

RENDIMIENTOS OBJETIVOS DE ARROZ EN CÁSCARA SEGUNDO CUATRIMESTRE (mayo-agosto)

*Quito, Ecuador
Enero, 2018*

RESUMEN

El presente informe tiene por objetivo presentar y analizar el rendimiento del cultivo de arroz en cáscara (20% de humedad y 5% de impurezas) en el Ecuador para el segundo cuatrimestre del 2017. Entre los principales resultados obtenidos se encuentran los siguientes: el rendimiento promedio nacional de arroz fue de 5.26 t/ha. Comparando con el mismo ciclo del año 2016, se evidencia un incremento en el rendimiento nacional de 9%. La provincia de Los Ríos obtuvo el mayor rendimiento con 5.40 t/ha; mientras que Guayas presentó un rendimiento de 5.21 t/ha. Entre las principales variables que influenciaron en el incremento del rendimiento se puede mencionar que: existió una disminución en la incidencia de plagas y enfermedades, pues hubo una reducción en 16 puntos porcentuales entre productores que declararon ser afectados por este problema (2017: 64% de productores; 2016: 80% de productores). Además, debido a que las lluvias se extendieron hasta el mes de junio, quedó un remanente de agua en el suelo favoreciendo al desarrollo del cultivo.

Las variedades más utilizadas fueron: SFL-11 (52%), INIAP-14 (19%) y SFL-09 (15%) con rendimientos promedios de 5.29, 5.10 y 4.80 (t/ha), respectivamente.

Palabras clave: Rendimiento, arroz, plántula, variedad SFL-11.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	3
2. METODOLOGÍA.....	3
2.1 Marco Muestral.....	3
2.2 Variables de estudio.....	3
3. RESULTADOS.....	5
3.1 Rendimiento.....	5
3.2 Caracterización agronómica.....	6
3.3 Factores externos.....	8
3.4 Caracterización socioeconómica.....	10
4. CONCLUSIONES.....	10
5. RECOMENDACIONES.....	11
6. BIBLIOGRAFÍA.....	11
7. COLABORADORES.....	11
8. ANEXO.....	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*), las perspectivas de producción de arroz en América Latina para el año 2017 son al alza, pues se espera un repunte anual del 7%. En países como Brasil, Colombia, México y Uruguay se prevé un incremento significativo en productividad.

En Ecuador, el rendimiento nacional para el segundo ciclo del año 2016 fue de 4.84 t/ha. La provincia de mayor rendimiento fue Guayas con 4.96 t/ha; mientras que, la de menor rendimiento fue Los Ríos con 4.48 t/ha. Los problemas fitosanitarios como el vaenamamiento y manchado de grano fueron las principales causas que impactaron en la productividad. La propagación del cultivo en su mayoría se realizó por medio de plántula, cuya principal variedad fue la INIAP-14. La superficie sembrada por agricultor fue de 7.07 hectáreas en promedio.

2. METODOLOGÍA

2.1 Marco Muestral

En el segundo cuatrimestre se consideran las provincias de Guayas y Los Ríos, debido a que la siembra y cosecha de arroz se realiza entre los meses de mayo y agosto.

Para el cálculo del tamaño de muestra, se implementó el método de Muestreo Aleatorio Simple Estratificado, bajo los siguientes parámetros:

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

Dónde:

Z = nivel de confianza (95%).

N = población.

p = ocurrencia (0.5).

q = no ocurrencia (0.5).

K = error (5%).

La población total de productores de arroz se estimó en función del cociente entre el total de la superficie sembrada, definida mediante imágenes satelitales levantadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) al inicio del ciclo, y la superficie de producción promedio del productor de arroz (definida a partir de la información obtenida del operativo de rendimientos objetivos 2016).

Con los parámetros definidos, se calculó el número de muestra a nivel nacional y se la dividió por los estratos seleccionados (provincias productoras), dependiendo de la cantidad de superficie que abarca el cultivo en cada provincia.

Finalmente, se subdividió la muestra a nivel cantonal, tomando en cuenta la superficie de producción, para lograr una mayor representatividad.

