

RENDIMIENTOS OBJETIVOS DE MAÍZ DURO ÉPOCA DE VERANO 2017 (julio-diciembre)

*Quito, Ecuador
Marzo, 2018*

RESUMEN

El presente informe tiene por objetivo presentar y analizar el rendimiento del maíz duro seco (13% de humedad y 1% de impurezas) en el Ecuador para el verano 2017. Entre los principales resultados obtenidos se encuentra el siguiente el rendimiento promedio nacional del maíz duro fue de 6.28 t/ha; 9% en comparación al mismo ciclo 2016. La provincia de Manabí obtuvo el mejor rendimiento con un 8.74 t/ha, en comparación a la provincia del Guayas que obtuvo un menor rendimiento con 4.43 t/ha.

Entre los principales factores productivos se puede mencionar que el 88% de los agricultores sembraron en promedio 3.14 hectáreas de maíz duro, la densidad promedio fue de 50,684 mazorcas por hectárea, resultado obtenido de la siembra de 16 kg por hectárea, el 88% de los agricultores utilizaron semilla certificada, el 34% tiene acceso a riego, y el 82% de los agricultores tienen como fuente principal de sus ingresos el cultivo de maíz duro. Además, se pudo evidenciar que el incremento del rendimiento en comparación al mismo ciclo 2016 se dio gracias a lo que se debe al adecuado manejo de los niveles de fertilización, el mayor número de mazorcas por hectárea, y el 28% de la cobertura nacional de los programas de fomento productivo.

Las variedades más utilizadas fueron: Trueno NB 7443 (16%) , y Advanta 9313 (10%), con rendimientos promedios de 5,41 t/ha y 7,23 t/ha, respectivamente.

Palabras claves: Rendimiento, maíz duro, verano 2017

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. METOLOGÍA	3
2.1 Área de Investigación	3
2.2 Marco Muestral	3
2.3 Variables de estudio.....	3
3. RESULTADOS	5
3.1 Rendimiento.....	5
3.2 Características de producción.....	6
3.2.1 Origen de la semilla.....	7
3.2.2 Semillas más utilizadas.....	7
3.2.3 Densidad.....	7
3.2.4 Programas de fomento productivo.....	8
3.2.5 Fertilización	8
3.2.6 Mecanización.....	8
3.2.7 Factores externos.....	9
3.3 Características socioeconómicas	9
4. CONCLUSIONES	10
5. RECOMENDACIONES	10
6. BIBLIOGRAFÍA	11
7. COLABORADORES	11
8. ANEXOS	12

1. ANTECEDENTES

Según reportes de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés: Food and Agriculture Organization) del año 2017, la producción de cereales para América Latina y el Caribe alcanzó un total de 259 millones de toneladas, que corresponde a un 20% de incremento en comparación a la producción del año 2016. Los países de Argentina y Brasil aportaron significativamente en el incremento del resultado en la producción del maíz duro seco.

En Ecuador, el rendimiento nacional para de verano 2016 fue de 5.77 t/ha. La superficie sembrada promedio fue de 3.1 hectáreas que corresponde al 90% de los agricultores. La densidad en promedio fue de 46,789 plantas por hectárea. Las variedades de semillas más utilizadas fueron: Trueno NB 7443, Insignia 105, y Dekalb 7088, donde el 90% de agricultores informaron que utilizaron semilla certificada. El principal problema fitosanitario que afrontó el agricultor fue la plaga del gusano cogollero. Además, el 82% de los agricultores tienen como fuente principal de sus ingresos la producción del cultivo de maíz duro.

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de Investigación

Para determinar el área donde se llevó a cabo el levantamiento de información, se tomó el análisis y la interpretación de imágenes de alta resolución que contienen la ubicación y área de superficie sembrada correspondiente al cultivo de maíz duro seco a nivel nacional.

Con los resultados obtenidos, las áreas seleccionadas para investigación con mayor número de hectáreas sembradas de maíz duro seco

fueron: Las provincias de Guayas, Los Ríos, Manabí y Santa Elena.

2.2 Marco Muestral

Para el cálculo del tamaño de muestra, se estableció el número de observaciones necesarias para realizar el levantamiento a nivel nacional mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

Dónde:

Z = grados de confianza (1.96).

N = población.

p = ocurrencia (0.5).

q = no ocurrencia (0.5).

K = error (0.05).

