



*“En la tierra hacen falta personas que trabajen más, y critiquen menos, que construyan más y destruyan menos, que prometan menos y resuelvan más, que esperen recibir menos y den más, que digan mejorar ahora que mañana”.*

*The*



## **DECLARACIÓN DE AUTORIDAD**

Declaro que yo, Kleiny Ceballos Vera soy la única autora de este Trabajo de Diploma, en calidad de lo cual autorizo a mi tutor, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y a la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo con la finalidad que estime pertinente.

---

Firma

## **DEDICATORIA**

A mi madre Mileidys especialmente por su sacrificio, amor incondicional y que gracias a ella este momento se hizo realidad.

A mi tutor Enildo por su entrega, dedicación, humanidad y paciencia en todo momento.

A mis dos padres Frank e Ibel por todos sus esfuerzos y dedicación.

A mis cuatro abuelos Anibal, María, Jesús y Zoraida por toda su ternura, cariño y comprensión.

A mi esposo Onel por toda su comprensión y ayuda.

A mi tía Yoany por su infinito cariño.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco infinitamente a mi súper especial madre, a mi queridísimo tutor, a mis padres, abuelos, esposo y tía.

A mis suegros por todo su apoyo.

A mis especiales amigas Mary y Elenita.

Al extraordinario colectivo de profesores.

A todos mis compañeros de aula por pasar tantos momentos juntos.

A todos los miembros de mi familia, amigos, vecinos.

En general a todas las personas que de una forma u otra me guiaron y comprendieron a lo largo de esta carrera.

OPINIÓN DEL TUTOR

Como bien se plantea en el documento, el arroz (*Oryza sativa* L.) es una de las plantas alimenticias más antiguas cultivadas por el hombre, su cultivo data de 1 000 años antes de nuestra era y es de los cereales cultivables uno de los de mayor producción a nivel mundial, que conjuntamente con el trigo, la carne y el pescado, constituyen la base de la alimentación humana. En Cuba es preferido tradicionalmente como el primer plato en las comidas lo que implica un elevado consumo por habitante. Sin embargo la producción nacional actual solo cubre alrededor de un 60% de la demanda y los niveles de rendimiento agrícola en la última década no sobrepasan las 3 ó 4 t/ha, lo que se considera muy bajo, todo lo cual ha conllevado a cubrir las necesidades restantes con importaciones. El polo arrocero del municipio Cárdenas es el tercero en importancia dentro de la provincia, pero también es donde se alcanzan los rendimientos más bajos en la provincia, es por ello que realizar un trabajo de diagnóstico para determinar las condiciones productivas en esta zona reviste gran importancia para el trabajo de extensionismo agrario que desarrolla la Empresa Agroindustrial de Granos de Matanzas, con el objetivo de incrementar los rendimientos y lograr la autosuficiencia en el consumo de este cereal. De aquí la importancia, actualidad y valor práctico del trabajo que se presenta.

Es de importancia destacar que la estudiante ha demostrado a lo largo del desarrollo de este trabajo, poseer todas las habilidades necesarias para afrontar una investigación de esta índole, asegurando un dominio pleno de la temática estudiada.

Considero que el trabajo realizado, así como la calidad del documento presentado, los resultados obtenidos y todo lo expuesto en el trabajo de diploma que se defiende, son merecedores del otorgamiento del Título de Ingeniera Agrónoma con la máxima calificación.

Tutor

---

Dr. C. Enildo Osmani Abreu Cruz

## **RESUMEN**

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de realizar un diagnóstico de las áreas productoras en el polo arrocero del municipio Cárdenas, según proyecto para la organización del sistema provincial de extensionismo agrario en la Empresa Agroindustrial de Granos Matanzas. Para ello se seleccionaron las unidades productivas que realizan contratos con la Empresa Agroindustrial de Granos de Matanzas, distribuidas en las CCS “José Hidalgo Abreu”, “Teodoro Rivero” y “Roberto Fernández”; la CPA “José Hidalgo Abreu” y la UBPC “La Fresa”, las cuales contratan una superficie anual de 1 700 ha. El estudio se apoyó en las técnicas de la investigación cualitativa. En un primer momento se hizo la observación participante con el objetivo de lograr un acercamiento con los productores, conocer las áreas productoras e identificar la unidad de análisis; posteriormente se aplicaron entrevistas en profundidad, para lo cual se elaboró una guía a partir del conocimiento de los especialistas de la empresa y de acuerdo con los objetivos del proyecto de extensionismo, y finalmente se aplicó una encuesta a directivos y productores elaborada por el Instituto de Investigación (II Granos). Para la interpretación y análisis de los resultados de la encuesta se aplicó la Matriz Relacional de Análisis Estructural, o Matriz de Vester (Alpízar, 2013). Dentro de los principales resultados se pudieron establecer los 10 factores que más afectan el rendimiento en el cultivo del arroz en el polo arrocero de Cárdenas, así como se logró elaborar un plan de acción para darle respuesta a los problemas detectados y mejorar las condiciones productivas de la Zona.

## Índice.

I. Introducción	1
II. Revisión Bibliográfica	4
2.1. El cultivo del arroz en el mundo	4
2.1.1. Importancia del cultivo del arroz	5
2.2. Origen y evolución del cultivo	6
2.2.1. Taxonomía y características botánicas	8
2.2.2. Ecología del cultivo	10
2.3. El cultivo del arroz en Cuba	12
2.3.1. Principales variedades cosechadas en el país en los últimos cinco años	18
2.3.2. Principales modalidades empleadas para la siembra de arroz en Cuba	18
2.3.3. Producción de arroz en la provincia de Matanzas	19
2.3.4. Sistema provincial de extensionismo agrario en la Empresa Agroindustrial de Matanzas	22
III. Materiales y Métodos	23
IV. Resultados y Discusión	25
4.1. Resultados de la observación participante	25
4.2. Resultados de la entrevista realizada a directivos y productores	28
4.3. Resultados de la encuesta	37
V. Conclusiones	48
VI. Recomendaciones	49
VII. Bibliografía	50
VIII. ANEXO	



## I. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es una de las plantas alimenticias más antiguas cultivadas por el hombre, su cultivo data de 1 000 años antes de nuestra era y es de los cereales cultivables uno de los de mayor producción a nivel mundial, que conjuntamente con el trigo, la carne y el pescado, constituyen la base de la alimentación humana. El 75% de la población mundial lo incluye en su dieta alimenticia diaria y puede superar, en algunos casos, el consumo de otros cereales (Ruiz *et al.*, 2005; Acevedo *et al.*, 2006; Álvarez *et al.*, 2008; Canfalonieri *et al.*, 2011; Méndez, 2011; González y Alonso, 2016).

En América Latina y el Caribe el arroz constituye uno de los productos de mayor consumo y de mayor superficie sembrada; en Cuba es un cereal muy importante en la alimentación de la población, preferido tradicionalmente como el primer plato en las comidas lo que implica un elevado consumo por habitante (Centro de Investigación de Agricultura Tropical (CIAT), 1981; Gutiérrez, 1988), que según Polón *et al.* (2012) es de 72 kg por año. Sin embargo la producción nacional actual solo cubre alrededor de un 60% de la demanda y los niveles de rendimiento agrícola en la última década no sobrepasan las 3,15 t/ha, lo que se considera muy bajo comparado con el potencial demostrado por los cultivares comerciales actuales, que en las condiciones de Cuba alcanzan las 7 t/ha (ONEI, 2014), todo lo cual ha conllevado a cubrir las necesidades restantes con importaciones.

Debido a esta situación, el Estado Cubano estableció como prioridad en el 2011 aumentar la producción interna de arroz para reducir las importaciones, decisión que se ha apoyado en diferentes medidas, como es la aprobación de los Decretos –Ley 259 y 300 en junio del 2008 y septiembre del 2012 respectivamente para legislar sobre la entrega de tierras estatales ociosas a personas naturales o jurídicas que así lo deseen y establecer facilidades para los productores.

Al amparo de estos decretos ley, se entregaron en la provincia de Matanzas 10 524 hectáreas para el cultivo del arroz con el objetivo de rescatar la producción de este cereal después de haber tocado fondo en la última década.

Convenios de colaboración con entidades extranjeras en Japón, China y Vietnam para la introducción de nuevas tecnologías que permitan obtener rendimientos superiores del cultivo con mayores beneficios económicos y medioambientales.

Y proyectos de extensionismo que puedan permitir llegar a cada campesino con los adelantos de la ciencia y la técnica, ya que la mayoría de los que se les entregó tierra carecen de los conocimientos técnicos del cultivo, todo ello con el inconveniente de que cambia el modelo de gestión en las unidades productoras, donde antes era completamente con un sistema de atención a las unidades diferente al modelo de gestión cooperativo y campesino que se tiene hoy.

Con este propósito está implementado por la Empresa Agroindustrial de Granos de Matanzas, como entidad ejecutora responsable de la introducción y extensión de las nuevas tecnologías en la provincia, un trabajo de diagnóstico de los polos arroceros en los distintos municipios, para conocer las técnicas y tecnologías empleadas por los productores y proponer a partir del estudio hecho las mejores opciones y técnicas para cada caso. En este sentido se hace necesario el diagnóstico del polo arrocero del municipio Cárdenas, para conocer las condiciones de los sistemas productivos empleados en el municipio y proponer acciones para la introducción de las nuevas tecnologías, con las particularidades de cada área; es por ello que se plantea el siguiente problema científico en la investigación que se realiza.

### **Problema**

Se desconocen las condiciones de producción del polo arrocero del municipio Cárdenas.

## **Hipótesis**

El diagnóstico y conocimiento de las condiciones de producción en el polo arrocerero del municipio Cárdenas permitirá establecer las recomendaciones necesarias para la introducción de las nuevas tecnologías, con las particularidades de cada área, lo que permitirá lograr niveles de producción superiores de este cultivo en el municipio y reducir los volúmenes de importación de este cereal.

## **Objetivo general**

Realizar un diagnóstico de las condiciones de producción en el polo arrocerero del municipio Cárdenas según proyecto para la organización del sistema provincial de extensionismo agrario en la Empresa Agroindustrial de Granos Matanzas.

## **Objetivos específicos:**

1. Describir las condiciones de producción del polo arrocerero del municipio Cárdenas, atendiendo a las características y potencialidades de sus áreas, componente agrícola y capital humano
2. Identificar los principales factores que afectan el rendimiento agrícola del cultivo del arroz en el municipio de Cárdenas.
3. Proponer un plan de acción para la atención a los productores, según la introducción de las nuevas tecnologías.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. El cultivo del arroz en el mundo.

Breve panorámica sobre la producción de arroz en el mundo.

La producción mundial de arroz ha mostrado una tendencia al crecimiento, hasta alcanzar unas 600 millones de toneladas anuales de arroz cáscara, mientras el área sembrada se ha mantenido de manera estable entre las 140 y 150 millones de hectáreas. Aunque la producción de arroz ha mostrado incrementos significativos, el consumo de este cereal ha mantenido similar tendencia, lo que ha provocado una declinación de las reservas anuales de arroz cáscara, con incrementos notables en los precios de importación (II Granos, 2015). Sobre este mismo análisis diferentes organizaciones y fuentes de información internacional se refieren al comportamiento de la producción mundial de arroz (Estadística Premium, 2016; Anuario estadístico de las FAO, 2009; FAOSTAT, 2018), así como los principales países productores, exportadores y consumidores. En todos los casos se refleja igualmente una tendencia al crecimiento en la producción de arroz cáscara, llegando a ser en los momentos actuales superior a las 700 millones toneladas.

Según II Granos (2014 y 2015) el arroz se cultiva en todos los continentes pero es Asia el que alcanza la mayor producción y consumo (produce el 91% del total mundial y consume cerca del 90 % del total), en relación a este criterio FAOSTAT (2018) se refiere a los 10 países de mayor producción de arroz, donde aparece China como el país con la mayor producción de arroz en el mundo, con el 28,3% del total, le sigue la India con 21,4%, Indonesia con 10,4%, Bangladesh con 7,1% y Vietnam con 5,9%. En la figura 1 se reflejan los 10 países de mayor producción de arroz en el mundo.