2.2 Variables de estudio

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

Rendimiento objetivo.- Rendimiento calculado a partir del peso obtenido de la muestra tomada por los investigadores en campo. Se puede considerar como el rendimiento real u observado del predio o Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) encuestada.

$$\begin{aligned}
 & \text{Rend}_{\text{bruto}} \left(\frac{t}{ha} \right) \\
 &= \frac{\text{peso total muestras}}{4 \text{ muestras}} \left(\frac{g}{m^2} \right) * 10000 \left(\frac{m^2}{ha} \right) \\
 & * \frac{1}{1'000000} \left(\frac{g}{t} \right) \\
 &= \frac{\text{peso total muestra} * 2500}{1'000000} \left(\frac{t}{ha} \right)
 \end{aligned}$$

Por motivos de comparabilidad entre productores, el peso obtenido de la muestra se estandariza al 20% de humedad y 5% de impurezas a través de la siguiente fórmula:

$$Pm * \frac{(100 - \%Hmi - \%Imi)}{(100 - \%Hmf - \%Imf)}$$

Dónde:

Pm = Peso de la muestra tomada.

Hmi = % Humedad de la muestra tomada.

Imi = % Impurezas de la muestra tomada.

Hmf = % Humedad estándar.

Imf = % Impurezas estándar.

Sistema de producción.- Tipo de sistema que utilizó el agricultor para el desarrollo del cultivo, puede ser convencional o por piscinas. El método convencional consiste en la siembra y desarrollo del cultivo en una superficie seca, cuyo abastecimiento de agua se debe realizar de manera periódica y a través de la lluvia o un sistema de riego. El método por piscinas o inundación consiste en la siembra y desarrollo del cultivo en una superficie con una película de agua permanente, de manera que la planta permanece sumergida en el agua hasta antes de la cosecha.

Nivelación del suelo.- Si el agricultor realizó o no nivelación del terreno donde mantiene el cultivo. No hace referencia al tipo, nivel o frecuencia de la nivelación.

Riego.- Acceso y tipo de sistema de riego utilizado por los agricultores durante el último

ciclo. Riego por gravedad manual involucra la obtención y dirección del agua mediante canales y la pendiente natural del suelo. Riego por gravedad mecanizada implica la extracción de agua a través del uso de bombas u otras máquinas que movilicen el recurso hasta el terreno.

Mecanización.- Nivel de mecanización en función del número de labores realizadas de manera mecanizada. Las labores consideradas fueron: preparación del suelo, siembra, fertilización, control de malezas y cosecha.

Material de siembra.- Si el productor sembró semilla o plántula.

Origen de la semilla.- De dónde obtuvo la semilla que utilizó en este ciclo, se consideró: casa comercial o semilleras (semilla con un registro de marbete) y reciclada (semilla guardada de la producción de un ciclo pasado).

Variedad o híbrido cultivado.- Una variedad es una población con caracteres que le hacen reconocible. Se pregunta qué variedad de arroz el agricultor sembró en el predio.

Kit tecnológico.- Si el productor utilizó en el desarrollo del cultivo algún kit tecnológico otorgado por el Gobierno. Entre ellos se incluye el Plan Piloto, Plan Semilla de Alto Rendimiento, entre otros.

Fertilización.- Cantidad en quintales utilizada de nitrógeno, fósforo y potasio. El valor de cada macronutriente se calculó considerando la composición de los fertilizantes implementados.

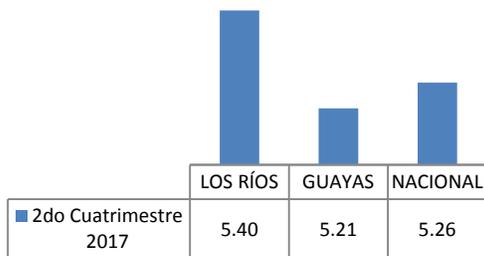
Principal problema.- El principal inconveniente que afectó el rendimiento del cultivo para el ciclo. En caso de reportar plagas y enfermedades, se especifica la de mayor presencia durante el ciclo.