2.3 Variables de estudio

A continuación se describen brevemente las principales variables que se levantaron en el operativo y serán analizadas en este documento.

Rendimiento.- Para el cálculo de los rendimientos objetivos se utilizó los datos obtenidos en la recolección de información y análisis en laboratorio de las muestras del cultivo. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$P_c = \text{Densidad} * \frac{\text{mazorcas}}{\text{plantas}} * \text{Peso promedio de mazorcas}$$

$$P_c = \frac{\left(\frac{1000 * \# \text{plantas en } 10 \text{ m}}{\text{distancia entre surco (m)}} \right) * \frac{\# \text{mazorcas en } 10 \text{ m}}{\# \text{plantas en } 10 \text{ m}} * \text{Peso promedio de mazorcas (g)}}{1000000 \left(\frac{\text{kg}}{\text{t}} \right)}$$

$$P_c = \frac{\# \text{mazorcas en } 10 \text{ m} * \text{peso promedio de mazorcas (g)}}{10 * \text{distancia entre surco (cm)}}$$

$$\text{Rendimiento} = P_c * \frac{(100 - \% \text{ humedad} - \% \text{ impureza})}{100 - \% \text{ humedad fija} - \% \text{ impureza fija}}$$

Dónde:

Nro plantas = Cantidad existentes en 10 metros lineales

Nro mazorcas = Cantidad existente en 10 metros lineales

Peso promedio mazorcas = Promedio de los pesos de las mazorcas

Distancia entre surcos = Distancia en centímetros que separan los surcos del cultivo

% Humedad e impureza = Datos de la muestra (mazorcas) obtenidos en laboratorio

% Humedad fija = 13

% Impureza fija = 1

En base a los rendimientos calculados a nivel cantonal, y poderandolos por superficie sembrada a través de imágenes satelitales se obtendrá el rendimiento a nivel nacional y provincial.

Superficie sembrada.- Se considera a la superficie total en hectáreas dedicada a la siembra del cultivo de maíz duro seco.

Fecha de siembra.- Es el dato sobre el mes que se realizó la siembra.

Edad del productor.- Se considera al dato demográfico del agricultor

Generaciones productivas.- Se refiere a la cantidad de generaciones que participaron en la siembra del cultivo de maíz duro seco

Educación.- Se refiere al dato de escolaridad alcanzado, y al nivel académico como primaria, secundaria, o universitaria si corresponde.

Variedad o híbrido cultivado.- Es el tipo de semilla utilizado por el agricultor

Origen de variedad de semilla.- Se refiere a la procedencia de la semilla cultivada, que puede ser: Adquirida en casa comercial, o semilleras y reciclada.

Fertilización.- Cantidad de quintales utilizados por hectárea de los fertilizantes más comunes en la agricultura (UREA, MOP, DAP y Sulpomag) y de mezclas o compuestos. Estos fertilizantes fueron categorizados en el análisis según macronutrientes (Nitrógeno, Fosforo, Potasio y Magnesio).

Tipo de riego.- Son las condiciones que presenta el agricultor sobre su sistema de riego, que puede presentarse por: aspersión o pivote central, goteo, gravedad manual, y gravedad mecanizada.

Plagas y/o enfermedades.- Es el tipo de inconveniente fitosanitario que afectó en el rendimiento del cultivo, y se pueden citar a los siguientes: gusano cogollero, complejo mancha de asfalto, barrenador de tallo, mancha foliar, tizón foliar y otras.

Plan semilla.- Proyecto que se encarga del otorgamiento del kit tecnológico de alto rendimiento

Capacitación.- Se puede determinar por el porcentaje de agricultores capacitados en relación a la producción del cultivo de maíz duro seco, en los siguientes temas: control de plagas y enfermedades, adecuado uso de agroquímicos, cosecha, postcosecha, fertilización, preparación del suelo/siembra, y labores culturales de riego.

Asociatividad y Beneficio.- Es el número de personas que pertenecen a una asociación relacionada con la producción y sus beneficios. Entre los principales beneficios se encuentran: descuento en precios de insumos, mejores precios de venta, acceso a maquinaria y riego, financiamiento y acceso a conocimientos.