Figura 1. Países de mayor producción de arroz en el 2016. (FAOSTAT, 2018)

Por otra parte estas propias fuentes de información II Granos (2014 y 2015) se refieren a que América ocupa el segundo lugar mundial en producción y consumo, lo que explica la enorme importancia estratégica de la producción de arroz para muchos países de nuestro continente. La situación actual de la producción mundial de arroz está caracterizada por alta demanda del cereal, notable decrecimiento de las reservas anuales y elevados precios de importación, lo cual implica revisar las estrategias de consumo en los países importadores. Cuba en los momentos actuales está reanimando la producción de arroz para alcanzar el autoabastecimiento nacional.

### 2.1.1. Importancia del cultivo de arroz

La importancia del cultivo del arroz está estrechamente relacionada con la demanda de este cereal a escala mundial, prácticamente se produce y se

consume en todas las regiones del mundo (Bernier *et al.*, 2008; Tinoco y Acuña, 2009; Montero, 2009; Méndez, 2011; González y Alonso, 2016).

El arroz, provee más de la mitad del alimento diario a una tercera parte de la población mundial especialmente en Asia, donde se encuentra el 58% de dicha población y se consume más del 90% de todo el arroz producido en el mundo. El arroz es el único cereal importante que se destina casi exclusivamente a la alimentación humana. Sus virtudes como alimento son numerosas: Es rico en vitaminas y en sales minerales que cubren en un alto porcentaje las necesidades alimenticias del ser humano. Es de bajo contenido graso (1%), libre de colesterol y muy bajo en sodio (DICTA, 2003).

Este cereal aporta el 23% de todas las calorías que se consumen en los alimentos y representa el 40% de las proteínas en la población más pobre de América Latina (Khush, 2003 y Acevedo *et al.*, 2006 citados por Ruíz, 2015).

Informes de la FAO (2010), destacan que el consumo de este cereal aumentó en un 4% respecto al trigo (*Triticum aestivum* L.), situación que lo ubicó como el alimento más importante para el consumo humano; también porque un tercio de la humanidad depende del mismo para satisfacer más del 50% de su alimentación.

## **2.2. Origen y evolución del cultivo**

Diferentes autores se refieren al origen del arroz (*Oryza sativa* L.) y la mayoría coincide en afirmar que su origen es en la India de donde pasó a la China y después al resto del mundo (Tinoco y Acuña, 2009; Montero, 2009; Moquete, 2010; Ruíz, 2015).

Según estos autores la literatura china lo ubica 3 000 años antes de Cristo (a.C), cuando se consideraba su siembra como una ceremonia religiosa importante, reservada al emperador.

Ruíz (2015) cita a Matsuo *et al.* (1995) y refiere que excavaciones en Hasthinapura revelaron que el arroz ya existía 1 000 años a.C. en el Norte de la India y por otra parte que fue descubierto en las ruinas de Yangshao, China,

supuestamente 2 600 años a.C., por lo que se estima que tiene entre 6 000 y 7 000 años de antigüedad, a partir de su descubrimiento en Hemudú, China Central.

Desde China el arroz fue introducido a Corea, Japón y Filipinas, llegando a los países mediterráneos 350 años antes del nacimiento de Jesús. Ya en el siglo IV a.C., su cultivo estaba muy extendido en la Mesopotamia gracias a los intercambios comerciales que el rey persa Darío estableció con China e India. De la cuenca de los ríos Tigris y Eufrates, en la Edad Media, los árabes lo introdujeron en la Península Ibérica en el siglo VIII de nuestra Era. De hecho, la procedencia del nombre, tal y como lo conocemos hoy, proviene de la palabra de origen árabe "ar-rozz".

Después que los árabes lo implantaran en España, y de allí a toda Europa, el cereal siguió su expansión hasta introducirse en el continente americano con Cristóbal Colón durante el período del descubrimiento. Se estima que el arroz llegó a Santo Domingo en el año 1512 (Moquete, 2010).

Según Socorro y Martín (1998) el arroz fue introducido en las Antillas por los españoles poco después del descubrimiento de América y se supone que en Cuba se introdujo procedente de la República Dominicana.

El género *Oryza* incluye 23 especies de las cuales 21 son silvestres y dos cultivadas, *Oryza sativa*, de origen asiático y *Oryza glaberrima*, originaria del delta del río Níger, en África. La mayoría de las variedades proceden de la especie *sativa*, mientras que el cultivo de la especie *glaberrima* está restringida a su lugar de origen.

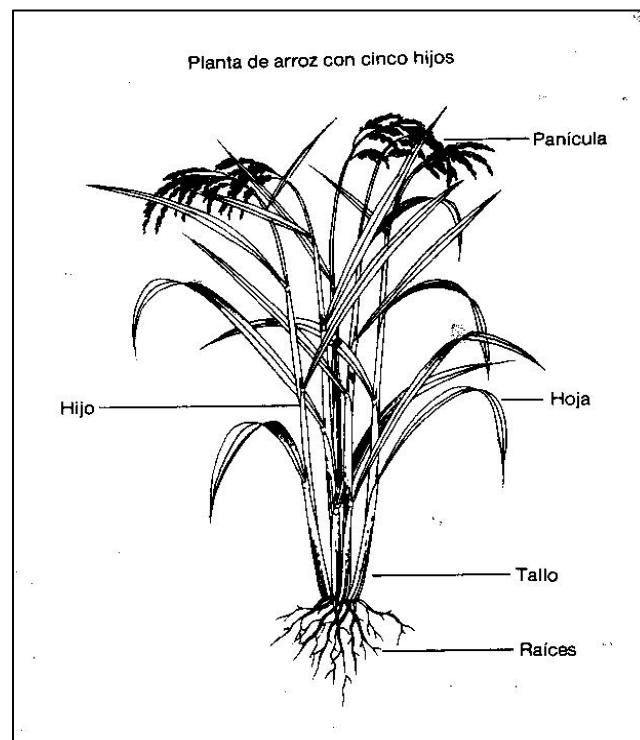
En Asia, *Oryza sativa* está diferenciada dentro de tres subespecies basadas sobre sus condiciones geográficas: *índica*, *javánica*, y *japónica*. *Índicas* refiere a las variedades tropicales y subtropicales cultivadas en el sur y sureste de Asia y sur de China. *Javánica* designa a los arroces bulu (aristados) y gundil (sinaristas) con panículas largas y granos bien delineados que crecen a lo largo de las regiones *índicas* en Indonesia. La *japónica* se refiere a las variedades de granos pequeños y redondeados de las zonas templadas de Japón, China y Corea. Estas

variedades son cultivadas en el norte de California, EE.UU., debido a la tolerancia a las bajas temperaturas (Heinrichs, 2001) citado por Moquete (2010).

### 2.2.1. Taxonomía y Características botánicas

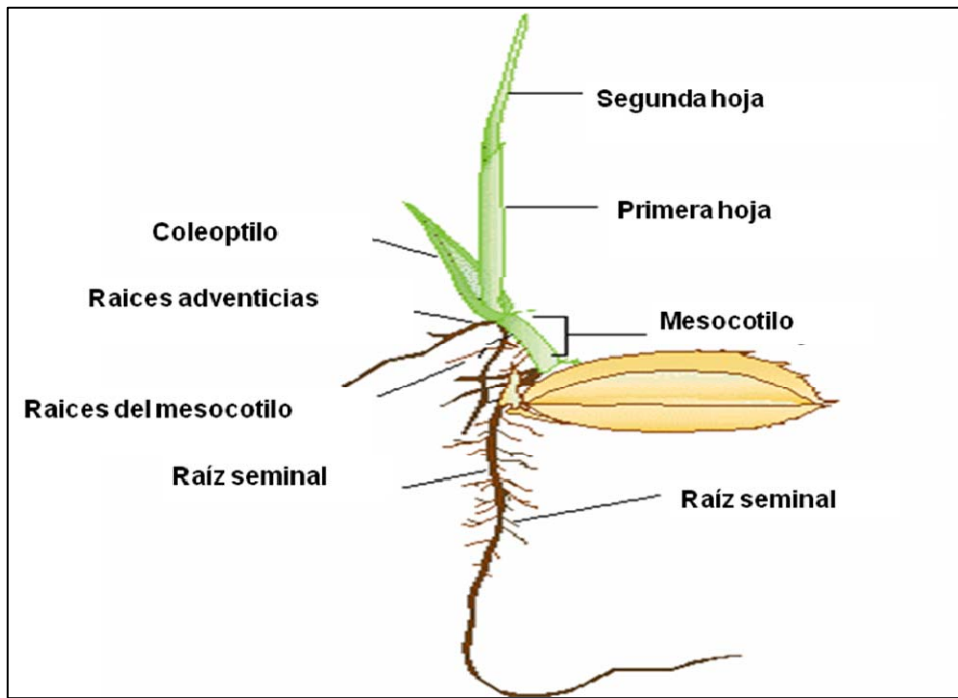
El arroz es una planta monocotiledónea ubicada dentro del Grupo Fanerógama, Tipo Espermatofita, Subtipo Angiosperma, Clase Monocotiledónea, Orden Glumiflora, Familia *Poaceae*, Subfamilia *Panicoidea*, Tribu *Oryzae*, Subtribu *Oryzinea* y Género *Oryza* (Angladette, 1669; Alvarado, 2007), citados por Ruíz (2015).

**Algunas características morfológicas del arroz.** Figuras 2, 3 y 4, tomadas de la literatura.

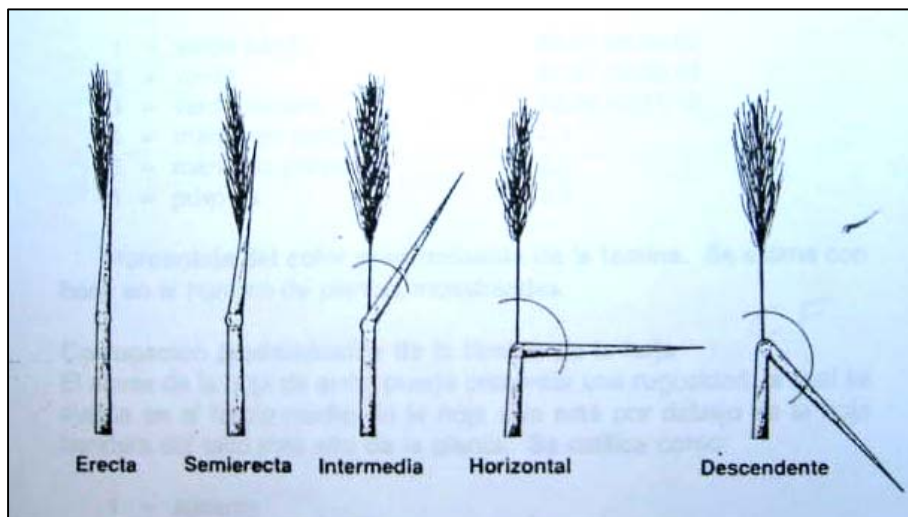


**Figura 2.**Partes componentes de la planta de arroz





**Figura 3.** Plántula de arroz.



**Figura 4.** Posición de la hoja bandera.

### **2.2.2. Ecología del cultivo**

Según Tinoco y Acuña (2009), el arroz se cultiva en una diversidad de condiciones ambientales, aunque algunos autores sostienen que es un cultivo especial para las zonas húmedas del trópico o de climas con temperaturas altas. Diferentes autores e instituciones relacionadas con el cultivo, se han referido a las condiciones que deben cumplir los ecosistemas naturales para el cultivo del arroz (DICTA, 2003; Moquete, 2010; INTA, 2012), de manera general se describen de la siguiente forma:

Clima.

Se trata de un cultivo tropical y subtropical, aunque la mayor producción a nivel mundial se concentra en los climas húmedos tropicales, pero también se puede cultivar en las regiones húmedas de los subtrópicos y en climas templados. El cultivo se extiende desde los 49-50° de latitud norte a los 35° de latitud sur. El arroz se cultiva desde el nivel del mar hasta los 2,500 m. de altitud. Las precipitaciones condicionan el sistema y las técnicas de cultivo, sobre todo cuando se cultivan en tierras altas, donde están más influenciadas por la variabilidad de las mismas.

Temperatura.

El arroz necesita para germinar un mínimo de 10 a 13°C, considerándose su óptimo entre 30 y 35°C. Por encima de los 40°C no se produce la germinación. El crecimiento del tallo, hojas y raíces tiene un mínimo de 7°C, considerándose su óptimo en los 23°C. Con temperaturas superiores a ésta, las plantas crecen más rápidamente, pero los tejidos se hacen demasiado blandos, siendo más susceptibles a los ataques de enfermedades. El espigado está influido por la temperatura y por la disminución de la duración de los días.

