste se encuentra en maduración.

2. Información por Encuesta:

Es aquella tomada a partir de la información proporcionada por el agricultor, ésta puede deberse a:

- a. La labor o práctica de cultivo ya se realizó, o no está disponible y
- b. No es necesaria la identificación o medición directa de la variable.

3. Información por Muestreo:

- Condición de tenencia de la tierra
- Area sembrada
- Variedades usadas (si estas no son identificables)
- Fechas de siembra
- Uso de fertilizante, cantidad y tipo
- Cantidad de semilla

1.3. Información por muestreo

Es aquella información que requiere cierto grado de confianza, deberá realizarse en campos de cultivo, con varias repeticiones por campo a fin de estimar la variabilidad dentro del campo.

Dentro de estas se encuentran:

- Distanciamientos, entre surcos y posturas
- Tipos de suelo
- Topografía, pendiente
- Arreglo espacial
- Altura de planta
- Densidad de plantas
- Número de mazorcas o panojos
- Biomasa aérea

- Rendimiento
- Otras observaciones (plagas, enfermedades, malezas)

La submuestra dentro de cada campo de cultivo deberá tener un tamaño igual ó mayor al requerido para la parcela experimental del cultivo muestreado (área útil). Para cada campo del sistema cultivado se evaluarán por lo menos cinco submuestras.

4. Diseño de la Boleta:

Presenta tres partes: la primera es de identificación, donde se registra, lugar, agricultor, sistema de cultivo, fecha etc. La segunda parte se organizará para registrar la información por encuesta, a través de preguntas directas y específicas, en esta parte, se procurará, en lo posible, plantear preguntas cerradas, dejando abiertas aquellas que pueden ser confirmadas por observaciones estimadas. En la tercera parte, se ordenan las variables a medir por muestreo, en el campo donde se encuentra el sistema de cultivo.

Se puede usar un cuadro de doble entrada, donde en la primera columna se colocan las variables que se desee evaluar y en 5 (o más) columnas siguientes se registran los datos correspondientes a 5 (o más) repeticiones por variable.

5. Análisis e Interpretación:

Se realiza a través de las frecuencias que presentan los valores de las variables, utilizando el porcentaje de frecuencias. Para ello los datos se organizan siguiendo un ordenamiento escalar si las variables

son cuantitativas, a través de agrupaciones en clases. Si las variables son cualitativas deben buscarse un ordenamiento lógico.

Puede también utilizarse el promedio y la desviación standar de las variables cuantitativas, para estimar la dispersión de la información, con la posibilidad de hacer comparaciones entre variables a través del coeficiente de variabilidad.

En el caso de la encuesta muestreo realizada para caracterizar los sistemas de cultivo de maíz/sorgo, maíz solo y sorgo solo, que practican los pequeños agricultores del área de Tejutla, Departamento de Chalatenango en El Salvador, las características más importantes son las siguientes:

5.1 Sistema de Cultivo:

En el área de Tejutla dos terceras partes de los agricultores son propietarios de las tierras que cultivan (68%), un tercio son arrendatarios (27%). Más de tres cuartas partes de los agricultores cultivan el sistema maíz/sorgo asociado (78%); el maíz solo, es utilizado por un tercio de ellos (30%); el sistema de cultivo sorgo solo no es practicado en la zona. Existe un grupo reducido de agricultores (8%) que siembran el sistema maíz/sorgo asociado y maíz solo simultáneamente en sus fincas (Cuadro 1).

En el sistema de cultivo maíz/sorgo la mayoría de los agricultores utilizan maíces mejorados (89%), alrededor del 8% usan maíces mejorados y criollos simultáneamente. El maíz mejorado con más frecuencia en el sistema maíz/sorgo es el híbrido H3 (75.6%); en menor cantidad el híbrido H5 (13.5%) y el maíz criollo (18.9%).

Los sorgos que se asocian al maíz en la mayoría de los casos son los criollos (94.5%). En este sistema, el asocio predominante es del maíz híbrido H3 con sorgos criollos.

El sistema maíz solo, presenta la misma tendencia en el uso de variedades, la mitad (50%) usa maíz híbrido H3, cerca de la tercera parte (28%) usan H5 y un tercio maíces criollos (30%). Alrededor del 8% utilizan maíz mejorado y maíces criollos simultáneamente en sus fincas. Puede notarse que a pesar del predominio del maíz H3 en ambos sistemas existe una disminución del maíz H3 y un aumento del maíz H5 al comparar los porcentajes de frecuencia de maíces mejorados en el sistema maíz/sorgo con los del sistema maíz solo. El maíz H5 aumenta la frecuencia de agricultores al ser usado solo que cultivado en asocio (Cuadro 2).