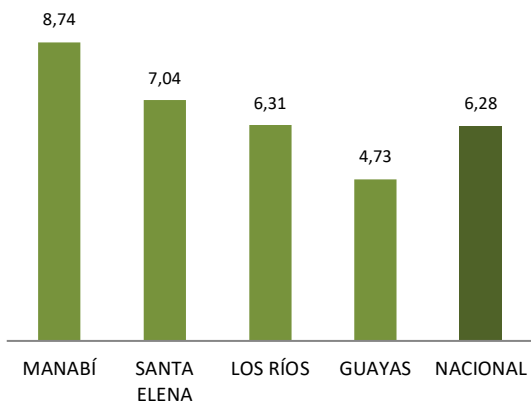
Principal problema.- El principal inconveniente que afectó el rendimiento del cultivo para el ciclo. Se clasifican en exceso de humedad, falta de agua, fuertes vientos, inundaciones, malezas y plagas/enfermedades

3. RESULTADOS

3.1 Rendimiento

El rendimiento nacional del cultivo de maíz duro seco (13% de humedad y 1% de impureza) para el verano 2017 fue de 6.28 t/ha. La provincia de Manabí fue la que tuvo mayor rendimiento con 8.74 t/ha, mientras que la provincia del Guayas tuvo un menor rendimiento con 4.73 t/ha.. En consecuencia se pudo notar un incremento del 9% debido principalmente a la adecuada mejora en los niveles de fertilización y manejo de densidades de siembra.

Figura 1. Rendimientos* t/ha

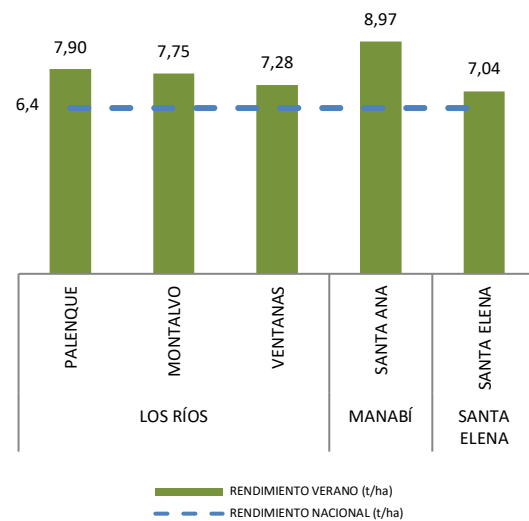


*Rendimientos ponderados por superficie
Fuente: MAG

Los mejores rendimientos registrados para el verano 2017 son se dan en los cantones de Palenque, Montalvo, y Ventanas de la provincia de Los Ríos. Estos se caracterizaron por la utilización de los híbridos Advanta 9313 y Tropi 101, presentando una densidad promedio de 57,810 plantas por hectárea. El cantón de Santa Ana provincia de Manabí se caracterizó por la utilización del híbrido Somma, presentando un promedio de densidad de 62,470 mazorcas por hectárea. El cantón de Santa Elena se caracterizó por la utilización del híbrido Auténtica 259,

presentando un promedio de densidad de 40,999 plantas por hectárea.

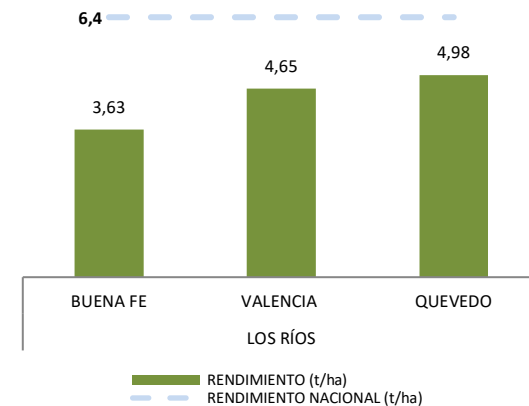
Figura 2. Cantones maiceros de alto rendimiento



Fuente: MAG

Por otra parte, los cantones con rendimientos por debajo del nivel nacional, pertenecen a la provincia de Los Ríos donde, según los productores, la falta de agua influyó en la reducción de la productividad de sus cultivos.