La panícula, usualmente llamada espiga por el agricultor, comienza a formarse unos treinta días antes del espigado, y siete días después de comenzar su formación alcanza ya unos 2 mm. A partir de 15 días antes del espigado se

desarrolla la espiga rápidamente, y es éste el período más sensible a las condiciones ambientales adversas.

La floración tiene lugar el mismo día del espigado, o al día siguiente durante las últimas horas de la mañana. Las flores abren sus glumillas durante una o dos horas si el tiempo es soleado y las temperaturas altas. Un tiempo lluvioso y con temperaturas bajas perjudica la polinización.

El mínimo de temperatura para florecer se considera de 15°C, el óptimo de 30°C y por encima de los 50°C no se produce la floración. La respiración alcanza su máxima intensidad cuando la espiga está en zurrón, decreciendo después del espigado. Las temperaturas altas de la noche intensifican la respiración de la planta, con lo que el consumo de las reservas acumuladas durante el día por la función clorofílica es mayor. Por esta razón, las temperaturas bajas durante la noche favorecen la maduración de los granos.

Suelo.

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, propias 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.

pH.

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.

### **2.3. El cultivo del arroz en Cuba**

De acuerdo con la caracterización de la producción de arroz en Cuba realizada por el Ministerio de Agricultura (MINAGRI, 2005), el arroz en Cuba data del siglo XVIII (1750), alcanza gran auge en el siglo XIX cuando se produce la mitad del consumo nacional.

Tras el triunfo de la Revolución en enero de 1959 se produjo un incremento inicial de las áreas destinadas a la siembra del grano (159 460 ha), las cuales decrecieron al finalizar el quinquenio y el consumo se garantizaba por las importaciones (Socorro y Martín, 1998).

Según González *et al.* (2001), la producción de arroz ha pasado por diferentes etapas en correspondencia con las distintas situaciones económico-políticas que ha tenido que enfrentar la nación, sin embargo en un momento determinado se logró alcanzar una gran superficie cultivada. Es preciso señalar que lo mismo fue posible por el alto nivel de utilización de la maquinaria que abarcó todas las operaciones tecnológicas del cultivo.

Es a finales de 1966 en que se inicia el desarrollo del programa arrocero y se crean CAI (Complejos Agroindustriales) arroceros y granjas de semillas. Se desarrolla además programas de mejoramiento genético y de producción de semilla en los años 1972 al 1975. Años más tarde en 1996 comienza el programa popular de producción a través de las Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA), Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS), parceleros individuales, Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) no especializadas en arroz y el MINAZ (IIA, 2005).

En la actualidad la producción nacional de arroz en Cuba está constituida por dos sectores: el especializado y el no especializado. Las empresas especializadas están constituidas por: 14 Granjas Estatales, 10 UBPC, 6 Granjas Estatales del Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR) y 1 Granja del

Ministerio del Interior (MININT). Por su parte la producción no especializada se practica en 152 municipios de 13 provincias y el Municipio Especial Isla de la Juventud, participando en su cultivo 1 492 Cooperativas de Créditos y Servicios; 603 Cooperativas de Producción Agropecuarias; 1 126 Unidades Básicas de Producción Cooperativas y 484 Empresas, Granjas Estatales y otras Instituciones Estatales (IIA, 2006).

La falta de recursos económicos en la década del 90 dio lugar a que no se pudieran reemplazar en los plazos establecidos los equipos utilizados en la producción y por tanto, hubo que crear nuevos conceptos para el cultivo del arroz, desarrollándose la producción en áreas más pequeñas llamadas arroz popular, en las cuales, en estos momentos se obtiene alrededor del 82% del total del grano que se produce en el país (Alemán y Socorro, 2002).

El Ministerio de la Agricultura (MINAG) ha decidido reorganizar la Agroindustria Arrocería a partir del Programa Perspectivo 2011-2020, para asegurar el cumplimiento de los programas de producción de arroz en el país, siendo este uno de los principales aspectos abordados durante el desarrollo del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (de la Cruz *et al.*, 2013).

Comportamiento de la producción nacional.

El promedio nacional de rendimiento no ha sobrepasado las 3,6 t/ha pese al potencial productivo de las variedades obtenidas por el Programa Nacional de Mejoramiento Genético y de la existencia de tecnologías capaces de garantizar satisfactorios resultados de producción. Por ello es de trascendental importancia entender que el conocimiento de la tecnología del cultivo es básico para alcanzar resultados satisfactorios de productividad.

Cuba es uno de los principales consumidores de arroz en América Latina, con un consumo per cápita aproximado actual de 62 kg por año, lo que ha elevado la demanda nacional a 670 mil toneladas anuales (MINAG, 2008). Su producción está organizada por la División Tecnológica del arroz perteneciente a la Organización de Dirección Empresarial Agrícola (OSDE Agrícola), el que agrupa a grandes Empresas que conforman el sector especializado (Empresas Estatales).

Este grupo produce más de 320 000 t de arroz en 143 200 ha de suelo (ONEI, 2014), distribuidas en 14 zonas arroceras en 12 provincias y el municipio Especial Isla de la Juventud. Adicionalmente, la OSDE mediante la División Tecnológica del arroz orienta y controla por otros mecanismos el sector cooperativo campesino, integrado por más de 200 000 productores, que en la actualidad cubren la tercera parte del consumo nacional. En este último sector se ha venido aplicando la tecnología de trasplante en más del 59% de sus áreas, lo que en el año 2008 significaron 52 700 ha (Alemán *et al.*, 2008).

Los productores cubanos distan mucho de obtener los rendimientos que se logran en otras regiones del mundo, donde se aplican las mismas tecnologías de producción y se emplean cultivares con similares características. Esto está motivado, según el MINAG (2011) por muchas causas, tales como: incumplimiento de lo establecido en los Instructivos Técnicos del Cultivo del Arroz (indisciplinas tecnológicas); pérdida de la productividad de los suelos; mala aplicación de la tecnología de siembra y trasplante; carencia de indicaciones técnicas específicas para las diferentes condiciones edafoclimáticas en el sector no especializado; insuficiente disponibilidad de agua para enfrentar las venideras siembras, entre otras.

### **2.3.1. Principales variedades cosechadas en el país en los últimos cinco años**

En Cuba, las instituciones que son obtentoras de variedades de arroz son el II Granos, del Ministerio de la Agricultura y el Instituto Nacional de Ciencia Agrícola (INCA), del Ministerio de Educación Superior. Estas dos instituciones han nominado y registrado más de 50 variedades, de las cuales 35 se mantienen en el registro nacional de variedades. Debido a la diversidad de ecosistemas y las diferentes tecnologías empleadas, se ha motivado que se exploten en el país un gran número de variedades, por lo que es muy difícil mantener la producción de semillas certificadas de cada una de ellas, no obstante en el año 2012, se definieron las 11 variedades que debían conformar la estructura varietal del país

para el año 2016 (II Granos, 2014). Estas variedades son las de mayor demanda de los productores y además se ajustan a las diferentes épocas de siembra y ecosistemas presentes en nuestro país.

#### **Variedad IACuba 25**

Es una variedad de ciclo corto, obtenida en el Instituto de Investigaciones de Granos, a través de variación somaclonal en la variedad Amistad 82. Se recomienda para áreas afectadas por salinidad, expresando en esas condiciones un buen comportamiento. Su época óptima de siembra está limitada por su susceptibilidad al ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley. Presenta un buen rendimiento industrial en el molino.

#### **Variedad IACuba 30**

Es una variedad de ciclo medio, obtenida en el Instituto de Investigaciones de Granos, mediante cruzamientos y selección. Se recomienda para áreas de bajos insumos de agua y fertilizantes. También ha mostrado buen comportamiento en áreas con problemas de salinidad. Es moderadamente resistente al acamado y moderadamente susceptible a la *Pyricularia grisea* Sacc, por lo que es necesario ajustarse a las recomendaciones de fertilización nitrogenada. Esta variedad tiene alto valor nutricional por sus contenidos de hierro y cinc.

#### **Variedad IACuba 31**

Es una variedad de ciclo corto, obtenida en el Instituto de Investigaciones de Granos, mediante cruzamientos y selección. Se recomienda para condiciones de secano favorecido y riego, presentando buenos resultados en ambos ecosistemas. Su amplia adaptabilidad y su resistencia al acamado le permiten cultivarse tanto por los grandes como por los pequeños productores. Presenta un excelente rendimiento en el molino.

#### **Variedad IACuba 32**

Es una variedad de ciclo medio, obtenida en el Instituto de Investigaciones de Granos, mediante inducción de mutaciones. Presenta alto potencial de rendimiento y se recomienda para el ecosistema con disponibilidad de riego. Expresa su mayor potencial de rendimiento en siembras realizadas en los meses de diciembre y enero. Presenta un buen rendimiento en el molino.

#### **Variedad IACuba 35**

Es una variedad de ciclo corto, obtenida en el Instituto de Investigaciones de Granos, mediante cruzamientos y selección. Se recomienda para iniciar la campaña de siembra en el mes de noviembre, por ser la variedad que mejor comportamiento presenta en las siembras durante esa época. Es moderadamente resistente al acamado, por lo que la fertilización nitrogenada debe ajustarse a las recomendaciones técnicas.

#### **Variedad Selección 1**

Es una variedad de ciclo medio, obtenida en el Instituto de Investigaciones de Granos, mediante cruzamientos y selección. Presenta un alto potencial de rendimiento agrícola y excelente calidad molinera. Su mayor potencial de rendimiento lo expresa en las siembras de los meses de diciembre y enero, aunque en los meses de junio y julio, también ha presentado buenos rendimientos. Presenta un periodo de latencia de las semillas largo (60 días), por lo que es necesario tener un buen control de la germinación de la semilla.

#### **Variedad Selección 2**

Es una variedad de ciclo medio, obtenida en el Instituto de Investigaciones de Granos, mediante cruzamientos y selección. Presenta un alto potencial de rendimiento agrícola y buena calidad molinera. Su mayor potencial de rendimiento lo expresa en las siembras de los meses de diciembre y enero. También ha presentado un buen rendimiento en siembras realizadas en los meses de junio y julio, pero en esa época ha mostrado altos valores de esterilidad de los granos. Presenta un periodo de latencia de las semillas muy largo (120 días), por lo que es necesario tener un buen control de la germinación de la semilla.



### **Variedad Reforma**

Es una variedad de ciclo corto obtenida en Taiwán, mediante cruzamientos y selección. Fue introducida a Cuba desde Haití, por su resistencia al ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley. Se recomienda en las siembras a partir del mes de febrero para evitar las afectaciones por el ácaro, aunque también presenta buen comportamiento en siembras en el mes de enero. Tiene susceptibilidad al manchado del grano, por lo que se debe manejar convenientemente la protección fitosanitaria. Posee una excelente calidad molinera.

### **Variedad Prosequisa 4**

Es una variedad de ciclo largo, obtenida en República Dominicana, siendo introducida en Cuba por su alta respuesta al cultivo del retoño, donde se obtiene alrededor del 60% de la cosecha principal. Presenta un alto potencial de rendimiento agrícola y buena calidad molinera. Su mayor potencial de rendimiento lo expresa en las siembras de los meses de diciembre y enero, aunque se puede utilizar en siembras de noviembre porque su ciclo largo le permite evadir las bajas temperaturas en la fase de floración. Es susceptible al manchado del grano, por lo que se debe manejar convenientemente la protección fitosanitaria.

### **Variedad Perla de Cuba**

Es una variedad de ciclo corto, obtenida en el Instituto de Investigaciones de Granos, mediante selección. Se recomienda para condiciones de secano favorecido y riego, presentando buenos resultados en ambos ecosistemas. Su periodo óptimo de siembra es en los meses de enero y julio, aunque también presenta buen comportamiento en el mes de diciembre por su tolerancia a las bajas temperaturas. Posee excelente calidad molinera y alto contenido de hierro y cinc. Su época óptima de siembra está limitada por su susceptibilidad al ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley.

### **2.3.2. Principales modalidades empleadas para la siembra del arroz en Cuba**

La selección del método de siembra más adecuado a emplear resulta decisivo en la obtención de elevados rendimientos agrícolas y alta rentabilidad del proceso.

