



UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS  
CIENCIAS AGRARIAS



UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS  
CENTRO UNIVERSITARIO  
MUNICIPAL ABREUS

**UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS**  
**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE**  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

Identificación de factores que influyen en el rendimiento  
de *Oryza sativa L.* (Arroz) en el municipio Abreus.

Autor: Rubén Franco Cepero

Tutor: Lic. Iván López Rodríguez. MsC., Prof. Auxiliar

Abreus, Diciembre 2022



UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS  
CENTRO UNIVERSITARIO  
MUNICIPAL ABREUS

## Declaración de Autoridad

Hago constar que la presente investigación fue realizada en la Universidad de Cienfuegos como parte de la culminación de los estudios en la Especialidad de Ingeniero Agrónomo; autorizando a que la misma sea utilizada por la institución para los fines que estime convenientes, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en evento ni publicado, sin la aprobación de la Universidad.

---

Firma del Autor.

Los que abajo firmamos, certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la Dirección de Nuestro Centro y que el mismo cumple con los requisitos de la investigación, y con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

---

Información Científico-Técnica  
Nombre y Apellidos. Firma

---

Computación  
Nombre y Apellidos. Firma

---

Firma del Tutor

## Aval



Título del Trabajo: Identificación de factores que influyen en el rendimiento del arroz (*Oryza sativa*) en el municipio Abreus.

Hago constar que el trabajo fue realizado en áreas de pequeños y medianos productores del municipio Abreus que tienen producciones agrícolas de arroz, como parte de la culminación de los estudios de la carrera de ingeniería en Agronomía a favor de Ruben Franco Cepero, que tiene como tutor al Msc. Iván López Rodríguez donde se cumplieron con los objetivos propuestos.

Certifico que dicha investigación ha sido revisada según acuerdo de la dirección del centro y la misma cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada. Además consideramos los resultados de esta investigación como altamente valiosos para el trabajo en el municipio ya que en él se aportan herramientas para el incremento sostenido del rendimiento del arroz y la participación de pequeños y medianos productores y en el municipio en general.

Dada en Abreus, a los 19 días del mes de Septiembre del 2022.

---

Andrés Fernández Castillo

Delegado Municipal de la Agricultura Abreus.

*Dedico a....*

*A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y algunas libertades pero al final me motivaron constantemente a conseguir mis anhelos.*

A todos Gracias...



*Agradezco a....*

*Mis padres, por su amor, ejemplo, sacrificio, por su dedicación, ternura, cariño y la comprensión que me han tenido y por querer mi constante superación.*

*Al claustro de profesores que hicieron posible mi transcurso por todos estos años satisfactoriamente siendo protagonistas en mi formación profesional.*

*A todos los que me ayudaron y me han enseñado a valorar la vida y sacar provecho de las oportunidades y experiencias como únicas e incalculables.*

*A todas las personas que de una forma u otra contribuyeron a la realización de este trabajo.*

A TODOS LOS QUE CREYERON EN MÍ

*Muchísimas gracias...*

## RESUMEN

Se realizó una investigación no experimental de tipo transversal en la zona arrocera Charca-Guacimal, durante las campañas 2021 al 2022 para evaluar la influencia de factores sobre el rendimiento del arroz de pequeños y medianos productores de la CCS Manuel Ascunce del municipio Abreus. Se determinaron las características del suelo a través de la guía de Hernández et al (2010). Mientras que los datos de los factores naturales: agua y cultivos, se adquirieron a partir del método de la observación y de entrevistas informativas a los productores seleccionados, para ello se tomaron los datos de los registros estadísticos. Se obtuvo que la CCS Manuel Ascunce exhibe una influencia de los factores más favorable que conlleva a que obtenga el rendimiento más elevado. La equidad en la adquisición de los insumos, arraigamiento de malas prácticas de manejo debido a la insuficiente capacitación y condiciones meteorológicas adversas, son factores naturales que afectan el rendimiento en las zonas arroceras. Para solucionar estos factores se propone: mejorar la equidad en la adquisición de los insumos; elaborar un proyecto de capacitación para eliminar las malas prácticas de manejo y establecer estrategias locales para enfrentar las condiciones meteorológicas adversas.

**Palabras claves:** arroz, rendimiento, factores, manejo y clima.

## **SUMMARY**

A non-experimental cross-sectional investigation was carried out in the Charca-Guacimal rice-growing areas, during the 2021 to 2022 campaigns to evaluate the influence of factors on the rice yield of small and medium-sized producers of the CCS Manuel Ascunce of the Abreus municipality. The characteristics of the soil were determined through the guide of Hernández et al (2010). While the data of the natural factors: water and crops, were acquired from the observation method and from informative interviews with the selected producers, for this the data from the statistical records were taken. It was obtained that the CCS Manuel Ascunce exhibits an influence of the most favorable factors that leads to obtaining the highest performance. Equity in the acquisition of inputs, entrenched bad management practices due to insufficient training and adverse weather conditions are natural factors that affect yield in rice areas. To solve these factors, it is proposed: to improve equity in the acquisition of inputs; develop a training project to eliminate bad management practices and establish local strategies to deal with adverse weather conditions

Key words: rice, yield, factors, management and climate.

<b>Contenidos</b>	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTACION TEÓRICA DEL RENDIMIENTO AGRÍCOLA .....	5
1.1 Valoración del contexto mundial, nacional y local.....	5
1.2 Estado actual del conocimiento del problema de investigación .....	12
1.3 Carencia que se quiere llenar con la investigación .....	25
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
2.1 Métodos.....	26
2.2 Escenario de la investigación, ubicación y límites fisiográficos. ....	27
2.2 Descripción de la metodología .....	28
Análisis económico. ....	28
CAPÍTULO III. RESULTADOS DE LA PROPUESTA.....	33
3.1 Resultados obtenidos en la investigación como punto de representatividad.....	33
CONCLUSIONES.....	43
RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
ANEXOS.....	51

## INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) ocupa el segundo lugar después del trigo considerando la superficie cosechada, pero si se considera su importancia como alimento, proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro producto agrícola (FAO, 2008).

Actualmente se reporta su cultivo en 113 países y en casi todos los continentes, y su cultivo según el Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IRRI), se extienden desde China hasta el sur de Australia, desde el clima lluvioso de la selva tropical de África Central a la zona templada continental de Rusia, desde el clima árido del desierto egipcio en el delta del Nilo y las regiones costeras de Guinea Bissau a los 2 700 m por encima del nivel del mar de las montañas del Himalaya (Boyer, 2005).

Jaramillo et al. (2017), indica que a nivel mundial el arroz constituye el producto más importante desde el punto de vista de la alimentación; se estima que para el año 2025 el mundo requerirá 400 millones de Toneladas adicionales de arroz para suplir la demanda. Esto representa un alza del 70% sobre la producción de 1996 que llegó a 575 millones de Toneladas. Latinoamérica posee el 8,3 % de la población mundial, el 12,1 % de las tierras agrícolas y el 13,2 % de los recursos renovables de agua.

Maqueira y Torres (2014) señalan que el arroz es uno de los cultivos más antiguos que el hombre conoce. Algunos dan cuenta de hallazgos arqueológicos que demuestran su existencia desde hace más de 500 años. Su importancia económica radica en que en el mundo actual constituye el alimento principal de aproximadamente más de la cuarta parte de la población mundial.

Gilles et al. (2016) sostienen que el arroz es un grano básico importante en varios países de América. En condiciones de secano, los rendimientos son muy variables según la región y el sistema de producción, además dependen de las condiciones pluviométricas y fitosanitarias del año, variando de 2-3 tm/ha en los sistemas manuales hasta 4-6 tm/ha para los sistemas mecanizados en las zonas favorecidas.

Díaz et al. (2015) difunden que los agricultores con frecuencia adoptan cultivares nuevos y modernos de arroz, que producen más grano en menos tiempo que los tradicionales y ya no siembran los cultivares tradicionales que habían cultivado

durante generaciones. Las semillas de los cultivares antiguos a menudo quedan en el olvido y muchos de esos tradicionales se pierden. No obstante, en el futuro, los Fito mejoradores necesitarán la variación genética que poseen los cultivares tradicionales y los géneros silvestres afines, para hacer frente a los numerosos factores adversos, tanto bióticos como abióticos, que ponen en riesgo la producción de arroz para esta generación y las futuras

Existe una gran diferencia entre el aumento gradual de la producción y el rápido crecimiento de la población humana en los países consumidores de arroz. Esto hace que los investigadores se preocupen en una misión interminable para obtener mayores producciones con vistas a resolver este problema alimenticio (Rodríguez et al., 2010).

En Cuba el arroz representa un alimento de consumo básico para la población. En los últimos años se han sembrado como promedio en todo el país entre 90 y 100 mil hectáreas y se han producido unas 110-130 mil toneladas de arroz consumo (Socorro et al., 2005).

Según el IIA (2009), la importancia del arroz como alimento para la población cubana se puede comprender a partir del elevado consumo anual, estimado en alrededor de 60 kg (per cápita), muy por encima de casi todos los países del continente americano.

En la actualidad la producción nacional en Cuba alcanza aproximadamente 225 mil toneladas (de las cuales corresponden al sector no especializado 155 mil toneladas), por lo que no satisface la demanda nacional. Los destinos principales de esta producción son: canasta básica y consumo social, mercados agropecuarios, ventas al turismo, semillas e insumos de productores (GAIPA, 2010).

La producción de arroz a nivel popular constituye uno de los más importantes sub-programas de la Agricultura Urbana y Suburbana dedicados a la producción de arroz en pequeña escala, donde deben tenerse muy en cuenta el entorno y las modificaciones a efectuarse en los diferentes ecosistemas (Galván, 2011).

El rendimiento nacional es de 3,3 tm/ha, en la provincia de Cienfuegos, la media del rendimiento es superior a la media nacional debido principalmente a la cantidad de área que se siembra por el método de trasplante. En el sector cooperativo y

campesino se concentró en el 2011 el mayor por ciento de las entregas de este cereal por lo que es imperativo elevar la producción arrocerá en Cuba y reducir los niveles de importación (Camellón, 2012).

En el mundo las limitaciones de los altos rendimientos están comprendidas en dos categorías: 1) aquellas que afectan el potencial de rendimiento del cultivo en las condiciones del ambiente del agricultor, 2) aquellas que afectan la capacidad y la voluntad del agricultor para obtener el potencial del rendimiento en su propia finca.

La primera categoría de limitaciones está relacionada con el desarrollo de nuevas tecnologías. La segunda categoría se relaciona con dos aspectos: en primer lugar, la obtención del potencial de rendimiento según las tecnologías existentes y el ambiente físico disponible y, en segundo lugar, el grado de equidad existente entre los agricultores y los trabajadores sin tierra para acceder a los recursos e insumos. Estos incluyen la difusión del conocimiento entre los agricultores, la disponibilidad de insumos y créditos y las modalidades de propiedad de la tierra (FAO, 2008).

En 1998 la comisión Internacional de arroz realizó una encuesta sobre limitaciones físicas, biológicas y socioeconómicas de la producción de arroz en diferentes países, del Asia, África y América Latina y el Caribe, América del Norte. Cuba declaró limitaciones por temperaturas bajas, salinidad y alcalinidad, malezas (arroz rojo) y por enfermedades (hoja blanca y piricularia), así como, por facilidades inadecuadas de crédito, por desabastecimiento y mala distribución de insumos. Actualmente la diversificación de la producción agrícola cubana y en particular del reordenamiento del cultivo del arroz, ha establecido nuevos desafíos. (Alemán et al., 2011).

La tasa actual de crecimiento del rendimiento arrocerá en Cuba no se corresponde con el mínimo requerido para cubrir la demanda en los años venideros, donde los principales problemas que limitan la producción en la actualidad son: déficit de financiamiento para insumos e inversiones; deterioro de los sistemas de riego y drenaje; déficit de maquinaria agrícola, de implementos de labranza modernos y la nivelación; deterioro de la capacidad industrial; deterioro de la técnica de aplicación agrícola; baja fertilidad de los suelos; indisciplina tecnológica, no hay control de las evaluaciones técnicas, baja capacitación técnica de los arroceros; deterioro de la

producción de semilla; presencia de arroz rojo y mezclas varietales; alta incidencia y severidad de plagas y enfermedades (IIA, 2014).

La temática cobra especial importancia en municipio Abreus donde se produce alta cantidad de arroz pero se aporta un bajo % de entrega de arroz para la canasta básica, aunque el municipio presenta condiciones para autoabastecerse de este preciado grano y aportar de forma significativa a la provincia y país respectivamente. Además de poder alcanzar rendimientos promedio cercano a las 4.0 tm/ha. Sin embargo el incremento de los rendimientos es discreto, con deterioro en los últimos años y está por debajo del promedio potencial de las variedades.

Se han realizado estudios aislados áreas arroceras del municipio donde se evidencia que el manejo agronómico, la carencia de insumos y las variables climáticas, podrían ser la causa de dicha problemática. Sin embargo no existen estudios con bases científicas que lo demuestren. De esto se deduce que el estudio debe estar encaminado hacia la identificación de factores que afectan el rendimiento del arroz en el municipio.

Atendiendo a esta problemática se plantea el siguiente **problema de investigación**:  
¿Qué factores influyen en el rendimiento del arroz en la CCS Manuel Ascunce?

**Hipótesis:** La identificación de factores que influyen en el rendimiento del arroz en la de la CCS Manuel Ascunce, permitirá determinar los que afectan directa o indirectamente, así como identificar sus impactos y a partir de estos, poder implementar prácticas agrícolas que incrementen la producción de arroz en dicha forma productiva.

**Objetivo de la investigación:** Caracterizar la CCS Manuel Ascunce teniendo como base el análisis de los factores que influyen en sus rendimientos arroceros.

#### **Objetivos específicos**

1. Analizar los aspectos esenciales que identifican el contexto de la CCS Manuel Ascunce como productora de arroz.
2. Determinar los factores que influyen en el rendimiento del arroz en la CCS Manuel Ascunce.