Figura 3. Cantones de bajo rendimiento



Fuente: MAG

3.2 Características de producción

Provincia	Rendimiento (t/ha)*	Superficie sembrada promedio (ha)	Fecha de siembra común	Semilla Principal	Semilla Certificada (% uso)	Cantidad semilla (kg/ha)	tiene Riego (%productores)
GUAYAS	4.73	2.21	Junio	Trueno NB 7443	71	16	68
LOS RÍOS	6.31	3.67	Junio	Advanta 9313	91	16	15
MANABÍ	8.74	1.67	Agosto	Trueno NB 7443	90	16	57
SANTA ELENA	7.04	2.24	Agosto	Autentica 259	96	15	100
NACIONAL	6.28	3.14	Junio	Trueno NB 7443	88	16	34

*Rendimiento provincial ponderado por superficie (imágenes satelitales)

Fuente: MAG

Tabla 1.1: Características de la producción de maíz duro seco verano 2017

Los agricultores del cultivo de maíz duro seco sembraron en promedio 3.14 hectáreas a nivel nacional. La siembra comenzó en Junio con la variedad Trueno NB7443, en donde el 88% utilizó semilla certificada. El número de plantas por hectárea sembrada fue de 50,684 utilizando 16 kg de semilla por hectárea. En relación a la fertilización nacional el promedio fue de 2.64 Nitrógeno, 0.78 Fósforo, y 0.98 Potasio en quintales por hectárea de elemento puro. Esto indica que la aplicación de fertilizantes nitrogenados es superior a la de potasio y fósforo, coincidiendo con la literatura, que manifiesta la importancia del Nitrógeno en el rendimiento del maíz. Además, el 34% de los agricultores poseen sistema de riego.

Entre los principales problemas que tuvo que afrontar el productor en este ciclo se encuentran las plagas, específicamente el gusano cogollero. También la falta de agua fue un problema para el productor debido a la disminución de las lluvias.

Provincia	Rendimiento (t/ha)*	Densidad promedio (# mazorcas/ha)	Peso promedio de mazorca (gramos)	Problema Principal	Plaga y/o enfermedad principal	Volumen de fertilizante (qq/ha)		
						N	P	K
GUAYAS	4.73	37.601	126	Plagas y enfermedades	Gusano cogollero	2.42	0.54	0.73
LOS RÍOS	6.31	54.209	141	Plagas y enfermedades	Gusano cogollero	2.76	0.874	1.12
MANABÍ	8.74	56.901	171	Plagas y enfermedades	Gusano cogollero	2.19	0.61	0.11
SANTA ELENA	7.04	40.995	186	Plagas y enfermedades	Mancha foliar	2.52	0.67	1.11
NACIONAL	6.28	50.684	144	Plagas y enfermedades	Gusano cogollero	2.64	0.78	0.98

*Rendimiento provincial ponderado por superficie (imágenes satelitales)

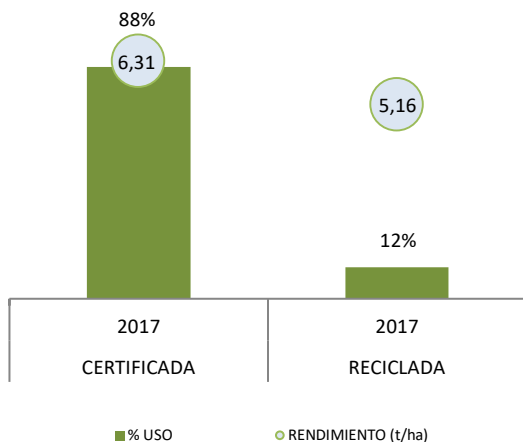
Fuente: MAG

Tabla 1.2: Caracterización de la producción de maíz duro seco verano 2017

3.2.1 Origen de la semilla

El sector maicero se ha caracterizado por un alto uso de semilla certificada, ya que en los últimos años (2014- 2016) el uso de material vegetativo con certificación de calidad ha sobrepasado el 40% de participación entre los agricultores maiceros. Para este verano, el comportamiento observado se ratifica, puesto que se determinó que el 88% de los productores utilizaron semilla de este origen. Adicional, se observa que existe un incremento del 18% en el rendimiento cuando se compara la productividad de los agricultores que usaron semilla certificada frente a los que aplicaron de semilla reciclada.