3. RESULTADOS

3.1 Rendimiento

El rendimiento nacional del cultivo de arroz en cáscara (20% de humedad y 5% de impureza) para el segundo cuatrimestre del año 2017 fue de 5.26 t/ha. Comparado con el mismo ciclo del año 2016, existe un incremento del 9%, ocasionado principalmente a las condiciones climáticas favorables. La provincia con mayor rendimiento fue Los Ríos con 5.40 t/ha, seguida por Guayas con 5.21 t/ha.

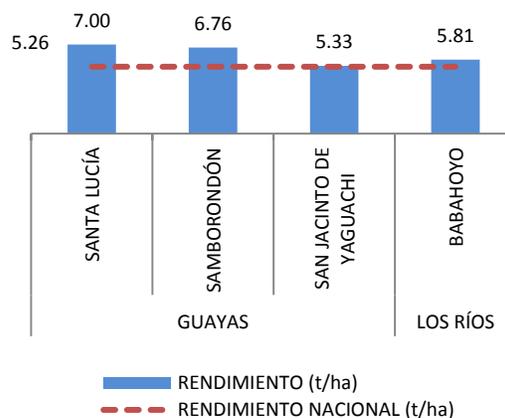
Figura 1. Rendimientos: 2do cuatrim 2017 (t/ha)*



* Rendimientos ponderados por superficie
Fuente: MAG/CGSIN

Los cantones que registraron los mejores rendimientos, considerando la representatividad por superficie en la provincia y los rendimientos superiores al promedio nacional, fueron: Santa Lucía y Samborondón en la provincia del Guayas; y Babahoyo en Los Ríos. Cantones que se caracterizaron por usar semilla certificada, método de siembra por medio de plántulas (71% de los encuestados) y la variedad SFL-11.

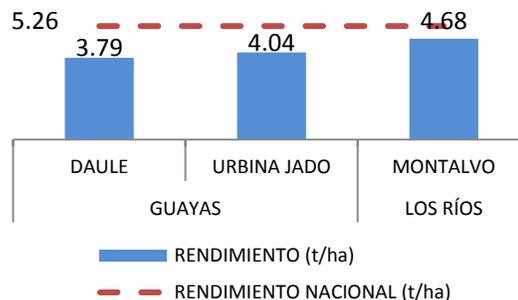
Figura 2 : Cantones arroceros de alto rendimiento



Fuente: MAG/CGSIN

Por otro lado, cantones arroceros como Daule, Urbina Jado y Montalvo registraron rendimientos menores que el promedio nacional, debido a elevados niveles de incidencia y severidad de enfermedades, como el manchado y vaenamamiento de granos, según lo reportado por el 93% de productores.

Figura 3: Cantones arroceros con bajo rendimiento



Fuente: MAG/CGSIN

En el Anexo 1 se podrá observar un mapa de los rendimientos a nivel cantonal.

3.2 Caracterización Agronómica de las principales provincias arroceras del Ecuador

Tabla 1.1: Características agronómicas del cultivo de arroz - primera parte segundo cuatrimestre 2017

PROVINCIA	RENDIMIENTO (t/ha)	SUPERFICIE PROMEDIO SEMBRADA (ha)*	FECHA SIEMBRA	SISTEMAS PRODUCCIÓN	NIVELACIÓN SUELO (%PROD)	USO DE RIEGO (% PROD)	NIVEL MECANIZACIÓN	MÉTODO SIEMBRA MÉTODO	MÉTODOS (%PROD)	CANTIDAD SEMILLA (kg/ha)
GUAYAS	5.21	4.17	JUNIO	PISCINAS	47	92	2 LABORES	DISTANCIAMIENTO	72	68.27
LOS RÍOS	5.40	4.62	JUNIO	PISCINAS	44	83	2 LABORES	DISTANCIAMIENTO	79	67.96
NACIONAL	5.26	4.29	JUNIO	PISCINAS	46	89	2 LABORES	DISTANCIAMIENTO	74	68.19

Fuente: MAG/CGSIN

*El 99% de productores tienen menos de 50 hectáreas

Los productores de arroz sembraron en promedio 4.29 hectáreas. La siembra comenzó en junio con la variedad SFL-11, elegida por la mayoría de agricultores, de los cuales el 76% recicló la semilla. Mientras que, la propagación se realizó por medio de plántula, según el 72% de los agricultores. Dentro de las actividades culturales, un 46% de los productores realizó la nivelación del suelo.