## **CAPÍTULO I. FUNDAMENTACION TEÓRICA DEL RENDIMIENTO AGRÍCOLA**

En el Capítulo, se realiza la fundamentación teórica del rendimiento agrícola, en los resultados productivos; para ello se presentan apartados que consideraron contenidos respecto a las generalidades del rendimiento, las bondades de las prácticas agroecológicas en la mejora de los resultados productivos y las fincas familiares como alternativa en la soberanía alimentaria; reconociéndose los aportes de investigadores foráneos y nacionales sobre el tema, en una fusión de saberes y doctrinas que se completan en el análisis y revisión de la literatura consultada.

### **1.1 Valoración del contexto mundial, nacional y local**

#### **Generalidades del rendimiento en el arroz**

**Rendimiento**, en economía, hace referencia al resultado deseado efectivamente obtenido por cada unidad que realiza la actividad económica.

En agricultura y economía agraria, rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola es la producción dividida entre la superficie. La unidad de medida más utilizada es la Tonelada por Hectárea (Tm/Ha). Un mayor rendimiento indica una mejor calidad de la tierra (por suelo, clima u otra característica física) o una explotación más intensiva, en trabajo o en técnicas agrícolas (abonos, riego, productos fitosanitarios, semillas seleccionadas -transgénicos-, etc.). La mecanización no implica un aumento del rendimiento, sino de la rapidez en el cultivo, de la productividad (se disminuye la cantidad de trabajo por unidad de producto) y de la rentabilidad (se aumenta el ingreso monetario por unidad invertida).

Díaz et al. (2015) determinan que la estrecha base genética del arroz que se cultiva, constituye una barrera para el rendimiento y la sostenibilidad de este cultivo, además esta uniformidad genética limita la capacidad y plasticidad para neutralizar los efectos de los cambios bióticos y abióticos a que está expuesto el cultivo. Las estrategias para el mejoramiento moderno en plantas de interés agrícola, requieren invariablemente de la incorporación de nuevas fuentes citoplasmáticas y nuevas bases genéticas de resistencia.

Para Jaramillo et al. (2017), el Nitrógeno es la variable ambiental más relevante en la fijación del rendimiento en arroz. Este elemento es responsable de procesos fisiológicos como morfogénesis, crecimiento foliar, fotosíntesis y senescencia. El

conocimiento de la dinámica del nitrógeno a través de las diferentes etapas de desarrollo de la planta de arroz, así como de los factores ambientales y edafológicos que intervienen en la disponibilidad y pérdidas de este elemento deben convertirse en la herramienta principal de toma de decisiones de campo, que permitan al agricultor hacer uso eficiente del mismo para obtener altos rendimientos con prácticas de bajo impacto ambiental.

Morejón, et al. (2013) manifiestan que la importancia del arroz como alimento para la sociedad cubana se puede comprender a partir del elevado consumo per cápita anual, estimado en alrededor de 70 kg, muy por encima de casi todos los países del continente americano y cercano a los patrones de consumo de algunos países asiáticos. Sin embargo, el promedio nacional de rendimiento no ha sobrepasado las 3.6 t.ha<sup>-1</sup> pese al potencial productivo de las variedades y de la existencia de tecnologías capaces de garantizar satisfactorios resultados de producción.

Este cereal es ampliamente difundido en los más diversos tipos de suelo, ecosistemas y tecnologías; sin embargo, la producción arroceras se ha sustentado en el cultivo mono varietal y cada día cobra mayor importancia incrementar el número de variedades, para lograr una mejor composición que disminuya la dependencia de los resultados productivos al comportamiento de una sola variedad (Díaz et al., 2017).

Para identificar factores limitantes que pueden afectar los rendimientos y la producción de este tipo de cultivo para lograr mayor eficiencia en la producción agrícola. La variación de cada uno de estos factores, entre ellos, las propiedades del suelo y las prácticas agronómicas. Conocer dicha variabilidad permite definir factores limitantes, formas adecuadas para la aplicación de fertilizantes y otros insumos y establecer prácticas de manejo y de conservación del suelo (Muñoz et al., 2018)

Ron et al. (2014) corroboran que la variabilidad en las propiedades edáficas, dentro o entre lotes productivos, reconoce distintas causales, tanto de origen natural (taxonómico o genético) como antrópicas (uso y manejo de las tierras). Estas últimas pueden alterar el equilibrio dinámico que surge de la interacción entre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

### **Origen e importancia del arroz**

El arroz (*Oryza sativa* L.), es una planta monocotiledónea anual perteneciente a la familia *Poaceae* y al género *Oryza*, donde se han considerado principalmente dos especies, *Oryza sativa* de origen asiático y *Oryza glaberrima* de origen africano (CIAT, 2005). Ambas especies son de reproducción autógama, diploides con  $2n=24$  cromosomas. El género *Oryza*, tiene más de 24 especies silvestres que crecen en regiones inundadas, semi-sombreadas y bosque en el sureste de Asia, Australia, África, Sur y Centro América (Acevedo *et al.*, 2013).

El aumento de los rendimientos, la reducción de los costos y la satisfacción de las demandas de consumo, son objetivos comunes de productores e investigadores en la actualidad, particularmente en América Latina y el Caribe. Cuba está inmersa en un proceso de recuperación de esta gramínea desde 1996 y debe todavía afrontar grandes retos en este sentido, particularmente en el terreno de los rendimientos, que aún no superan las 3,5 a 3,6 tm/ha (Hathout, 2010).

### **Manejo de los nutrientes en el cultivo del arroz**

Uno de los aspectos más importantes para la sostenibilidad de los sistemas agroecológicos de producción es el equilibrio de la fertilidad del suelo. En este sentido, existe la polémica acerca de si es posible o no, a través del reciclaje de nutrientes y enmiendas orgánicas, restaurar los nutrientes del suelo y suplir las extracciones realizadas por la cosecha a partir de métodos y prácticas agroecológicas (Pérez *et al.*, 2011).

El suministro adecuado de los nutrientes hacia la planta depende del estado del nutriente en el suelo y de la capacidad del sistema radicular para tomarlo. Son muy importantes las características químicas del suelo y que están muy condicionadas a los ciclos de inundación-drenaje. Estas características químicas provocan que ciertos elementos sean más solubles mientras que otros no, pudiéndose provocar toxicidades y/o deficiencias (Carreras, 2014).

El cultivo tiene lugar en una amplia gama de suelos, variando la textura desde arenosa a arcillosa. Se suele cultivar en suelos de textura fina y media, propia del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y deltas de los ríos. Los suelos de textura fina dificultan las labores, pero son más fértiles al tener mayor contenido de arcilla, materia orgánica y suministrar más nutrientes. Por tanto la

textura del suelo juega un papel importante en el manejo del riego y de los fertilizantes (Borrero et al., 2013).

Según Cabello et al. (2013) la mayoría de los suelos tienden a cambiar su PH hacia la neutralidad pocas semanas después de la inundación. El pH de los suelos ácidos aumenta con la inundación, mientras que para suelos alcalinos ocurre lo contrario. El pH óptimo para el arroz es 6,6, pues con este valor la liberación microbiana de nitrógeno y fósforo de la materia orgánica, y la disponibilidad de fósforo son altas y además las concentraciones de sustancias que interfieren la absorción de nutrientes, tales como aluminio, manganeso, hierro, dióxido de carbono y ácidos orgánicos están por debajo del nivel tóxico (InfoAgro, 2011).

La planta de arroz requiere varios nutrientes esenciales para llegar a un óptimo rendimiento. Entre los elementos que aportan el agua y el aire se encuentran el carbono, hidrógeno y oxígeno, donde el suelo aporta los elementos macro (que se demandan en mayores cantidades) como el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre (InfoAgro, 2014).

Los elementos que son requeridos en menor cuantía, pero son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas son conocidos como elementos menores, micro elementos o trazas e incluyen hierro, manganeso, cobre, zinc, boro, molibdeno y el cloro; en la última década se ha manifestado deficiencias del nutriente silicio en áreas arroceras de Cuba por lo que en la norma técnica para el cultivo de arroz del año 2008 ya se incluye como un nutriente indispensable para el crecimiento y desarrollo del cultivo maduración (CIAT, 2005).

El nitrógeno es un constituyente de las proteínas las cuales a su vez forman parte del protoplasma, de los cloroplastos y de las enzimas (IIA, 2011). El fósforo como fosfato inorgánico es un componente del trifosfato de adenosina (ATP) y del difosfato de adenosina (ADT), compuestos ricos de energía, y de una coenzima involucrada directamente en la fotosíntesis (JICA, 2013). El potasio participa en la abertura y el cierre de los estomas controlando la difusión del dióxido de carbono en los tejidos verdes (IIA, 2014).

La absorción de nutrientes por la planta del arroz es afectada por varios factores que incluyen el suelo, sus propiedades; la cantidad, el tipo de fertilizantes aplicados, el

cultivar y el método de cultivo. El contenido de nitrógeno, fósforo y azufre en las partes vegetativas es generalmente alto en las primeras etapas del crecimiento vegetativo y declina a medida que se llega a la madurez (Jones, 2012).

En cambio, el contenido de silicio es bajo en las primeras etapas y aumenta consistentemente a medida que se acerca la madurez. El contenido de nitrógeno y fósforo es por lo general mayor en las panículas que en la paja, mientras que el contenido de potasio, calcio, magnesio, silicio, manganeso, hierro y boro es mayor en la paja. El contenido de azufre, zinc y cobre es prácticamente el mismo en la paja y en la panícula. Los nutrientes necesarios para producir una tonelada de arroz con cáscara en el trópico oscilan entre 20,5 Kg de nitrógeno, 5,1 Kg de fósforo y 44,4 Kg de potasio por hectárea (Lau et al., 2010).

### **Etapas de Crecimiento y desarrollo (CIAT, 2005)**

En plantas de arroz se distinguen tres fases fenológicas, las cuales tienen períodos de desarrollo definidos en cuanto a la diferenciación de la planta y los días de duración. Las fases son: vegetativa, reproductiva y la maduración (CIAT, 2005).

#### **Etapas Vegetativa**

Según el manual de observaciones fenológicas elaborado por (Yzarra y López, 2011) y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el crecimiento fenológico del cultivo de arroz está caracterizado por las siguientes etapas:

- Emergencia: Esto ocurre desde el momento de la siembra, hasta la aparición de la primera hoja a través del coleóptilo.
- Plántula. – Desde la emergencia del arroz hasta la aparición del primer macollo, en esta etapa puede hacer el trasplante, cuatro hojas emergen totalmente y la primera hoja muere al doceavo día.
- Macollaje. - Aparece el primer macollo o hijuelo a partir de la yema axilar en uno de los nudos más inferiores de las plántulas. El momento de registro de la fase se da cuando el macollo tiene una longitud aproximada de 1 cm, terminando cuando empieza la etapa reproductiva con la aparición del primordio floral. El macollamiento es la etapa vegetativa más larga, se estima que para variedades precoces (105 días) y variedades tardías (150 días), tarda de 45 a 90 días respectivamente.

El largo de los entrenudos depende de la variedad y del manejo. Los nudos se caracterizan por el espesor, que es mayor que el de los entrenudos, se ensanchan por la presencia de un engrosamiento llamado pulvínulo, sobre este se articula la vaina foliar (Favot & Aguer 2013).

### **Etapas Reproductivas**

Se inicia antes del período máximo de macollos, casi simultáneamente con la máxima actividad de macollamiento o inmediatamente después. Esta etapa comprende el período desde la diferenciación de la panoja hasta la emergencia de la misma (Fundora, 2011).

El Inicio de Floración ocurre cuando la panoja emerge a través de la vaina de la hoja bandera y se hace visible, debido al alargamiento de los entrenudos superiores realizándolo en unos 3 a 5 días. Luego es seguido inmediatamente por la antesis de las flores en el tercio superior de la panícula. Las panojas son de diferentes tipos, formas y tamaños que responden a características varietales (Martínez, 2014).

La floración propiamente dicha es el período en que las flores se abren, son fecundadas y se cierran. Este período lleva de 3 a 5 días luego que la panoja emerge de la hoja bandera (CIAT, 2010) Etapas de Llenado y Maduración del Grano

Según IIA (2014) se divide en:

Etapas de grano lechoso: se caracteriza por presentar un líquido lechoso dentro del grano. Los carbohidratos son translocados de las hojas y tallos al grano.

Etapas de grano pastoso: del estado lechoso el grano va perdiendo humedad y se vuelve pastoso. La consistencia cambia primero a pastoso suave y luego se endurece en 15 días, el color cambia a verdoso amarillento. La panícula dobla su punta formando un arco debido a que sus granos incrementan en peso.

Estado de grano duro: A medida que pierde más humedad, el grano se va endureciendo y finalmente no hay más aportes de carbohidratos llegando a su estado de madurez fisiológica.

### **El clima y el arroz**

Según JICA (2013) pesar de que existen condiciones adecuadas de suelo y clima para el crecimiento y desarrollo del arroz; éste cereal comenzó a establecerse alrededor del año 1750 pero no fue hasta el 1967, que se conformó un programa para

su desarrollo en nuestro país. Como resultado de ese programa, en el período de 1984 a 1986, se alcanzó la mayor producción anual con 256 mil toneladas y el mayor rendimiento con 3,7 t.ha<sup>-1</sup> (Leidi, & Pardo, 2014).

Según GAIPA (2010) durante los últimos años, el cultivo de arroz se ha visto limitado por diversos factores como la falta de insumos, maquinarias y de productos químicos para la preparación de suelos, la nutrición y la protección de las plantas contra plagas y enfermedades, así como la inestabilidad en el suministro de agua para el riego durante el ciclo de crecimiento y desarrollo de la planta.

GIPA (2013) agrega que el clima es un factor importante en la producción de arroz e incide directamente sobre los rendimientos; este no es estático, está sujeto a fluctuaciones en tiempo y espacio. Los mayores rendimientos en arroz a nivel mundial se obtienen con una adecuada radiación solar durante la época de seca, mientras que resultan comparativamente bajos durante la estación lluviosa, debido a días nublados con inadecuada intensidad de luz (Alfonso, 2011b).