Figura 4. Semilla Certificada



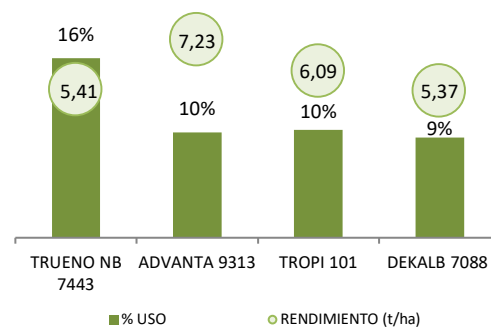
Fuente: MAG

3.2.2 Semillas más utilizadas

En lo que se refiere a las semillas, la más utilizada a nivel nacional, fue el híbrido Trueno NB 7443 con un 16% de uso entre los agricultores maiceros y un rendimiento promedio de 5,41 t/ha. Una de las principales características de este híbrido es que presenta alta resistencia a plagas, alta tolerancia al volcamiento y es ideal para

sembrar en pendientes (AGRIPAC). Otras semillas con aceptación entre los productores se encuentran Advanta 9313, Tropi 101 y Dekalb 7088 con un porcentaje de uso del 10%, 10% y 9% respectivamente. En ciertos casos la elección de las variedades o híbridos dependen de la disponibilidad que existan en el mercado.

Figura 5. Semillas más usadas a nivel Nacional



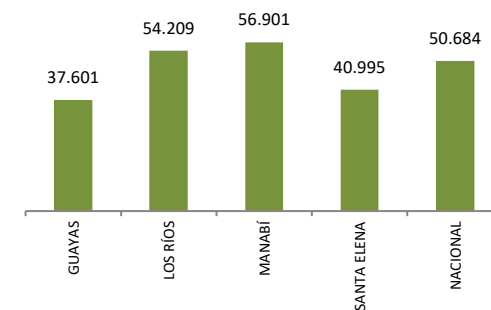
Fuente: MAG

3.2.3 Densidad

La densidad promedio a nivel nacional fue de 50,684 plantas por hectárea, que permitió obtener un rendimiento de 6.28 t/ha. Se evidencia un aumento en la densidad, y por consiguiente un incremento en el rendimiento.

La literatura menciona que la densidad es considerada como el factor controlable más importante para obtener mayores rendimientos en los cultivos. Por ello, se debe incluir como temas fundamentales dentro de la asistencia técnica.

Figura 6. Plantas/ha

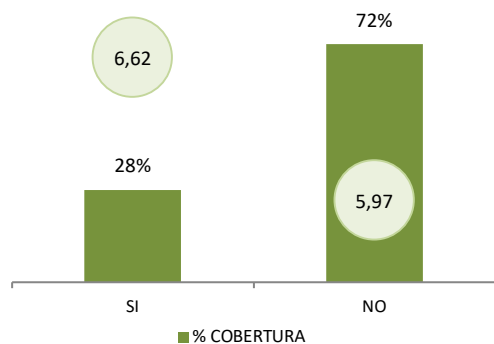


Fuente: MAG

3.2.4 Programas de fomento productivo

Para este ciclo, el 28% de los productores maiceros fueron beneficiados por programas de fomento productivo subsidiado por el Estado.

Figura 7. Cobertura Fomento Productivo*



Fuente: MAG

En referencia a los programas de fomento productivo, se consideró a los productores con una superficie menor o igual a 10 hectáreas.

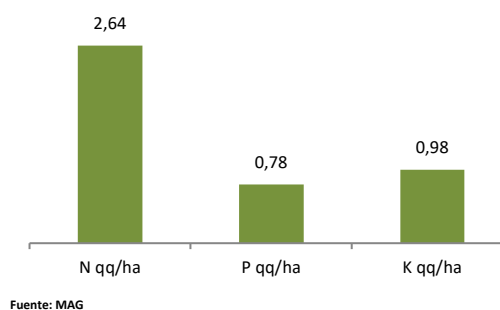
La incidencia positiva en el rendimiento por el uso del kit tecnológico del plan semillas se debe a que este permite el acceso a insumos (semillas, fertilizantes, agroquímicos) de mejor calidad. Además, provee de asistencia técnica para un buen manejo del cultivo.

3.2.5 Fertilización

Este ciclo se caracterizó por cantidades altas de nitrógeno respecto al fósforo y potasio. Estos niveles de fertilización son parecidos en la mayoría de provincias maiceras. Es importante considerar que la cantidad de potasio es muy baja con relación a los requerimientos que tiene el

maíz. El IPNI¹ determina que el requerimiento para producir 1 tonelada de maíz es de 0.49 qq de nitrógeno, 0,09 qq de fósforo y 0.42 qq de potasio, todos estos valores por hectárea. Según Herrera y Lazcano (2000), consideran que mantener una cantidad adecuada de potasio en la planta de maíz es clave para que soporte mejor el estrés ocasionado por factores tales como sequía, altas temperaturas, plagas y enfermedades. Las plantas que tienen alto contenido de potasio requieren menos agua para producir un rendimiento dado. Esta variable sería importante difundir cuando se realiza la asistencia técnica.

