RENDIMIENTOS DEL ARROZ EN EL ECUADOR PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2014 (Marzo - Junio)

Moreno Aguirre, B.

Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información, Coordinación General del Sistema de Información Nacional
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
Quito, Ecuador

bmoreno@magap.gob.ec
dapi@magap.gob.ec

RECONOCIMIENTOS

Se agradece la colaboración de los técnicos de Plan Semillas de las zonas 4, 5 y 7 por su apoyo en la etapa de levantamiento de información y a los analistas Hernán Meza, David Vinueza y José Polo por su apoyo en la logística del operativo e ingreso de información en el sistema.

RESUMEN

El arroz es una planta de origen asiático cuyo cultivo se constituye como uno de los más imporantes a nivel mundial y nacional, debido a su gran aporte nutricional. El presente estudio busca determinar el rendimiento a nivel nacional y caracterizar el cultivo en las principales provincias arroceras del país. Se encontró que el rendimiento nacional para la temporada del primer cuatrimestre en el año 2014 fue de 4.59 t/ha, registrándose únicamente en la provincia del Guayas rendimientos objetivos promedio por encima de la media nacional.

Adicional, se observó que a nivel nacional el cultivo de arroz se caracteriza de manera general por ser sembrado al voleo, bajo sistema de producción convencional, utilizando la variedad INIAP 14, y aplicando una combinación de fertilizantes. El análisis del sistema de producción utilizado, tipo de siembra, variedad cultivada, fertilizantes y principales problemas que afectaron al cultivo se realiza además a nivel provincial, destacando brevente las relaciones que se observan entre estos factores y el rendimiento obtenido por los agricultores.

Para poder alcanzar el rendimiento potencial de las distintas variedades se recomienda potencializar la participación de los productores en capacitaciones sobre el manejo del cultivo. Además se debe focalizar la entrega de los kits tecnológicos hacia los cantones de menor rendimiento, que son los que presentan bajos volúmenes de fertilización y tencificación.

ÍNDICE

Resumen

1. INTRODUCCIÓN
1.1 El cultivo de arroz a nivel mundial
1.2 En cultivo de arroz en el contexto nacional

2. OPERATIVO PRIMER CUATRIMESTRE 2014
2.1 Metodología
2.2 Variables a investigar
2.3 Recolección de información en campo
2.4 Materiales utilizados
2.5 Almacenamiento y procesamiento de la información

3. PRODUCTIVIDAD Y CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO
3.1 Variable rendimiento
3.2 Variable semilla
3.3 Variables sistema de producción y tipo de siembra
3.4 Variable fertilización
3.5 Plan semillas de alto rendimiento
3.6 Variable exógenas
3.7 Relación entre variables

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
4.1 Conclusiones
4.2 Recomendaciones

5. BIBLIOGRAFÍA

6. ANEXOS
6.1 Anexo 1
6.2 Anexo 2
6.3 Anexo 3

1. INTRODUCCIÓN

Rendimientos y principales características del cultivo del arroz en el Ecuador aspira reflejar el nivel de productividad del arroz cáscara e identificar algunas características básicas del manejo del cultivo en las distintas zonas arroceras del país, de tal manera que se las pueda clasificar según su desempeño y focalizar futuros estudios o intervenciones. Ha sido el resultado del levantamiento de rendimientos objetivos realizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) durante los meses de mayo y junio del presente año, mismo que se realizó a través de la ejecución de encuestas y recolección de muestras de una selección aleatoria de productores presentes dentro del marco muestral definido.

Con el objetivo de mejorar el entendimiento del documento y visualizar la competitividad del Ecuador en el cultivo de este producto, se realizará a manera de introducción una pequeña descripción, bajo el enfoque de rendimientos, del cultivo de arroz a nivel mundial y de su evolución en el ámbito nacional.

El resto del documento se encuentra organizado en tres secciones: "Operativo Invierno 2014", "Productividad y Caracterización del Cultivo", y "Conclusiones y Recomendaciones". La primera sección tiene como objetivo detallar la construcción del marco muestral y la metodología utilizada para el levantamiento de información. La segunda sección busca extraer de la información recopilada, las principales características del cultivo de arroz en el Ecuador y reconocer las zonas con mayores y menores rendimientos. Finalmente la tercera sección sintetiza las principales observaciones encontradas, y postula algunas recomendaciones técnicas respecto al operativo realizado y algunas recomendaciones de política pública con relación a los rendimientos encontrados en las distintas zonas.

1.1 El Cultivo de Arroz a Nivel Mundial

El arroz es una planta de la familia de las gramíneas, originaria del Asia Meridional y Oriental, consumida en todo el mundo por su versatilidad culinaria y gran aporte nutricional[1]. La rápida expansión del cultivo de arroz alrededor del mundo se debe en gran medida a su capacidad de adaptación a distintos tipos de suelo y condiciones climáticas (INIAP 2007). Dicha adaptabilidad proviene de las propiedades del arroz como planta semi-acuática, mismas que incluyen: germinación de la semilla en condiciones tanto aeróbicas como anaeróbicas, y una serie de tejidos conductores de aire presentes en las hojas y tallos que suministran aire a las raíces en terrenos permanentemente inundados (Chang T., 2000).

La capacidad del arroz de crecer tanto en suelo seco como en sumersión, ha permitido desarrollar los sistemas de producción: convencional y piscinas. El sistema convencional es utilizado principalmente en zonas tropicales; e implica realizar el cultivo sobre una superficie seca cuyo abastecimiento de agua debe realizarse de manera periódica a través de un sistema de riego o por lluvia. Por otro lado el sistema en piscinas es utilizado principalmente en zonas de alta luminosidad; e implica realizar el cultivo en terrenos inundados que mantienen una película de agua permanente. (IICA, 2006)

La distinción entre la producción por convencional y por piscinas es importante en el estudio de los rendimientos, debido a que el proceso de piscinas genera cambios en la composición e interacción química del suelo y sus microorganismos (Sánchez, 1982). Dichos cambios, implican a su vez, que la planta absorba los nutrientes de manera distinta en cada sistema. A nivel mundial, el sistema de producción más utilizado es el cultivo en piscinas. Las ventajas del sistema de producción en seco son un menor uso de semillas y mejor uso del recurso agua, mientras que la ventaja del sistema de producción en piscinas es un mejor manejo de plagas (Lacy, Mutters, Pedreros, Cobo & Toro, 2011; FAO, 2004).

Lo que distingue a los actuales cultivos de arroz de los primeros prados de arroz salvaje en los que se recolectaba el grano para el consumo son una serie de técnicas de manejo del cultivo, que se han desarrollado con el objetivo de mejorar la producción. Los primeros esfuerzos realizados fueron por desarrollar sistemas de riego y drenaje, de tal manera que se pueda controlar los niveles de agua presentes en el cultivo. Posteriormente se desarrolló la labor de trasplante de plántulas jóvenes de arroz en terrenos húmedos, con el objetivo de controlar el crecimiento de malezas, obtener una maduración más uniforme de las plantas, y hacer un mejor uso del agua y tierra disponibles. Además, con los años se desarrollaron otras técnicas para el control de malezas, plagas y enfermedades, para alcanzar una mejor nutrición de la planta, para obtener una semilla de mejor calidad, y para realizar una mejor cosecha, secado y pilado del grano (Chang T., 2000). Hoy en día existen para cada una de estas actividades varios métodos que involucran diferentes instrumentos e insumos y reflejan distintos niveles de tecnificación; siendo los cultivos con labores mecanizadas o que requieren un alto conocimiento (knowhow) para su implementación los más tecnificados.

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO por sus siglas en inglés-(2014) el consumo per cápita global de arroz pilado creció en solo 2% entre el 2001 y 2011; sin embargo, se consolidó como el segundo más alto (54 kg/año/per cap) e implicó un aumento del 21.5% de la producción mundial de arroz cáscara[2] y del 36.9% de la comercialización de producto.Actualmente constituye la base de la alimentación de más de la mitad de la población mundial y su cultivo se prioriza en más de 112 países[3];

[1] El arroz se caracteriza por ser el grano con mayor aporte calórico por porción; no poseer colesterol, grasa, sodio; y no producir alergias (IICA, 2006).
[2] Más del 75% de producción de arroz en cáscara es destinado para consumo humano en forma de arroz pilado (FAO, 2014).
[3] El cultivo de arroz puede sostener a más personas por unidad de tierra utilizada que cualquier otro grano.

en la mayoría de los cuales la producción se destina al autoabastecimiento[4] (Chang, 2000).

En el año 2013 a nivel mundial el arroz fue el segundo producto más importante después del trigo en términos de superficie cosechada (166 millones de hectáreas), y el tercer producto con mayor producción (745 millones de toneladas métricas), después de la caña de azúcar y el maíz. Se observa una alta concentración de la producción en el continente asiático, de manera que el 80% de la misma es generada por siete países asiáticos: China, India, Indonesia, Bangladesh, VietNam, Tailandia, Myanmar. (FAO, 2014)

Aquellos países que se han posicionado como los mayores productores lo han logrado a través de uno de los siguientes mecanismos: i) expansión de la superficie cultivada, ii) incremento del rendimiento. La estrategia de India y China, los 2 productores más grandes, ha sido mantener una extensión de cultivo amplia, de manera que en el 2013 registraron 43 y 30 millones de hectáreas, respectivamente. En contraste, países como Egipto y Estados Unidos han optado por consolidar altos rendimientos, registrando en el año 2013 producciones de 8.95 y 8.62 t/ha, respectivamente.

La Tabla 1 muestra el área cosechada, la producción y los rendimientos de los cinco países con mayor producción, los cinco países con rendimientos más altos, y los cinco principales competidores dos para Ecuador en los mercados de mayor importación de arroz a nivel regional. Se puede observar que los países con bajos rendimientos tienen un gran volumen de producción gracias a la extensión del área cultivada, o viceversa. Además se puede observar que competitivamente Ecuador es similar a Colombia y se encuentra por debajo de Perú, Argentina y Uruguay. Estos últimos tres países producen entre 2.58 y 4.14 toneladas más que Ecuador, por cada hectárea cosechada.