Más de la mitad de los agricultores cultivan el sistema maíz/sorgo en menos de 1 ha (56.7%), de estos gran parte (48.6%) corresponde al asocio maíz mejorado/sorgo criollo; una cantidad menor de agricultores (8.1%), asocian maíz criollo/sorgo criollo.

Casi todos los agricultores (97.2%), tienen el asocio maíz/sorgo en parcelas menores de 2 has. El maíz mejorado, asociado con el sorgo criollo es predominante (85.8%) en los agricultores que usan menos de 2 ha, solamente un pequeño grupo de agricultores (10.8%) emplean el asocio maíz criollo con sorgo criollo en estas parcelas.

La mayor frecuencia de agricultores que siembran maíz solo lo hacen en parcelas menores a 1ha (80%), de ellos la mayoría (57%) lo hacen con maíz mejorado, una quinta parte (23%) siembran criollo (Cuadro 3).

5.2. Ubicación de los sistemas de cultivo

Los tipos de suelos predominantes donde se encuentran los sistemas de cultivo maíz/sorgo y maíz solo, son: Franco (31.9%), franco-arcilloso (21.2%), arcilloso (21.2%) y franco arenoso (19.1%). (Cuadro 4).

La mitad de agricultores siembran el sistema maíz/sorgo (50%) y el maíz solo (57%) en terrenos con pendientes menores de 25%. Gran parte de ellos, lo hacen en pendientes menores al 50% (82% maíz/sorgo y 71% maíz solo); alrededor de una quinta parte de agricultores siembran en terrenos con pendientes mayores a 50% (18% maíz sorgo, 28 maíz solo) (Cuadro 5).

5.3. Epocas de siembra

Las fechas de siembra varían con las modalidades que presenta el sistema maíz/sorgo, principalmente por la variación de las épocas de siembra del sorgo, con un rango que va desde mayo a agosto. En ambos sistemas todas las siembras de maíz se realizan prácticamente en el mes de mayo.

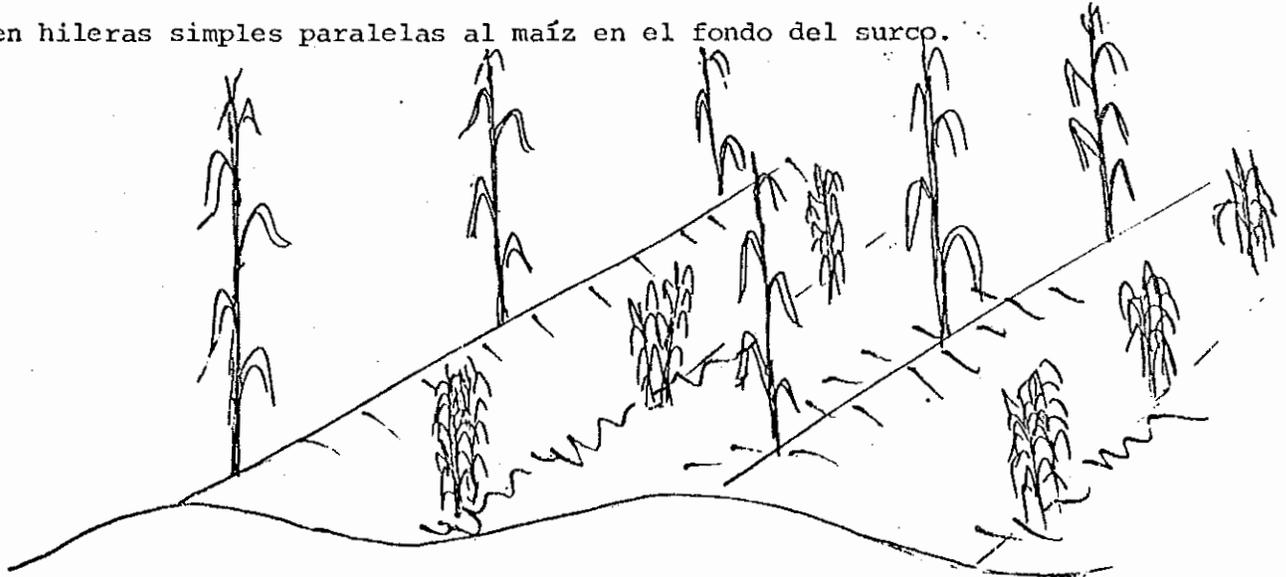
Las siembras de maíz asociado con sorgo se realizan en las 3 primeras semanas de mayo (72.9%), con mayor frecuencia en la segunda (29.7%), el sorgo de esta asociación es sembrado en diferentes épocas: a) en la 1a. y 2a. semana de mayo si el maíz y sorgo son sembrados simultáneamente (2.7%), b) tercera y cuarta semana de mayo y 1a. y 2a. semana de junio, si el sorgo es sembrado a la primera fertilización o al aporco del maíz (21.6%); c) durante el mes de julio cuando se siembra a la floración