Figura 8. Fertilización



Fuente: MAG

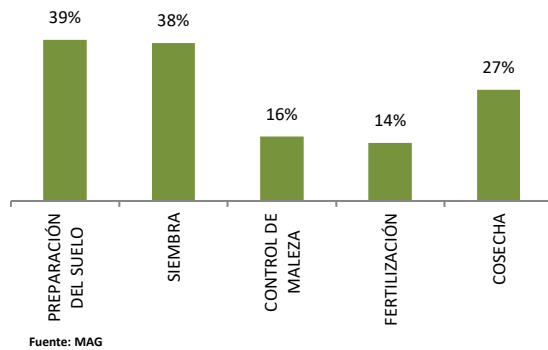
3.2.6 Mecanización

En el verano 2017, las labores que el productor de maíz mecanizó en mayor porcentaje, fueron la preparación del suelo, la siembra y la cosecha. Cuando los componentes tecnológicos están integrados en un sistema de producción pueden asegurar el desarrollo de un esquema sostenible de producción. Sin embargo, los componentes son a menudo específicos para un lugar determinado, complejos, costosos, difíciles de transferir y muchas veces poco atractivos para los agricultores que no pueden visualizar inmediatamente sus efectos a largo plazo para la sostenibilidad de los recursos no renovables. Además, muchos agricultores, especialmente

¹ IPNI es el Instituto Internacional de Nutrición Vegetal dedicada al manejo de la nutrición de las plantas para el beneficio de la familia.

aquellos a nivel de subsistencia, raramente adoptan la tecnología, por lo que sería recomendable el apoyo del gobierno en dar facilidades para adquirir bienes de capital.

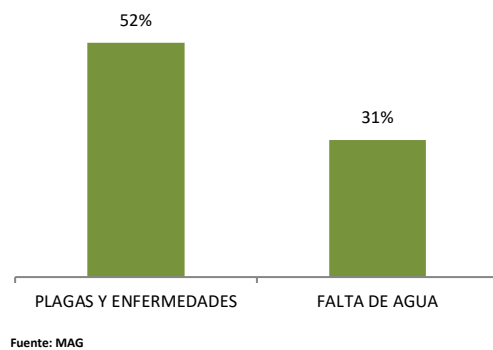
Figura 9. Labores Mecanizadas



3.2.7 Factores externos

Según la percepción de los agricultores, los factores externos que afectaron en mayor medida a la producción maicera ecuatoriana en el 2017 fueron las plagas y la falta de agua. El 52% de los productores declararon haber sido afectados por problemas fitosanitarios, mientras que el 31% por falta de agua.

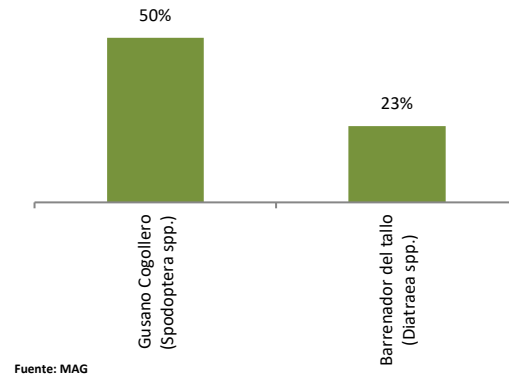
Figura 10. Principales problemas



La plaga que más afectó a la producción de maíz en el verano 2016 fue el gusano cogollero (*Spodoptera spp.*) ya que, el 50% de los

productores manifestaron haber sido atacados por este problema, que cuando afecta a plantas jóvenes los daños pueden ser totales, aún más, cuando la plaga ataca la inflorescencia del maíz. Además, el barrenador del tallo (*Diatrea spp.*) causó malestar al 23% de los productores. El daño de esta plaga es causado por una larva, que ataca a todas las partes de la planta originando perforaciones, que son puerta de entrada para microorganismos que ocasionan la pudrición de la planta o mazorca atacada.

Figura 11. Plagas y Enfermedades



3.3 Características socioeconómicas

En el análisis de las variables productivas, se observan las características únicas del agricultor maicero. El objetivo primordial es conocer sus capacidades y atributos esenciales.