Tabla 1: Rendimientos a Nivel Mundial 2013

País	Producción (tm)	Área Cosechada (ha)	Rendimientos (tm/ha)
China, continente	203,290,000	30,226,000	6.73
India	159,200,000	43,500,000	3.66
Indonesia	71,279,709	13,835,252	5.15
Bangladesh	51,500,000	11,770,000	4.38
Viet Nam	44,076,100	7,899,400	5.58
Brasil	11,758,663	2,348,956	5.01
Estados Unidos	8,613,094	998,765	8.62
Egipto	6,750,000	700,000	9.64
Perú	3,050,934	395,651	7.71
Colombia	2,434,853	532,583	4.57
Argentina	1,563,450	232,700	6.72
Ecuador*	1,594,678	373,617	4.27
Uruguay	1,359,000	173,000	7.86
Australia	1,161,115	113,638	10.2
Paraguay	617,397	97,999	6.30

* Estimado por MAGAP-CGSIN-DAPI
Fuente: FAO
Elaboración: MAGAP-CGSIN-DAPI

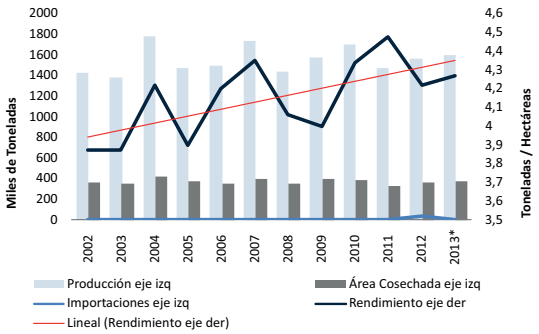
1.2 En Cultivo de Arroz en el Contexto Nacional

A nivel nacional, se replica el posicionamiento observado del cultivo a nivel mundial constituyéndose como uno de los cinco cultivos más importantes del país en términos tanto de hectareaje cosechado como de producción. Según los datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria (ESPAC) del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) durante los últimos seis años se ha ubicado como el segundo producto con mayor superficie cosechada después del cacao, y el cuarto producto con mayor producción tras la caña de azuar, el banano, y la palma africana. En el año 2013, abarcó el 18.1% la superficie total sembrada, y el 7.6% de la producción total nacional.

El cultivo del arroz en Ecuador se realiza durante tres ciclos en el año, observando durante la época del primer cuatrimestre el mayor hectareaje sembrado debido a la disponibilidad de agua por gravedad para el cultivo. El 98.5% de la superficie cultivada se encuentra en el litoral ecuatoriano y se distribuye principalmente en tres provincias: Guayas (65.9%), Los Ríos (27.8%) y Manabí (4,8%).

En el año 2013 se han estimado 416,605 hectáreas sembradas, 373,617 hectáreas cosechadas, y 1,594,678 toneladas producidas. A esta producción se le sumaron 257 toneladas de importaciones, y se utilizaron 43,231 toneladas para exportaciones, obteniendo 1,551,703 t disponibles para la demanda nacional. En la Figura 1 se observa que durante los últimos diez años las importaciones no han representado un valor significativo frente a la producción total nacional; la superficie cosechada se ha mantenido relativamente constante; y los rendimientos han tenido una tendencia creciente. A pesar de que la variación interanual del rendimiento promedio del cultivo del arroz no ha sido siempre positiva, en los últimos diez años ésta ha crecido 10%. Los rendimientos más bajos se observan en los años 2003 y 2005 con 3.87 y 3.90 t/ha, respectivamente. Por otro lado, el rendimiento más alto se observa en el año 2011 con 4.48 t/ha. (ESPAC, 2013)

Figura 1: Evolución del Sector Arrocero en el Ecuador

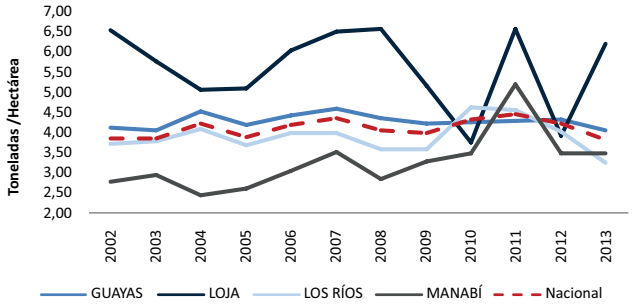


*Área Cosechada, Producción y Rendimiento Estimados.
Fuente: INEC-ESPAC/BCE.
Elaboración: MAGAP-CGSIN-DAPI

[4] Aproximadamente el 95% de la producción mundial se destina al autoabastecimiento (FAO, 2014).

Los rendimientos pueden llegar a variar de manera significativa dependiendo del lugar en donde se realice el cultivo, así, para el año 2013, según los datos de la ESPAC se observan rendimientos de 4.05 t/ha en Guayas y de 1.09 t/ha en Esmeraldas. La figura 2 muestra las tendencias durante los últimos diez años de los rendimientos de las provincias más importantes en términos de producción. Durante el período de análisis, Guayas ha mantenido un nivel de rendimientos relativamente estable y por sobre la media nacional, Los Ríos se ha mantenido por debajo de la media nacional y presenta una tendencia a la baja desde el año 2010, mientras que Manabí ha presentado los rendimientos más bajos.

Figura 2: Evolución Rendimientos Provinciales



Fuente: INEC-ESPAC
Elaboración: MAGAP-CGSIN-DAPI

El MAGAP ha impulsado la producción de arroz a través de varias políticas y programas como:

- Conformación de Consejo Consultivo, como parte de sus funciones realiza la fijación de un precio mínimo de sustentación para cada temporada, mismo que garantiza la sostenibilidad de la producción.

- Ejecución del "Plan Semilla de Alto Rendimiento", da acceso a los productores a paquetes tecnológicos compuestos por semilla certificada, fertilizantes y fitosanitarios; los que permitirán mejorar los rendimientos en el mediano plazo (duplicar su producción).

2. OPERATIVO PRIMER CUATRIMESTRE 2014

Considerando la importancia del cultivo en términos tanto económicos como alimenticios en el Ecuador, y la necesidad de dar seguimiento a las diferentes políticas llevadas a cabo para incentivar la producción y desarrollo del cultivo, el MAGAP realizó durante los meses mayo y junio del presente año el levantamiento de rendimientos objetivos de las principales provincias arroceras del país. Dicho levantamiento consitió en la cosecha de muestras y la realización de una encuesta a una serie de agricultores escogidos de manera aleatoria de entre un marco muestral previamente definido.

El objetivo del Operativo fue determinar y actualizar el rendimiento nacional de arroz cáscara (paddy) en la temporada del primer cuatrimestre, así como también determinar sus principales características. Por lo que, además de capturar los rendimientos objetivos de las principales provincias arroceras, constituye una fuente invalualue de información para el análisis de variables que se consideran puedan afectar el nivel de producción, tales como: i) peso de la muestra por m^2, ii) porcentaje de humedad e impurezas, iii) variedad cultivada, iv) tipo de riego, v) método de siembra, vi) uso de fertilizantes, entre otras.

2.1 Metodología

Con el propósito de obtener resultados que sean representativos a nivel nacional, se procedió a calcular el tamaño de la muestra necearia en base al número de UPAs de arroz (75,814) registradas en el último censo agropecuario, utilizando la siguiente fórmula:

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

Donde:
Z: grados de confiabilidad (1.96)
N: población (Número de UPAS total)
P: ocurrencia (0.5)
Q: no ocurrencia (0.5)
K: error (0.05)

Considerando la concentración geográfica de la producción, se procedió a realizar el Operativo en las provincias de Guayas, Los Ríos, y Manabí, mismas que como se mencionaron anteriormente y representan el 98% de la superficie cosechada total de arroz (ESPAC). La distribución de la muestra se realizó en función al porcentaje de la superficie cosechada que cada provincia representó en el 2013 del total nacional.

De esta manera en la provincia del Guayas se entrevistó al 51.8% de la muestra total, recurriendo a los 23 cantones más representativos de producción; en Los Ríos al 37.5%, en 13 cantones; y en Manabí al 10.7%, en 15 cantones. En las tablas 2, 3 y 4 se detalla el porcentaje de productores entrevistados en cada cantón, según la provincia.

Tabla 2: Distribución Muestral por Cantones en Guayas

Cantón	% Observaciones
Daule	11.6%
Santa Lucia	5.9%
Yaguachi	5.5%
Colimes	3.6%
Simón Bolívar	3.2%
El Triunfo	3.0%
Naranjal	3.0%
Jujan	2.5%
El Empalme	2.0%
Eloy Alfaro	1.6%
Salitre	1.1%
Nobol	1.6%
Samborondón	1.4%
Palestina	1.1%
Pedro Carbo	0.9%
Balzar	0.9%
General Elizalde-Bucay	0.5%
Guayaquil	0.5%
Lomas de Sargentillo	0.5%
Naranjito	0.5%
Marcelino Maridueña	0.5%
Isidro Ayora	0.5%
Milagro	0.2%
TOTAL	**51.8%**

Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Tabla 3: Distribución Muestral por Cantones en Los Ríos

Cantón	% Observaciones
Babahoyo	15.0%
Vinces	5.5%
Palenque	4.8%
Montalvo	4.5%
Urdaneta	2.0%
Baba	1.6%
Puebloviejo	1.6%
Quinzaloma	0.7%
Ventanas	0.7%
Mocache	0.5%
Valencia	0.2%
Buena Fé	0.2%
Quevedo	0.2%
TOTAL	**37.5%**

Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Tabla 4: Distribución Muestral por Cantones en Manabí

Cantón	% Observaciones
Pichincha	2.3%
Paján	1.4%
Santa Ana	1.1%
Rocafuerte	0.9%
Chone	0.9%
Olmedo	0.7%
24 de Mayo	0.7%
Bolivar	0.7%
Sucre	0.5%
Portoviejo	0.5%
Flavio Alfaro	0.2%
Pedernales	0.2%
El Carmen	0.2%
Tosagua	0.2%
Jipijapa	0.2%
TOTAL	**10.7%**

Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

2.2 Variables a Investigar

A continuación se describen brevemente las variables que se analizarán en el resto del documento, cuya información se capturó a través de la cosecha de una muesta del cultivo o la entrevista realizada al productor.

Superficie sembrada de arroz es la superficie en hectáreas que se le consultó al agricultor al momento de la entrevista; en caso de estar en otras unidades de superficie, se convirtió en ha.

Rendimiento objetivo es el peso obtenido de la muestra tomada por los investigadores en campo, por lo que se puede considerar como el rendimiento real u observado del productor encuestado. Dado que la muestra se toma en una superficie de $10m^2$, el rendimiento objetivo de cada productor por hectárea se obtiene expandiendo el peso de dicha muestra por 10,000. 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:

$$\frac{Pm - (Hm + Im)}{100 - (He + Ie)}$$

Donde: Pm = Peso de la muestra tomada
Hm= % Humedad de la muestra tomada
Im= % Impurezas de la muestra tomada
He= % Humedad estándar
Ie= % Impurezas estándar

Rendimiento esperado es el rendimiento reportado por el agricultor en la encuesta realizada, este rendimiento refleja la percepción del productor.

En caso que el productor indicó el número de sacas, se utilizó para la trasformación el coeficiente 0.0931.

- *Rendimiento potencial*.- Rendimiento reportado por las casas comerciales para las distintas semillas, puede ser considerado como el rendimiento máximo que cada semilla puede alcanzar con un buen manejo del cultivo.

- *Variedad cultivada*.- Variedad que el agricultor sembró en su propiedad, pudiendo ser esta semilla reciclada o semilla certificada, registrada o híbrida, en cuyo caso se colocó el nombre de la semilla.