La temperatura es uno de los elementos que más influye sobre la producción de arroz, en general los mayores rendimientos del grano se han conseguido cuando las temperaturas son bajas durante la maduración, debido a que el balance entre fotosíntesis y respiración resulta mayor. A su vez, estas temperaturas bajas prolongan la fase de maduración, lo que contribuye al incremento de la radiación solar recibida (Vara, 2008).

Vázquez (2009) y Suárez (2013) explican que altas temperaturas durante la etapa de cosecha pueden acelerar la maduración, ya que reducen rápidamente el contenido de humedad del grano y disminuyen los carbohidratos suministrados de un modo prematuro; como resultado de ello el grano será pequeño y de baja calidad.

Socorro (2013) explican que al igual que otros cultivos y partiendo del conocimiento que cada cultivo requiere de la suficiente humedad para obtener una mayor productividad, también el arroz requiere de un mínimo de humedad en el suelo, para obtener una producción aceptable. Cuando ocurren deficiencias de agua durante el desarrollo del cultivo, los rendimientos disminuyen significativamente. Se considera que una precipitación de unos 1200 milímetros bien distribuidos durante el ciclo de cultivo es suficiente para la obtención de buenos rendimientos (Suárez et al., 2010).

## **1.2 Estado actual del conocimiento del problema de investigación**

### **El cultivo de arroz en Cuba**

En Cuba, el arroz se considera una de las principales fuentes de alimentos para la población, debido a su composición nutritiva que lo convierte en uno de los alimentos de mayor hábito de consumo (Alfonso *et al.*, 2012; Polón *et al.*, 2006; IIA, 2011).

La mayor producción anual de este grano se obtiene en el período de 1984 a 1986 con 256 mil toneladas y el mayor rendimiento con 3,7 t.ha<sup>-1</sup> en el sector especializado (empresas arroceras) (Labrada *et al.*, 2010). En la década del 90 toma auge la producción no especializada soportada en productores particulares y otras empresas en que su objeto social no incluye la producción de arroz (Martínez, 2014). Estas producciones se basaron en métodos sostenibles que comprenden el laboreo manual, las siembras por trasplante, el uso de fertilizantes orgánicos y bioplaguicidas, entre otros aspectos (ECC, 2012).

#### Atenciones culturales al cultivo del arroz

##### **Métodos de siembra**

En las condiciones productivas de Cuba, refiere Díaz (2013), se emplean dos métodos de siembra, la siembra directa y el trasplante. Castellanos (2012), considera que el método más empleado es la siembra directa, debido a que es el que más se utiliza en las grandes empresas arroceras estatales que existen en el país producto de la disponibilidad de equipamiento agrícola como maquinarias y la aviación. Sin embargo Alfonso e Iglesias (2014) consideran que este tipo de tecnología, no está disponible para la mayoría de los productores del sector no especializado, la que resulta muy costosa su adquisición. Afirma Alfonso (2011a) que este tipo de siembra permite reducir el número de labores, pero sobre todo admite aumentar la velocidad de siembra, manejándose mejor los cronogramas y su cumplimiento, lo que resulta fundamental para un buen desarrollo del cultivo. Este autor argumenta que el método de trasplante se utiliza principalmente en áreas destinadas a la producción de semillas y en la región más occidental del país.

El ciclo desde la germinación hasta la cosecha es una característica muy importante para la selección de las variedades para la siembra, los que se definen en ciclo corto

con aquellas con menos de 130 días, ciclo medio entre 130 -150 días y las de ciclo largo, aquellas que con más de 150 días (Suárez, 2009).

### **Control de agentes nocivos**

Autores como Cordero (2013); argumenta que dentro de los principales agentes nocivos que afectan el cultivo de arroz se encuentran las enfermedades, los insectos, los ácaros y las plantas arvenses. La principal enfermedad de este cereal es el tizón del arroz producido por *Pyricularia grisea* Sacc con pérdidas de más del 60 % de los rendimientos. Además de otros agentes causales como *Bipolarisoryzae* (Breda de Hann) Shoemaker (Mancha parda del arroz), *Sarocladiumoryzae*(Sawada) W. Gams& D. Hawksw (Pudrición de la vaina) y *Rhizoctoniasolani*Kühn (Tizón de la vaina) y el manchado del grano en la que inciden más de 20 especies de hongos y bacterias (Cruz, 2008). Estos agentes fitopatógenos son controlados por resistencia varietal, calendarios de siembra, manejo del agua, rotación de cultivos, eliminación de inóculos, lucha química, entre otros Cordero y Rivero (2014).

Los insectos plagas de importancia para nuestra región se encuentran

*Tagosodesoryzicolus*Muir (Sogata), *Oebalusinsularis*Stal(Chinche del arroz), *Lissorhoptrusbrevirrostris*Suffr(Picudo acuático), *Spodopterafrugiperda*(J.E. Smith) (Palomilla del maíz) y el ácaro *Steneotarsonemuspinkii*. Smiley. Estos se controlan con el empleo de variedades resistentes o tolerantes y el uso de alternativas ecológicas como el calendario de siembra, empleo de entomófagos y entomopatógenos, eliminación de hospedantes y la lucha química (González, 2010).

En Cuba existen más de 20 plantas arvenses que resultan de importancia económica para el cultivo del arroz. Estas se dividen en tres grandes grupos, las poáceas, cyperáceas y las dicotiledóneas. El principal método de control es la lucha química, sin embargo se aplican otras alternativas como tecnologías de preparación de suelo, uso de variedades con efecto alelopático, manejo del agua, rotación de cultivos, variedades con alto vigor inicial que facilite la competencia (Suárez, 2013).

### **Limitaciones del suelo para la producción de arroz**

Según Solís et al. (2014) los factores que indican seguir produciendo arroz en Cuba son:Costos de producción competitivos con respecto a los del mercado internacional.

- Existencia de una infraestructura para la producción agrícola e industrial que se valora en miles de millones de pesos y reúne las condiciones necesarias para garantizar la reanimación del programa.
- Capital Humano Formado y gran parte de ellos con muchos años dedicados al cultivo.
- Tendencia al incremento de los precios en el mercado para los próximos años.
- Condiciones edafoclimáticas favorables para la producción de arroz en todas las provincias del país.
- Un fuerte movimiento de producción en el sector cooperativo campesino de arroz, que con apoyo financiero es capaz de incrementar la producción actual.
- Variedades con potencial genético de más de 7 ton.ha<sup>-1</sup> y Banco de genes necesarios para establecer una política varietal adecuada.
- Posibilidad de acceso a nuevas tecnologías, que se obtienen en la región u otras partes del mundo, derivadas de un fuerte trabajo de cooperación mantenido.
- Contribución a la Seguridad Alimentaria del país.

Las mayores limitaciones del suelo para la producción de arroz son la erosión, la deficiencia de nutrientes, la toxicidad y los suelos inadecuados (CIAT, 2005).

### **Erosión del suelo**

La erosión del suelo es un problema en el cultivo del arroz de secano y cuando el arroz se cultiva en laderas. Para minimizar la erosión del suelo es necesario según Socorro y Martín (2010):

- Evitar el cultivo en laderas demasiado inclinadas (pendiente > 10%).
- Minimizar la labranza y la compactación del suelo.
- Construir contornos, zanjas y terrazas y hacer cultivos intercalados.
- Labrar la tierra a lo largo de los contornos.

### **Condiciones inadecuadas del suelo**

#### **Salinidad**

La salinidad ocurre a causa de una excesiva acumulación de sales solubles en el suelo. Las sales iónicas más importantes son sodio, calcio y magnesio que aparecen como cloruros o sulfatos. El cloruro de sodio (NaCl) es la sal predominante. La salinidad ocurre en áreas costeras y en regiones áridas y semiáridas. En las áreas

costeras la salinidad se origina en las inundaciones de agua marina y a menudo está asociada con bajos pH. En las regiones áridas y semiáridas, la salinidad ocurre principalmente en áreas regadas por canales. En estas regiones la evapotranspiración es muy alta lo cual conduce a un movimiento ascendente del agua que da lugar a la acumulación de sales en la zona radical. Estos suelos salinos son caracterizados por la presencia de una costra blanca de sal sobre la superficie del suelo, a menudo asociada con un alto pH (Leidi & Pardo, 2014).

En las regiones áridas y semiáridas se reconocen dos tipos de suelos. Los suelos «salinos» normalmente tienen un pH menor de 8,5 y una conductividad eléctrica del extracto saturado mayor de  $4 \text{ mmho.cm}^{-1}$  a  $25^{\circ}\text{C}$ . El suelo es «sódico» si tiene más de 6 por ciento de sodio intercambiable y es fuertemente sódico si tiene más de 15 por ciento (De Armas, 2012).

El efecto de la salinidad sobre el crecimiento del arroz depende del estado de desarrollo en el cual ocurre dicha salinidad. El arroz es muy tolerante a la salinidad durante la germinación. Es muy sensible en la etapa de la plántula de 1 - 2 hojas. La tolerancia a la sal aumenta progresivamente durante el macollaje y la elongación. La tolerancia a la sal disminuye desde la iniciación de la panoja hasta la floración. En el estado de maduración es escasamente afectado por la salinidad. Los factores importantes en los suelos salinos son (De Datta et al., 2014)

El suelo salino sódico tiene muy baja permeabilidad y los problemas de malezas son poco importantes; bajo esas condiciones no es necesario el embarrado. Las aradas profundas son necesarias en suelos altamente deteriorados. Se reduce el macollaje del arroz por lo que es recomendable establecer altas poblaciones de plantas para obtener buenos rendimientos. Usar sulfato de amonio como fuente de nitrógeno. En los suelos salinos sódicos usar de 8 a  $15 \text{ t.ha}^{-1}$  de yeso, dependiendo de las propiedades del suelo, para mejorar su condición y, consecuentemente, el rendimiento de grano. Agregar materia orgánica para mejorar el suelo. Aplicar piritita para reducir la salinidad. Sembrar variedades tolerantes a la sal (Díaz, 2013).

### **Limitaciones del agua para la producción de arroz**

El nivel recomendado de agua o de humedad en el suelo es esencial para mantener un adecuado manejo de los nutrientes, de las malezas y de las plagas y

enfermedades. Bajo condiciones de secano la lluvia es un factor crítico, de lo contrario el cultivo sufre por falta o exceso de agua (Morales et al. 2015).

### **Efecto del déficit de agua sobre el crecimiento y el rendimiento**

Los síntomas comunes del déficit de agua son el enrollado de las hojas, las hojas resacas, el macollaje limitado, el raquitismo, el retraso de la floración, la esterilidad de las espiguillas y un llenado incompleto de los granos. La falta de agua en las etapas vegetativas reduce la altura, el macollaje y el área foliar. La planta de arroz es muy sensible a la sequía desde la etapa de la iniciación de la panoja hasta la espigamiento; reduce el rendimiento al aumentar la esterilidad de la espiguilla (Nix, 2012). El germoplasma de arroz presenta varios mecanismos posibles para escapar a la sequía; es posible usar cultivares de ciclo corto o sensibles al fotoperíodo (De Datta, 1981).

En las áreas donde las lluvias son marginales para la producción de arroz, es posible usar cultivares de ciclo corto adaptados al período lluvioso. Mecanismos como la madurez temprana (arriba) y la sensibilidad al fotoperíodo (abajo) pueden ser usados para sincronizar las etapas reproductivas con los períodos de humedad adecuada (Norindo, 2005).

### **Efecto del exceso de agua sobre el crecimiento y el rendimiento**

Las áreas con exceso de agua según Ramírez et al. (2014) se dividen en tres categorías, a saber, aguas profundas, inundadas y sumergidas. Las áreas de aguas profundas son aquellas en que la profundidad del agua está entre 150 y 400 cm y permanece en el campo por tres a cuatro meses. El arroz flotante, con gran capacidad para la elongación de los entrenudos, se siembra en esas áreas. Las áreas inundadas incluyen áreas de aguas profundas marginales, áreas bajas y áreas cubiertas por las mareas marinas. El agua, con una profundidad de 150 cm, permanece en esas áreas por varios meses (OMA, 2009).

En las áreas sumergidas, el nivel y la duración del agua son variables y el arroz permanece completamente sumergido por períodos variables. Una gran parte del área de tierras bajas de secano está comprendida en la categoría de áreas sumergidas, en las que una sumersión parcial es una limitación corriente. La reducción del rendimiento debido a la sumersión es atribuida a un menor macollaje y a una

reducción del área fotosintética. Hay variedades con tolerancia a la sumersión, altura intermedia y buenos rendimientos. En áreas de aguas profundas es recomendable el uso de cultivares mejorados con gran capacidad de elongación de los entrenudos, buena habilidad para doblarse y enraizamiento en los nudos (Ramírez et al., 2011).

Según López (2011) el arroz se cultiva en una gama variada de suelos y regímenes climáticos. La textura varía entre arenosa y arcillosa, el pH entre 3 y 10, los niveles de materia orgánica pueden ser casi nulos y la disponibilidad de nutrientes fluctúa entre muy escasa hasta excelente. Casi todos los tipos de suelo pueden ser utilizados para el cultivo del arroz, si las condiciones de humedad son favorables, existiendo grandes diferencias en sus propiedades físicas, químicas y biológicas. La productividad de los suelos de las zonas arroceras bajas depende, en gran medida, de su fertilidad o de su naturaleza química (Díaz, 2013).

### **Limitaciones del manejo para la producción de arroz**

Según FAO (2008) las limitaciones de los altos rendimientos están comprendidas en dos categorías, a saber: 1) aquellas que afectan el potencial de rendimiento del cultivo en las condiciones del ambiente del agricultor, y 2) aquellas que afectan la capacidad y la voluntad del agricultor para obtener el potencial del rendimiento en su propia finca. La primera categoría de limitaciones está relacionada con el desarrollo de nuevas tecnologías. La segunda categoría se relaciona con dos aspectos: en primer lugar, la obtención del potencial de rendimiento según las tecnologías existentes, el ambiente físico disponible y, en segundo lugar, el grado de equidad existente entre los agricultores y los trabajadores sin tierra para acceder a los recursos e insumos. Estos incluyen la difusión del conocimiento entre los agricultores, la disponibilidad de insumos, créditos y las modalidades de propiedad de la tierra (Fundora, 2011).