Tabla 1.2: Características agronómicas del cultivo de arroz - segunda parte segundo cuatrimestre 2017

PROVINCIA	USO PLÁNTULA (% PROD)	RECICLAJE SEMILLA (% PROD)	VARIEDAD PRINCIPAL	N	VOLUMEN FERTILIZANTE (qq/ha)		PROBLEMA PRINCIPAL	PLAGA PRINCIPAL
					P	K		
GUAYAS	70	76	SFL-11	2.15	0.82	1.22	ENFERMEDADES	MANCHADO DE GRANO
LOS RÍOS	78	74	SFL-11	2.19	0.57	0.91	ENFERMEDADES	MANCHADO DE GRANO
NACIONAL	72	76	SFL-11	2.16	0.76	1.14	ENFERMEDADES	MANCHADO DE GRANO

Fuente: MAG/CGSIN

El arroz, como cualquier otra planta cultivada está expuesta a gran variedad de agentes patógenos, que inciden en toda su etapa de desarrollo. Durante este ciclo, los productores

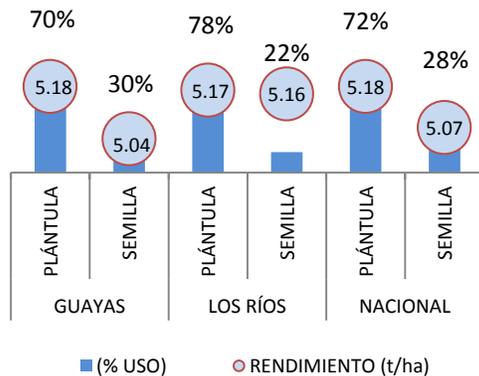
mencionaron que el manchado de grano fue el principal problema productivo.

En cuanto a manejo de fertilizantes, se evidencia diferencias notables entre las provincias, principalmente en fósforo y potasio.

3.2.1 Material de siembra

Para este ciclo, el 72% de productores realizaron la siembra con plántula, obteniendo un rendimiento promedio de 5.18 t/ha; mientras que, el 28% lo hizo con semilla y consiguió un rendimiento de 5.07 t/ha. Si bien la siembra directa reduce los costos de producción, cuando se realiza por medio de plántulas se puede evidenciar un mejor rendimiento.

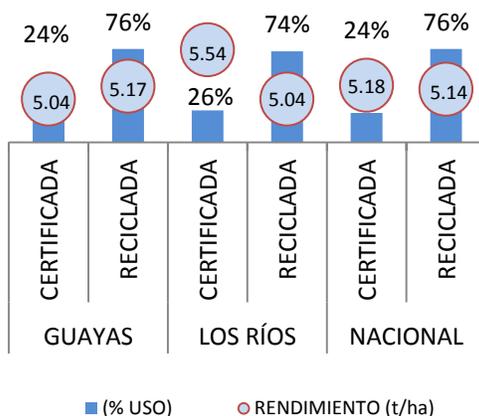
Figura 4: Material de Siembra



Fuente: MAG/CGSIN

En cuanto al origen del material vegetativo utilizado, se pudo identificar que más de la mitad de los productores reciclan la semilla (76%) y el restante utiliza semilla certificada (24%). Para este periodo, la provincia que usó en mayor proporción material reciclado fue Guayas (76%); mientras que, la provincia donde usan mayoritariamente semilla certificada es Los Ríos (26% de productores).