#### **Siembra directa.**

Es un método de siembra sencillo y efectivo donde las semillas (secas o pregerminadas) se depositan directamente en el suelo, ya sea seco o fangueado, a golpe, a voleo o en línea (CIAT, 1988; Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI), 2001). La densidad, distribución y profundidad de siembra constituyen parámetros esenciales para lograr rendimientos agrícolas satisfactorios, unido a la calidad de la preparación de suelos y de la semilla a emplear (IRRI, 2001). Con el método de siembra directa se logra incrementar la productividad de la labor (Grupo Agroindustrial Pecuário Arroçero (GAIPA), 2003). Sin embargo es necesario apuntar que el empleo de esta técnica exige una correcta nivelación de las terrazas y un adecuado y oportuno control de la maleza, lo cual se logra mediante el empleo de herbicidas o utilizando métodos agrotécnicos incluido el escarde manual, mecanizado o con tracción animal. Este método posee como desventajas principales, el empleo de volúmenes elevados de semilla, mayor consumo de agua y la utilización de herbicidas químicos. Sus ventajas radican, en la utilización de menor fuerza de trabajo y una reducción de los gastos de la labor en comparación con el trasplante (II Arroz, 2006).

#### **Trasplante.**

Este método de siembra se fundamenta en dos etapas definidas: la germinación y crecimiento inicial en el semillero y otra de arranque, traslado y colocación de las plántulas en el área destinada para su completamiento del ciclo. Dentro de sus parámetros fitotécnicos más notables se encuentran la edad de las posturas para efectuar el trasplante, la distancia de plantación y el número de plántulas por sitio (CIAT, 1988). La preparación del semillero y la forma de trasplantar, suelen ser muy diversas y en ellas se muestra el constante ingenio creador del hombre

(Khush, 2004). La plantación de las posturas es un trabajo tedioso cuando se realiza de forma manual. Es un método de imprescindible utilización en la producción de semilla básica y también de otras categorías. El semillero, generalmente se coloca en un área pequeña, situada en muchas ocasiones muy cerca del área a trasplantar, con lo que se reduce el tiempo de traslado y plantación. Es común la práctica de preparar el suelo en fanguero y enriquecerlo con el empleo de fertilizantes orgánicos, realizando la distribución de las semillas pre germinadas de forma manual (Almarales *et al.*, 2005). La edad de las posturas al trasplante se define como el periodo de tiempo, en días, que comprende desde la germinación en el semillero hasta la plantación. Dentro de las ventajas del trasplante se encuentra el ahorro considerable de semilla, menor consumo de agua, disminución o erradicación del empleo de herbicidas y la mayor posibilidad de lograr producciones agroecológicas. Sus limitantes radican en la necesidad de la presencia de lámina de agua para efectuar la siembra, incremento de la mano de obra y costos iniciales muy pronunciados (Socorro *et al.*, 2005). Por lo que se requiere continuar, la evaluación del empleo de tecnologías que permitan aplicar sus ventajas y minimizar sus costos.

### **2.3.3. Producción de arroz en la provincia de Matanzas**

La producción de arroz constituye una de las prioridades del programa de sustitución de importaciones de alimentos de ahí que la Empresa Agroindustrial de Granos Matanzas (EAIG) asume la misión de producir, beneficiar y procesar industrialmente arroz y sus subproductos, en moneda nacional, comercializándolos de forma mayorista, a costos y calidades competitivas, con cambios positivos que busca evolucionar sus producciones en un entorno agrario, sano y sostenible (Información aportada por la EAIG, 2018).

La EAIG Matanzas, es una entidad en la producción arrocería de nuestro país que tienen creadas las condiciones de infraestructuras (sistemas de riego, viales, maquinaria, instalaciones industriales) para producir potencialmente el arroz. La producción de arroz en la Provincia está sustentado por el sector cooperativo campesino.

La Empresa tiene sustentada su producción en nueve municipios de la provincia y uno en la provincia de Villa Clara, estos son:

1. **Calimete:** Es donde radica la dirección de la empresa; además se encuentra la UEB Agroindustrial Arrocera “Amarilla” (secadero y molino), la UEB Integral de Servicios Técnicos (presta servicios de maquinaria), Base de transporte especializada, una fábrica de rodenticida, el centro de capacitación y tiene el más grande polo productivo de la provincia.
2. **Pedro Betancourt:** Es el segundo municipio más importante en la producción de arroz en la provincia y en él se encuentra el Secadero “Camilo II”.
3. **Cárdenas:** Es el tercer polo productivo más importante de la provincia, se trabaja en la inversión de un moderno secadero y posee los rendimientos más bajos del cultivo en la provincia.
4. **Colón:** Es el cuarto polo productivo más importante de la provincia, se trabaja en la inversión de un moderno secadero en el Consejo Popular “Santa Gertrudis.”
5. **Martí:** Radica la UEB Agroindustrial Arrocera Antonio Maceo (Secadero y molino) que posee el molino más grande de la Empresa (molina 140 t/día) y tiene siembras de arroz.
6. **Jovellanos:** Tiene siembras de arroz y la UEB Agroindustrial “Hermanos Almeida” (que no funciona por carecer de tecnología adecuada).

Además están Los Arabos, Perico y Jagüey Grande, donde también se cultiva el arroz, y Corralillo, que pertenece a Villa Clara, pero que en él radica una Granja de la Unión Agropecuaria Militar (UAM), que tiene relaciones contractuales con la empresa para la siembra de arroz.

La infraestructura existente de la EAIG Matanzas en la actualidad se detalla como sigue:

- Una estructura administrativa que garantiza y responde por la organización y el cumplimiento de los planes de producción de la empresa.

- Una brigada de construcción y reparación de viales, que presta servicios de limpieza y mantenimiento de canales, actividades que realiza hasta fecha con 26 equipos, de ellos siete vinculados al Proyecto Vietnam Cuba.
- Una Unidad Económica de Base de procesamiento industrial en el municipio de Calimete con capacidad total de secado de 55 t/día de arroz cáscara húmedo, manteniéndose activa una sola línea de secado, encontrándose la otra en fase constructiva, tres silos de almacenamiento que permiten la existencia de materia prima y compras por concepto de arroz cáscara seco antes del proceso de molinería con una capacidad instalada de 4 000 t, disponibles 2 100 t, un molino con una capacidad instalada de 120 t/día, de ellas disponible 100 t/día y una planta para el beneficio y tratamiento del arroz semilla, con una capacidad de producción de 11 t/día independientemente de la variedad de arroz que se procese con todos los requerimientos tecnológicos para cumplimentar las normas de calidad con destino a la comercialización hacia las bases productivas.
- Una Unidad Económica de Base de procesamiento industrial en el municipio de Martí con capacidad total de secado de 37 t/día de arroz cáscara húmedo, dos SILOS de almacenamiento que preservan la materia prima y compras de arroz cáscara seco antes del proceso de molinería, con una capacidad instalada de 4 000 t disponibles 3 000 t un molino con una capacidad instalada de 170t/día, de ella disponible 140 t/día
- Una Unidad Económica de Base de procesamiento industrial en el municipio de Jovellanos para la reclasificación de arroz consumo con una capacidad de de 40 t/día (proceso de baja).
- Una Base de Almacenes donde se centralizan todos los suministros de la empresa dentro de ellos los que se comercializan con las bases productivas para la producción de arroz.
- Una base de transporte para la transportación de las producciones, los recursos y otros servicios con un parque promedio de 40 vehículos, de ellos cuatro propuestos a baja.

#### **2.3.4. Sistema provincial de extensionismo agrario en la Empresa Agroindustrial de Granos Matanzas**

La extensión es como un medio educativo, entre personas intercomunicadas. Es acompañar al productor en el conocimiento de los adelantos tecnológicos teniendo en cuenta sus propios hallazgos y capacidades en sus labores (Quirós y Bolaños, 2006).

Según estos propios autores a partir de esta concepción, los servicios de extensión agraria o rural, generalmente han establecido como objetivo el difundir nuevas tecnologías y educar al productor para mejorar su desempeño. Sin embargo, “En este sentido, el esquema de extensionismo rural surge bajo el supuesto de “extender” prácticas de producción más eficientes a campesinos que necesitaran mejorar sus sistemas de producción y que demandaran lo que se les ofrecía: tecnología.

La Empresa Agroindustrial de Granos Matanzas desarrolla un sistema de proyecto extensionista mediante los talleres de capacitación que realizan los especialistas vietnamitas y cubanos con los productores arroceros, los recorridos y visitas de campo que facilitan el intercambio con el campesino, también la toma de experiencia en otros países como Vietnam, Japón.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el polo arrocero del municipio Cárdenas, específicamente en las unidades productivas que realizan contratos con la Empresa Agroindustrial de Granos de Matanzas. El cual abarca una superficie anual de 1 700 ha, distribuidas en las CCS “José Hidalgo Abreu”, “Teodoro Rivero” y “Roberto Fernández”; la CPA “José Hidalgo Abreu” y la UBPC “La Fresa”.

Para la realización del diagnóstico se aplicó la metodología propuesta por la Empresa Agroindustrial de Granos Matanzas de acuerdo con el proyecto para la organización del sistema provincial de extensionismo agrario desarrollado por la propia Empresa. Para ello el trabajo se apoyó en las técnicas de la investigación cualitativa. En un primer momento se hizo la observación participante con el objetivo de lograr un acercamiento con los productores, conocer las áreas productoras e identificar la unidad de análisis; posteriormente se aplicaron entrevistas en profundidad, para lo cual se elaboró una guía a partir del conocimiento de los especialistas de la empresa y de acuerdo con los objetivos del proyecto de extensionismo, y finalmente se aplicó una encuesta a directivos y productores elaborada por el Instituto de Investigación (II Granos, 2017).

Para la observación participante se hicieron dos visitas a las áreas, donde se recorrieron 12 productores de las CCS “José Hidalgo Abreu”, “Teodoro Rivero” y “Roberto Fernández”, y además se visitó la UBPC “La Fresa”. Con estas visitas se pudo determinar las características generales de cada área, así como su localización y vías de accesos. Además se pudo obtener información de los resultados productivos en el año 2017 en el municipio.

La entrevista se les realizó a los 12 productores seleccionados referidos anteriormente. Para ello se elaboró una guía a partir de la experiencia de los especialistas de la empresa (Anexo 1).

La metodología y estructura de la encuesta se describe de la siguiente forma:

## II Granos

MUNICIPIO:

ENTIDAD:

Levantamiento sobre los principales factores que influyen en la brecha del rendimiento agrícola del arroz en Cuba.

I) Datos generales.

a) Ocupación:

<input type="checkbox"/>	Dirigente	<input type="checkbox"/>	Técnico	<input type="checkbox"/>	Productor
--------------------------	-----------	--------------------------	---------	--------------------------	-----------

b) Nivel técnico profesional:

<input type="checkbox"/>	Universitario	<input type="checkbox"/>	Técnico medio	<input type="checkbox"/>	Otros
--------------------------	---------------	--------------------------	---------------	--------------------------	-------

c) Años de experiencia en el cultivo:

<input type="checkbox"/>	+ de 20	<input type="checkbox"/>	De 15 a 19	<input type="checkbox"/>	De 10 a 14	<input type="checkbox"/>	De 5 a 10	<input type="checkbox"/>	Menos de 5
--------------------------	---------	--------------------------	------------	--------------------------	------------	--------------------------	-----------	--------------------------	------------

II) Defina según su criterio los 10 principales factores que afectan el rendimiento agrícola del cultivo del arroz en el polo arrocero de Cárdenas:

<input type="checkbox"/>	Variación del clima	<input type="checkbox"/>	Disponibilidad de agua para riego
<input type="checkbox"/>	Tipo de suelo	<input type="checkbox"/>	Plan de siembra
<input type="checkbox"/>	Edad del productor	<input type="checkbox"/>	Capacitación a productores, técnicos y directivos
<input type="checkbox"/>	Salinidad de los suelos	<input type="checkbox"/>	Nivelación de suelos
<input type="checkbox"/>	Variedades	<input type="checkbox"/>	Norma de siembra
<input type="checkbox"/>	Calidad del agua de riego	<input type="checkbox"/>	Fertilización de fondo
<input type="checkbox"/>	Época de siembra	<input type="checkbox"/>	Fertilización nitrogenada
<input type="checkbox"/>	Manejo de enfermedades	<input type="checkbox"/>	Tamaño de los campos
<input type="checkbox"/>	Tipo de siembra	<input type="checkbox"/>	Maquinaria e implementos
<input type="checkbox"/>	Preparación de suelos	<input type="checkbox"/>	Déficit en la capacidad de cosecha
<input type="checkbox"/>	Manejo de plagas	<input type="checkbox"/>	Precio de compra



	Salario		Secado del arroz
	Momento óptimo de cosecha		Atención al hombre
	Temperaturas		Disponibilidad de insumos (fertilizantes, plaguicidas, combustible...)
	Precipitaciones		Calidad de la semilla
	Exigencia		Disponibilidad de semilla de calidad
			Falta de equipos para el riego ( cabezales y motores)
			Estructura del sistema de riego y drenaje

El tamaño de muestra utilizado en la encuesta fue de 73 personas entre productores y directivos.