- *Sistema de producción*.- Tipo de sistema que utilizó el agricultor para el desarrollo del cultivo, puede ser convencional o piscinas. Recuérdese que el sistema convencional implica realizar el cultivo sobre una superficie seca cuyo abastecimiento de agua debe realizarse de manera periódica a través de un

sistema de riego o por lluvia, y el sistema en piscinas implica realizar el cultivo en terrenos inundados que mantienen una película de agua permanente.[5]

- *Método de siembra.*- Modalidad de siembra utilizada: espeque, chorro continuo, al voleo o trasplante. De estos métodos, solo el transplante se considera como un método tecnificado.

- *Fertilizante utilizado.*- Cantidad de quintales utilizados en el ciclo de cultivo, de los tres principales fertilizantes utilizados en agricultura (UREA, MOP, DAP). En caso de utilizar otro fertilizante importante se detalló el nombre y la cantidad del mismo.

- *Principal problema que afecta el rendimiento.*- El productor seleccionó el principal problema de los siete enumerados que pudieron afectar el rendimiento del cultivo para este ciclo.

- *Número de macollos y cantidad de semilla.*- Número de macollos que se encuentra dentro del metro cuadrado cosechado, además se consultó al agricultor la cantidad de semilla utilizada en kg/ha.

- *Peso de la muestra trillada.*- Variable fue tomada en una balanza electrónica, para lo cual la muestra debía estar trillada, y venteada para eliminar los granos vanos y basura.

- *Humedad de la muestra trillada.*- Porcentaje de humedad que tiene la muestra. Esta variable fue tomada en un laboratorio o piladora.

2.3 Recolección de Información en Campo

Para realizar el levantamiento de información cada investigador dispuso la lista de coordenadas que debía visitar en cada provincia a nivel cantonal y su respectivo mapa. Para cada uno de los productores se procedió a llenar una boleta de información. La boleta de información (Anexo 1) constó de un encabezado general y cuatro secciones, tal como se describe en la tabla 5. Las secciones uno, dos y tres (hasta el punto 3.7) fueron llenadas mediante una corta entrevista al productor, mientras que los puntos 3.8-3.10 son los datos que se tomaron en campo y se obtuvieron de la muestra procesada. En la cuarta sección de observaciones se incluyó la pregunta ¿fue usted beneficiario del kit agrícola entregado por el Plan Semillas del MAGAP, misma que debió ser respondida, si o no.

Tabla 5: Composción de la Boleta Física

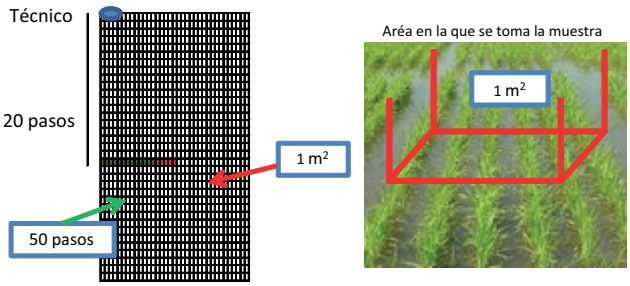
Sección	Descripción
Encabezado	Captura toda la información de ubicación geográfica del predio
Sección 1	Datos personales del productor y número de contacto
Sección 2	Información concerniente a los datos de la finca y el cultivo
Sección 3	Información de variables agronómicas
Sección 4	Observaciones

Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Al llegar a la propiedad, el técnico llenó con el productor las secciones uno y dos de la boleta de información. La sección tres fue llenada hasta el punto 3.7 junto con el productor, luego se visitó el lugar donde el productor tenía establecido el cultivo para poder levantar la información de coordenadas geográficas, y los puntos 3.8 en adelante.

Una vez en el cultivo, el técnico se ubicó en la esquina del terreno para luego caminar 20 pasos en sentido de la plantación y posteriormente ingresar al cultivo 50 pasos; con este procedimiento se trata de evitar los efectos borde. Una vez ubicados en el interior del cultivo se tomaron (de ser el caso) las medidas de distancia de siembra (planta e hilera), luego se utilizó una cabuya de 4 metros para poder formar un cuadrado de 1 m^2 de superficie para proceder a cosechar esta área del cultivo. (ver figura 3)

Figura 3: Metodología de recolección en campo



Una vez cosechada la muestra se guardó el producto en una funda con el número de observación correspondiente para ser posteriormente trasladada al laboratorio BOLICHE del Instituto Nacional de Investigaciónes Agropecuarias (INIAP), donde se tomó el resto de variables. Antes de tomar el resto de variables se procedió primero a realizar la trilla y venteado de la muestra, luego se realizó su pesaje y finalmente se tomó la humedad de la misma.

[5] Para un mejor entendiemiento de las diferencias entre cada sistema, leer "El cultivo de arroz a nivel mundial" en la Introducción del presente documento.

2.4 Materiales Utilizados

Los materiales utilizados en campo para la captura de las variables, el investigador utilizó: i) mapa cantonal de la distribución de las muestras, ii) vehículo de doble trasmisión, iii) gps, iv) metro, v) cabuya de 4 m, vi) hoz, vii) lápiz, ix) boletas impresas, x) fundas de papel de 2 kg; y xi) marcador. Por otro lado, los materiales de laboratorio utilizados para completar la información de las boletas fueron: medidor de humedad para arroz, trilladora para muestras pequeñas y balanza electrónica.

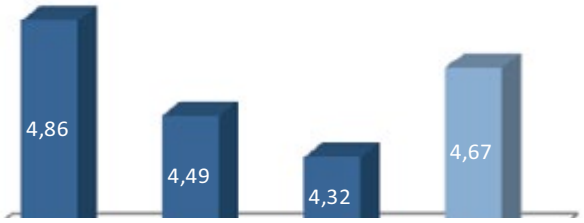
2.5 Almacenamiento y Procesamiento de la Información

Una vez recolectadas todas las encuestas, se procedió a la construcción de la base de datos. Para lo cual, personal del MAGAP estuvo a cargo de digitar la tabulación de todas las encuestas en el aplicativo desarrollado para esto (Anexo 2). Antes de realizar el análisis de las variables recolectadas se realizó una depuración de los datos a través de la validación de los mismos mediante la eliminación de datos atípicos. Dicho proceso resultó en la reducción de las observaciones a utilizarse.

3. PRODUCTIVIDAD Y CARACTERIZACIÓN DEL CULTIVO

3.1 Variable Rendimiento.- El levantamiento de información realizado siguiendo la distribución muestral descrita en la sección iii, muestra que el rendimiento promedio nacional para el ciclo del primer cuatrimestre del 2014 fue de 4.59 tm/ha a un porcentaje de humedad promedio del 27.94%.

Figura 4: Rendimiento Arroz Cáscara Invierno 2014



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Se determinó que a nivel nacional el sistema de producción más común es el convencional. En el presente documento se referirá como sistema de producción convencional al cultivo de arroz en una superficie seca, cuyo abastecimiento de agua se realiza a través de un sistema de riego o por lluvia. El método alterno al sistema de producción convencional es: piscinas, que constituye el cultivo de arroz en piscinas que mantienen una película de agua permanente. La distinción entre la producción convencional y por piscinas es importante en el estudio de los rendimientos debido a que el proceso de inundación genera cambios en la composición e interacción química del suelo y sus microorganismos. Dichos cambios implican a su vez, una absorción de nutrientes por parte de la planta distinta a la observada en los cultivos producidos bajo el sistema convencional. Además se determinó que la mayoría de los productores utilizan la variedad INIAP 14 y siembran por voleo. Se observa que casi la totalidad absoluta de los agricultores utilizan algún tipo de fertilizante, siendo el más común la Urea (nitrógeno).

Tabla 6: Caracterización de las Principales Provincias Arroceras del País

Provincia	Rendimiento (t/ha)	Superficie sembrada (ha promedio)	Fecha de siembra común	Sistema de producción	Tipo de siembra	Semilla Principal	Acceso fertilizante (%)	Volumen fertilizante aplicado (promedio qq/ha)				Problema Principal	Humedad (%)
								UREA	MOP	DAP	Mezclas		
GUAYAS	4.86	8.74	10-ene	Convencional	Transplante	INIAP 14/ INIAP 11	100.00	3.67	0.47	0.82	2.67	Plagas	28.34
LOS RÍOS	4.49	4.28	5-ene	Inundación	Al voleo	SFL-09	98.57	1.83	0.17	1.93	0.59	Sequía	28.66
MANABÍ	4.32	3.98	7-feb	Convencional	Transplante	INIAP 14	80.49	4.27	0.73	0.00	0.44	Plagas	25.61
TOTAL NACIONAL	**4.67**	**6.46**	**10-ene**	**Convencional**	**Al voleo**	**INIAP 14**	**95.96**	**3.52**	**0.50**	**0.77**	**1.61**	**Plagas**	**27.94**

Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

La provincia con el rendimiento objetivo promedio más alto es Guayas con una producción de 0.19 tm/ha más que el resto de provincias. Las principales características del cultivo de arroz en la provincia son: uso de la variedad INIAP 14 e INIAP 11, siembra por trasplante, producción bajo el sistema convencional, y uso combinado de fertilizantes.

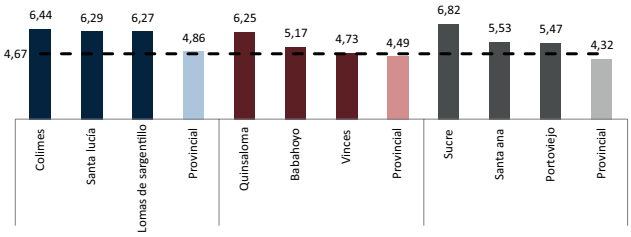
La provincia con el rendimiento objetivo promedio que le sigue a Guayas, es Los Ríos. El cultivo de arroz en esta provincia se diferencia de Guayas por el uso frecuente de la variedad importada SFL-09, siembra al voleo, producción bajo el sistema de piscinas y mayor uso de DAP.

La provincia de Manabí, presenta el rendimiento objetivo promedio más bajo con 4.32 t/ha. Se distingue de Guayas solo por su hectareaje promedio de siembra y en la intensidad y combinación de los fetilizantes utilizados

En las muestras obtenidas se observaron humedades promedio ente 25% y 29%, siendo Guayas la provincia con mayor humedad. Dichos porcentajes, superiores a la humedad establecida[6] para el pago del precio mínimo de sustentación implican un castigo en el precio para el productor; y mayores costos para las piladoras, debido al tiempo y maquinaria necesarios para que las piladoras puedan secar el arroz.