Según Cordero (2013) las principales indisciplinas tecnológicas directas al cultivo del arroz son:

- Deterioro de la calidad de la semilla.
- No aprovechamiento de época de siembra óptima.
- Inadecuada preparación de tierra.
- Momentos no oportunos de las aplicaciones de plaguicidas.
- Insuficiente manejo de la fertilización en momento y cantidad.

- Inadecuado manejo del riego.
- Poco o nula aplicación del estrés hídrico.
- Deterioro e insuficiente técnica de aplicación.
- Alta infestación de arrozales malezas (mezclas, arroz rojo).
- Falta de capacitación actualizada.

Según Suárez et al. (2014) la tasa actual de crecimiento del rendimiento arrocero en Cuba no se corresponde con el mínimo requerido para cubrir la demanda en los años venideros y que los principales problemas que limitan la producción en la actualidad son:

- Déficit de financiamiento para insumos e inversiones.
- Deterioro de los sistemas de riego y drenaje.
- Déficit de maquinaria agrícola y de implementos de labranza modernos necesarios para la labranza y la nivelación esta última muy deteriorada.
- Deterioro de la capacidad industrial, muchos años sin inversiones en este sector.
- Deterioro de la técnica de aplicación agrícola.
- Baja fertilidad de los suelos.
- Indisciplina tecnológica, entendiéndose no aprovechamiento de la época de siembra óptima, aplicaciones fuera del momento oportuno que dependen de la aviación agrícola, (agroquímicos, fertilizantes, etc.). mala preparación de tierra, no hay control de las evaluaciones técnicas, baja capacitación técnica de los arroceros.
- Deterioro de la producción de semilla
- Presencia de arrozales rojo y mezclas varietales.
- Alta incidencia y severidad de plagas y enfermedades

### **Labranza y preparación de la tierra**

La labranza afecta el crecimiento de las plantas durante la germinación, la emergencia de las plántulas y las etapas del establecimiento del cultivo. El momento correcto y la calidad de la preparación de la tierra son importantes para asegurar buenos rendimientos. Un trabajo de preparación de la tierra incorrecto y fuera del momento oportuno pueden llevar a una seria infestación de malezas (Suárez et al., 2010). La erosión del suelo en el arroz de secano en tierras de ladera y en tierras bajas exponen las plantas a sustancias perjudiciales liberadas por la descomposición

de la materia orgánica. Los objetivos de una buena preparación del suelo son, según IIA (2010):

- Construir una buena cama de semillas.
- Mejorar la textura del suelo para un buen establecimiento de las plántulas.
- Controlar las malezas.
- Incorporar los residuos de los cultivos y las malezas jóvenes en el suelo para su descomposición.
- Conservación del suelo (nivelación del campo, siembra en contorno, cobertura del suelo) y un buen manejo del agua.
- Las operaciones de labranza del suelo son hechas con equipos de tracción animal o mecánica, usando palas como en muchos países de África, pero
- Siempre que sea posible, no se deben quemar sino incorporar o remover los residuos de los cultivos anteriores.
- Comenzar las operaciones de labranza por lo menos 15 días antes de la fecha de trasplante o de siembra directa.

La labranza facilita la difusión, evaporación y dispersión de sustancias perjudiciales generadas por la descomposición de la materia orgánica en los suelos inundados, utiliza el amoníaco liberado durante la descomposición de esa materia orgánica y permite que germinen las semillas de las malezas. Se debe trasplantar o sembrar directamente en suelos embarrados, con bordes con control del agua tanto en la época seca o en la época húmeda en las tierras bajas bajo riego. La nivelación del campo y los bordes son fundamentales para el control del agua. La nivelación de la tierra permite el mantenimiento de una capa uniforme de agua y facilita las prácticas de manejo subsiguientes para el establecimiento del cultivo, el control de las malezas y el drenaje del campo para la cosecha. El embarrado reduce las pérdidas de agua debido a la percolación (Verdecía, 2007).

### **Semilleros**

Las plántulas que se usan refiere Watanabe (2005) para el trasplante se preparan en criaderos, de los cuales existen varios sistemas. Los criaderos en seco (siembra de la semilla en suelo seco), los criaderos húmedos (siembra de la semilla en suelo embarrado o en suelo húmedo) o la siembra de semillas en superficies artificiales, se

usan de acuerdo a cada situación específica, pero el objetivo primario es siempre obtener plántulas sanas y fuertes. Algunas indicaciones que propone Suárez et al. (2010). incluyen:

- Seguir las recomendaciones locales para cualquiera de los sistemas que se aplique.
- Por lo general, es necesario 0,1 hectárea de criadero para una hectárea de cultivo.
- Es necesario fertilizar cuidadosamente el criadero antes de la siembra.
- Sembrar el criadero en forma rala y evitar agrupar de semillas en un lugar.
- Observar atentamente la aparición de desórdenes nutricionales (deficiencia o toxicidad de hierro, problemas de zinc) y corregirlos de inmediato.
- Manejar el criadero con riego y eliminación de malezas adecuados para producir plántulas sanas y fuertes.
- Las plántulas sanas y fuertes aseguran un buen cultivo y un alto potencial de rendimiento.

### **Fertilización**

La fertilización es un aspecto a tener en cuenta para lograr buenos rendimientos en el cultivo del arroz. Con una correcta aplicación de fertilizante se pueden incrementar los rendimientos aproximadamente en un 30%. La práctica de la fertilización del arroz contempla la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio fundamentalmente. (Socorro & Martín., 2010).

La urea es el más popular de los fertilizantes nitrogenados, pero no por ello puede considerarse el ideal, la urea en los suelos anegados es hidrolizada a carbonato de amonio, tal conversión ocurre más rápidamente en los suelos anegados y con altas temperaturas, sugiriéndose en tal sentido que debe retrasarse de 2 - 3 días el aniego después de aplicar la urea, para favorecer la formación de carbonato de amonio (Saborit et al., 2010).

La eficiencia del fertilizante nitrogenado aplicado está dado por la cantidad de arroz producido por cada Kg. de nitrógeno añadido, las mejores dosis que se deben aplicar en cada época del año resulta ser de 160 – 18 Kg. ha<sup>-1</sup> para la época seca y de 80 - 120 Kg. ha<sup>-1</sup> para la época de lluvias. Otro factor que influye para la eficiencia de uso

del nitrógeno aplicado es el momento de aplicación, la cual hace mejores resultados con su fraccionamiento de la dosis total en tres partes en siembra, en el ahijamiento y en el cambio de primordio (Socorro & Martín., 2010).

### **Acción de agentes nocivos en el arroz en Cuba**

El ácaro: las acciones principales que en los años anteriores se habían dirigido al MIP contra el ácaro (*Steneotarsonemus pinki*) consiguieron buenos resultados de saneamiento. Este agente llegó a afectar severamente en el año 2000 a 8002.3 ha. Se implementaron un grupo de medidas que han sido exitosas, a partir de aquí los niveles del problema han ido disminuyendo todos los años hasta muy pocas en años recientes. Después hemos visto una tendencia al incremento esporádico. Este problema hace pico en los meses más cálidos desde mayo a junio, y tiene otro incremento entre octubre y noviembre. Las pérdidas en los rendimientos por este factor puede ser importante (CNSV, 2010).

Spodpterasp.: otras acciones principales los últimos años se habían dirigido al MIP contra Spodoptera con buenos resultados, excepto en Granma que reporta mantener casi 402.6 ha afectadas por la plaga gran parte del año. Este agente llegó a afectar en entre 2008 y 2009 a un área considerable, haciendo pico antes desde abril a junio, aunque este año se apreció una reducción notable. Modificado esto siempre, por las mayores áreas de siembra y las medidas que se tomen, ya que la plaga prefiere las fenologías tempranas. Pueden presentarse otros lepidópteros, pero raramente. Hay que tener cuidado con esos taladradores del arroz que no tenemos (CNSV, 2010).

Las chinches (*Oebalus insularis* y *Tibraca limbativentris*): este agente llegó a afectar en el año 2009 a una cifra sin precedentes en la historia del arroz en Cuba, haciendo pico entre mayo y junio, que se mantiene ya hasta octubre. El grueso de estas afectaciones las reporta Santi Spíritus. Camagüey también ha tenido dificultades y en menor proporción Pinar del Río, ocurría generalmente a un nivel bajo como puede ver en el caso de Granma. En el 2006 hubo una explosión de chinche. Al cierre del primer semestre del 2008, ya se había alcanzado la cifra de ataque por chinches más altos de los últimos 10 años que llevamos en nuestros registros de la Oficina de Vigilancia. Es necesario capacitar más a las personas en su manejo (CNSV, 2010).

Lissorhoptrus brevisrostris: este agente llegó a afectar en el año 2006 más de 1342.0 ha, haciendo pico cerca de julio. A fines e inicio de año las poblaciones deben ser más bajas cuando hay buen saneamiento. Desde entonces sus poblaciones han bajado ligeramente. El grueso de estas afectaciones las reporta también Santi Spíritus y Camagüey que también ha tenido dificultades. Sus afectaciones se mueven con un máximo similar todos los años. Las afectaciones más fuertes corresponden al período fenológico temprano. Drenar el agua de riego de áreas infestadas y saneadas es un problema que no se ha podido resolver totalmente, ni eliminar las plantas escapadas de arroz de los canales (CNSV, 2010).

Los roedores: estos mamíferos llegaron a afectar en el año 2008 y en el 2009 varios cientos de caballerías afectadas, haciendo pico entre el primer trimestre del año. Están asociados a las siembras, donde hacen mucho daño. El grueso de estas afectaciones las reporta siempre Granma. Esta provincia reporta problemas con este agente en casi todos sus principales cultivos durante todo el año en forma sostenida, para ser en este sentido excepcional. S. Spíritus también ha tenido dificultades. Contra esta plaga es muy importante el saneamiento para que actúen los controles biológicos, a veces ha habido problemas con la disponibilidad de rodenticidas (Cordero & Rivero, 2014).

Pyricularia grisea: este agente llegó a afectar en el año 2007 a 4346.74 ha y en el 2009 a 3018.16 ha, o sea una mejor situación, para lo cual se emitieron avisos. Hace pico principalmente en las primeras fenologías para febrero marzo y con un segundo pico a fines de octubre cuando refrescan las temperaturas (CNSV, 2010).

Las temperaturas de agosto están por encima de los requerimientos para su desarrollo y disminuyen los niveles del problema. Aunque el grueso de las afectaciones corresponde a Santi Spíritus hay que decir que es el mayor agente más generalizado como problema en los territorios, en lo cual las variedades tienen un papel importante (Cruz, 2008).

Dentro de los principales agentes nocivos que afectan el cultivo de arroz, según Cordero y Rivero (2014), se encuentran las enfermedades, los insectos, los ácaros y las plantas arvenses. La principal enfermedad de este cereal es el tizón del arroz

producido por *Pyricularia grisea* Sacc con pérdidas de más del 60 % de los rendimientos.

Además de otros agentes causales como *Bipolaris oryzae* (Breda de Hann) Shoemaker (Mancha parda del arroz), *Sarocladium oryzae* (Sawada) W. Gams &

*D. Hawksw* (Pudrición de la vaina) y *Rhizoctonia solani* Kühn (Tizón de la vaina) y el manchado del grano en la que inciden más de 20 especies de hongos y bacterias. Estos agentes fitopatógenos son controlados por resistencia varietal, calendarios de siembra, manejo del agua, rotación de cultivos, eliminación de inóculos, lucha química, entre otros (CNSV, 2010).

Los insectos plagas de importancia para nuestra región se encuentran *Tagosodes oryzicolus* Muir (Sogata), *Oebalus insularis* Stal (Chinche del arroz), *Lissorhoptus brevisrostris* Suffr (Picudo acuático), *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Palomilla del maíz) y el ácaro *Steneotarsonemus pinki* Smiley. Estos se controlan con el empleo de variedades resistentes o tolerantes y el uso de alternativas ecológicas como el calendario de siembra, empleo de entomófagos y entomopatógenos, eliminación de hospedantes y la lucha química (IIA, 2010).

En Cuba existen más de 20 plantas arvenses que resultan de importancia económica para el cultivo del arroz. Estas se dividen en tres grandes grupos, las poáceas, cyperáceas y las dicotiledóneas. El principal método de control es la lucha química, sin embargo se aplican otras alternativas como tecnologías de preparación de suelo, uso de variedades con efecto alelopático, manejo del agua, rotación de cultivos, variedades con alto vigor inicial que facilite la competencia (Suárez et al., 2010).

Alemán (2011) asegura que el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) es afectado por numerosos y diferentes enemigos naturales, encontrándose entre éstos un extenso grupo de agentes infecciosos que causan distintas enfermedades, las cuales en determinadas condiciones ambientales constituyen uno de los factores limitantes de mayor importancia en la explotación de este cereal. La actividad desarrollada por estos (hongos, bacterias, virus, etc.) en los órganos invadidos (hojas, tallos, inflorescencias, semillas) originan disminuciones, tanto en la calidad como en la cantidad de la cosecha. La magnitud de las pérdidas económicas se encuentra determinada por los niveles de susceptibilidad de las variedades sembradas y por el

tipo de manejo agronómico que ellas reciben (Cruz, 2008). Producción del Arroz Popular

Aunque ya el arroz había sido introducido en Cuba y los campesinos cultivaban el Arroz Popular de forma espontánea, refiere IIA (2011), este tipo de actividad no se desarrolló nunca de forma extensiva. Las asociaciones cooperativas y otras instituciones que no pertenecían a los Complejos Agroindustriales también entraron en esta actividad para su distribución entre sus trabajadores. En 1996, el Ministro de la Agricultura decidió estimular este tipo de producción y designó a la Unión de Complejos Agroindustriales actualmente grupo agroindustrial pecuario arrocero, GAIPA y al Instituto de Investigaciones del Arroz para que tomaran las medidas necesarias para la rectoría técnica y la organización de este tipo de producción, (Martínez et al., 2014).