Figura 5: Origen de Semilla

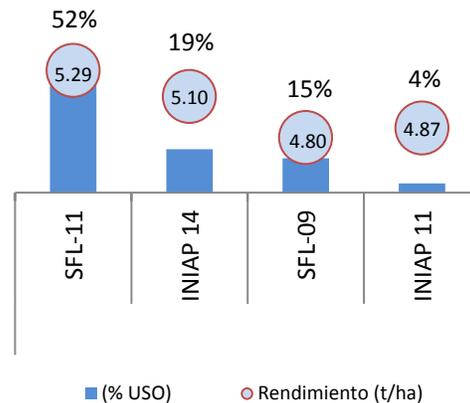


Fuente: MAG/CGSIN

Considerando los rendimientos a nivel nacional de semilla certificada (5.18 t/ha) y de reciclada (5.14 t/ha), el diferencial concuerda con

lo que menciona la literatura, referente a que las semillas recicladas son más susceptibles a plagas y enfermedades, teniendo como consecuencia una menor productividad.

Figura 6: Variedades más usadas



Fuente: MAG/CGSIN

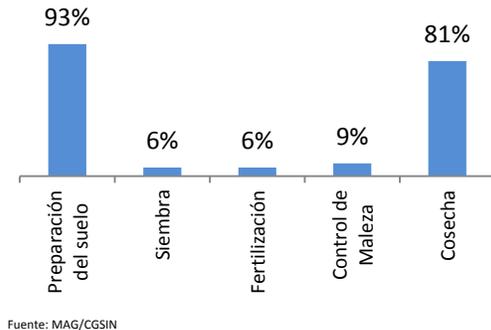
A nivel nacional, la variedad más usada (52% de los productores) fue la SFL-11, que tuvo un rendimiento promedio de 5.29 t/ha. Esta variedad se caracteriza por ser tolerante al acame, tener un alto porcentaje de germinación, un índice de pilado¹ del 67% y un ciclo de cultivo de 127 a 131 días promedio. Otros materiales usados en menor proporción fueron: INIAP-14, SFL-09 e INIAP-11. Comparado con el mismo ciclo del 2016, se puede evidenciar que son las mismas variedades, pero en distinto orden de preferencia.

¹ El índice de pilado es un factor que representa las características óptimas para la trilla de una variedad de arroz. Valores superiores al 60% son indicativos de un buen rendimiento y calidad en el proceso (Salamanca et al., 2007).

3.2.2 Mecanización

En el segundo ciclo productivo arrocero del año 2017 se observó que un alto porcentaje de productores ecuatorianos mecanizan la preparación del suelo (93%) y la cosecha (81%). Mientras que, la mecanización de la siembra, fertilización, control de malezas está presente en menores porcentajes.

Figura 7: Labores Mecanizadas



3.3 Factores externos

3.3.1 Clima

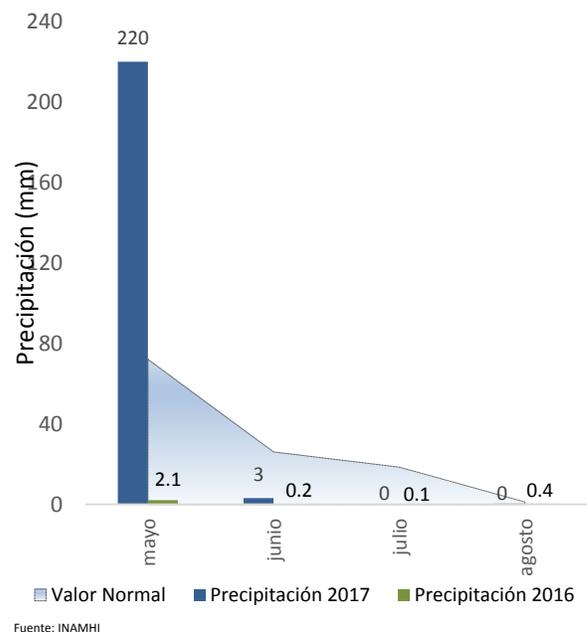
La agricultura es una actividad que se diferencia de las demás actividades económicas, pues implica un tiempo de producción asociado a la genética de los cultivos y se desarrolla bajo la influencia decisiva de la tecnología y el clima.