En la figura 5 se destacan los tres rendimientos promedio más altos a nivel cantonal dentro de cada provincia, mismos que sobrepasan el rendimiento promedio provincial. Cabe recalcar que en Guayas se encuentran la mayor cantidad de cantones con rendimientos superiores a 6 t/ha: Colimes, Santa Lucia, Lomas de Sargentillo y Alfredo Baquerizo Moreno. Entre los cinco cantones de mayor rendimiento a nivel nacional se observa que Lomas de Sargentillo, Sucre, y Santa Lucía utilizan la variedad INIAP 14; Colimes utiliza la variedad INIAP 11, y Quinsaloma la variedad SFL-09. La diversidad de semillas utilizadas en los cantones de mayor rendimiento, refleja que adicionalmente a la variedad existen otros factores que inciden de manera importante en los rendimientos. En el anexo 3 se resume las principales características de cada cantón, incluyendo variedad utilizada, tipo de producción, tipo de siembra, y uso de fertilizante.

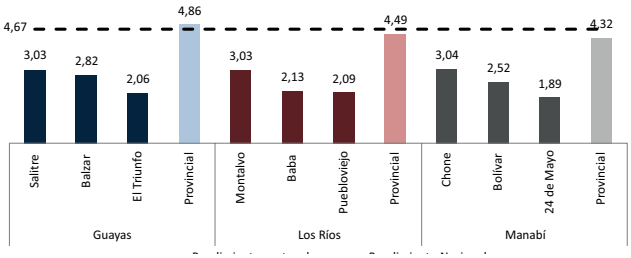
Figura 5: Principales Cantones de Alto Rendimiento



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Por otro lado en la figura 6 se muestra los tres cantones con rendimientos más bajos dentro de cada provincia. El cantón con la producción más baja por hectárea es 24 de Mayo (Manabí) que muestra un rendimiento de 1,89 t/ha; seguido por los cantones El Triunfo y Puebloviejo de las provincias de Guayas y Los Ríos, respectivamente, cuyos rendimientos son cercanos a 2 t/ha. Así, la brecha entre los cantones de mayor y menor rendimiento es de 3-4 t/ha.

Figura 6: Principales Cantones de Bajo Rendimiento



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Con relación a los datos correspondientes a 24 de Mayo, se observa que la caída en el rendimiento promedio del cantón se debe a los bajos rendimientos de algunos productores, de los cuales las principales características son: siembra por espeque y no uso de fertilizantes. En el caso de los cantones El Triunfo y Puebloviejo las principales características de los productores con los rendimientos más bajos son: siembra al voleo y uso únicamente de Urea como fertilizante.

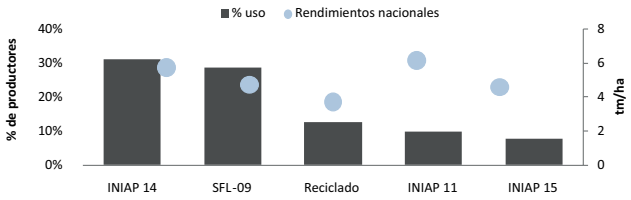
3.2 Variable Semilla

A nivel nacional, las semillas que más se utilizaron fueron INIAP 11, INIAP14, SFL-09, e INIAP 15, con rendimientos efectivos promedios de 6.19; 5.05; 4.75; y 4.61 t/ha, respectivamente. El registro del tipo de semilla se limita a describir la variedad cultivada, mas no implica directamente la compra de semillas certificadas, debido a que no se ha especificado sobre la procedencia de las semillas (reciclada o certificada) al momento de realizar el levantamiento de información. Sin embargo, dado los procesos de desarrollo de la semilla se puede clasificar a la misma en: reciclada, mejorada e híbrida. Considerando esta clasificación en la que reciclada corresponde a la semilla guardada de la producción de un ciclo anterior; mejorada corresponde a las variedades del INIAP y PRONACA; e hídrida corresponde las variedades importadas, se puede observar que el 53% de los productores utilizan variedades mejoras, el 23% hídridos y el 13% semilla reciclada.

En la figura 7 se puede observar el rendimiento de las principales semillas utilizadas a nivel nacional. Existe congruencia entre los rendimientos más altos y el pocentaje de uso, en donde existe una relación positiva; de manera que INIAP 14 con el segundo rendimiento más alto (5.75 t/ha) es la semilla más utlizada (31.4%). Sin embargo, la semilla que presenta los rendimientos más altos es la INIAP 11 con una producción promedio nacional de 6.18 t/ha, pero representa solo 10% del uso de semilla a nivel nacional.

[6] La humedad establecida para el precio mínimo de sustentación es acordada en Consejo Consultivo cada año. En el año 2013 esta fue del 20%, valor que se ha mantenido fijo desde el año 2007.

Figura 7: Principales Semillas Utilizadas a Nivel Nacional

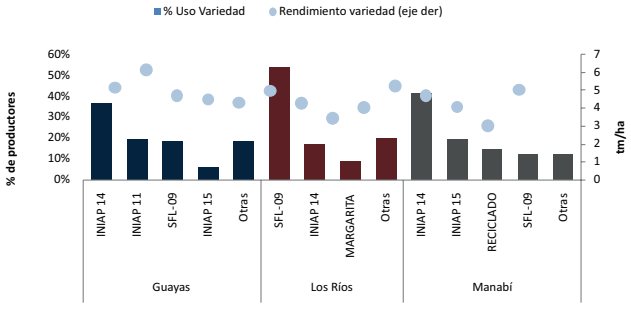


Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

La fuerte presencia de las semillas del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), se encuentra estrechamente relacionada con las bajas importaciones de semilla de arroz, mismas que han tenido una fuerte tendencia decreciente en los últimos cuatro años. De tal manera, que para el año 2013 no se registraron importaciones. Esto significa que la semilla extranjera utilizada durante la temporada invernal del presente año corresponde a importaciones del 2012 o años anteriores, lo cual implica un periodo de almacenamiento de las semillas por parte de las casas comerciales. El correcto almacenamiento de la semilla es importante para garantizar el rendimiento del cultivo en todo su potencial, por lo cual se sugeriría una investigación posterior en el tema.

Se pudo comprobar que la relación de las semillas con los rendimientos es muy importante, de tal manera que en las tres provincias arroceras la mayoría de sus agricultores utilizan semilla de variedades de alto rendimiento. La semilla más utilizada en las provincias de Guayas y Manabí es INIAP 14, como se mencionó anteriormente. Solo en la provincia de Los Ríos, más del 50% de los productores utiliza la variedad importada SFL-09. En la figura 8, se muestra el uso específico de las cuatro principales semillas de cada provincia.

Figura 8: Principales Semillas a Nivel Provincial



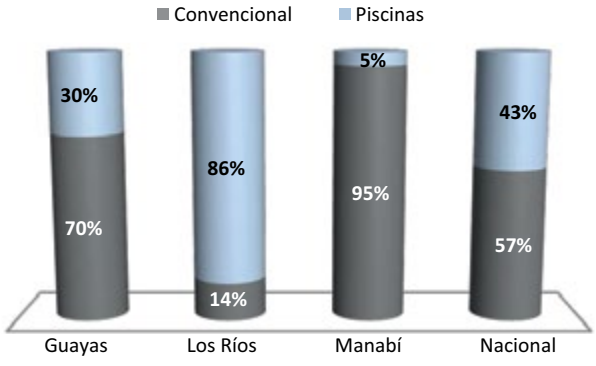
Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Según la casa comercial Ecuaquímica, la variedad INIAP 14 tiene un rendimiento esperado de 5.3-6.8 t/ha, cuando es cultivado bajo el sistema de producción por piscinas y de 8.4 - 10.0 t/ha cuando es cultivado bajo el sistema de producción convencional. Por otro lado, según la casa comercial PRONACA, la variedad SFL-09 tiene un rendimiento esperado de 7-9 t/ha cuando es cultivado en piscinas. Según estos datos y de acuerdo al sistema de producción que predomina en las provincias mencionadas anteriormente, se esperaría observar rendimientos de 8-10 t/ha en Guayas y Manabí, y de 7-9 t/ha en Los Ríos. La diferencia entre los rendimientos esperados y los observados es de 3.2-4.8 t/ha para las dos primeras provincias, y de 2-4 t/ha para la última. Dicha diferencia puede ser el resultado del mal manejo del cultivo o la afectación de los cultivos por condiciones climáticas específicas.

3.3 Variables Sistema de Producción y Tipo de Siembra

Según el tipo de sistema de producción a nivel nacional la producción se distribuye aproximadamente en 60% convencional y 40% por inundación. Recuérdese que el sistema de producción convencional implica el cultivo de arroz sobre una superficie seca cuyo abastecimiento de agua se realiza a través de algún tipo de riego o por la lluvia. Por otro lado, el sistema de producción en piscinas implica el cultivo de arroz en piscinas que mantienen una película de agua permanente. En la figura 9 se observa el porcentaje de productores que cultivan según cada tipo de sistema de producción; constatándose que las provincias en donde predomina el método convencional son Guayas (70%) y Manabí (95%); mientras que en Los Ríos el método más utilizado es en piscinas (86%).

Figura 9: Sistema de Producción Utilizado (% Productores)

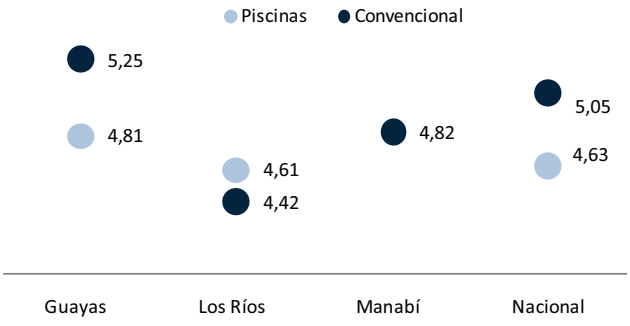


Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Al comparar el rendimiento objetivo promedio de cada sistema de producción al interior de cada provincia en la figura 10, no se puede observar evidencia suficiente para establecer una relación clara entre el sistema de producción y el rendimiento del cultivo, debido a que en Guayas

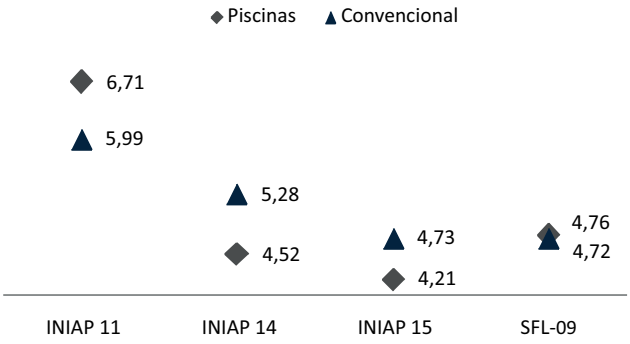
el sistema que presenta el rendimiento más alto es el convencial mientras que en Los Ríos el sistema que tiene el rendimiento más alto es mediante piscinas. Por otro lado, al comprar los rendimientos objetivo por variedad/ híbrido de semilla en la figura 11, se ha podido identificar que los rendimientos de las variedades INIAP 14 e INIAP15 son mayores para los casos en los que se utilizó el sistemas de producción convencional. Al contrario, para la variedad INIAP 11 se observa que el rendimiento promedio es mayor para los casos en los que se utilizó el sistema de producción en piscinas. Para la variedad SFL-09 se observa que los rendimientos son similares bajo los dos sistemas mencionados.