Los aspectos principales según Alemán (2011) de esta producción son los siguientes:

- ✓ Producción sostenible y bajo uso de insumos.
- ✓ Producciones, principalmente ecológicas, basadas en el uso de variedades adaptadas a los diferentes ecosistemas. Máximo uso de biofertilizantes, bioplaguicidas, materia orgánicas uso de abonos verdes en los sistemas de rotación de cultivos.
- ✓ Producción a pequeña y media escala; amplia utilización de la tracción animal en el cultivo.
- ✓ Capacitación de los productores.

Teniendo en cuenta la necesidad de disminuir las importaciones de arroz al país, se realizaron un grupo de actividades técnicas para alcanzar 500 mil toneladas de arroz blanco en un término medio, entre las que se encuentran, según Hernández (2011), las siguientes:

- ✓ Desarrollar la técnica de siembra con tecnología de trasplante, el doblaje y el cultivo de retoños.
- ✓ Desarrollar las variedades de ciclo corto menos de 130 días, para garantizar el doblaje y utilizar menos maquinarias en el cultivo.
- ✓ Establecer y garantizar la cantidad de semillas certificadas.

- ✓ Identificación y mapificación de las tierras potencialmente útiles para la producción de arroz en las provincias y municipios.

Alfonso (2011a) explica que el Arroz popular es producido por agricultores individuales y organizaciones fundamentalmente para el autoconsumo, durante muchos años se produjo de forma espontánea produciéndose aproximadamente 226 mil toneladas en el 2002.

### **1.3 Carencia que se quiere llenar con la investigación**

La producción de arroz actual en Cuba, no satisface la demanda nacional, que asciende a unas 600 mil toneladas de arroz consumo, equivalentes a un millón de toneladas de arroz cáscara seco aproximadamente.

En la producción de arroz especializado y la producción de arroz del sector no especializado están puestas las esperanzas de resolver el problema del autoabastecimiento, producto que en el Mercado Internacional se incrementa cada vez más el precio del arroz y es más difícil su adquisición, para dar cumplimiento a los objetivos previos se ha introducido la implementación de tecnologías de cultivo, así como la producción de semilla de alta calidad y valor genético que garanticen un rendimiento económicamente sostenible y sustentable (Suárez, 2013).

La Agroindustria arrocera está llamada a un profundo proceso de cambio, fundamentado en el reordenamiento y perfeccionamiento de sus empresas. La realización de tan trascendentales cambios con profunda implicaciones económicas y sociales, tiene que estar basados necesariamente en el proceso científico - técnico que permite reducir al mínimo de errores las decisiones tomar en la elevación de los rendimientos del arroz (IIA, 2010).

En Cuba se han hecho estudios para determinar los factores que más inciden en la disminución de los rendimientos del arroz en condiciones de producción: (Cruz, 2008) concluye que el rendimiento en el Sur del Jíbaro está determinado por la siembra de áreas que no han recibido un proceso de preparación de tierra adecuado presentándose dificultades con los enyerbamientos que reduce considerablemente los rendimientos. También el no contar con todos los productos del paquete tecnológico que permitan realizar la siembra y aplicar los tratamientos requeridos; así como que el equipamiento para la preparación de tierra y para la cosecha se encuentran en mal

estado técnico pues no responden a un programa arrocero bien estructurado (Díaz, 2013).

En el municipio Abreus se han ejecutado estrategias para lograr un incremento en el rendimiento y por consiguiente de las producciones a partir del programa de "arroz popular". Sin embargo el promedio en el municipio (4.0 tm/ha) está por debajo del potencial de las variedades (7.0 tm/ha), aunque por encima de la media nacional (3.5 tm/ha). De ahí que se requiere de estudios que determinen con métodos científicos cuáles son los factores que afectan el mismo en los pequeños y medianos productores de la CCS Antonio Maceo del municipio lo cual constituye el objetivo de la presente investigación.

## **CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS**

En este Capítulo se presenta la concepción asumida para el estudio de carácter descriptivo, explicativo y no experimental, proyectándose para identificar los factores que afectan el rendimiento arrocero en el municipio Abreus tomando como muestra para la investigación a pequeños y medianos productores de la CCS Manuel Ascunce.

### **2.1 Métodos**

Entre los métodos y las técnicas que se emplearon en el proceso de investigación, se encuentran:

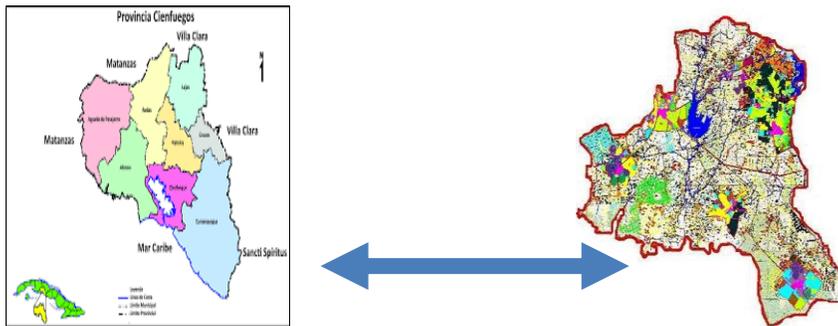
1. Revisión documental: favoreció el acceso a la información documental registrada en las políticas con resoluciones, leyes y otros documentos necesarios y en las concepciones teóricas del tema en cuestión, todo lo cual apporto a la gestión del conocimiento del investigador.
2. Entrevista y encuestas: facilitó obtener la información necesaria sobre la percepción que tienen los productores de la CCS Manuel Ascunce, sobre los factores que están afectando al rendimiento del arroz en sus producciones para sentar las regularidades que serán evaluados para la propuesta y concepción de la investigación. Ver anexos 1 y 2.
3. Observación participante: facilitó al investigador el acceso al campo de acción de la investigación, y el establecimiento de relaciones con los productores de la CCS

Manuel Ascunce, para obtener los datos necesarios para, luego conformar la caracterización en la investigación.

## 2.2 Escenario de la investigación, ubicación y límites fisiográficos.

El municipio de Abreus se encuentra integrado a la actual provincia de Cienfuegos. Limita al norte con los municipios Rodas y Aguada de Pasajeros, al este con Rodas y Municipio Cienfuegos, al sur con el Mar Caribe y al oeste con Aguada de Pasajeros, su gentilicio es Abreuense. Ver figura a continuación.

**Figura 2.1.** Ubicación geográfica del municipio Abreus (Cienfuegos, Cuba).



*Fuente: Elaboración propia*

La Agricultura municipal está compuesta por 15 formas productivas distribuidas en: 7 Unidades básicas de producción cooperativa (UBPC), 6 (Cooperativas de créditos y servicios fortalecidas (CCS), 2 Cooperativas de producción agropecuaria (CPA), 1 Granja Urbana, 1 Estación territorial de plantas (ETPP), 2 Centros de Reproducción de Entomófagos y Endomopatógenos (CREE) y 2 Granjas Agropecuarias del MININT, 1 Granja Ganadera de Nuevo Tipo, y 1 Finca de Producción de Semilla.

De ellas 1 CPA, 4 CCS, 3 UBPCy 1 UEB son productoras de arroz junto a un gran número de parceleros vinculados al movimiento de la agricultura urbana y suburbana.

Dentro del municipio se efectuó una investigación no experimental de tipo transversal en las zonas arroceras en el período de febrero de 2021 a junio de 2022, en la CCS Manuel Ascunce en la comunidad Guacimal, del municipio Abreus.

**Figura 2.2.** Ubicación geográfica de CCS Manuel Ascunce.



*Fuente: Elaboración propia*

Como se puede apreciar en la figura. Esta zona arrocerá Charca-Guasimal se encuentra ubicado al suroeste del municipio, un área a la que tributan las aguas de la presa Galindo, donde su acceso principal se logra a través de la vía de acceso a los poblados que dan nombre a la zona arrocerá.

La zona donde se llevó a efecto el presente estudio presentan dos estaciones, una seca (conocida como verano), con más de seis meses de duración y otra lluviosa (o invierno) muy irregular. La precipitación oscila entre los 730-850 mm anuales y la temperatura media diaria es de 26 °C. Según la clasificación bioclimática de Holdrige, la zona de vida es subtropical seco, con suelos arcillosos, fértiles, mecanizables y aptos para el cultivo de arroz.

## 2.2 Descripción de la metodología

En economía hace referencia al resultado deseado efectivamente obtenido por cada unidad que realiza la actividad económica.

Si para el rendimiento solo se toma la fórmula económica

Rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola = producción / superficie

$$RA = \frac{\text{Producción}}{\text{Superficie utilizada}}$$

### Análisis económico.

Se realizó una evaluación económica mediante un estimado económico del rendimiento agrícola:

- Costo de producción (Cp): Gastos incurridos durante el proceso productivo.

- Valor de la producción (Vp) (Anexo 4): Beneficios que se obtienen de la comercialización del producto.
- Efectividad Económica (E): Diferencia entre el valor de la producción y costo de producción, variante nueva con el valor de la producción y del costo variante base.

Estos se determinaron de la siguiente forma:

$$E = Vp - Cp$$

- Índice neto de rentabilidad (INR): Son los beneficios obtenidos por cada peso invertido, dado por, la Efectividad Económica (E) entre Costo de producción (Cp). Se determinó por:

$$INR = E / Cp$$

Si se analiza desde ese punto de vista queda fuera la posibilidad de otros factores que pueden afectar los rendimientos productivos.

Si se quiere incrementar los rendimientos en las explotaciones agrícolas se deben organizar y tener en cuenta otros elementos como la productividad, así como sistemas eficaces para medirla pues se hace muy corriente que no se alcancen grados de productividad elevados por la ausencia de una política de formación profesional adecuada de los trabajadores rurales. La falta de programas serios para mejorar la actividad con premios e incentivos cuando se consiguen ciertos objetivos en la producción de alimentos.

Hablar de la mejora del rendimiento de la mano de obra directa de la producción es igual hablar de productividad, bien sea mediante ritmos de trabajo más elevados, bien mediante las mejoras en los métodos.

La productividad puede entenderse de un modo más amplio, puesto que una mejora de la calidad, del costo, del ciclo de respuesta o de la inversión requerida incidirán a través de alguna función compleja en la mejora de la productividad.

Al hablar de productividad, siempre se tiende a pensar en la mejora del rendimiento de la mano de obra directa de la producción, bien sea mediante ritmos de trabajo más elevados, bien mediante las mejoras en los métodos o la automatización de los procesos. La productividad puede entenderse de un modo más amplio, puesto que

una mejora de la calidad, del costo, del ciclo de respuesta o de la inversión requerida incidirán a través de alguna función compleja en la mejora de la productividad.

Eficiencia, rendimiento y aprovechamiento miden, respectivamente, el grado de utilización de la mano de obra, del capital y de las materias primas. No son otra cosa que la relación entre la productividad parcial real de cada uno de esos recursos y la que se esperaba o estándar.

Productividad Total=producción Real/ producción Estándar

$$PT = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Superficie utilizada}}$$

Existen varias alternativas para expresar la productividad, ellas son las siguientes.

**1 Productividad parcial y productividad total.** La productividad parcial es la que relaciona todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada).

$$\text{Productividad Parcial} = \frac{\text{Salida Total}}{\text{Una Entrada}}$$

El ejemplo típico es la productividad de la mano de obra, que resulta del cociente entre una medida dada del total de los bienes y servicios producidos y una medida de la mano de obra empleada.

La productividad total involucra, en cambio, a todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema; es decir, el cociente entre la salida y el agregado del conjunto de entradas.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Salida Total}}{\text{Entrada Total}}$$

$$\text{Productividad Parcial} = \frac{\text{Bienes y Servicios Producidos}}{\text{Mano de Obra} + \text{Capital} + \text{Materias Primas} + \text{Otros}}$$

**2 Productividad física y productividad valorizada.** La productividad física de una entrada es el cociente entre la cantidad física de la salida del sistema y la cantidad necesaria de esa entrada para producirla salida mencionada o, lo que es lo mismo, la cantidad de salida por unidad de una de las entradas. La salida puede estar expresada en toneladas, metros, metros cuadrados, unidades, etc. y la entrada en horas-hombre, horas-máquina, kilovatios-hora, etc.

La productividad valorizada es exactamente igual a la anterior, pero la salida está valorizada en términos monetarios.

La productividad física es más usada por los técnicos porque brinda información de mayor precisión. La productividad valorizada es utilizada por los economistas en comparaciones macroeconómicas o cuando deben considerarse con especial interés los cambios en los precios relativos.

**3 Productividad promedio y productividad marginal.** La productividad promedio es el cociente entre la salida total del sistema y la cantidad de entradas empleadas para producir la salida mencionada.

Las productividades se expresan en promedio; por ejemplo, 2 toneladas de arroz producidas por hectárea sembrada. El concepto “promedio” es usualmente asociado al concepto “parcial”. Por ello, este ejemplo indica una productividad promedio y parcial de una entrada determinada.

El concepto de productividad promedio es útil para realizar análisis comparativos de productividades entre distintos sistemas y detectar mejoras o deterioros del índice en el transcurso del tiempo.

Desde el punto de vista macroeconómico, los economistas definen a la productividad marginal de un factor como el incremento de producto (o valor agregado) por el empleo de una unidad más de ese factor, manteniéndose constantes las cantidades aplicadas de los demás factores. Así, la productividad marginal del trabajo es el incremento de producto logrado al emplear una unidad más de trabajo y al mantener constantes las cantidades de los demás factores. Esta productividad se expresa en unidades físicas y en la práctica sirve para responder preguntas como las siguientes: ¿en cuánto varía la productividad de la mano de obra si se aumenta la velocidad de una máquina en 10%?; ¿en cuánto varía la productividad de la tierra de una explotación agrícola si se usan 5 kgs. Más de fertilizantes por hectárea?; ¿cómo varía la productividad.

**4 Productividad bruta y productividad neta.** Un dilema inevitable que aparece al considerar el concepto de productividad es el tratamiento de los insumos (fertilizantes, insecticidas\* semillas, etc. en una empresa agrícola- ganadera, o partes y servicios comprados en una empresa industrial). Existen dos

posibilidades: incluirlos dentro de las salidas y de las entradas, o no incluirlos. Por ello la productividad valorizada puede ser bruta o neta.