del maíz (21.6%) y d) durante el mes de agosto, a la dobla del maíz (45.9%).

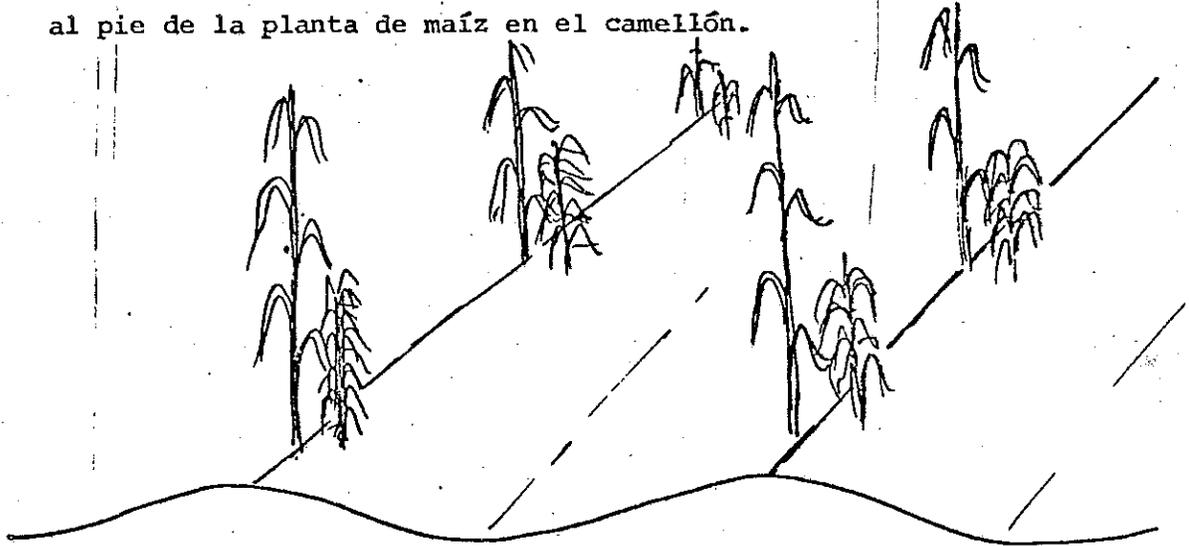
En el sistema maíz solo, las siembras se realizan principalmente durante las dos primeras semanas de mayo (65%), extendiéndose el período de siembra hasta fines de mayo. Estas épocas de siembra, en comparación con las del maíz del asocio maíz/sorgo, se realizan primero, concentradas en las dos primeras semanas de mayo, mientras que el maíz asociado presenta épocas de siembra menos concentradas, distribuidas en el mes de mayo (Cuadro 6).