Figura 10: Rendimientos Provinciales Según Sistema de Producción



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

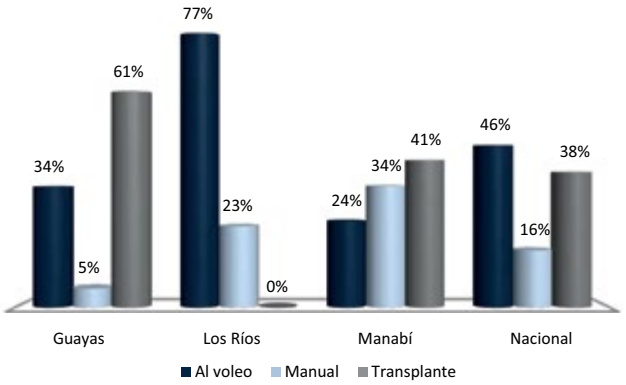
Figura 11: Rendimientos Principales Semillas según Sistema de Producción



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Respecto al método de siembra se pudo observar que el 46% de los productores a nivel nacional utilizan el método de siembra al voleo, 38% el método de trasplante, y 16% el método por espeque. El sistema más utilizado en las dos provincias de mayor rendimiento (Guayas y Manabí) es trasplante; mientras que en la provincia de menor rendimiento (Los Ríos), el método más común es voleo. Así, se observa un mayor nivel de tecnificación en las dos primeras provincias.

Figura 12: Método de Siembra Utilizado a Nivel Provincial (% de Productores)

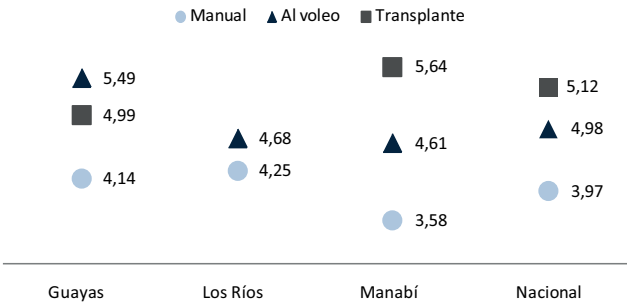


Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

El rendimiento objetivo promedio que se determinó a nivel nacional en los agricultores que siembran por trasplante, es de 5.12 t/ha, los que siembran al voleo es de 3.97 t/ha y los que siembran por espeque de 4.98 t/ha. Estas tendencias se reafirman a nivel provincia, de manera que el rendimiento promedio objetivo provincial por método de siembra de trasplante resulta siempre mayor, seguido por voleo y finalmente por espeque. Se puede concluir que la tecnificación de la siembra genera mayores rendimientos.

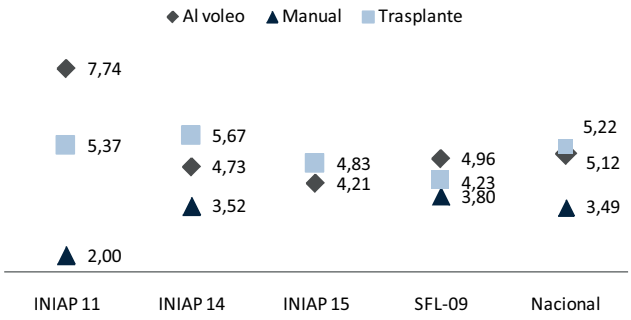
Adicional, en la figura 14 se observa que para las variedades INIAP 14 e INIAP 15, la siembra por trasplante significa un aumento en la producción de 0,6 a 0,9 t/ha. Sin embargo para las variedades INIAP 11 y SFL-09, el método de siembra que genera mayores rendimientos es al voleo, siendo esto especialmente para la primera variedad con una diferencia de hasta dos toneladas entre el rendimiento promedio del cultivo sembrado por trasplante y el cultivo sembrado al voleo.

Figura 13: Rendimientos Provinciales según Método de Siembra



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Figura 14: Rendimientos Principales Semillas según Método de Siembra

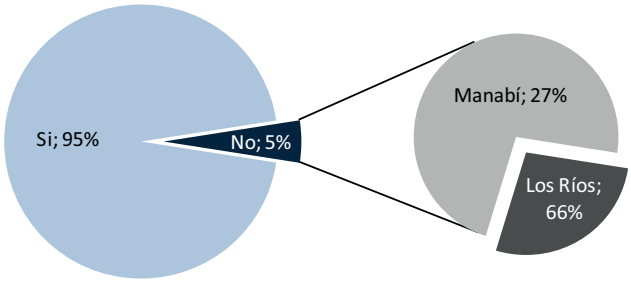


Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

3.4 Variable Fertilización

A través del operativo se pudo determinar que el 95% de los agricultores de arroz sí utilizan algún tipo de fertilizante en el cultivo. Del grupo de productores que no utilizan algún tipo de fertilizante en su producción el 66% se encuentran en la provincia de Los Ríos y el 27% en la provincia de Manabí. Por otro lado, del grupo de productores que sí utilizan fertilizantes, el 66% utiliza mezclas de fertilizantes, combinando Urea, Fosfato Diamónico (DAP), Muriato de Potasio (MOP), o productos llamados "completos" o "mezclas" que contienen varios macro y micro elementos; 27% utiliza solo Urea, 2% utiliza solo DAP, y 0.4% utiliza solo MOP.

Figura 15: Uso se fertilizantes a nivel nacional

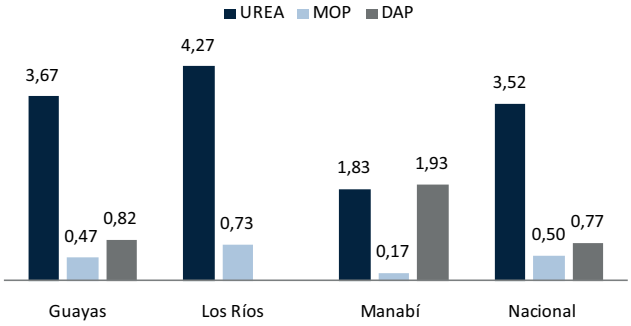


Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

En términos de volumen, el fertilizante más utilizado a nivel nacional es la Urea, con un uso promedio de 3.52 qq/ha. Por otro lado, el uso de MOP y DAP a nivel nacional es bastante bajo, con un promedio nacional de 0.50 qq/ha y 0.77 qq/ha, respectivamente. Para el cálculo de estos volúmenes no se consideró el aporte de las mezclas y compuestos debido a que las cantidades presentes de los tres macro nutrientes mencionados en productos compuestos resultan difíciles de extraer de dichos productos y comparar con el aporte que la Urea, MOP y DAP contienen.

A nivel provincial, se puede observar que Los Ríos es la provincia en la que se utiliza un mayor volumen de Urea y MOP por hectárea, mientras que Manabí es la provincia en dónde se utiliza un mayor volumen de DAP por hectárea. El menor volumen en cuanto al uso de los tres fertilizantes indicados (Urea, MOP, DAP) corresponde a la provincia del Guayas, situación que se debe a que en esta zona los productores complementan el uso de estos fertilizantes con otros productos compuestos, tales como: mezclas o completos. En la figura 13 se puede observar el porcentaje de productores que utilizan otros fertilizantes adicionales a la Urea, MOP y DAP, en cada provincia.

Figura 16: Volumen de Fertilización Promedio (qq/ha)



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

3.5 Plan Semillas de Alto Rendimiento

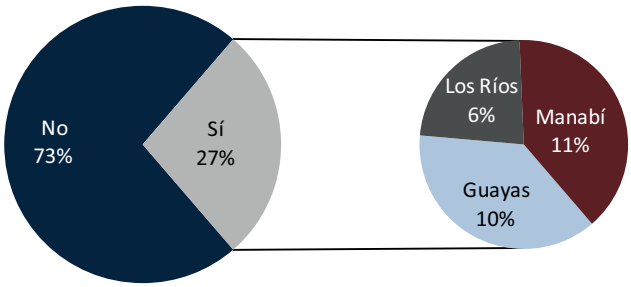
La complementariedad y volumen del uso de fertilizantes son dos elementos que pueden ser mejorados a través de un mayor acceso por parte de los agricultores a paquetes tecnológicos. El Plan Semillas de Alto Rendimiento, implementado desde el año 2013 por el MAGAP ha buscado incrementar dicho acceso, a través del subsidio de un paquete tecnológico de alto rendimiento que incluye semilla certificada, fertilizantes y fitosanitarios. La cobertura del diferencial entre el costo del paquete tecnológico que el agricultor utilizaba y el costo del paquete de alto rendimiento por parte del Estado se espera incremente el acceso de los productores a insumos de alta calidad y genere un aumento sustancial de su productividad

A nivel nacional, el 27% de los productores de arroz acceden al paquete tecnológico subsidiado por el Estado, a través del MAGAP, de los cuales el 11% se encuentra ubicado en la provincia de Manabí, el 10% en la provincia del Guaya y el 6% en Los Ríos. A nivel provincial, se observa que el nivel de participación alcanza casi el 60% de todo los prodcutores en la provincia de Manabí, y apenas llega a un 20% en las provincias del Guayas y Los Ríos.

La variedad de semilla que más utilizan los agricultores, que acceden al paquete tecnológico en Manabí, es INIAP 14.

Esta situación se repite en Guayas. Sin embargo, en la provincia de Los Ríos la variedad que más utilizan los agricultores que acceden al paquete tecnológico es SLF-09., lo cual implica que el 52% de los productores arroceros que participan en el plan, siembran la variedad INIAP 14, y el 25% la variedad SFL-09.

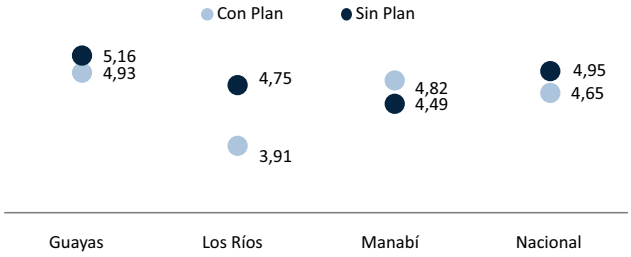
Figura 17: Participación en el Plan Semilla



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

En la figura 18, se compara los rendimientos objetivos promedio de cada provincia de los agricultores que participan en el Plan Semilla, con los que no participan. A simple vista no se puede determinar una relación consistente entre la participación de los productores en el programa y el rendimiento alcanzado por los mismos.