**La productividad bruta** es el cociente entre el valor bruto de la salida (que incluye el valor de todos los insumos) y la entrada (o un conjunto de entradas) que incluye también el valor de todos los insumos. La principal ventaja de definir así la productividad es que hace más fácil la medición del índice.

**La productividad neta**, en cambio, se define como el valor agregado a la salida, por una entrada en donde el valor de ciertos insumos ha sido excluido del numerador y denominador del índice. Esta productividad neta es a veces denominada índice de valor agregado.

Las distintas alternativas para expresar la productividad se sintetizan en la siguiente tabla a través de varios ejemplos de la Dirección de Operaciones.

*Eficiencia*: es una medida del grado de utilización de la mano de obra y puede expresarse como una relación de tiempos o de cantidades producidas.

*Rendimiento*: es una medida del grado de utilización de un capital (una máquina, un edificio, etc.)

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{\text{Tiempos Estándar}}{\text{Tiempos Real}}$$

*Aprovechamiento*: es una medida del grado de utilización de las materias primas y los materiales.

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{\text{Consumo Estándar}}{\text{Consumo Real}}$$

Mientras que los datos de los factores naturales: agua, cultivos y animales, se obtuvieron a partir del método de la observación en las zonas arroceras, encuesta, entrevistas informativas (ver anexos 1 y 2) a pequeños y medianos productores de la CCS Manuel Ascunce.

Los datos de las lluvias se calcularon:

(PPN) propuesto por Tecnociencia (2005), a partir de la fórmula:

$$\text{PPN} = \frac{\text{Lluvias del período (mm)}}{\text{Promedio Histórico (mm)}} \times 100 - 100$$

Quedarían fuera un grupo de factores que pueden afectar de menor o mayor forma el rendimiento de una producción para ello se pretende organizar los factores en

función de las actividades que se realizan en el proceso productivo del arroz como se establece a continuación.

Para la clasificación y características del suelo se tuvo en cuenta la guía de Hernández *et al* (2010).

### **CAPÍTULO III. RESULTADOS DE LA PROPUESTA**

En este capítulo tienen salida los objetivos específicos y de la investigación a tono con la descripción de la metodología utilizada, para luego, proceder a la presentación de los resultados de la propuesta, que pretende la intención de organizar las bases desde análisis económicos para la mejora de los resultados productivos en el municipio y en la CCS Manuel Ascunce. En ese interés se describen los resultados.

#### **3.1 Resultados obtenidos en la investigación como punto de representatividad.**

Como parte de la investigación se mostraron las siguientes deficiencias:

- Se presenta afectaciones en las cosechas por déficit de nutrientes y no se aprovechan en el campo los restos de cosechas, ni los recursos propios del suelo.
- Las limpias no cubre las necesidades del cultivo, motivado por la poca fuerza de trabajo que tiene la zona arrocera, lo cual incide en la alternativa de aplicación de herbicidas y otros plaguicidas químicos en dependencia del agente patógeno, en lugar de aplicar alternativas agroecológicas.

Además, se corroboró que en las atenciones culturales existen deficiencias, de integración y obtención de insumos para la nutrición de los cultivos y mejora de los suelos, de integración de bioproductos para la sanidad de los cultivos, del nivel en la estabilidad productiva, y de bioseguridad.

La Matriz del paisaje, afloró una degradación de los recursos naturales, principalmente en el suelo y el agua, muchos no tienen tecnologías para el riego, aprovechando canales de forma colectiva con irregularidades por resolver como maleza en los canales de abasto. Ver anexo 3

Se detectan problemas en el manejo del cultivo como se identifican en la siguiente tabla.

Tabla #1, problemas en el manejo del cultivo.

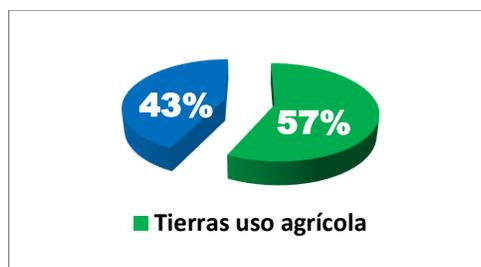
N <sub>0</sub>	Problemas de manejo identificados	%
1	Deficiente planificación y organización del proceso productivo.	90
2	Uso de semilla con mezcla varietal sin certificar ni desinfectar. ( <b>calidad de la semilla</b> )	100
3	<b>Preparación del suelo</b> con mala nivelación, con malezas vivas y restos de cosecha.	95
4	<b>Siembra o trasplante fuera del período óptimo para la variedad y la época</b>	85
5	Deficiente disponibilidad de agua en el suelo para el cultivo en etapas con mayores requerimientos hídricos. ( <b>riego de agua</b> )	80
6	Baja <b>población</b> de los campos de arroz de algunos productores.	90
7	Pobre <b>financiamiento</b> que dificulta la gestión de los insumos para la ejecución de las labores de manejo.	95
8	Déficit o entrada tardía de los productos del <b>paquete tecnológico</b> .	95
9	Carencia o exceso de nutrientes en el arroz de algunos productores. ( <b>fertilización</b> )	95
10	<b>Control deficiente de plagas, enfermedades y malezas</b> en el arroz de algunos productores.	95
11	Deficiente planificación y organización de la cosecha.	90
12	<b>Cosecha</b> fuera del período óptimo de madurez del grano.	100
13	<b>Rendimiento</b> por debajo del potencial de las variedades que se establecen.	100
14	Falta de <b>capacitación</b> de algunos productores sobre el manejo del arroz y uso de los productos del paquete tecnológico.	95

*Fuente: Elaboración propia*

En los resultados se pudo constatar que en los documentos de la delegación de la agricultura se registran como existencia 241 productores de arroz, de ellos 166 son usufructuarios y 75 propietarios.

Total de tierras del municipio 79 226,33 Ha de ella para uso agrícola 45 220.33 ha, que representa el 57%, como se aprecia en el siguiente gráfico.

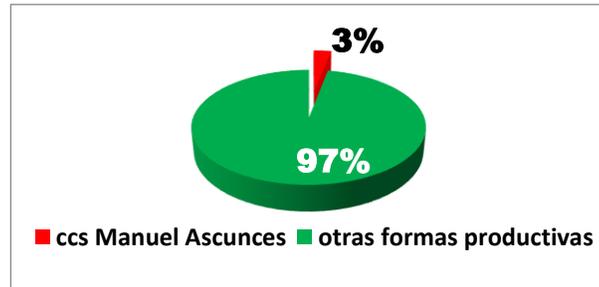
Gráfico 1. Distribución de las Ha de tierras en el municipio Abreus.



*Fuente: Elaboración propia*

De las 45 220. 33 ha de uso agrícola se cultiva arroz en 1491.18 ha se cultiva el arroz que representa el 3%, como se aprecia en el siguiente gráfico.

Grafico 2. Distribución de las Ha de tierras destinadas al arroz en el municipio Abreus.



Fuente: Elaboración propia

Según el Centro Nacional de Control de la Tierra, en Cienfuegos existen 7 440,28 ha destinadas al sembrado de arroz, que generaron una producción anual de aproximadamente 10 515,70 t listo para consumo. Según los datos consultados, el municipio Abreus aporta 1 492 ha con una producción de 5 219,13 t en cascara para un rendimiento de 3 425,82 t listo para consumo, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla #2. Relación rendimiento producción

	ha	índice de rendimiento	prod anual t	t/m arroz limpio
<b>Cienfuegos</b>	7440,28	1,41	10515,7	10515,7
<b>Abreus</b>	1492	3,50	5219,13	3425,82

Fuente: Elaboración propia

Según estos datos pudiéramos decir que si se cultivan 1491.18 ha con un índice promedio de rendimiento de 3,5 tm/Ha se producen el municipio 5219,13 tm de arroz. Utilizando la fórmula de:

Rendimiento de la tierra o rendimiento agrícola=producción /superficie

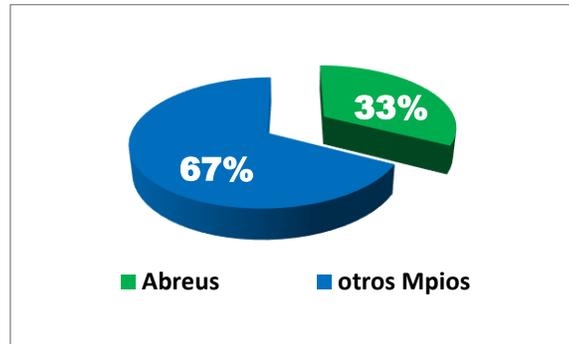
$$RA = \frac{\text{Producción}}{\text{Superficie utilizada}}$$

Y

Productividad Total=producción Real/ producción Estándar

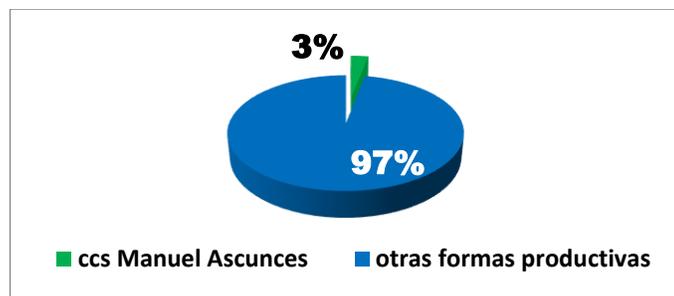
$$PT = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Superficie utilizada}}$$

Grafico 3. Comportamiento del rendimiento del municipio con relación a la provincia.



*Fuente: Elaboración propia*

Grafico 4. Comportamiento del rendimiento de la CCS Manuel Ascunce con relación al municipio según contratación con Empresa de Granos.Aguada.



*Fuente: Elaboración propia*

El estudio arroja que hay un gran problema con el control de las tierras que hoy se dedican al cultivo del arroz. En gran parte de ha determinado el papel que están jugando los finqueros y parceleros que no están reconocidos en las ccs y la empresa de granos por lo que este trabajado sienta las bases para próximos estudios en esta dirección.

Se detectan problemas relacionados además con la Fenología y crecimiento del arroz, los requerimientos Agroecológicos como la geográfica, Temperatura, suelos, humedad, Aspectos agrotécnicos. como la Preparación de suelos. Época de siembra, Siembra, Marco de siembra, Fertilización, Riego, Control de malezas, Principales plagas y enfermedades, Cosecha.

Por tal motivo se propone un grupo de factores, que afectan los rendimientos de forma organizada y ajustadas en el mismo orden que se realizan en cualquier proceso productivo.

## Tierras

- Áreas totales (ha).
- Área sembrada
- Áreas contratadas

## R. Humano

- Total de personas
- Trabajadores
  - Hombres
  - Mujeres

## Preparación

- Preparación del suelo
- ✓ Limpia
- ✓ Arar
- ✓ Cruzar
- ✓ Gradar
- ✓ Suscar
- ✓ Nivelar
- ✓ Fangueo

## Siembra

- Semilla Certificada
- Desinfección de la semilla
- Población
- Desarrollo vegetativo

## Labores de cultivos

- Riego
  - Canales limpios
- Fertilización
- Control de Malezas
  - Diques limpios
- Herbicida
- control de plagas y enfermedades

- Pyricularia grisea
- Rhizoctonia solani
- Manchado del grano
- Algas
- Oebalusinsularis
- Tibraca limbativentris en cualquier gradología (ha).
- picudito acuático (LissorhoptrusbrevirostrisSuffr)
- Steneotarsonemusspinki
- Togasodesorizicolus

#### Cosecha

- Rendimiento
- Producción
  - en tiempo
  - fuera del período óptimo

#### Tratamiento

- tratado en secadero.
- Secado en carreteras

#### Comercialización

- Transportación
  - Medios propios
  - Medios contratados
- Acopio
- Contratación
  - Precios concertados

#### Factores naturales

- Precipitaciones anuales totales (mm)
- Precipitaciones en la época de frío (mm).
- Precipitaciones en la época de primavera (mm).
- Temperatura máxima anual (°C).
- Temperatura mínima anual (°C).
- Temperatura media anual (°C).

- Humedad relativa media anual (%).

De esta forma también se plantean Medidas que se proponen para su solución de los problemas antes mencionado. Ver tabla # 3.

Tabla # 3: **Medidas que se proponen**

Problema causal	Medidas que se proponen para su solución
1. Desconocimiento de las tierras reales destinadas al arroz en el municipio	1.1 Establecer un sistema de información para conocer las Áreas totales (ha) con que se cuenta para la siembra de arroz.
	1.2 Establecer un sistema de información para conocer las Área sembrada (ha) de arroz
	1.3 Establecer un sistema de información para conocer las Áreas contratadas (ha) de arroz
2. Financiamiento para la gestión del proceso productivo del arroz.	2.1 Trabajos de capacitación y extensionismo en la obtención de los créditos
	2.2 Elaborar manuales de procedimiento para el proceso de créditos a productores)
	2.3 Organizar y planificar las verificaciones físicas para el control y ejecución del financiamiento otorgado.