Tabla 2: Características socioeconómicas del productor de maíz duro seco verano 2017

Provincia	Edad del Productor	Tradición (generaciones)	Educación (años)	Capacitación (% prod)	Cultivo maíz principal fuente ingresos (%prod)	Asociatividad (% Prod)	Rendimiento (t/ha)
GUAYAS	50	2	7	49%	75%	45%	5,64
LOS RÍOS	48	2	9	46%	87%	42%	5,84
MANABI	52	3	5	13%	50%	23%	5,6
SANTA ELENA	48	2	7	39%	82%	39%	4,1
NACIONAL	48	2	8	44%	82%	41%	5,77

Fuente: MAG

La edad promedio del productor maicero en el Ecuador es de 48 años. De los productores encuestados, el 41% dice ser parte de una asociación con fines de mejorar sus condiciones de producción. En cuanto a la capacitación, el 44% de encuestados recibió capacitación en temas productivos y el MAG fue la institución que brindó asistencia técnica a la mayoría productores.

La producción de maíz es la principal fuente de ingresos para el 82% de los agricultores, destacándose la provincia de Los Ríos, donde el 87% dice ser dependiente de la rentabilidad que les genera su producción.

4. CONCLUSIONES

- El rendimiento promedio nacional de maíz duro seco (13% de humedad y 1% de impureza) para el verano 2017 fue de 6.28 t/ha. La provincia de Manabí tuvo el mejor rendimiento con 8.74 t/ha y la provincia de menor rendimiento fue Guayas con 4.73t/ha.
- Para este verano que inicio en Junio 2017, el 88% de los agricultores sembraron en promedio 3.14 t/ha
- La densidad promedio fue de 50,684 plantas, en promedio se utilizo 16 kg de semilla por hectárea.

- En promedio de fertilización fue de 2.64 qq de Nitrógeno, 0.78 qq de Fósforo, y 0.98 qq de Potasio
- Para este ciclo, la mayoría de productores disponen de riego
- El 88% de los productores maiceros para este verano 2017 utilizaron semillas certificadas
- Las variedades más utilizadas por los agricultores fueron: Trueno NB 7443 (16%), Advanta 9313 (10%), y Tropi 101 7088 (10%).
- Los principales problemas en el cultivo del maíz duro seco, tuvieron que ver con la plaga del gusano cogollero y la falta de agua

5. RECOMENDACIONES

El manejo de densidad es un factor relevante sobre el rendimiento del maíz. La densidad óptima es distinta con la variedad y las condiciones de crecimiento. La luz solar que llega a la tierra a través de la cosecha de cubierta es a menudo un buen indicador de si la densidad es la adecuada. En la floración, la cosecha debe interceptar al menos el 80% de la luz solar en la mayoría de los ambientes donde el maíz no es intercalado y la sequía no es frecuente. Por esta razón se debería poner énfasis en los programas de asistencia técnica.

6. BIBLIOGRAFÍA

- IPNI (1999) Internacional de Nutrition de Plantas. Requerimientos nutricionales de los cultivos. Recuperado de [http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/0B4CDA48FABB666503257967007DD076/\\$FILE/AA%203.pdf](http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/0B4CDA48FABB666503257967007DD076/$FILE/AA%203.pdf)
- Herrera, A; Lazcano I. 2000. Sequía? Inundaciones? El potasio ayuda al maíz a soportar el estrés hídrico. Recuperado de [http://www.ipni.net/ppiweb/iamex.nsf/\\$webindex/41E267E39F7A1A7F06256AD10061232C/\\$file/Sequia++Inundaciones++El+potasio+ayuda+al+amiz+a+soportar+el+estres+hidrico.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/iamex.nsf/$webindex/41E267E39F7A1A7F06256AD10061232C/$file/Sequia++Inundaciones++El+potasio+ayuda+al+amiz+a+soportar+el+estres+hidrico.pdf).
- FAO (2017). Seguimiento del Mercado del Arroz, recuperado de <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/1072212/>. 14 de marzo del 2018

7. COLABORADORES

El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la Coordinación General del Sistema de Información Nacional, agradece la colaboración en el levantamiento de información y elaboración de este documento a los técnicos del Plan Semillas de Alto Rendimiento para maíz y arroz.

Área técnica: Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, dapi@mag.gob.ec

8. ANEXOS

Mapa de rendimientos a nivel cantonal

MAPA DE RENDIMIENTO DE MAÍZ DURO A NIVEL CANTONAL - 2 PERIODO 2017