Figura 18: Rendimientos Principales Semillas según Participación en Plan Semilla

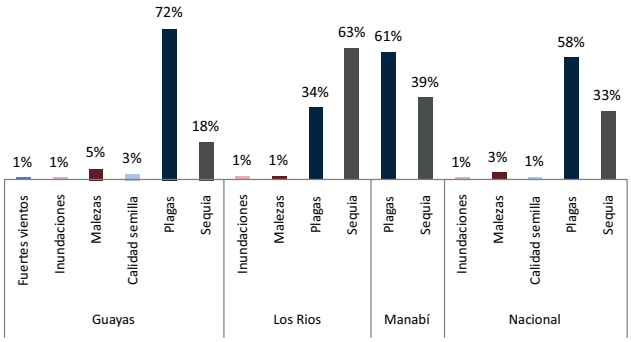


Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

3.6 Variables Exógenas

Además de las variables mencionadas, el operativo midió la percepción de los agricultores respecto al principal problema exógeno que afectó el rendimiento de sus cultivos. En la figura 20, se puede observar el porcentaje de los productores que reportaron como principal problema cada uno de las siguientes opciones: fuertes vientos, inundaciones, malezas, acceso a semilla de calidad, plagas o enfermedades, y sequía. A nivel nacional, el 58% de los productores consideran que su principal problema son las plagas y enfermedades que afectan el cultivo, mientras que el 36% consideran la sequía como su principal problema. Por otro lado, más del 98% de los productores manifiestan no tener problema con el acceso a semilla de calidad, y solo el 4% manifiestan tener otros problemas como fuertes vientos o inundaciones.

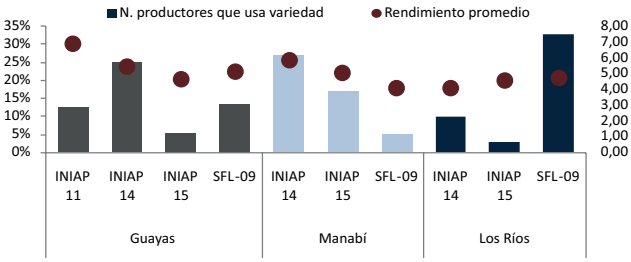
Figura 19: Principal Problema Reportado (% productores)



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Las provincias más afectadas por plagas y enfermedades son Guayas y Manabí con 72% y 58% de los productores de la región, reportando dicho fenómeno como principal problema. Restulta interesante analizar en cada provincia, según el principal problema reportado a nivel provincial, las variedades que los productores utilizaron y sus rendimientos. En la provincia de Guayas se observa que la variedad con mayor rendimiento a pesar de las plagas y enfermedades es INIAP 11, la cual es utilizada solo por el 10% de los productores. En la provincia de Manabí la variedad con mayor rendimiento a pesar de las plagas y enfermedades y porcentaje de uso es INIAP 14. Finalmente, en la provincia de Los Ríos la variedad con mayor rendimiento a pesar de la sequía, aunque muy cercano al resto de variedades afectadas por este problema, es SFL-09, misma que es utilizada por alrededor del 30% de los productores.

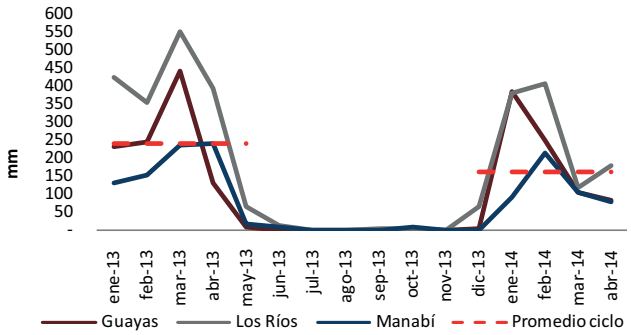
Figura 20: Semillas Utilizadas por Productores Afectados por Plagas y Sequías



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

De acuerdo a la información levantada por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), se puede observar que efectivamente durante la temporada invernal del presente año se registró un menor nivel de precipitaciones comparada con la misma temporada del año pasado, especialmente durante los meses de febrero y marzo; lo cual justifica la menor cantidad de agua disponible que los agricultores reportaron. Por otro lado, se observa un incremento de las precipitaciones en el mes de mayo, periodo en el que se realiza la cosecha. Este incremento puede justificar el alto porcentaje de humedad observado (ver tabla 4) en el producto cosechado.

Figura 21: Precipitación Acumulada (mm mensual)



Fuente: INAMHI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

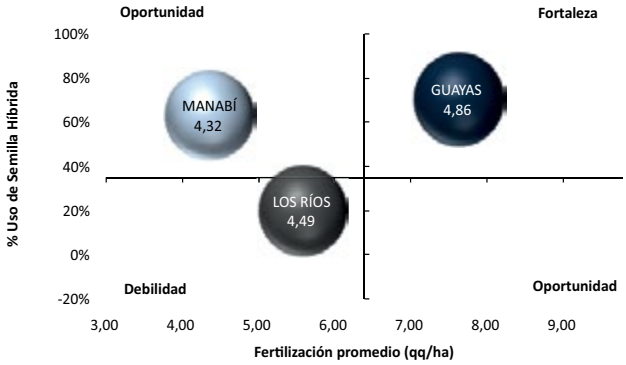
3.7 Relación entre Variables

Para determinar la relación entre las variables mencionadas y el rendimiento objetivo, se analizaron por provincia: porcentaje del cultivo realizado por el método convencional (refleja el número de productores en la provincia que siembran utilizando el sistema de producción convencional); porcentaje de siembra tecnificada (refleja el número de productores en la provincia que siembran por trasplante); porcentaje de uso de fertilizantes (indica el número de productores en la provincia que usa algún tipo de fertilizante); y el rendimiento objetivo promedio provincial por variedad. Según las características de las provincias se puede observar que el rendimiento de las variedades aumenta donde hay un mayor nivel de tecnificación y uso de fertilizantes. Sin embargo, se observan casos especiales como la variedad SFL-09 que registra un rendimiento de 4,98 tm/ha en la provincia de Los Ríos, sin siembra tecnificada y sistema de producción por piscinas.

Adicional, realizando una compración aislada entre algunas características de la provincia y sus rendimientos se pudo observar la importancia de algunas variables como determinante del rendimiento. La figura 22 mide en el eje de las ordenadas el porcentaje de productores que utilizan dentro de la provincia semilla mejorada y en el eje de las abscisas el volumen de fertilización aplicado en cada provincia, además representa por el tamaño de la burbuja el rendimiento objetivo promedio registrado a nivel provincial. En esta se observa que la provincia con mayor rendimiento, es Guayas, refleja un mayor uso de semilla mejorada combinando con una mayor volumen de fertilización. Además, según la diferencia entre el rendimiento alcanzado en Manabí y en Los Ríos se puede deducir que el uso de semilla mejorada significa una mejor innovación del cultivo que un aumento en el volumen de la fertilizacion.

Dentro de la figura se ha categorizado cada cuadrante de manera que refleja las condiciones de la provincia; en este sentido, se ha llamado al primer cuadrante "Fortaleza" esto refleja que la provincia tiene un alto uso de semilla de calidad y volumen de fertilizantes, el segundo y cuarto cuadrante han sido bautizados como "Oportunidad", estos reflejan que la provincia tienen al menos uno de las dos insumos de alta calidad, y el tercer cuadrante ha sido nombrado "Debilidad", refleja que la provincia no usa semilla de alta calidad o considerables volúmenes de fertilizantes.

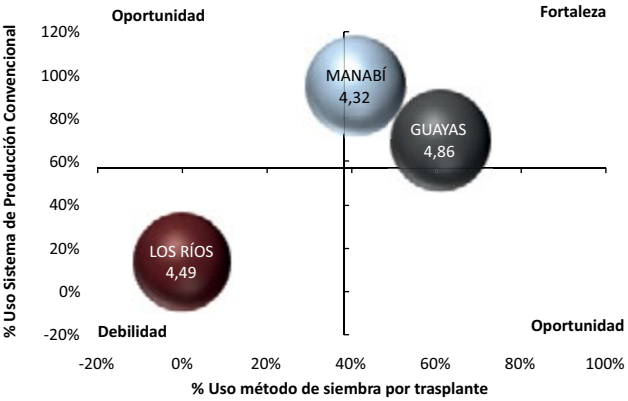
Figura 22: Tipo de Semilla, Fertilización y Rendimiento



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

Una útlima comparación se realizó ente el porcentaje de productores dentro de la provincia que utilizan el sistema de producción convencional y el porcentaje de productores dentro de la misma provincia que siembran por transplante. En la figura 22 se observa que aparentemente el sistema de producción no tiene un incidencia clara en el rendimiento, sin embargo el nivel de tecnificación de la siembra si lo hace, de manera que la provincia de mayor rendimiento (Guayas) es la que tiene el mayor porcentaje de productores que siembran por trasplante.

Figura 23: Sistema de Producción, Método de Siembra y Rendimiento



Fuente: MAGAP/CGSIN-DAPI
Elaboración: MAGAP/CGSIN-DAPI

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.- El rendimiento promedio nacional de arroz para la temporada del primer cuatrimestre del 2014 es igual a 4.67 t/ha. A nivel nacional, el cultivo de arroz se caracteriza de manera general por ser sembrado al voleo (46% de los productores), bajo sistema de producción convencional (60% de los productores), utilizando la variedad INIAP 14 (31% de los cultivos), y aplicando una combinación de fertilizantes (66% de los productores).

A nivel provincial se puede observar que Guayas sostiene los rendimientos promedio más altos (4,86 t/ha) y Manabí los más bajos (4,32 t/ha). Guayas se caracteriza por sembrar por trasplante (61% de los productores), bajo el sistema de producción convencional (70% de los productores), utilizando semilla INIAP 14 (37% de los cultivos) e INIAP 11 (20% de los cultivos), y complementar el uso de Urea, MOP, DAP con otras mezclas y componentes completos.

Además, los cantones con mayor rendimiento sostienen producciones superiores a 6 t/ha, y se encuentran en su gran mayoría en la provincia de Guayas, a excepción de Quinsaloma ubicado en Los Ríos, y Sucre ubicado en Manabí. Por otro lado los cantones con menor rendimiento sostienen producciones inferiores a 2 t/ha y se encuentran en su gran mayoría en la provincia de Los Ríos, con excepción de 24 Mayo ubicado en Manabí y El Triunfo ubicado en Guayas.

El rendimiento promedio más alto observado por semilla corresponde a la variedad INIAP 11, con una producción de 6.19 t/ha; seguido de la variedad INIAP 14, con una producción de 5.05 t/ha; y la variedad SFL-09 con una producción de 4.74 t/ha. Existe una brecha entre el potencial rendimiento de cada variedad y el que se ha registrado en el estudio, lo que significa que todavía se puede mejorar la productividad de los cultivos, con la implementación de tecnología blanda.