Para el procesamiento de la información obtenida a partir de los resultados de la encuesta, se aplicó la Matriz Relacional de Análisis Estructural, o Matriz de Vester (Alpizar, 2013). Además en el análisis general de los datos y procesamientos estadísticos de los resultados, se utilizaron los programas Microsoft Excel y Statgraphic plus 5.1 sobre Windows.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados de la observación participante

En la tabla 1, se presentan los datos de los productores seleccionados en las distintas formas productivas para la realización del diagnóstico. Y en la tabla 2, se presenta la información obtenida en relación a los resultados productivos del año 2017 del municipio Cárdenas.

Tabla 1. Información obtenida a partir de la observación participante en las áreas y formas productivas objeto de estudio

Formas Productivas	Área Total Contratada (ha)	Nombre del Productor	Área/ productor (ha)	Ubicación	Vías de acceso
CCS "Teodoro Rivero"	720,0	Diosmani Nuñez	12,00	"Mercedita"	B (Seca)
		Jesús Ortega	13,42	"Mercedita"	B (Seca)
		Leonardo Santana	13,42	"Panchita"	Bueno
		Félix García Ozuna	13,42	"Panchita"	Bueno
		Vivencio de la Cruz	26,84	"Panchita"	Bueno
CCS "José Hidalgo Abreu"	614,49	Jorgelín Almeida	13,42	"Panchita"	Bueno
		Ernesto Ramos	130,0	"Herrera"	B (Seca)
CCS "Mario Muñoz"	63,3	Lázaro M. Fernández	13,42	"San Antón"	Bueno
		Lucio E. Cordero	12,5	"Pogoloti"	Bueno
UBPC "La Fresa"	150,0	Rigoberto Tanquero	13,42	"Herrera"	B (Seca)
CCS "Roberto Fernández"	33,84	Yenny Junez Pardo	26,80	"Anacaona"	Bueno
		Reidel Nerea Vera	7,00	"Contrera"	Bueno
<b>Total área (ha)</b>	<b>1 581,63</b>				

CCS: Cooperativa de Créditos y Servicios; UBPC: Unidad Básica de Producción Cooperativista.

B (Seca), se refiere a bueno en periodo seco

Tabla2. Resultados productivos del año 2017, en el municipio Cárdenas

Formas Productivas	Total Año			Productor Contratado
	Área (ha)	Rendimiento (t/ha)	Producción (t)	Total
CCS "José Hidalgo Abreu"	681,7	3,9	2 637,4	49
CCS "Teodoro Rivero"	822,5	3,9	3 193,2	60
CPA "José Hidalgo Abreu"	40,0	3,8	1 52,0	3
CCS "Roberto Fernández"	81,1	4,1	3 31,7	2
UBPC "La Fresa"	166,5	3,9	644,3	14
<b>Total</b>	<b>1 791,78</b>	<b>3,9</b>	<b>6 958,5</b>	<b>128</b>

En este primer resultado, referente a la tabla 1, solamente se presenta información del intercambio con los directivos de cada forma productiva y productores seleccionados sobre el total de áreas contratadas en la entidad, área contratada por productor, ubicación o localidad dentro del municipio, y condiciones de las vías de acceso, este último por la importancia que tiene para el servicio de la cosecha mecanizada y para el transporte y comercialización de la producción.

Como se aprecia en la tabla 1, el municipio tiene contratado para el año 2018 un volumen total en área, de 1 581,63 ha, faltando solo en esta información el contrato con la CPA "José Hidalgo Abreu", que en el 2017 fue de las que menos áreas contrató (Tabla 2). Esta información tiene gran interés para la empresa y para la provincia, ya que el polo arrocero del municipio Cárdenas es el tercero en importancia para la provincia y es uno donde más bajo se encuentran los rendimientos (información aportada por la empresa). En estos compromisos productivos, la mayor responsabilidad recae en las CCS "Teodoro Rivero", "José

Hidalgo Abreu”, y en la UBPC “La Fresa” y de la misma manera se comportó en el año 2017.

Las áreas contratadas por productor como promedio general se encuentra entre 13,42 y 26,84 ha, con la excepción de “José Hidalgo Abreu”, que tiene un área contratada para el 2018, de 130 ha. Todas las áreas tienen bien determinadas las vías de accesos para la trasportación de la producción y movilidad de los recursos, por lo general en buenas condiciones, aunque con limitaciones en los periodos húmedos. El polo incluye diferentes zonas del municipio, aunque con una mayor representatividad de las localidades de “Mercedita” y la “Panchita”. La modalidad más extendida en el municipio es la de siembra directa y la variedad Prosequisa. El rendimiento en el 2017 se comportó entre 3 y 4 t/ha en todas las zonas, en muy pocos productores se rebasan estas cifra. Es por ello que la empresa tiene grandes expectativas con la introducción de nuevas tecnologías y la capacitación de los productores, por lo cual es de gran importancia el trabajo de extensionismo que realiza la empresa.

#### 4.2. Resultados de la entrevista realizada a directivos y productores

Los resultados se presentan de acuerdo con cada aspecto recogido en la guía de entrevista (Anexo 1).

##### 1. Tipo de tecnología que utiliza para la siembra

En la figura 5 se presenta un gráfico de distribución de frecuencia por tecnología de siembra por productor (12 productores entrevistados).

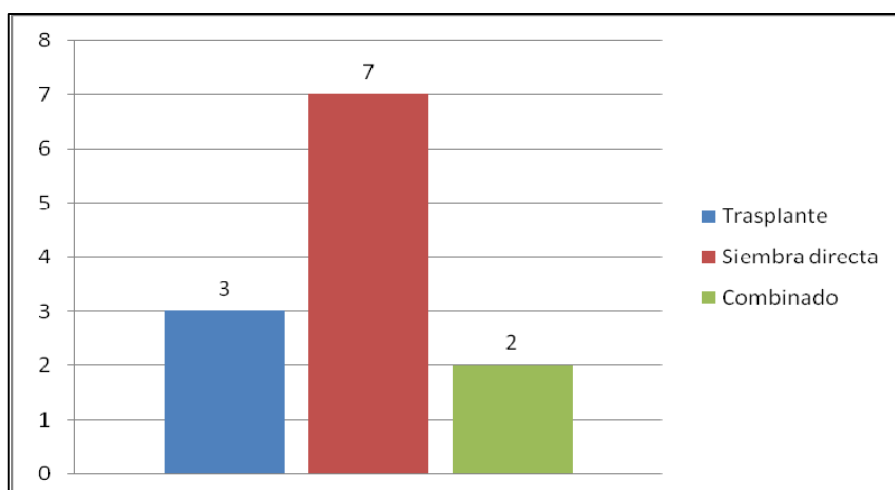


Figura 5. Distribución de frecuencia por productor, por tipo de tecnología para la siembra.

En relación a la tecnología utilizada para la siembra, fueron definidas el trasplante y siembra directa, con diferente preferencia por los productores, algunos utilizan las dos modalidades (Figura 5). Como se aprecia en la propia figura, la siembra directa es la de mayor preferencia, seguido por el trasplante, lo que puede estar asociado a la disponibilidad de recursos financieros y la fuerza laboral disponible. Con el trasplante está demostrado que existen ahorros de agua, semilla, plaguicidas y fertilizantes, pero no siempre se dispone del personal para acometer dicha actividad, ni con el presupuesto necesario para financiarlas. En esta modalidad las labores de arranque y siembra de posturas son muy costosas, ya que demandan la participación de la mayor fuerza laboral por realizarse de forma manual. La siembra directa se realiza con avión o manual con poca utilización de fuerza laboral y costos de hasta el 90% menos que con el trasplante. Criterios similares también han sido informados por Montero (2009). Este autor se refiere a las ventajas y desventaja de cada modalidad, lo que debe quedar claro para cada productor de acuerdo con las características de sus áreas y posibilidades económicas.

## 2. Rendimiento histórico por productor

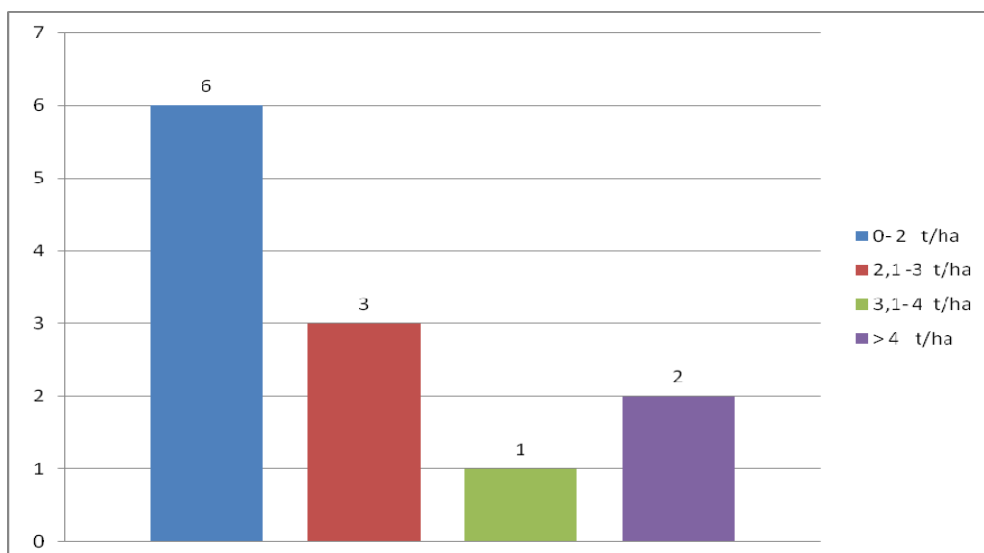


Figura 6. Distribución de frecuencia por productor en relación a la escala establecida para los niveles de rendimiento históricos.

En relación al comportamiento del rendimiento histórico por productor en la zona, los resultados reflejan que han sido bajos (Figura 6), los niveles que mayormente se han alcanzado, han sido de 2 y 3 t/ha no obstante algunos productores han logrado sobrepasar la cifra de 3 t/ha. No obstante en el 2017 fueron un poco superiores (Tabla 2). Lo cual demuestra que se van logrando mejores resultados en la producción del cereal, sin embargo se puede apreciar la carencia de un sistema de extensionismo, capacitación y utilización de buenas prácticas en el polo productivo, ya que se pudo verificar que no existe buen manejo del cultivo en cuanto a preparación de suelos, nivelación de los suelos, épocas de siembras, fertilización, condiciones para el riego, entre otros.

Relacionados con estos aspectos Guzmán (2006), se refiere a los factores que favorecen una buena germinación y establecimiento del cultivo y menciona: adecuada nivelación y preparación del suelo, el empleo de semilla de alta calidad, buen sistema de riego y drenaje. Además se refiere a otros factores de producción, tales como un apropiado control de enfermedades, plagas y malezas que limiten el establecimiento de una población normal para el sistema empleado.

### 3. Localización en el mapa (Tipo de suelo)

Tabla 3. Tipo de suelo por localidad, por productor

Forma	Productor	Localidad	Tipo de suelo
<b>CCS</b> <b>“Teodoro Rivero”</b>	Diosmani Nuñez	“Mercedita”	Ferralítico amarillento típico
	Jesús Ortega	“Mercedita”	Ferralítico amarillento gleysoso
	Leonardo Santana	“Panchita”	Gley ferralítico típico
	Félix García Ozuna	“Panchita”	Gley ferralítico típico
	Vivencio de la Cruz	“Panchita”	Gley ferralítico típico

<b>CCS</b> <b>“José H. Abreu”</b>	Jorgelín Almeida Díaz	“Panchita”	Gley ferralítico típico
	Ernesto Ramos	“Herrera”	Gley ferralítico típico
<b>CCS</b> <b>“Mario Muñoz”</b>	Lázaro M. Férrnandez	“San Antón”	Ferralítico amarillento gleysoso
	Lucío E. Cordero	“Pogoloti”	Ferralítico amarillento gleysoso
<b>UBPC</b> <b>“La Fresa”</b>	Rigoberto Tanquero	“Herrera”	Gley ferralítico típico
<b>CCS</b> <b>“Roberto Fernández”</b>	Yenny Junez Pardo	“Anacaona”	Gley ferralítico típico
	Reidel Nerea Vera	“Contrera”	Gley ferralítico típico

El cultivo tiene lugar en una amplia gama de suelos, variando la textura. Por tanto esta propiedad del suelo juega un papel importante en el manejo del riego y de los fertilizantes. En ocasiones se recomienda realizar en estos suelos una labor de roturación profunda con el objetivo de descompactarlo, mejorar la aereación y recuperar parte de los nutrientes que se han lixiviados al fondo de la capa arable.