5.4. Arreglos espaciales

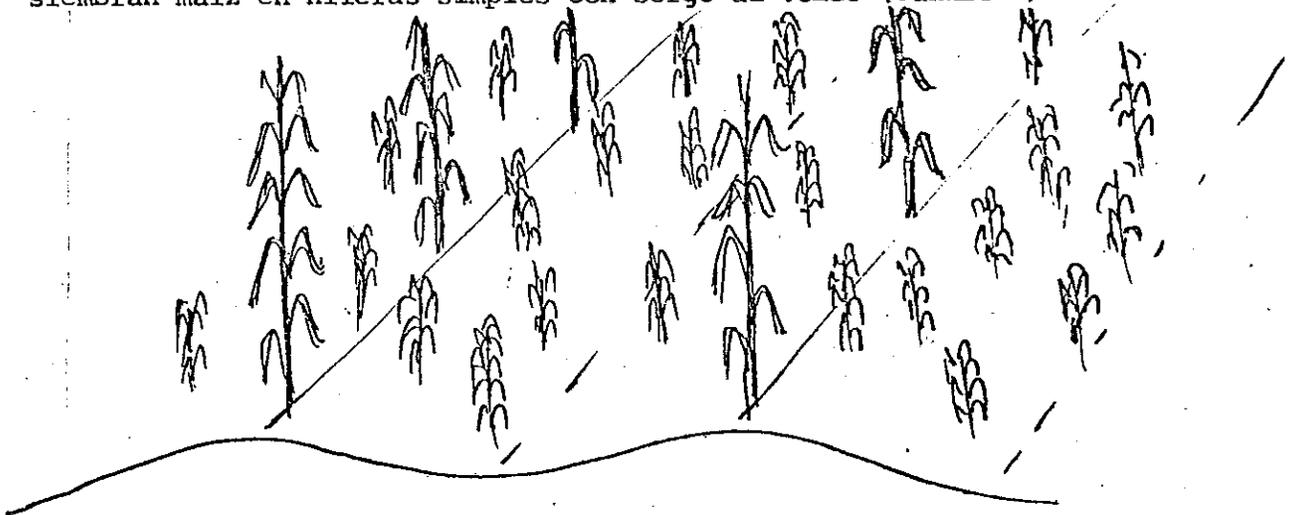
Para el sistema maíz/sorgo, el arreglo de cultivo utilizado por la mitad de los agricultores (48.6%), consiste en sembrar maíz en hileras simples sobre el camellon del surco, colocando el sorgo en hileras simples paralelas al maíz en el fondo del surco.



Más de la cuarta parte de agricultores (27%), siembran maíz en hileras simples sobre el camellón del surco, con hileras simples de sorgo al pie de la planta de maíz en el camellón.



Se ha encontrado que cerca a la cuarta parte de agricultores (24%), siembran maíz en hileras simples con sorgo al voleo (Cuadro 7)



5.5. Siembra

La cantidad de semilla de maíz por hectárea utilizada por la mayoría de agricultores en el sistema asociado y solo, es de 16 a 18 kilos (75% maíz asociado y 57% maíz solo).

Casi los dos tercios de ellos (59.4%) emplean entre 6 a 10 kilos/ha

de semilla de sorgo asociado con maíz, gran parte de la frecuencia se concentra entre 6 a 8 kilos/ha (40.5%). Sin embargo, el rango de utilización de semilla de sorgo en asocio es muy amplio, varía entre 6 a 20 kilos/ha (Cuadro 8).

Los distanciamientos entre surcos de uso más frecuente para el asocio maíz con sorgo, varían alrededor de 80cm, entre 71 a 90 cm (79% en maíz y 61.5% en sorgo). Los mismos distanciamientos son usados en el cultivo de maíz solo (85.7%). Comparando los distanciamientos entre surcos de maíz para ambos sistemas, se puede notar una tendencia a disminuir el distanciamiento entre surcos, cuando el maíz está asociado con sorgo, mientras que en el maíz cultivado solo, la frecuencia de surcos más anchos es mayor.

Los distanciamientos entre posturas se encuentran alrededor de 40 cm, (75% maíz asociado, 66.2% sorgo asociado y 78% maíz solo), en todos los casos la mayor frecuencia se concentra entre 30 a 40cm (51% maíz asociado, 43.2% sorgo asociado, 64% maíz solo). Los rangos de distanciamientos entre posturas, son mayores en el maíz y sorgo asociados (menos de 30 a 70 cm), que en el maíz solo (30 a 60cm). (Cuadro 9).

5.6. Fertilización

En la fertilización del cultivo asociado maíz/sorgo y del maíz solo, se utiliza la fórmula 20-20-0 y el sulfato de amonio, en diversas épocas y cantidades.

Para maíz, sea asociado o solo, casi todos los agricultores aplican una vez fórmula 20-20-0 (81 y 93%), lo mismo que sulfato de amonio (97 y 100%), son muy pocos los que fertilizan 2 veces con fórmula.

En el sorgo asociado con maíz, menos de un quinto de agricultores fertilizan una vez con fórmula (18.9%), la mayoría no fertiliza el sorgo con fórmula (78.3%) ni con sulfato de amonio (97%) (Cuadro 10).