Las variables climáticas como la luminosidad, humedad relativa y temperatura, influyen de forma determinante en los cultivos, especialmente en el crecimiento y rendimiento del arroz; esto impacta directamente sobre los procesos fisiológicos como el crecimiento vegetativo y el desarrollo de espigas.

Para el segundo cuatrimestre del 2017, en las zonas de mayor producción, la precipitación en

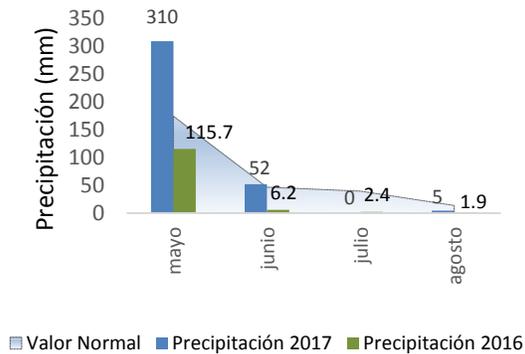
mayo registró datos elevados en comparación con el mismo mes del 2016. Según información de las estaciones meteorológicas del INAMHI, en Guayas, la lluvia de mayo fue de 220 mm en 2017; mientras que, en el mismo mes del 2016 fue de 2 mm. Este comportamiento inusual del clima provocó que la siembra se postergue al mes de junio.

Figura 8. Precipitación (mm) Provincia del Guayas mayo/agosto 2016-2017



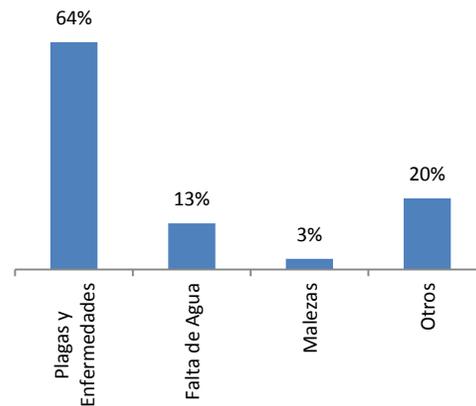
En otro sector, de acuerdo a los datos reportados en la provincia de Los Ríos, el comportamiento es similar a lo registrado en Guayas, pues se observa un incremento significativo en la precipitación. Para el mes de mayo de 2017 llovió 310 mm; mientras que, en el 2016 fue 116 mm. En los meses de junio, julio y agosto los datos fueron mínimos. Considerando que se extendió el periodo de lluvias, para esta época hubo un remanente de agua en el suelo, lo que permitió cumplir con el requerimiento hídrico del cultivo, siendo su impacto positivo sobre el rendimiento respecto al mismo periodo del 2016.

Figura 9. Precipitación (mm) Provincia de Los Ríos mayo/agosto 2016 vs 2017



Fuente: INAMHI

Figura 10: Principales Problemas



Fuente: MAG/CGSIN

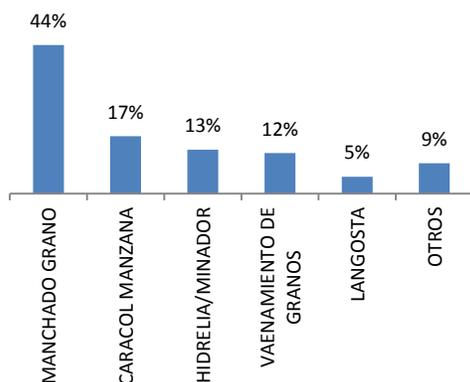
3.3.2 Principales Problemas

Según la percepción de los agricultores, los factores externos que afectaron en mayor medida a la producción arrocerá ecuatoriana son las plagas y/o enfermedades. El 64% de los productores declararon haber sido afectados por problemas fitosanitarios; mientras que, el 13% se vieron perjudicados por falta de agua, y el resto por otros problemas como: malezas, calidad de semillas y salinidad. Comparando con el mismo periodo del 2016, existe una reducción en 16 puntos porcentuales en lo que se refiere a plagas y enfermedades, lo que genera un efecto positivo en la mejora del rendimiento.