El conocimiento y las características del suelo por parte del productor en sus áreas es un elemento clave para obtener altos rendimientos. Según Moquete (2010), el arroz se adapta muy bien a una amplia gama de suelos, desde los arenosos hasta los arcillosos. Sin embargo se debe tener en cuenta que los arenosos son difíciles de inundar porque no retienen agua y además puede haber lixiviación de los fertilizantes por debajo de la zona radicular del cultivo, normalmente en estos suelos los rendimientos alcanzados son bajos. Por otra parte, los suelos de textura pesada tienen mayor preferencia por su capacidad para retener agua lo que puede aportar mejores beneficios de acuerdo con su fertilidad y la fitotecnia que se emplee.

Como se refleja en la tabla 3, la mayoría de los productores en estas localidades presentan suelos con mayor presencia de arcilla del tipo 2:1, lo que les permite

una mayor retención de humedad (Gley ferralítico típico y Ferralítico amarillento gleysoso). Ello según INTA (2012) y MARENA (2010), puede ser favorable para el cultivo del arroz. En relación a estas fuentes de información, en los suelos con alto contenido de arcillas y mal drenaje, se puede lograr un manejo controlado del agua y de las condiciones de saturación del suelo para el desarrollo del cultivo, además se logra también un eficiente control de plagas y de malas hierbas, no obstante para estos suelos del polo, la fertilidad es un elemento importante a tener en cuenta.

En relación a estos criterios anteriores, autores como Tinoco y Acuña (2009), recomiendan hacer un análisis del suelo debido a que no todos son aptos para la producción de arroz bajo riego, también hay suelos cuya preparación y cultivo requieren una cantidad excesiva de agua y lo que se persigue es hacer un uso eficiente de la misma. Las características más importantes que debe tener un suelo es su capacidad de absorción y retención de agua; las características químicas y físicas, profundidad y de erosión, son condiciones del suelo que también deben tomarse en consideración.

#### **4. Conocimiento en cuanto a la diversidad de variedades y cuál es la variedad de preferencia**

En relación a este aspecto, los resultados obtenidos se presentan en la figura 7, al igual que en el rendimiento, en esta figura se presenta un gráfico de distribución de frecuencia por productor en relación a la preferencia por variedad, expresado en por ciento

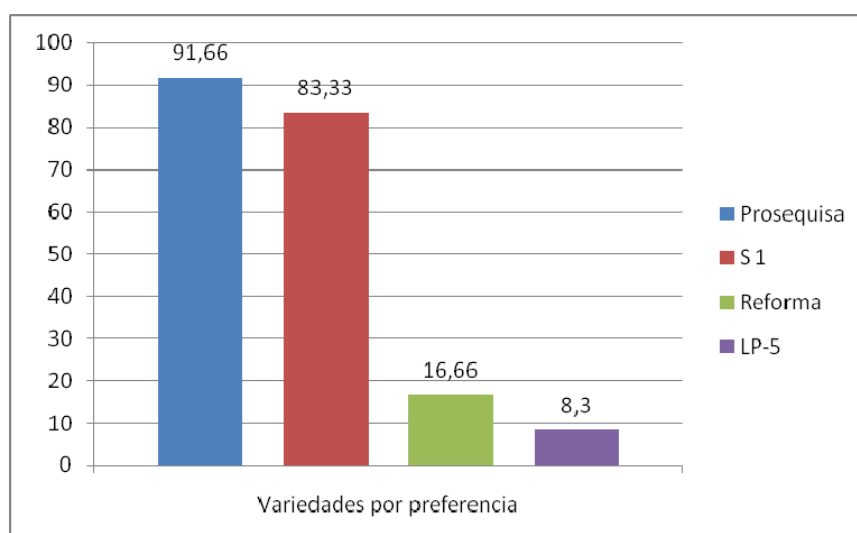




Figura 7. Distribución de frecuencia por productor en relación a la preferencia por variedades.

Actualmente los productores disponen de un grupo importantes de variedades que son de su preferencia y sin lugar a dudas, estas permiten establecer una composición de siembras acorde a la política varietal establecida, sin embargo la Prosequisa que es la más utilizada por los productores de la zona, ocupa más del 50 por ciento del área a sembrar y presenta características comerciales acorde a las que deben integrar un polo productivo, esta se identifica por su alto potencial de rendimiento, alta calidad del grano, tolerancia a la salinidad, a bajas temperaturas y resistente a enfermedades fungosas. Es por ello que según criterios de los productores puede expresar mejores rendimientos en condiciones menos favorables.

En este sentido Maqueira (2014) se refiere a la importancia de relacionar los cultivares existentes con las variables meteorológicas. De acuerdo con este autor, la selección de la variedad correcta, resulta clave para crear las bases de las propuestas de manejo del cultivo a escala local, con el fin de incrementar los rendimientos.

##### **5. Cuáles son las principales malezas presentes que afectan el desarrollo del cultivo**

Los criterios recogidos en relación a este aspecto permitieron hacer un inventario general de malezas (arvenses) de la zona (Tabla 4) y un inventario por productor (Tabla 5).

Como se puede observar en la tabla 4, se definieron un total de 12 especies que constituyen malezas, que afectan el desarrollo del cultivo del arroz. Este trabajo se desarrolló con la ayuda de un material didáctico (Multimedia, CD) elaborado por un grupo de instituciones científicas en el país en el año 2014 (Instituto de Investigaciones Hortícolas (IIH) Liliana Dimitrova; Instituto de Investigación de

Sanidad Vegetal; Herbario de la Academia de Ciencias; Instituto de Ecología y Sistemática y Jardín Botánico Nacional), el cual puede ser puesto en manos de los productores.

Tabla 4. Inventario general de plantas arvenses en el polo arrocero del municipio Cárdenas

No	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia
1	<i>Leptochloa panicea</i> (Retz.)	Plumilla	Poaceae
2	<i>Malachra alceifolia</i> J.	Pelo de buey	Malvaceae
3	<i>Aeschynomene americana</i> L.	Tamarindillo	Fabaceae
4	<i>Echinochloa crusgalli</i> L.	Pata de cao	Poaceae
5	<i>Echinochloa colonum</i> L.	Metabravo	Poaceae
6	<i>Ipomea nil</i> L.	Aguinaldo azul	Convolvulaceae
7	<i>Ipomea tiliácea</i> W	Marrullero	Convolvulaceae
8	<i>Paspalum virgatum</i> L.	Caguaso	Poaceae
9	<i>Vigna vexillata</i> L.	Bejuco Godínez	Fabaceae
10	<i>Cyperus elegans</i> L.	Cebolleta de agua	Fabaceae
11	<i>Cyperus ferax</i> L.	Cortadera	Cyperaceae
12	<i>Cyperus iria</i> L.	Cebolleta de río	Cyperaceae

Este material brinda información a los productores sobre botánica, ecología y manejo de estas especies, lo cual es muy importante para su control.

Tabla 5. Inventario de malezas (arvenses) en el área de cada productor en las localidades de estudio

Forma	Productor	Inventario de arvenses
	Diosmani Nuñez	Plumilla, tamarindillo, cebolleta de agua
	Jesús Ortega	Marrullero, aguinaldo azul, caguaso, metabravo

<b>CCS</b> "Teodoro Rivero"	Leonardo Santana	Cortadera, marrullero, pata de cao
	Félix García Ozuna	Cebolleta de río, de agua, caguaso
	Vivencio de la Cruz	Tamarindillo, plumilla, pata de cao
<b>CCS</b> "José H. Abreu"	Jorgelín Almeida Díaz	Plumilla, pata de cao
	Ernesto Ramos	Marrullero, cebolleta de agua
<b>CCS</b> "Mario Muñoz"	Lázaro M. Fernández	Caguaso, cebolleta de agua, pata de cao
	Lucío E. Cordero	Plumilla, aguinaldo azul, tamarindillo
<b>UBPC</b> "La Fresa"	Rigoberto Tanquero	Pata de cao, caguaso, bejuco Godínez
<b>CCS</b> "Roberto Fernández"	Yenny Junez Pardo	Pata de cao, marrullero, caguaso
	Reidel Nerea Vera	Aguinaldo azul, pata de cao, bejuco Godínez

De manera general el control de estas especies en las áreas productoras de arroz está dado por el manejo fitotécnico que los productores realizan en sus áreas, incluye desde la preparación del suelo, el control manual, el uso de herbicidas y el aniego de las áreas en los suelos que sean factibles para esta acción.

## 6. Cuáles son las condiciones del sistema de riego y drenaje

Este recurso se describió de la siguiente manera.

Con una estación de bombeo, se favorecen en algunos casos hasta tres productores y hay otros que poseen su propia estación de bombeo.

El sistema de riego y drenaje no está bien estructurado. Tienen un canal principal de conducción hasta el primer o primeros diques y de ahí conducen el agua a favor de la pendiente de dique en dique.

Este aspecto es de suma importancia para el desarrollo del cultivo y para la eficiencia del sistema que se emplee para la producción de arroz. En relación al consumo de agua en el cultivo del arroz, González y Alonso (2016), se refieren a que el consumo de grandes volúmenes de agua en el arroz se asocia directamente a las malas prácticas culturales en torno al manejo del agua y a la ineficiencia del riego por gravedad.

Estos propios autores destacan que el exceso de agua y la desnivelación del área cultivable generan erosión, daños en la estructura física y pérdidas de suelo agrícola, aumentando el contenido de arenas de poca retención hídrica, inertes desde el punto de vista químico, carentes de propiedades coloidales y de reserva de nutrientes. Por lo tanto, con la erosión se deteriora la fertilidad y aumenta la demanda de fertilizantes.

Por otra parte el exceso de agua inhibe la germinación y el uso de láminas muy altas y tempranas, disminuye el macollamiento y alargan el tallo de las plántulas favoreciendo su volcamiento. Todo lo anterior resulta en el incremento de los costos por mayor uso de semilla, fertilizantes y agua.

Estos aspectos deben ser compartidos con los productores en las actividades de extensionismo y capacitación que se realicen por parte de la empresa según el proyecto que se desarrolla.

### 4.3 Resultados de la encuesta

De los resultados de la encuesta se obtuvo la siguiente información:

Tabla 7. Resultados de la encuesta en cuanto a la representación por categoría profesional.

Categoría profesional	personas/categoría	%
Dirigentes	6	8,21
Técnicos	3	4,1
Productores Universitarios	2	2,73
Productores Técnico Medio	2	2,73
Productores(otros)	60	82,19
Total	73	

Tabla 8. . Resultados de la encuesta en cuanto a años de experiencia en el cultivo del arroz en la zona.

Años de experiencia	personas/categoría	%
5	49	67,12
5 – 10	15	20,54
10 - 14	5	6,84
14 – 19	2	2,73
+ de 20	2	2,73
Total	73	

Como se puede observar en las tablas 7 y 8, en el polo arrocero de Cárdenas no existe una estructura favorable en cuanto a la composición técnica y profesional de los productores (Tabla 7), ni con los años de experiencia de estos en la explotación del cultivo del arroz (Tabla 8).

De acuerdo con la información que se presenta, el 67,12% de los productores, solamente tienen cinco años de experiencia en este cultivo, lo que es un elemento de gran prioridad a tener en cuenta en este polo, lo que puede resultar más incidente con el hecho de que el nivel técnico profesional de estas personas, en relación con la especialidad o de manera general es bajo.