La cantidad de fertilizante utilizado por hectárea presenta las siguientes características:

En maíz asociado con sorgo, el rango de la cantidad de fórmula 20-20-0 utilizada es muy amplio, varía de 50 a más de 400 kg/ha, con una concentración de la frecuencia cercana a la mitad de agricultores (45.9%) que aplican entre 251 a 300 kilos/ha. La cantidad de fórmula utilizada en el cultivo de maíz solo, por la mitad de agricultores (50%), se encuentra también entre 251 a 300 kilos/ha, sin embargo el rango es menor, 150 a 400 kilos/ha en comparación al rango del maíz asociado.

La mayoría de agricultores (78.3%), no usa fórmula 20-20-0 para fertilizar el sorgo asociado con maíz, de los pocos que usan la mayor frecuencia (13.5%), lo hace con 100 a 150 kilos por ha.

El uso del sulfato de amonio, presenta tendencias similares a las cantidades empleadas de fórmula 20-20-0. Para maíz, sea asociado o solo, alrededor de la mitad de agricultores (54 y 42.8%), aplican entre 250 a 300 kilos de sulfato de amonio por ha. En el sorgo asociado casi todos (89%), no utilizan sulfato de amonio, los pocos que lo hacen usan entre 100 a 150 kilos/ha (Cuadro 11).

5.7. Componentes del rendimiento

Dentro de componentes del rendimiento, se han considerado aquellos que pueden influir sobre el rendimiento por unidad de superficie, ellos son:

- Densidad de plantas
- Altura de plantas
- Biomasa aérea
- Número de mazorcas o panojas
- Rendimiento en grano

La mayoría de agricultores que cultivan maíz asociado o solo, tienen campos de cultivo con número de plantas a la cosecha que varía entre 30.000 a 50.000 por ha (59 y 69%).

La dispersión del número de plantas por ha, en sorgo es muy amplia, con una concentración de frecuencia (30%) en más de 80.000 plantas/ha. (Cuadro 12).

La altura de plantas de maíz en cultivo asociado y solo presenta distribución de frecuencias similares, la mayoría (77% maíz asociado y 74% solo), presentan alturas que varían entre 1.80 a 2.40 m, con mayor frecuencia (42.1 y 40%) en alturas entre 2.00 a 2.20m. En sorgo la dispersión de la altura es grande, con una concentración del 30% para alturas de planta, que varían entre 2.00 y 2.40 m, sin embargo, hay plantas menores a 1.60 m y mayores a 2.80m (Cuadro 13).

La biomasa aérea, evaluada al momento de la cosecha en el maíz asociado o solo, se concentra alrededor de 4.000 a 8.000 kilos/ha (63.7 y 48.5%), pudiendo presentarse un rango que varía entre menos de 4.000 hasta 16.000 kilos por ha. En sorgo asociado la dispersión es grande, la mayor concentración (60.4%) se presenta entre 4.000 y 16.000 kilos/ha, dentro estos el 24.8% se encuentran en 8.000 a 12.000 kilos por ha. El rango varía entre menos de 4.000 a más de 24.000 kilos/ha. (Cuadro 14).

El número de mazorcas-panojos guarda estrecha relación con el número de plantas. Más de la mitad de los cultivos con maíz asociado (56.6%) y maíz solo (65.7%), dan entre 30.000 a 50.000 mazorcas por ha. En sorgo asociado la dispersión es amplia, notándose una tendencia de producir más de 80.000 panojos/ha (27.5%) (Cuadro 15).

El rendimiento en grano seco para maíz asociado presenta mayor dispersión que para maíz solo. La mitad de agricultores que siembran maíz asociado (50.2%), tienen rendimientos que varían entre 3.000 a 5.000 kilos por ha. Dentro de estos mismos rendimientos se encuentran más de la mitad de agricultores que siembran maíz solo (68.5%), de estos últimos 37.1% tienen rendimientos de 3.000 a 4.000 kilos por ha.

En sorgo asociado con maíz la mayoría de agricultores (71.8%) tienen rendimientos de grano seco entre 1.000 a 4.000 kilos/ha, de estos más de la mitad (56.2%) se encuentran entre 1.000 a 3.000 kilos/ha y un tercio (30.3%) entre 1.000 a 2.000 kilos/ha.