Entre los problemas fitosanitarios más relevantes que afectaron el rendimiento en este ciclo está el manchado de grano (según el 44% de los productores) y el caracol manzana (según el 17%). De acuerdo a la literatura, el manchado de grano afecta componentes del rendimiento (alto porcentaje de vaneos, disminución del poder germinativo, vigor y tamaño de las plántulas, disminución del número de granos por panoja y del peso de los granos manchados). Según Gutiérrez (2001), los hongos de mayor incidencia asociados a granos manchados son: *Alternaria sp.*, *A. padwickii*, *Curvularia spp.*, *Bipolaris spp.*, *B. oryzae*, *Fusarium spp.*, *Microdochium oryzae* y *Phoma sp.*

Otras plagas como: enrollador de la hoja, barrenador del tallo y langosta, afectaron en menor proporción al cultivo.

Figura 11: Problemas Fitosanitarios



Fuente: MAG/CGSIN

3.4 Caracterización socioeconómica de las principales provincias arroceras del Ecuador

Tabla 2: Características socioeconómicas del productor de arroz segundo cuatrimestre 2017

PROVINCIA	EDAD PRODUCTOR (AÑOS)	TRADICIÓN (GENERACIONES)	EDUCACIÓN (AÑOS)	CAPACITACIÓN (% PROD)	PRINCIPAL FUENTE DE INGRESOS (ACTIVIDAD)	ASOCIATIVIDAD (% PROD)	SEGURO AGRÍCOLA (% PROD)
GUAYAS	49	2	7	25	PRODUCCIÓN ARROZ	94	31
LOS RÍOS	48	2	8	74	PRODUCCIÓN ARROZ	83	62
NACIONAL	49	2	7	38	PRODUCCIÓN ARROZ	92	39

Fuente: MAG/CGSIN

La edad promedio del productor arroceros en el Ecuador es de 49 años. La producción de arroz es una actividad que, para el 92% de los agricultores representa su fuente principal de ingresos. De los productores encuestados, el 39% dice ser parte de una asociación con fines de mejorar sus condiciones de producción. El 38% fueron instruidos en temas productivos, donde el MAG fue la institución que brindó mayor capacitación.

4. CONCLUSIONES

- El rendimiento promedio nacional del arroz en cáscara (20% de humedad y 5% de impureza) para el ciclo del segundo cuatrimestre del 2017 fue de 5.26 t/ha.
- La provincia de Los Ríos fue la zona productora de mayor rendimiento, con 5.40 t/ha; mientras que, en la provincia del Guayas el rendimiento fue de 5.21 t/ha.
- Para este ciclo, el 72% de los productores utilizaron plántulas como principal material vegetativo para la siembra.
- La variedad de semilla utilizada por el 52% de los productores fue la SFL-11.
- El rendimiento de los productores que participaron en los programas de fomento productivo fue 0.25 t/ha superior al rendimiento de los productores que no participaron.
- Las labores mecanizadas más comunes fueron: la preparación del suelo (93% de agricultores) y la cosecha (81% de productores).

5. RECOMENDACIONES

En el manejo técnico del cultivo de arroz, es evidente que la siembra por trasplante permite obtener mejores rendimientos respecto a la siembra directa con semilla, por lo cual, se debe promover esta técnica por parte de los extensionistas y casas comerciales. Si bien los costos de producción incrementan al realizar trasplante, este es recompensado por el aumento en el rendimiento y por consiguiente mejoran los ingresos del productor.

6. BIBLIOGRAFÍA

- GUTIERREZ, S.; MAZZANTI, C. 2001. Hongos asociados a granos manchados de arroz. Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (2017). Seguimiento del mercado de arroz de la FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/economic/est/publications/publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/>.
- SALAMANCA, G.; OSORIO, M.; ALVAREZ, H.; RODRIGUEZ, O. 2007. Valoración de índices de pilada de algunas variedades de arroz colombiano. Universidad de Tolima

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 Semilla de la zona 5.

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

8. ANEXO

Mapa de rendimientos a nivel cantonal