Adicional, se puede concluir que los factores: variedad de semilla, cantidad de fertilizantes utilizados, tipo de siembra y condiciones climáticas inciden en el rendimiento objetivo promedio. De tal manera, que en las provincias donde se observa un mayor uso de fertilizantes, y un tipo de siembra más tecnificado se registran rendimientos más altos.

La fertilización que incrementa el rendimiento implica una combinación de productos que aporten al cultivo las cantidades adecuadas de nitrógeno, fósforo y potasio. Según lo determinado en el estudio a nivel nacional cerca de un tercio de los productores utilizan solo nitrógeno para nutrir el suelo. Esta práctica se realiza principalmente en Los Ríos.

Además, el nivel de tecnificación medido por el tipo de siembra (trasplante) utilizado a nivel nacional alcanza el 38%, siendo la provincia de Los Ríos donde menos se utiliza.

Por otro lado, no se pudo determinar un efecto directo del sistema de producción (convencional o piscinas) en el rendimiento objetivo, debido que se observó que cada variedad presentó comportamientos distintos. De esta manera, las variedades INIAP 11 y SFL-09 presentan un mayor rendimiento bajo el sistema de producción piscinas, y las variedades INIAP 14 e INIAP 15 presentan un mayor rendimiento bajo el sistema de producción convencional.

Finalmente, se puede concluir que el principal problema de los agricultores es el manejo de plagas y enfermedades del cultivo, seguido por la sequía. Estos problemas reflejan un bajo acceso de los agricultores a sistemas de riego, capacitación sobre el manejo del cultivo, y uso de fungicidas y pesticidas.

Recomendaciones.- En base al estudio realizado y las conclusiones mencionadas, se recomienda la realización de programas de capacitación sobre mejores prácticas del manejo del cultivo, principalmente sobre el manejo de plagas y enfermedades, siembra tecnificada y uso de fertilizantes, en la provincia de Los Ríos. Además se recomienda la ampliación de la participación de los productores en el programa plan semillas de alto rendimiento, focalizando la población benefactora hacia los cantones de menor rendimiento: 24 de Mayo, El Triunfo, Puebloviejo, Baba, Montalvo, entre otros. Finalmente se recomienda en aspectos de política, por un lado generar un programa de ampliación del acceso a riego por parte de los productores.

Respecto al levantamiento de información, se recomienda aumentar las variables; i) tipo de semilla (certificada o reciclada), ii) sistema de riego (si o no), iii) tipo de riego (aspersión), y iv) uso de agroquímicos. La primera permitirá distinguir entre la variedad y el tipo de semilla utilizado, de manera que se pueda analizar la incidencia del tipo de semilla en la brecha entre el rendimiento esperado y el rendimiento observado. La segunda variable mencionada, permitirá distinguir entre el sistema de producción y el acceso de los productores a un sistema de riego. La tercera variable, muy relacionada a la segunda, permitirá además determinar el nivel de tecnificación del sistema de riego en el cultivo. Para finalizar, la cuarta variable permitirá determinar los principales componentes y volúmenes utilizados. Estos proporcionarán a su vez estudiar las posibles acciones a tomar ante el principal problema reportado por los productores.

5. BIBLIOGRAFÍA

Banco Central del Ecuador-B.C.E., (2014). Estadísticas Económicas, Sector Externo, Comercio Exterior. Recuperado el 6 de Agosto del 2014 de http://www.bce.fin.ec/index.php/sector-externo.

Chang T., (2000). Rice. En K. Kiple& K. Ornela K. (Eds), The Cambridge World History of Food (pp. 132-148). UnitedKingdom: Cambridge UniversityPress.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura –IICA- (2006). Estudio de la Cadena Agroalimentaria del Arroz en la República Dominicana. Recuperado el 06 de Agosto del 2014 de http://www.iica.int/Esp/regiones/caribe/repDominicana/Documents/Cadenas%20Agroalimentarias/Cadena%20Agroalimentaria%20de%20Arroz.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos –I.N.E.C, (2014). Bases de Datos: Encuesta de Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2003-2013. Recuperado el 6 de Agosto del 2014 de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-bbd/

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias- INIAP- (2007). Manual de Cultivo de Arroz, 2da Edición. Ecuador: INIAP.

Lacy J., Mutters R., Pedreros J., Cobo G., Toro M., (Eds) (2011). Cropcheck Chile: Manual de recomendaciones Cultivo de Arroz inundado desde la siembra, 2da Edición. Chile: Ministerio de Agricultura-INDAP-FUNDACIONCHILE

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura –F.A.O, (2014). Dirección de Estadística. Recuperado el 6 de Agosto del 2014, de http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/S

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura –F.A.O (2004). El Arroz y el Agua: Una larga Historia Matizada. Recuperado el 6 de Agosto del 2014 de http://www.fao.org/rice2004/es/f-sheet/hoja1.pdf

Sánchez F., (1982). Algunos aspectos básicos sobre suelos inundados y fertilización del arroz de riego en Colombia. Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario.

6. ANEXOS

6.1 Anexo

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

Observación No.: _____

Ubicación de la finca o hacienda

Nombre Investigador: _____
Provincia: _____
Cantón: _____
Parroquia: _____
Sitio o recinto: _____

Coordenadas Geográficas
X: _____
Y: _____
Z: _____

Operativo para comprobación y ajuste de rendimientos de arroz

2014

Fecha de Investigación ☐

Sección 1. Datos del productor

1.1. ¿Cuál es el nombre completo del productor?
Primer Nombre _____ *Segundo Nombre* _____ *Primer Apellido* _____ *Segundo Apellido* _____

1.2. ¿Cuál es el número de CC del productor?
☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐
Número de Cédula de Ciudadanía

1.3. Números telefónicos de contacto.
Número convencional _____ *Número celular* _____ *Otro número* _____

Sección 2. Datos de la finca o hacienda y de las labores agrícolas

2.1. ¿Cuál es la superficie total de la finca o hacienda (ha.)?
☐ ha.

2.2. ¿Qué superficie se dedica actualmente al cultivo de:?
Superficie sembrada de **Arroz** ☐ , ***ha***

Sección 3. Producción del cultivo

Las siguientes preguntas solo estarán referidas al producto

3.1. ¿Cuál fue la fecha de siembra? ☐

3.2. ¿Rendimiento Esperado? ☐ ***t/ha***

3.3. ¿Qué variedad cultiva? ☐

3.4. ¿Cuál es el sistema de producción?
1. Riego: _____ 2. Inundación: _____

3.5. ¿Cuál es el método de siembra utilizado?
1. Espeque (manual): _____ 2. Chorro continuo: _____ 3. Al voleo: _____ 4. Trasplante: _____

3.6. ¿Cuántos quintales de fertilizante utilizó en el cultivo?
Fertilizante 1.Urea 2. MOP 3. DAP 4. Otro:_____
Quintales/ha. 1._____ 2._____ 3._____ 4._____

3.7. ¿Cuál considera es el principal problema que afecta su rendimiento?
1. Sequia: _____ 2. Inundaciones: _____ 3. Fuertes vientos: _____ 4. Falta de riego: _____
5. Plagas /enfermedades: _____ 6. Malezas: _____ 7. No acceso a semilla de calidad: _____

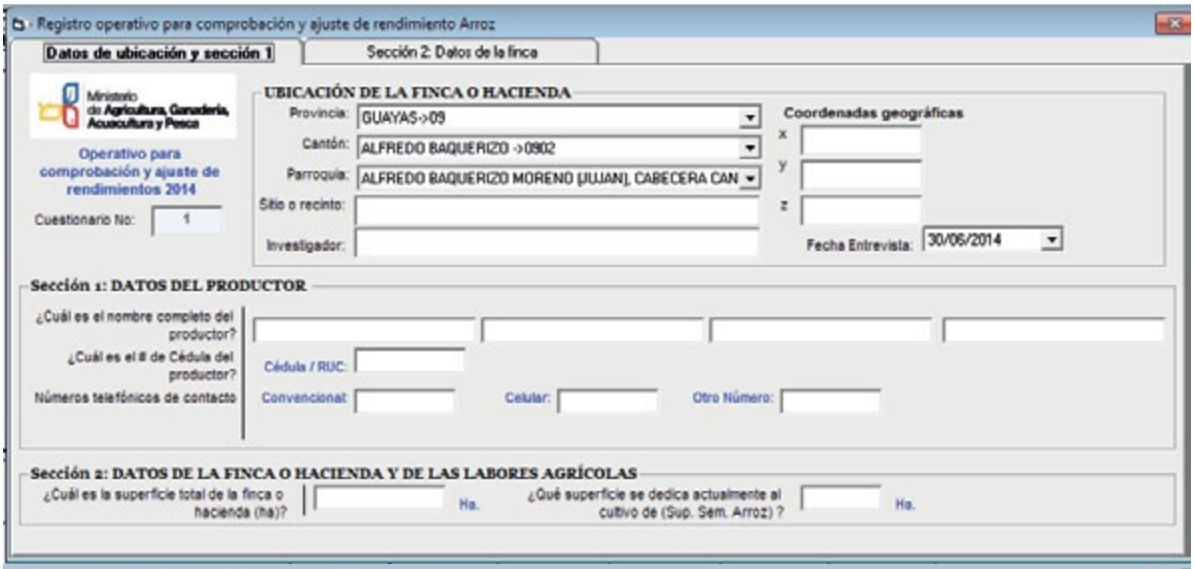
3.8. ¿Cuántos macollos hay en 1 m^2 y cuanta semilla utilizó?
No. Macollos ☐
Cantidad de semilla utilizada: _____ kg/ha.