Este resultado es de gran importancia para la empresa y debe ser atendido con base científica en las actividades de extensionismo que se desarrollen para la introducción de nuevas tecnologías u orientar a los productores en las actuales que se emplean. El arroz es un cultivo que en las condiciones de Cuba, de forma general no se ha logrado explotar su mayor potencial productivo lo que ha estado asociado a diferentes factores (Maqueira, 2014; Duquesne, 2015; González y Alonso, 2016). Sin embargo el conocimiento de sus requerimientos agroecológicos, la fisiología de la planta y las exigencias tecnológicas de acuerdo con la modalidad o el sistema de producción que se emplee, son decisivos para obtener altos rendimientos.

El resultado de la encuesta referente a los 10 principales factores que afectan el rendimiento agrícola del cultivo del arroz en el polo arrocero Cárdenas se presenta en la tabla 9.

Tabla 9. Principales factores que afectan el rendimiento agrícola en el cultivo del arroz en el polo arrocero de Cárdenas, de acuerdo con los resultados de la encuesta.

Orden	Votos
1. Nivelación de los suelos	66
2. Preparación de los suelos	59
3. Disponibilidad de agua	57
4. Déficit de combustible para el riego	55
5. Manejo de enfermedades	47
6. Fertilización de fondo	44
7. Época de siembra	43
8. Déficit de capacidad de cosecha	41
9. Capacitación a productores	22
10. Falta de equipos para el riego	19

Para el análisis e interpretación de estos resultados se utilizó la Matriz Relacional de Análisis Estructural o Matriz Vester (Alpizar, 2013), esta herramienta permite hacer un análisis más profundo del nivel de relación entre los factores y de estos con el problema a partir de criterios de prioridad. Una vez definidos son evaluados los criterios de acuerdo a la dependencia y motricidad de cada uno de ellos.

- Se calcula la media aritmética de los impactos PASIVOS y ACTIVOS.
- Se construye un sistema de coordenadas X y Y.
- El eje formado por las X (medias) y Y (medias) son las medias aritméticas calculadas anteriormente. Formándose cuatro cuadrantes I, II, III, IV.

Cuadrante I: Es denominado cuadrante de PROBLEMAS CRÍTICOS. Aquí se pone de manifiesto que los X (ACTIVOS) son grandes y los Y (PASIVOS) son grandes y se consideran como punto de equilibrio, es decir, que es CAUSA y CONSECUENCIA del problema.

Cuadrante II: Se le llama cuadrante de PROBLEMAS PASIVOS; donde los ACTIVOS (X) son pequeños y los PASIVOS (Y) son grandes, esto indica las CAUSAS.

Cuadrante III: Es denominado cuadrante de PROBLEMAS INDIFERENTES, donde los ACTIVOS (X) y PASIVOS (Y) son pequeños; esto indica que no tienen ningún efecto de CAUSALIDAD ni de CONSECUENCIA con el problema.

Cuadrante IV: Se le llama Cuadrante de PROBLEMAS ACTIVOS, donde los ACTIVOS (X) son grandes y los PASIVOS (Y) son pequeños, esto nos indica los EFECTOS o CONSECUENCIAS.

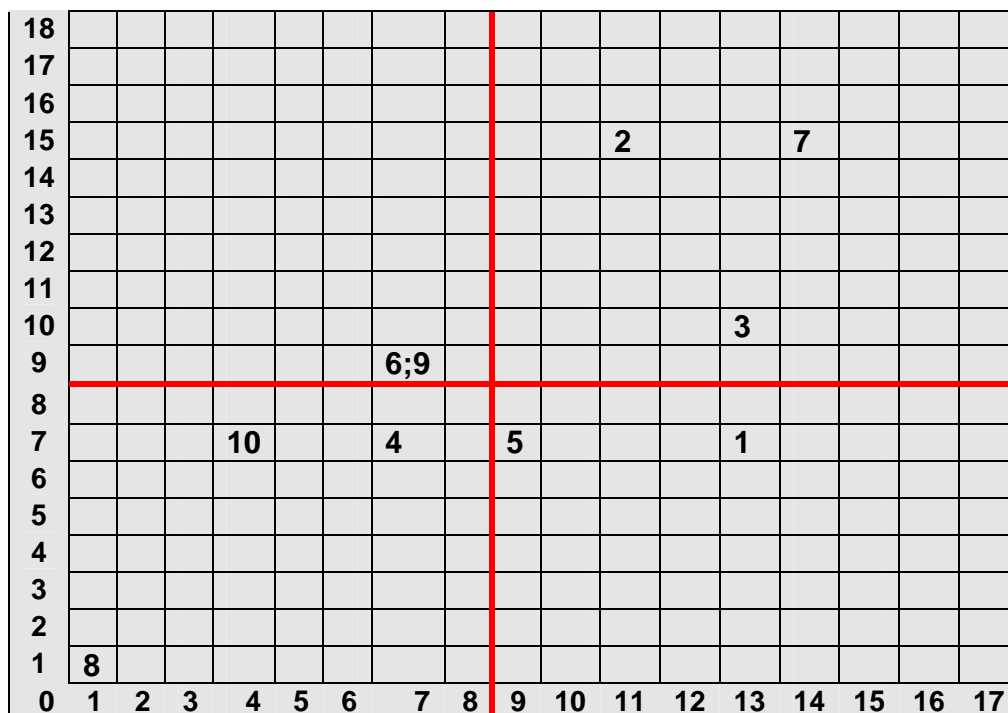
Para este estudio se utilizó la siguiente escala: 0 ninguna; 1 Poca; 2 Media y 3 Alta., se refiere al nivel de relación que pueda tener un factor con otro cuando se construye la Matriz.



Matriz Relacional de Análisis Estructural, o Matriz de Vester

Causas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total Dependencia
1	0	3	3	0	1	2	2	0	2	0	13
2	3	0	0	0	1	3	3	0	1	0	11
3	1	3	0	3	0	0	3	0	0	3	13
4	0	0	3	0	0	0	1	0	0	3	7
5	1	2	0	0	0	0	2	0	3	1	9
6	2	3	0	0	0	0	1	0	1	0	7
7	0	3	2	3	2	2	0	0	2	0	14
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
9	0	1	0	0	3	2	1	0	0	0	7
10	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	4
Total Motricidad	7	15	10	7	7	9	15	0	9	7	86

Gráfico de coordenadas X- Y



A partir de estos resultados se pudieron establecerlos los siguientes criterios (Tabla 10).

Tabla 10. Clasificación de los factores según criterios de los resultados de la Matriz Vester

Niveles	Factores
<b>Críticos</b>	Preparación de los suelos
	Disponibilidad de agua
	Época de siembra
<b>Activos</b>	Nivelación de los suelos
	Manejo de enfermedades
<b>Pasivos</b>	Fertilización de fondo
	Capacitación a productores
<b>Indiferentes</b>	Déficit de combustible para el riego
	Déficit de capacidad de cosecha
	Falta de equipos para el riego

Como se puede apreciar, la preparación de suelo, la disponibilidad de agua y la época de siembra son los factores que se identifican como problemas críticos y por tanto se considera causas y efectos del problema en estudio (rendimiento del cultivo).

Ello está dado por la importancia que los productores del polo le confieren a estos factores en sus condiciones.

Una mala preparación de suelos puede tener alta incidencia en los bajos rendimientos del cultivo, lo que está asociado a diferentes factores, como la nivelación del campo, el control de malezas, profundidad del laboreo y nivel de mulción entre otros.

Según Moquete (2010), la adecuada preparación del terreno, principalmente la nivelación, es la base para un manejo eficiente del cultivo. Suelos mal nivelados

no son aptos para la siembra directa, pues se forman lagunas en las cuales las semillas no pueden desarrollarse normalmente. Pero es importante que la nivelación no sea a cero pendiente, pues obstaculizaría el drenaje. Pendientes de hasta 5% son suficientes.

En el cultivo del arroz normalmente se emplean dos tecnologías generales para la preparación del suelo, que están determinadas mayormente por el tipo de siembra a utilizar, estas pueden ser en seco, o en húmedo (fangueo), (Tinoco y Acuña, 2009; DICTA, 2003; INTA, 2012; Guzmán, 2006), sin embargo la nivelación es un elemento importante en cualquiera de las modalidades que se utilice, lo que está muy relacionado con el uso del agua, las peculiaridades fisiológicas de este cultivo, control de malezas, entre otros.

En el polo arrocero de Cárdenas este factor, además de los criterios anteriores está relacionado con la disponibilidad de recursos, lo que incluye la disponibilidad de agua y el tipo de suelo.

La incidencia del factor época de siembra en el polo está más determinada por la posibilidad de realizar la siembra en el período óptimo, lo que puede estar asociado con las condiciones para preparar el suelo, la disponibilidad de agua y el desconocimiento de las exigencias de la variedad que se utilice, en relación con la fecha óptima de siembra.

Según DICTA (2003) la fecha de siembra apropiada para el cultivo de arroz, depende básicamente del sistema de cultivo que el productor utilice. En cultivos de seco las siembras del cultivo de arroz, están determinadas por el inicio de la época lluviosa.

Por otra parte según Moquete (2010) la mejor época es aquella que le permita al cultivo recibir la mayor cantidad de radiación solar desde el inicio de la fase reproductiva hasta el llenado de los granos.

En relación a los factores activos, se clasificaron dentro de esta categoría la nivelación del terreno y el manejo de enfermedades, los cuales se consideran causas con respecto al problema. La nivelación como ya se analizó anteriormente,

está estrechamente vinculada a la preparación de suelo, al manejo del agua, y ello relacionado directamente con la germinación de la semilla, y otros aspectos ya descritos, como control de maleza, erosión, etc. De la misma manera el manejo de enfermedades en el cultivo del arroz puede tener una relación directa con el manejo fitotécnico del cultivo de acuerdo con la tecnología que se emplee, aunque también se utiliza el control químico y los productos biológicos, estos últimos deben ser potenciados en el trabajo de extensionismo que realice la empresa.

La fertilización de fondo y la capacitación de los productores clasificaron como problemas pasivos, por tanto se consideran causas del problema. En lo referente a la fertilización de fondo la empresa debe controlar los recursos que son asignados, debido a que el paquete tecnológico que se les asigna se considera "lineal", o sea que se provee de la misma manera a todos los productores, sin tener en cuenta las diferencias en las condiciones de cada área (tipo de suelo, fertilidad, rendimiento potencial, disponibilidad de recursos, etc), por otra parte la capacitación que ya ha sido referida anteriormente tiene incidencia en el conocimiento y dominio de estos para hacer un uso eficiente de los recursos que se ponen a su disposición, en relación a este factor ya fue comentado en las tablas 7 y 8 el bajo nivel técnico y profesional, que de manera general caracteriza a los productores de esta zona, así como los pocos años de experiencia en la explotación de este cultivo.

El déficit de combustible para riego, el déficit de capacidad de cosecha y la falta de equipos para riego, se ubicaron en el cuadrante III, por lo que se consideran problemas indiferentes, lo que indica que no tienen ningún efecto de causalidad, ni de consecuencia con el problema, no obstante están ubicados entre los 10 factores más importantes identificado por los productores en relación a los bajos rendimientos del cultivo en las áreas del polo arrocero de Cárdenas.

Finalmente, en correspondencia con los estudios hechos, MINAG (2011) definió que los bajos rendimientos en el cultivo del arroz se deben al bajo aprovechamiento del período óptimo de siembra, problemas de manejo, deterioro

de las propiedades de los suelos, mala política varietal y su desarrollo y la calificación y capacitación de los productores, además de las variaciones existentes en el clima.