3. Deficiente planificación y organización del proceso productivo del arroz.	3.1 Establecer un sistema organizado del proceso productivo desde el inicio hasta el final del mismo
	3.2 Establecer un sistema organizado del proceso productivo para la disponibilidad operativa de la maquinaria necesaria.
	3.3 Trabajos de capacitación y extensionismo
4. Suelo preparado con mala nivelación, con malezas vivas y restos de cosecha.	4.1 Elevar la disponibilidad de equipos de fangueo y de nivelación, con buen estado técnico.
	4.2 Trabajos de capacitación y extensionismo.
5. Uso de semilla con mezcla varietal sin certificar ni desinfectar	5.1 Incrementar la producción de semilla certificada con aumento del área e incorporando nuevos productores con gran experiencia en el cultivo del arroz.
	5.2 Elevar la disponibilidad de productos para la desinfección de la semilla como Celes top, TMTD. Tabaquina. entre otros.
	5.3 Trabajos de capacitación y extensionismo.
6. Siembra o trasplante fuera del período óptimo para la variedad y la época.	6.1 Elevar la disponibilidad de equipos mecanizados para dichas actividades y con buen estado técnico.
	6.2 Trabajos de capacitación y extensionismo.
7. Baja población de los campos de arroz de	7.1 Elevar la utilización de equipos mecanizados para dichas actividades y

algunos productores.	con buen estado técnico.
	7.2 Elevar el control para establecer sistemas de resiembra en tiempo
	7.3 Trabajos de capacitación y extensionismo
8. Disponibilidad de agua para el cultivo en etapas con mayores requerimientos hídricos	8.1 Planificar y Organizar y generalizar la utilización y aprovechamiento de los canales de forma colectiva y la limpia de malezas en estos
	8.2 Trabajos de capacitación y extensionismo
9. Déficit o entrada tardía de los productos del paquete tecnológico.	9.1 Elevar las disponibilidades de productos.
	9.2 Mejorar la organización y planificación de la entrega de los productos disponibles.
10. Carencia o exceso de nutrientes en el arroz de algunos productores.	10.1 Trabajos de capacitación y extensionismo.
	10.2 Elevar la disponibilidad de fertilizantes para aplicarlos al suelo y en aspersiones foliares
11. Control deficiente de plagas, enfermedades y malezas en el arroz de algunos productores.	11.1 Establecer sistemas de organización y planificación de monitoreos de plagas, enfermedades y malezas en el arroz.
	11.2 Establecer sistemas de información de plagas, enfermedades y malezas en el arroz en cada cosecha (registro de monitoreo)
	11.3 Trabajos de capacitación y extensionismo
12. Deficiente planificación	12.1 Establecer un sistema de cosecha

y organización de la cosecha.	escalonada sobre la base de la fecha de siembra, ciclo de las variedades y máquinas cosechadoras disponibles.
	12.2 Elevar las disponibilidades de máquinas cosechadoras.
	12.3 Elevar las disponibilidades de secado artificial del grano.
	12.4 Trabajos de capacitación y extensionismo
13. Rendimiento por debajo del potencial de las variedades que se establecen.	13.1 Establecer sistemas de información de rendimientos, (registro de rendimientos)
	13.2 Establecer sistemas de organización y planificación de muestreos de rendimientos por parcelas o diques en cada cosecha.
	13.3 Trabajos de capacitación y extensionismo.
14. Falta de capacitación de algunos productores sobre el manejo del arroz y uso de los productos del paquete tecnológico.	14.1 Trabajos de capacitación y extensionismo.
	14.2 Elaboración, presentación y ejecución de proyectos que contribuyan a mejorar la capacitación y el extensionismo agrícola.

*Fuente: Elaboración propia*

## CONCLUSIONES

- La zona arrocera donde se ubica la CCS Manuel Ascunce se caracterizan por tener suelos con propiedades físicas adecuadas y componentes vegetal que favorecen la siembra de arroz; así como un uso del agua para el riego a través de pozos artesanos y fuentes naturales que pueden suplir los requerimientos del cultivo.
- El manejo a que se somete el arroz en la CCS Manuel Ascunce muestra una dependencia entre el área sembrada y el rendimiento, sin tomar en cuenta: La calidad en la preparación del suelo, calidad: de la semilla, la siembra o trasplante, la fertilización, la calidad del riego, el control de malezas, el control de plagas y la organización de la cosecha; de conjunto con la falta de capacitación a los productores, de financiamiento, la entrada tardía, déficit de productos y organización de la entrega del paquete tecnológico son las principales causas que limitan la elevación de los rendimientos del arroz en la CCS Manuel Ascunce de la zona arrocera Charca–Guacimal del municipio Abreus.
- La equidad en la adquisición de los insumos, arraigamiento de malas prácticas de manejo debido a la insuficiente capacitación y condiciones meteorológicas adversas, son factores naturales que afectan el rendimiento en la zona arrocera.

## RECOMENDACIONES

- Tener presente las características descritas del área arrocera en el establecimiento de estrategias agronómicas para el cultivo del arroz en la CCS Manuel Ascunce de la zona arrocera Charca–Guacimal del municipio Abreus.
- Seguir identificando los factores que afectan el rendimiento, así como las soluciones propuestas, en la elaboración de estrategias para elevar las producciones de arroz en la CCS Manuel Ascunce de la zona arrocera Charca–Guacimal del municipio Abreus.
- Elaborar un plan de medidas para la elaboración de estrategias que eleven el rendimiento del arroz, a partir utilización de semilla certificada; la entrega de insumos; la disponibilidad de financiamiento; la capacitación para eliminar las malas prácticas de manejo del arroz y extensionismo agrícola de este; la disponibilidad de máquinas, equipos y la organización de la cosecha.
- Diseñar proyectos que facilite la participación de los productores y establecer estrategias locales para enfrentar las condiciones meteorológicas adversas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J. A., Gómez, M., & López, T. (2012). Análisis de la cadena de valor hortofrutícola del Municipio Mariano en la Habana, Cuba. *Ingeniería Industrial*, 33(2), 200-213.
- Alemán, L. (2011). *Situación Actual y Perspectivas del Movimiento del Arroz Popular en Cuba*. Instituto de Investigación del Arroz.
- Alfonso, R. (2011). *Resultados de los ensayos de secano*. Instituto Nacional Técnicos de Arroz.
- Borrero, J., Ospina, V., Guimaraes, E., & Chatel, M. (2013). *Ensayo comparativo entre ciclo vegetativo y varias características agronómicas en arroz de secano*. (Caracas. Venezuela.). X Conferencia Internacional de arroz para América Latina y el Caribe.
- Boyer, J. (2005). Mechanismus for obtaining water use efficiency and drought resistance. *Plant breeding*, 181-200.
- Cabello Martínez, R., R., Alemán ., Manzfarrow, L., & Pérez Fonseca, J. (2013). *Producción popular de arroz: Alternativas ecológicas de fertilización*. <http://www.escambray.cu/2013/produccion-dearroz.html>
- Camellón, J. L. (2012). *Definen productores de avanzada en Cuba incrementar la producción de arroz*. <http://www.escambray.cu/2012/produccion-de-arroz.html>
- Carreras, R. (2014). Necesidades de fertilización en los cultivos. *Agrícola Vergel*, 267, 122-127.
- Castellanos, J. (2012). *Cultivar la tierra ofrece beneficios*. <http://laeducacionagricola.blogspot.com/html>
- Centro Nacional de Sanidad Vegetal CNSV (2010). *Cultivo del arroz en Cuba. Manejo de malezas, insectos, plagas y enfermedades y técnicas de aplicación aéreas*. MINAG.
- Cruz, A. (2008). Identificación y control in vitro con Quitosana y Trichoderma spp de hongos que causan el manchado del grano en arroz (*Oryza sativa* L.). *IV Encuentro Internacional de Arroz*.

- Cuba. Centro Internacional de la Agricultura Tropical CIAT (2010). *Producción Eco-Eficiente del Arroz en América Latina*, 48. CIAT.
- Cuba. Centro Internacional de la Agricultura Tropical CIAT. (2005). *Morfología de la planta de arroz*. 2(40), 436-443. CIAT.
- Cuba. *Instituto de Investigaciones del arroz IIA* . (2014a). Fisiología de la planta de arroz. *Revista ANAP*, 33.
- Cuba. *Instituto de Investigaciones del arroz IIA*. (2010). Manual del agricultor arrocero. IIA.
- Cuba. *Instituto de Investigaciones del arroz IIA*. (2011a). *Arroz popular una alternativa de producción en Cuba*. (. La Habana: MINAG.). Instituto de Investigaciones del arroz.
- Cuba. *Instituto de Investigaciones del arroz IIA*. (2011b). *Instructivo Técnico del Cultivo del Arroz*. MINAG..
- Cuba. *Instituto de Investigaciones del arroz IIA*. (2014b). *Instructivos Técnicos del Cultivo del Arroz*. MINAG.
- Cuba. Instituto de Investigaciones del Arroz. IIA. (2009). *Instructivo Técnico del Cultivo del Arroz*. Ministerio de la Agricultura.
- De Datta, S., Obcemea, W., Chen, R., Calabio, J, & y Aevancelista, R. (2014). Effect of water depth on nitrogen use efficiency and nitrogen 15 balance in lowland rice. . *Agronomy*, 79, 210-2016.
- Díaz, L. G. (2013). Determinación y solución de los factores limitantes para la obtención de altos rendimientos de arroz en la granja Caribe. *Educacion*, 91-189.
- Enciclopedia colaborativa cubana*. (2012). Cultivo del Arroz. Ecured. <http://ecured/arroz.html>.
- Favot, R., & Aguer, F. (2013). *La tecnología copó al arroz*. <http://www.ellitoral.com/index.php/diarios/2009/03/14/economia1/index.htm>
- Fundora, F. (2011). *Problemas y Limitaciones de la Producción de Arroz*. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla.
- Galván, J. (2011). *Enfoque agroecológico de la extensión rural para el cultivo del arroz a escala local*. Ministerio de la Agricultura.

- Gilles, L., Narváez, Z., & Chow-Wong, J. (2016). Fitomejoramiento participativo del arroz de secano en Nicaragua: Metodologías, resultados y lecciones aprendidas. *Agronomía Mesoamericana*, 17(3), 309-325.
- González, B. (2010). *Espectro patológico de las principales enfermedades del cultivo del arroz*. Universidad de Matanzas, Facultad de Agronomía, Matanzas, Cuba.
- Grupo Agroindustrial Pecuário Arroçero GAIPA. (2010). *Informe de la proyección arroçera*. GAIPA
- Grupo Agroindustrial Pecuário Arroçero GAIPA. (2013). *Informe de la proyección arroçera*. GAIPA
- Hathout, T. A. (2010). Salinity stress and its counteraction by the growth regulator Brassinolide in wheat plants (*Triticuma estivum* L. cultivar Giza 157). *Science*, 1-2(20), 127-152.
- Hernández Jiménez, A., Morales Díaz, M., Ascanio García, M. O., & Morell Planes, F. (2010). *Manual para la aplicación de la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*.
- Hernández, R. (2011). *La producción de arroz en Cuba*. Ministerio de Planificación.
- Japan. International Cooperation Agency Tokio.JICA. (2013). *Informe final Estudio del programa de desarrollo sustentable de la producción de arroz en la zona central de Cuba* .JICA.
- Jaramillo, S., Pulver, E., & Duque, M. (2017). *Efecto del Manejo de la Fertilización Nitrogenada en Arroz de Riego, sobre la Expresión del Potencial de Rendimiento de Líneas Elite y Cultivares Comerciales*. [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0002-192X2011000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0002-192X2011000100002&script=sci_arttext)
- Jones, M. (2012). *Estrategias e Resultados no melhoramento de arroz de sequeiro no wordeo e o caribe*. IX Conferencia Internacional de arroz para America Latina.
- Labrada, R., Caseley, J, & & Parker, C. (2010). Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. *FAO Producción y Protección Vegetal*.
- Lau, A., Garea, E., & Ruiz, M. E. (2010). Estimación de la salinidad de los suelos utilizando una imagen espectrozonal y e l sistema de información geográfica

- TELEMAP. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 1(14), 47-54.
- Leidi, E., & Pardo, J. M. (2014). *Tolerancia de los cultivos al estrés salino: Qué hay de nuevo*. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (CSIC).
- López, L. (2011). *Arroz. Cultivos Herbáceos. Cereales*. Mundi–Prensa.
- Maqueira, L., & Torres, W. (2014). *Crecimiento y rendimiento de dos variedades de arroz de ciclo corto en época poco lluviosa*. 30(3)
- Martínez, C. (2014). Arroz de secano: Cómo se desarrolla el programa del CIAT para América Latina. *ASIAVA*, 11, 17-21.
- Morales, O, Martínez, J., & Pérez, D. (2015). . Una estrategia para el manejo de la fertilización del cultivo del arroz. *Arroz*, 2(7), 18-21.
- Muñoz, J., Martínez, L., & Giraldo, R. (2018). Variabilidad espacial de propiedades edáficas y su relación con el rendimiento en un cultivo. *Agron. colomb*, 24(2), Article 2.
- Nix, H. A. (2012). Aspects of drowht from agroclimatic perspective. *Drowght resistance in crops with emphasis on rice*, 3-5.
- Norindo, T. (2005). Physiology of seed germination and dormancy. *Science of the rice plant*, 2.
- Organización de la Naciones Unidad para la Agricultura (2008). *Land and Plant Nutrition Management Service*. FAO. <http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush>.
- Pérez, S. A, Maqueira, L., Torres, W., & Rodríguez, O. (2011). Crecimiento y rendimiento de dos variedades de arroz de ciclo corto, en época poco lluviosa. *Programa Resumen V Encuentro Internacional de Arroz y Primer Simposio de Granos*.
- Polón, R., .Castro, R., . Pérez, N., . Ramírez, M., Miranda, A., & Rodríguez, A. (2006). Influencia de la altura de la soca en el rendimiento del arroz (*Oryza sativa* L.) en una variedad de ciclo medio. . . *Cultivos Tropicales*, 2(27), 53-56.
- Ramírez, E., . Alfonso, R., Alemán, L., Mosses, A., & Rodríguez, S. (2014). Influencia de la falta de la lámina de agua en diferentes fenofases sobre la duración del ciclo en 3 variedades de arroz de ciclo medio y 3 de ciclo corto. *Agrotécnia de Cuba*.
- Rodríguez, R., De la Osa, J., & Valle, J. (2010). Comportamiento del rendimiento

- en seis variedades de arroz de ciclo corto frente a las enfermedades fungosas. *Revista Infociencia*, 1(14).
- Ron, M., Mandolesi, M., Facchinetti, C., & Jürgen, R. (2014a). *Efecto antrópico sobre la fertilidad química de un suelo en el sudoeste bonaerense*. 30(2).
- Ron, M., Mandolesi, M., Facchinetti, C., & Jürgen, R. (2014b). Efecto antrópico sobre la fertilidad química de un suelo en el sudoeste bonaerense. *Ciencia del suelo.*, 29(2).
- Socorro, A., & Ojeda, R. (2005). Gestión Agraria. Un Análisis Multidimensional de su sostenibilidad. *Editorial Universo Sur*.
- Socorro, M. (2013). Situación de la siembra popular de arroz. *Informe presentado al MINAGRI*.
- Socorro, M. A, & Martín, D. (2010). Granos. *Editorial. Pueblo y Educación*.
- Socorro, M. A. (2005). . El cultivo del arroz en Cuba. *Desarrollo alternativo A.C.DESAL*. <http://www.desal.org.mx/spip/spip.php?page=plan.html>.
- Solís, A, Martínez, L, Martínez, R, Miranda, E, Mastrapa, O, & Samartino, R. (2014). *Un nuevo elemento a incluir en la tecnología para la producción de arroz (Oryza sativa L.)*. <http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/article/.../147/21>
- Solís, A., Martínez, L., Miranda, E., & Samartino, R. (2014). *Un nuevo elemento a incluir en la tecnología para la producción de arroz (Oryza sativa L.)*.
- Suárez Crestelo, E. (2013). Manual para el uso de variedades y producción de semillas en el arroz popular. *Programa de mejoramiento genético*.
- Suárez, E., Cruz, F., Arrastía, M., Navarro, I., García, A., García, Y., & Amador, M. (2014). Programa para el Desarrollo sostenible de la producción de arroz en la zona central de Cuba. *Arroz*, 2(8), 12-15.
- Suárez, E., Cruz, F., Arrastía, M., Navarro, I., García, A., García, Y., & Amador, M. (2010). Algunas características de la producción popular de arroz en cinco municipios de la región central de Cuba. *Memorias del III Encuentro Internacional de Arroz*.
- Suárez, E., Rivero, L., González, F., Kunihiro, T., & Shiraishi, M. (2010). Manual de Producción de Semillas para el Arroz Popular. *II Arroz- JICA*.