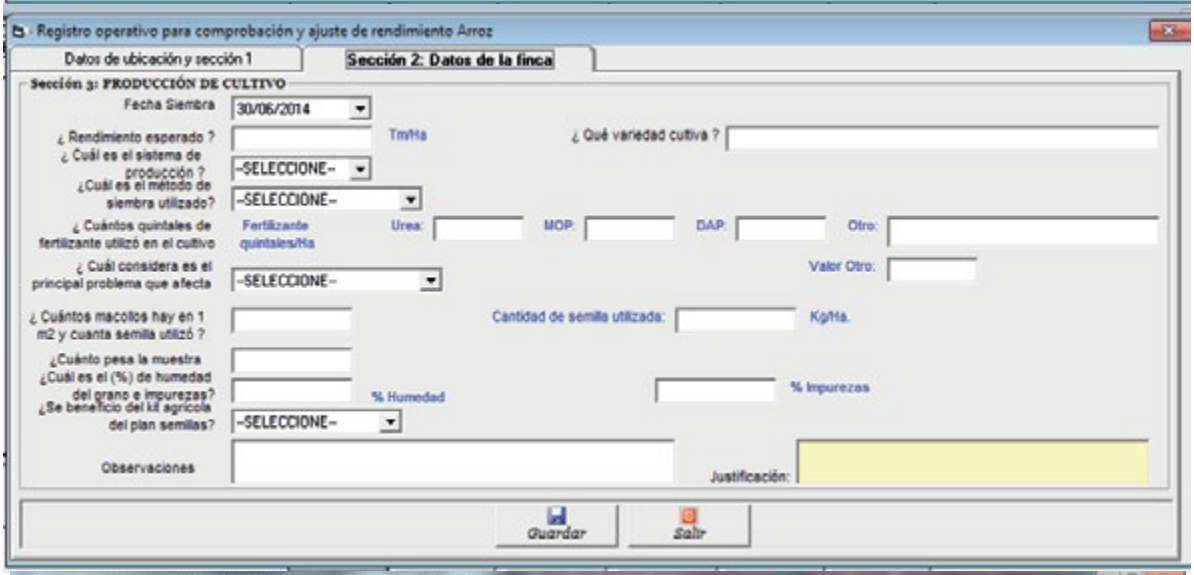
3.9. ¿Cuánto pesa la muestra trillada?
Muestra ☐ ***gr.***

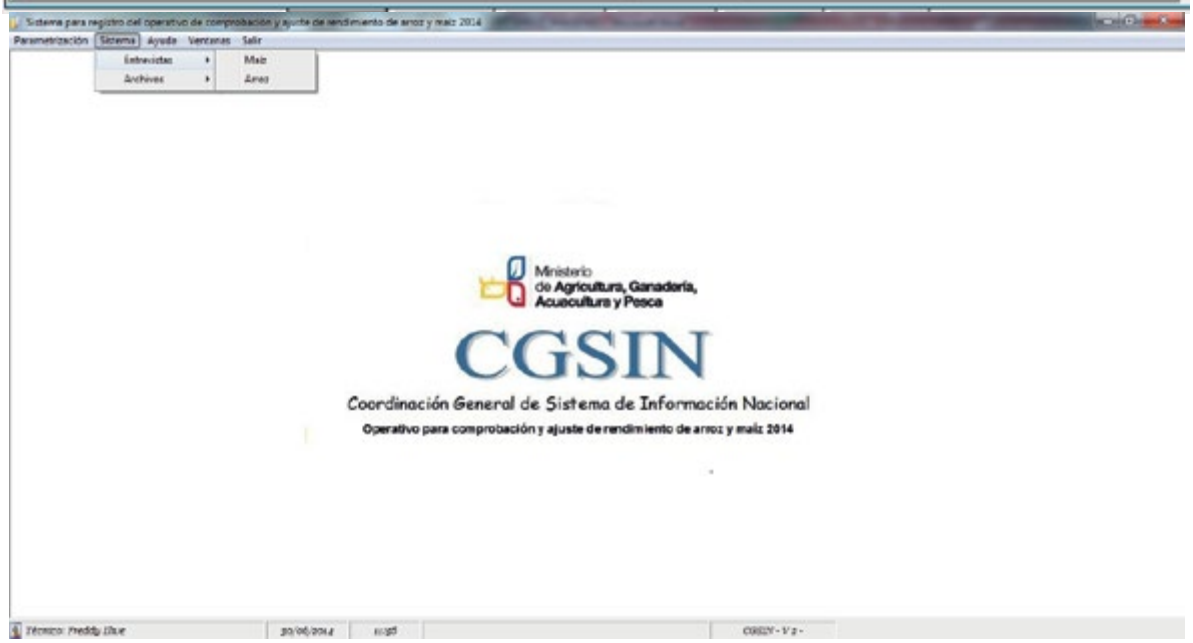
3.10. ¿Cuál es el porcentaje (%) de humedad e impurezas de la muestra trillada?
☐ ***%*** *Humedad* ☐ ***%*** *Impurezas*

Sección 4. Observaciones

Nota: *El número de observación se codificará utilizando la primera letra de la siguiente manera: provincia/cantón/investigador/mes/día/No. Observación*
Ejemplo: si la muestra fue obtenida en: Manabí/Tosagua/Gustavo Mera/junio/05/#3; la codificación sería: MTG0605-3


Registro operativo para comprobación y ajuste de rendimiento Arroz
Datos de ubicación y sección 1
Sección 2: Datos de la finca
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
Operativo para comprobación y ajuste de rendimientos 2014
Cuestionario No: 1
UBICACIÓN DE LA FINCA O HACIENDA
Provincia: GUAYAS->09
Cantón: ALFREDO BAQUERIZO ->0902
Parroquia: ALFREDO BAQUERIZO MORENO (JUJAN), CABECERA CAN
Sitio o recinto:
Investigador:
Coordenadas geográficas
x
y
z
Fecha Entrevista: 30/06/2014
Sección 1: DATOS DEL PRODUCTOR
¿Cuál es el nombre completo del productor?
¿Cuál es el # de Cédula del productor?
Cédula / RUC:
Números telefónicos de contacto
Convencional:
Celular:
Otro Número:
Sección 2: DATOS DE LA FINCA O HACIENDA Y DE LAS LABORES AGRÍCOLAS
¿Cuál es la superficie total de la finca o hacienda (ha)?
Ha.
¿Qué superficie se dedica actualmente al cultivo de (Sup. Sem. Arroz) ?
Ha.


Registro operativo para comprobación y ajuste de rendimiento Arroz
Datos de ubicación y sección 1
Sección 2: Datos de la finca
Sección 3: PRODUCCIÓN DE CULTIVO
Fecha Siembra 30/06/2014
¿ Rendimiento esperado ?
Tm/Ha
¿ Qué variedad cultiva ?
¿ Cuál es el sistema de producción ?
-SELECCIONE-
¿Cuál es el método de siembra utilizado?
-SELECCIONE-
¿ Cuántos quintales de fertilizante utilizó en el cultivo
Fertilizante quintales/Ha
Urea:
MOP:
DAP:
Otro:
Valor Otro:
¿ Cuál considera es el principal problema que afecta
-SELECCIONE-
¿ Cuántos macollos hay en 1 m2 y cuanta semilla utilizó ?
Cantidad de semilla utilizada:
Kg/Ha.
¿Cuánto pesa la muestra
¿Cuál es el (%) de humedad del grano e impurezas?
% Humedad
% Impurezas
¿Se beneficio del kit agrícola del plan semillas?
-SELECCIONE-
Observaciones
Justificación:
Guardar
Salir


Parametrización
Sistema
Ayuda
Ventanas
Salir
Entrevistas
Archivos
Maíz
Arroz
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
CGSIN
Coordinación General de Sistema de Información Nacional
Operativo para comprobación y ajuste de rendimiento de arroz y maíz 2014

6.3 Anexo

Cantón	Rendimiento (t/ha)	Principal Semilla	Sistema de Producción	Principal tipo de Siembra	Fertilizantes (qq/ha)		
					UREA	MOP	DAP
GUAYAS	**4.86**	**INIAP 14**	**Convencional**	**Transplante**	**3.67**	**0.47**	**0.82**
Alfredo Baquerizo	6.07	INIAP 14	Convencional	Transplante	3.65	0.88	0.82
Balzar	2.82	INIAP 14	Piscinas	Espeque	4.50	0.00	0.00
Colimes	6.44	INIAP 11	Convencional	Transplante	3.50	0.00	1.13
Daule	4.70	INIAP 14	Convencional	Transplante	4.15	0.73	1.33
El Empalme	4.49	INIAP 12	Piscinas	Espeque	2.00	0.00	0.00
El Triunfo	2.06	INIAP 14	Convencional	Al voleo	2.00	0.00	0.00
Lomas de Sargentillo	6.27	INIAP 14	Piscinas	Al voleo	2.00	2.00	2.00
Naranjal	5.10	INIAP 14	Piscinas	Transplante	2.50	0.00	1.00
Nobol	4.48	SLF-09	Piscinas	Transplante	1.00	0.50	0.83
Palestina	5.02	INIAP 14	Convencional	Transplante	2.40	0.00	0.20
Pedro Carbo	5.73	CARVAJAL ROJO	Convencional	Espeque	4.00	0.00	0.00
Salitre	3.03	INIAP 14	Piscinas	Al voleo	0.50	1.00	1.00
Samborondón	4.00	SFL-09	Convencional	Transplante	6.00	0.75	0.88
San Jacinto de Yaguachi	3.91	SFL-09	Piscinas	Al voleo	5.50	0.25	0.75
Santa Lucía	6.29	INIAP 14	Convencional	Transplante	3.53	0.00	0.18
Simón Bolívar	3.55	INIAP 14	Piscinas	Al voleo	3.50	0.00	0.00
LOS RÍOS	**4.49**	**SLF-09**	**Piscinas**	**Espeque**	**4.27**	**0.73**	**0.00**
Baba	2.13	SFL-09	Piscinas	Al voleo	0.00	0.00	0.00
Babahoyo	5.17	SFL-09	Piscinas	Al voleo	4.54	1.34	0.00
Buena Fé	3.17	SFL-09	Piscinas	Al voleo	10.00	0.00	0.00
Mocache	3.93	SFL-09	Piscinas	Espeque	6.00	0.00	0.00
Montalvo	3.03	SFL-09	Piscinas	Al voleo	3.33	0.67	0.00
Palenque	4.35	MARGARITA	Piscinas	Espeque	3.50	0.00	0.00
Puebloviejo	2.09	SFL-09	Piscinas	Al voleo	5.50	0.00	0.00
Quinsaloma	6.25	SFL-09	Piscinas	Al voleo	6.00	0.00	0.00
Ventanas	4.00	SFL-09	Piscinas	Al voleo	6.33	0.00	0.00
Vinces	4.73	INIAP 14	Piscinas	Espeque	2.00	0.00	0.00
MANABÍ	**4.32**	**INIAP 14**	**Convencional**	**Transplante**	**1.83**	**0.17**	**1.93**
24 de Mayo	1.89	INIAP 14	Convencional	Espeque	1.00	0.00	0.00
Bolívar	2.52	SFL-09	Convencional	Al voleo	0.00	0.00	0.00
Chone	3.04	INIAP 14	Piscinas	Espeque	1.00	0.00	0.00
Olmedo	5.16	INIAP 14	Convencional	Transplante	0.00	0.00	0.00
Paján	3.22	RECICLADO	Convencional	Espeque	1.83	0.00	0.00
Portoviejo	5.47	INIAP 15	Convencional	Transplante	1.56	0.78	3.56
Rocafuerte	4.48	INIAP 14	Convencional	Transplante	3.43	0.00	4.14
Santa Ana	5.53	INIAP 14	Convencional	Espeque	1.50	0.00	0.00
Sucre	6.82	INIAP 14	Convencional	Transplante	2.57	0.00	2.57
NACIONAL	**4.67**	**INIAP 14**	**Convencional**	**Al voleo**	**3.52**	**0.50**	**0.77**

**Rendimientos provinciales ponderados superficie sembrada cantonal*