A partir de los resultados obtenidos se propone el siguiente plan de acción:

Plan de acción en función de los factores que afectan el rendimiento del cultivo del arroz en el polo productivo de Cárdenas

No	Factores que afectan el rendimiento	Acciones	Responsable
1	Nivelación de los suelos	Utilizar el Lan plane en las áreas de mayores encharcamientos  Lograr la nivelación con rayos laser  Pasar de las siembras por curvas de nivel a las terrazas planas	Productores  Empresa
2	Época de siembra	Lograr las mayores áreas sembradas en la época de frío de noviembre a febrero, donde las variedades alcanzan mayor potencial de rendimiento	Productores  Empresa
3	Preparación de los suelos	Cumplir con las tecnologías de preparación de suelo.  Lograr que se cumpla el tiempo entre labores y se alcance la profundidad establecida.  Correcto mullido (evitar que queden terrones grandes)	Productores  Empresa
4	Disponibilidad de agua para los suelos	Realizar un uso eficiente y racional en el consumo de agua por hectárea	Productores  Empresa
5	Capacitación a productores	Realizar acciones de capacitación con los extensionistas y productores líderes, logrando la capacitación de productor a productor	Productores  Empresa  Extensionistas

6	Fertilización de fondo	Fraccionar el fertilizante, según las variedades, su potencialidad y épocas de siembra	Productores Empresa
7	Déficit en la capacidad de cosecha	Determinar el momento óptimo para la cosecha según parámetros de humedad.  Cumplir con el programa de reparación de los equipos de cosecha.  Programar la cosecha por lotes, campos y productores.  Lograr que los mantenimientos diarios se realicen con la calidad requerida.  Aprovechar al máximo el horario de cosecha según la humedad óptima de las variedades.	Productores Empresa
8	Falta de equipos para el riego	Lograr que las principales inversiones estén dirigidas a la compra de equipos de riego eficientes.	Productores Empresa
9	Déficit de combustible para el riego	Realizar la demanda de combustible diesel en tiempo.  Realizar los riegos en las etapas más exigentes del cultivo, sin excesos en los niveles requeridos	Productores Empresa
10	Manejo de enfermedades	Reducir la carga tóxica.  Proteger y estimular la presencia de biorreguladores dentro de las áreas.  Aplicar las metodológicas de señalización para decidir un tratamiento.  Máximo control natural y agrotécnico, como la vía más segura y económica para reducir las poblaciones y niveles de daños causados por enfermedades.	Productores Empresa

## **V. CONCLUSIONES**

- El polo arrocero del municipio Cárdenas presenta condiciones agroecológicas para la producción de arroz, sin embargo sus producciones son bajas debido fundamentalmente a un mal manejo del cultivo, bajo nivel técnico y falta de experiencia profesional en la explotación de este cereal.
- Se definieron los 10 factores que más afectan el rendimiento del cultivo, con mayor incidencia de la preparación del suelo, la disponibilidad de agua y la época de siembra.
- Se elaboró un plan de acción con la participación de especialistas de la empresa para atender los problemas detectados y darle diferentes niveles de solución a partir de la próxima campaña.



## **VI. RECOMENDACIONES**

Aplicar el plan de acción propuesto

Incrementar las actividades extensionistas y de capacitación por parte de la empresa.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo, M.; Wu, C.; Astrillo, W. y Belmonte, U. 2006. Origen, evolución y diversidad del arroz. *Agronomía Tropical*. 56 (2): 151-170.
2. Angladette, M. 1969. *El Arroz*. Barcelona, España, Edit. Blunce. 867 p.
3. Alemán, L. y Socorro, M. 2002. Impacto del programa de arroz no especializado (popular), *El Arroz*, Bauta. 4 p.
4. Alemán, L.; Cabello, R.; Páez, Yudmila; Carbonell, F.; González, Deborah; García, G.; Oquendo, B.; Rubí, G A. y Montero Arnexis. 2008. La producción no especializada (popular) de arroz: una de las alternativas para contribuir a incrementar la producción en Cuba. Programa Resúmenes. Palacio de las Convenciones de La Habana, Cuba. 75 p.
5. Almarales, W. L.; Le, Thang.; Peña, L. R. 2005. Aplicación de nuevas técnicas y tecnologías en la producción popular y familiar de arroz. Trabajo presentado en el III Encuentro Internacional del Arroz. 6 al 10 de junio, 2005. Palacio de Convenciones de La Habana. Cuba.
6. Alpízar, M. 2013. *Proyectos Agrícolas de investigación y desarrollo*. Segunda Edición. 315 p.
7. Alvarado, J. R. 2007. Mejoramiento Tradicional en arroz [en línea] En: Curso Internacional de Mejoramiento Genético de Arroz 2007, ene. 15-25: Chillán). CIRAD; FAO; CIAT. Disponible en: <[http://agr.unne.edu.ar/fao/chile-ppt/3-Fitomejoramiento %20arroz %20 %20Roberto %20Alvarado pdf](http://agr.unne.edu.ar/fao/chile-ppt/3-Fitomejoramiento%20arroz%20Roberto%20Alvarado.pdf)>. [Consultado: 28 mayo 2018].
8. Álvarez, R.; Pérez, M.; Reyes, E. 2008. Evaluación comparativa de híbridos y variedades de arroz en los llanos centroccidentales de Venezuela. *Agronomía Tropical*. 58:101-110.

9. Bernier, J.; Atlin, G. N.; Serraj, R.; Kumar, A. y Spaner, D. 2008. Breeding upland rice for drought resistance. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 88:927-939.
10. Canfalonieri, R.; Bregaglio, S.; Rosenmund, A. S.; Acutis, M.; Savin, I. 2011. A model for simulating the height of rice plants. *European Journal of Agronomy*. 34: 20-25.
11. CIAT. 1981. Programa de arroz. Informe Técnico (Cali).
12. CIAT. 1988. Annual Report, Rice Program: p 8 – 16.
13. DICTA. 2003. Manual Técnico para el cultivo de arroz (*Oryza sativa*). Para extencionistas y productores. Camayagua, Honduras, C. A. 61 p.
14. De la Cruz, P.; Miranda C.; Shkiliova, L.; Ribet, M.; Fernández, A. 2013. Análisis de la disponibilidad técnica de la cosechadora de arroz CLAAS DOMINATOR 130 Revista Avances.15 (4) [en línea] Disponible en [www.infoarroz.org](http://www.infoarroz.org). [Consulta 4 de mayo 2018].
15. Duquesne, H. 2015. Diagnóstico de las prácticas de extensión agraria en el manejo de la en la producción de semillas de arroz, según subproyecto No.3 de Cooperación Vietnam - Cuba, en la UBPC “Rigoberto Corcho” de la EAIG José Martí en la provincia Artemisa. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de la Habana.
16. FAO. 2009. Estadísticas de Producción Mundial de arroz Cáscara Año 2009: 678 millones de toneladas.
17. FAO. 2010. Perspectivas de cosechas y situación alimentaria. Disponible en: <[www.fao.org/docrep/013/al972s/al972s00.pdf](http://www.fao.org/docrep/013/al972s/al972s00.pdf)>. [Consulta: 10 de junio 2018].
18. FAOSTAT. 2018. Estadística Agrícola del Arroz: Producción, superficie y rendimiento. Disponible en: <<https://blogagricultura.com/estadística.arroz.producción>>. [Consulta: 6 junio 2018].

19. GAIPA. 2003. Resumen anual de la producción de arroz popular (Informe). MINAG. 20 p.
20. González, C. E. 2001. Desarrollo de indicadores de sustentabilidad para los agroecosistemas del Valle de Toluca. Red de Gestión de Recursos Naturales, México. p 77-87.
21. González, M.; Alonso, M. 2016. Tecnologías para ahorrar agua en el cultivo del arroz. 78 p. NOVA 13 (26):67- 82.
22. Guzmán, B. 2006. Manejo Agronómico del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) sembrado bajo riego en Finca Ranchos Horizonte; Cañas; Guanacaste, Costa Rica. Práctica de especialidad presentada a la Escuela de Agronomía como requisito parcial para optar al grado de Bachillerato en Ingeniería en Agronomía.
23. Gutiérrez, A. 1988. Distribución, muestreo, dinámica de población, niveles críticos poblacionales y control de Oebalus insulares en el cultivo del arroz. Resumen de tesis para optar por el grado de Dr. en Ciencias Agrícolas. Universidad Central de las Villas, Cuba. 39 p.
24. INTA. 2012. Guía Tecnológica del cultivo del arroz. 30 p.
25. IIA. 2005. Instructivo Técnico para el Arroz. MINAG. 67 p.
26. IIA. 2006. Instructivo Técnico para el Arroz. MINAG. 67 p.
27. II Granos. 2014. Características y manejo de variedades comerciales del arroz. MINAG. 50 p.
28. II Granos. 2015. Día de campo para el cultivo del arroz. MINAG. 37 p.
29. IRRI. 2001. Water in rice research: The way forward. IRRI Annual Report, 2000 – 2001. Los Baños, Philippines. 17 p.
30. Khush, G. 2003. Productivity improvements in rice. Nutrition Reviews. 61:114-16.
31. Khush, G. S. 2004. Harnessing science and technology for sustainable rice – based production systems. International Rice Commission Newsletter.

- Special Edition. Proceedings of the FAO Rice Conference. Rice is life. FAO, Rome. 53:17 – 23.
32. Maqueira, L. 2014. Relación de los procesos fisiológicos del desarrollo y de variables meteorológicas, con la formación del rendimiento en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en los Palacios Pinar del Río. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias.
33. MARENA. 2010. Manual de Buenas Prácticas agrícolas del cultivo del arroz. 27 p.
34. Méndez, P. 2011. Arroz: ¿estabilidad o nueva alza de los precios mundiales? [en línea]. Informativo mensual del mercado mundial del arroz, (84) Febrero 2011. Infoarroz, Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD). Disponible en: <[www.infoarroz.org](http://www.infoarroz.org)> [Consulta: 4 junio 2018].
35. MINAG. 2005. Instructivo técnico del cultivo del arroz. Cuba, 112 p.
36. MINAG. 2008. Instructivo técnico cultivo de arroz. La Habana. Instituto de Investigaciones del Arroz. 113 p.
37. MINAG. 2011. Modificaciones al Instructivo Técnico para el cultivo del arroz. Instituto de Investigaciones de Granos. La Habana, 30 p.
38. Matsuo, T.; Kumazawa, K.; Ishii, R.; Ishihara, K. y Hirata, H. 1995. Science of the rice plant. Volum Two. Physiology. Food Agriculture Policy Research Center. Tokyo, 1240 p. ISBN: 4-540-94051-1.
39. Montero, V. A. 2009. Adopción de la tecnología de transporte y de nuevas variedades mejoradas de arroz, a través de la extensión agraria, en el municipio Bartolomé Masó, provincia Granma. Tesis presentada en opción al título de Máster en Ciencias Agraria. Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”.
40. Moquete, C. 2010. Guía Técnica. El cultivo del arroz. Santo Domingo, República Dominicana. 164 p.

41. ONEI. 2014. Oficina Nacional de Estadísticas. Anuarios Estadísticos Agropecuarios. Cuba. Disponible en:  
<[http://www.one.cu/aec2013/esp/09\\_tabla\\_cuadro.htm](http://www.one.cu/aec2013/esp/09_tabla_cuadro.htm) > [Consultado: 10 de mayo 2018]
42. Polón, P. R.; Castro, A. R.; Ruiz, S. M.; Maqueira, L. 2012. Práctica de diferentes alturas de corte a cultivo de rebrote y su influencia en el rendimiento del arroz (*Oryza sativa* L.) en una variedad de ciclo medio. *Cultivos Tropicales*. 33:59-62.
43. Quirós, O. y Bolaños, O. 2006. Metodología para la extensión agropecuaria y forestal. Folleto mimeografiado. 26p.
44. Ruíz, M.; Díaz, G. S.; Polón, R. 2005. Influencia de las tecnologías de preparación de suelo cuando se cultiva arroz (*Oryza sativa* L.). *Cultivos Tropicales*, 26:45-52.
45. Ruíz, S. 2015. Comportamiento del Arroz (*Oryza sativa* L.). Inoculado con hongos micorrízicos arbusculares y expuesto a diferentes condiciones hídricas en el suelo. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
46. Socorro, M. A.; Martín, D. S. 1998 Granos. México: /s. n. / 318 p.
47. Socorro, M.; Sanzo, R.; González, T.; Romero, L. y Tabeada, J. 2005. Experiencias con el sistema SICA en el trasplante de arroz en Cuba. Trabajo presentado en el III Encuentro Internacional del Arroz. 6 al 10 de junio, 2005. Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba.
48. Tinoco, M.; Acuña, CH. 2009. Manual de recomendaciones Técnicas. Cultivo de arroz. San José, Costa Rica. 78 p.

## Anexo 1



### GUÍA PARA LA ENTREVISTA A LOS PRODUCTORES DEL POLO ARROCERO DEL MUNICIPIO CÁRDENAS, MATANZAS

#### Cuestionario de preguntas:

1. Área con que cuenta para desarrollar el cultivo
2. Localización en el mapa (tipo de suelo)
3. Conocimiento en cuanto a la diversidad de variedades y cuál es la variedad de preferencia.
4. Cuáles son las principales malezas presentes y que afectan el desarrollo del cultivo.
5. Cuáles son las condiciones del sistema de riego y drenaje.
6. Cuáles son las condiciones de las vías de acceso a su área productiva.

Elaborada por Ing. Hiosbel Monroy Vázquez, especialista de la empresa