- Tecnociencia. (2009). *Clasificación de la sequía de acuerdo a valores del PPN*.  
<http://www.tecnociencia.es/especiales/sequia/introduccion.htm>
- Vara, J. (2008). Guía de Buenas Prácticas agrícolas para el cultivo de arroz.  
*Cuaderno de actualización técnica*, 61.
- Vázquez, A. (2009). *Un estrés que favorece las plantaciones de arroz*.  
<http://www.trabajadores.cubawet.cu>
- Verdecía, Y. (2007). *Desarrollan proyecto arrocero en colaboración con Vietnam*.  
<http://www.opciones.cubaweb.cu/leer.asp?idnuevo=1337>
- Watanabe, Y. (2005). Morphological characters of the wild species in the genus *Oryza*. *Chapter 1 Classification and Morphological characters of Plant in genus. Oryza*, 1, 23-24.

## ANEXOS

### Anexo 1. Guía de encuesta aplicada a los arroceros seleccionados.

Estimado arrocero estamos realizando una investigación para determinar los factores que están afectando al rendimiento del arroz en el municipio Aguada de Pasajeros. Estamos convencidos que sin su ayuda sería imposible llevar a cabo dicha investigación. Por lo que le pedimos que responda las preguntas con el mayor detalle y sinceridad posible para que nos aporte la mayor cantidad de elementos posible. Puede escribir por detrás de la hoja y marcar más de una opción si lo consideras.

#### I. Módulo de datos generales.

- Edad: \_\_\_ Sexo \_\_\_ Zona arrocera: \_\_\_\_\_ Experiencia como arrocero de \_\_\_ años. Nivel cultural \_\_\_\_\_. CCS \_\_\_\_\_.
- Fuentes de abasto de agua: \_\_\_ pozos \_\_\_ arroyos \_\_\_ Rio.
- Qué otros cultivos establece:

---

---

- Dedico al arroz: \_\_\_ ha y a otros cultivos: \_\_\_ ha.

#### II. Módulo de percepción de los elementos del manejo.

##### 2. Marque con una cruz como ejecuta la preparación del suelo y la siembra en su finca arrocera:

- Tecnología de preparación de suelo: \_\_\_ en seco \_\_\_ seco fangueo \_\_\_ Seco desinfección. Otra \_\_\_\_\_.
- Tecnología de siembra: directa \_\_\_ Trasplante.
- Semilla: Propia \_\_\_ Registrada \_\_\_ Certificada I \_\_\_ Certificada II \_\_\_.
- Semilla: Desinfectada \_\_\_ Remojada previamente \_\_\_ Desinfectada y remojada \_\_\_ Sin remojar \_\_\_.

##### 3. Marque con una cruz las labores de atenciones culturales que ejecuta en su finca.

- Aplica el preemergente: \_\_\_\_\_.
- Controla malezas con los herbicidas \_\_\_\_\_.
- Mantiene los diques: con un césped bajito \_\_\_ sin malezas \_\_\_.
- Mantiene los canales de riego: bien chapeados \_\_\_ sin malezas \_\_\_.
- Mantiene las planillas sin malezas: ocasionalmente \_\_\_ algunas veces \_\_\_ Siempre \_\_\_.

- Aplica la fertilización: \_\_\_ tres elementos después de la siembra o el trasplante de una sola vez 100% \_\_\_ fósforo 100%+potasio 50%+urea 50% de fondo y a en cambio de primordio. Otra forma.  
\_\_\_\_\_.
- Para el control de plagas y enfermedades aplica \_\_\_ químicos solo si se observa ataque. \_\_\_ aplica preventivamente en la etapa vegetativa y en el espigamiento \_\_\_ preventivamente en el cartucho y en el 50% de espigamiento. Otras\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.
- Para el riego de agua en trasplante: \_\_\_ le mantengo la lámina lo más alta posible hasta la cosecha. \_\_\_ en el ahijamiento activo lo dejo sin agua una semana y después se la mantengo a unos 10 cm de altura. \_\_\_ trato de que tenga una lámina desde el encañado hasta poco antes de la cosecha. Otra.  
\_\_\_\_\_.
- Para el riego en siembra directa: \_\_\_ a los 20 días le incorporo la lámina hasta poco antes de la cosecha. \_\_\_ Otra  
\_\_\_\_\_.
- Aplica los productos foliares: Fitomás E, Bayfolán Forte y Biobrás 16: \_\_\_ no los conozco \_\_\_ si los aplico \_\_\_ los conozco pero no sé cómo aplicarlos \_\_\_ los conozco pero a mí no me han dado resultados. Si los aplica diga momento y dosis.  
\_\_\_\_\_.

### III. Módulo de equidad.

- Los insumos, equipos y máquina: \_\_\_ los compro pero no me alcanzan para la dosis recomendada en toda el área. \_\_\_ no siempre tengo el dinero para comprarlos. \_\_\_ llegan pero muy tarde. \_\_\_ solo me asignan los menos efectivos \_\_\_ en ocasiones recibo los más efectivos \_\_\_ siempre recibo los más efectivos que entran.

### IV. Módulo de percepción de los efectos del clima.

- Su producción de arroz se ha afectado por el clima: \_\_\_ si \_\_\_ no. De responder que sí. Qué fenómenos lo ha afectado\_\_\_\_\_.
- Considera que los factores climáticos son responsables de la reducción del rendimiento en su finca: \_\_\_ si \_\_\_ en parte \_\_\_ no.

V. Módulo de percepción del crecimiento sostenido del rendimiento.

A su juicio cuál de estos factores afectan el rendimiento del arroz en su finca, marque con una X:

- no siempre puedo adquirir semillas certificadas
- el combustible no me alcanza para todas las labores
- las plagas y enfermedades son cada vez menos controlables por el efecto del clima y de los productos que no son asequibles en cantidad y calidad.
- no puedo desinfectar las semillas porque no cuento con los productos para ello.
- mi fuente de abasto de agua se agota por problemas de la sequía.
- no tengo la maquinaria suficiente y se hace difícil su alquiler
- es difícil cosecha en tiempo pues escasean las máquinas  cada vez es más difícil obtener un crédito en el banco.
- en ocasiones tengo el producto y no sé cómo emplearlo
- es difícil obtener semillas de las variedades que se adaptan a mi finca  No puedo lograr un trasplante de calidad debido a que escasea la fuerza de trabajo y el precio es cada vez más alto
- en la siembra directa el cultivo se enyerba porque los productos buenos no me los asignan.
- me pasa algo similar con los plaguicidas.
- no puedo lograr una buena nivelación del suelo porque no dispongo de equipos para ello.
- las aplicaciones de los productos son manuales y la calidad de estas no es la adecuada.

Agregue aquí otros problemas que considere:

---

## **Anexo 2. Guía de entrevista informativa aplicada a los arroceros seleccionados.**

1. ¿Cuáles son las labores que más dificultades presentan para su ejecución en su finca?
2. ¿Cuáles son las causas de ello?
3. ¿A su juicio cuáles son los problemas que más entorpecen el rendimiento del arroz en su finca?
4. ¿Qué fenómenos climáticos han afectado al arroz en su finca?
5. ¿Cuáles son las plagas y enfermedades que afectan al arroz en su finca?
6. ¿Qué productos aplica y qué dosis emplea?

### Anexo 3

#### CERTIFICACION DE LA SIEMBRA DE ARROZ CAMPAÑA DE PRIMAVERA 2022

#### CCS MANUEL ASCUNCE DOMENECH

No	Productores	ha	Programa de Siembra	Variedad	Ubicación de la Finca	Riego		
						Elect	Diesel	Gravad
1	Elvis Mederos Valero	4.0	1ra d Sep.	LP5	Siguathey			4.0
2	Regino Rguez Rguez	1.0	2da d Sep	LP5	Charcas	1.0		
3	Ismelis Acosta Méndez	1.0	1ra d sep.	Reforma	El Naranjo	1.0		
4	Orelvis Caro Glez	1.0	2da d Sep	Perla Cuba	Charcas	1.0		
5	José Luis Valero Sosa	3.0	1ra d Sep	Perla Cuba	Guasimal	3.0		
6	Damián Valero Traba	2.0	3ra d Ago.	LP7	Palmarito	2.0		
7	Eddy Valero Chávez	2.0	2da d Sep	LP5	Guasimal	2.0		
8	Alain Conde Rguez	2.0	2da d Sep	Perla Cuba	Guasimal		2.0	
9	Boris Conde Fulgiera	1.0	2da d Sep	LP5	Guasimal	1.0		
10	Yoel Valero Valero	1.0	2da d Sep	LP5	Guasimal	1.0		
11	José Valero Traba	1.0	1ra d Sep	Reforma	Palmarito	1.0		
12	Ariel Denis Valero	6.0	3ra d Ago.	Perla Cuba	Palmarito	6.0		
13	Ángel de León Valero	1.0	2da d Sep	Reforma	Siguathey			1.0
14	Osvaldo Rguez Cardozo	1.0	2da d Sep	LP5	Guasimal	1.0		
15	Rafael Rguez Villazon	1.0	2da d Sep	LP5	Palmarito	1.0		
16	Reinier Alberdi Conde	1.0	3ra d Ago.	LP7	Guasimal	1.0		
17	Eduardo Aloma Dueñas	0,73	1ra d Sep	LP5	Guasimal	0,73		
18	Idael Barrisonte Valero	1	3ra d Ago.	Reforma	Guasimal	1.0		
19	Angel De León Valero	1	2da d Sep	Perla Cuba	Palmarito		1.0	
20	Luis Morejón Veliz	0,8	2da d Sep	Perla Cuba	Palmarito			0,8
21	Yunier Gómez Venega	2,43	2da d Sep	LP7	Siguathey	2,43		

22	Diebel Rodríguez Díaz	13,45	3ra d Ago.	Perla Cuba	Guasimal	13,45		
23	Vidal Borges Fernández	4,25	1ra d Sep	LP5	Siguatey	4,25		
24	Pedro Miguel Molina León	0,7	3ra d Ago.	LP5	Siguatey			0,7
25	José Antonio Geler Martínez	13,42	1ra d sep.	Reforma	Siguatey	13,42		
26	Nicomedes Oliva Jiménez	0,5	2da d Sep	Perla Cuba	Siguatey	0,5		
27	José Vereno Caro Rodríguez	1,69	1ra d Sep	Reforma	Siguatey	1,69		
28	Islay Denis Caro	1,5	3ra d Ago.	LP5	Siguatey		1,5	
29	Francisco Jiménez Rodríguez	2,04	2da d Sep	LP5	El Naranjo	2,04		
30	Roliesqui Caro Cabrera	17,66	1ra d Sep	LP7	Charcas	17,66		
31	Roberto Emilio Rodríguez Cardoso	4,81	3ra d Ago.	LP5	Guasimal	4,81		

#### Anexo 4

#### Valor de la producción en (Cascara)

**\$2.80 el Kg**

Según listado oficial de precio de la Empresa arrocera Aguada Pasajero

Variedades	Producción	Precio	Importe
	Real		
	(kg)	(\$)	(\$)
XXX	5219,13 t (5219130)	2.80	146 135.64

#### Valor de la producción en (Venta Industria)

**\$35.00 el Kg**

Según listado oficial de precio de la Empresa arrocera Aguada Pasajero

Variedades	Producción	Precio	Importe
	Real		
	(kg)	(\$)	(\$)
XXX	3425,82 t (3425820)	35.00	119 903 700.00

#### Valor de la producción en (Comercialización)

**\$45.00 el Kg**

Según listado oficial de precios topados Gobierno Provincial Cienfuegos.

Variedades	Producción	Precio	Importe
	Real		
	(kg)	(\$)	(\$)
XXX	3425,82 t (3425820)	45.00	<b>154 161 900.00</b>

#### Anexo 5

Indicadores para el cálculo del costo de producción.

Actividad	U/M	Cantidad	Precio	Importe
Diésel Total	l		25.00	
Semilla	kg		10.43	
Preparación y Fangueo del suelo	ha		1728.00	
Siembra Mecanizada	ha		100.00	
Fertilizante N. P. K.				
+ N	kg		20.15	
+ P	kg		23.02	
+ K	kg		23.02	
Productos Químicos				
+ Fungicida	ml		1.14	
+ Insecticida	ml		1.35	
+ Herbicida	ml		3.86	
Jornales de Fumigo (3 aplicaciones)	mochila		30.00	
Jornales de Abono	kg		0.80	
Jornales de Chapea Dique (3 pases)	pases		100.00	
Corte Mecanizado	qq		10.00	
Jornales Seque (Eléctrico)	qq		4.00	
Sacos	U		1.45	
<b>TOTAL</b>				<b>12941.40</b>