



CIB-ESPOL

7  
633.18  
ORT



# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

## Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

"Diagnóstico Técnico y Transferencia de Tecnología en el Manejo  
del Cultivo de Arroz para la Zona de Palestina"

### TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:



CIB-ESPOL

### INGENIERA AGROPECUARIA

Presentada por:

**Elisa Amelia Ortíz Vera**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**



CIB-ESPOL

**Año: 2005**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la fuerza y valor necesarios para concluir con éxitos mis estudios, a mis compañeros por su apoyo a mis maestros por sus sabias enseñanzas y en especial al Dr. Ramón Espinel, por su valioso apoyo durante todo el proceso final.

## **DEDICATORIA**

**A MIS HIJAS QUERIDAS  
A MI ADORADO ESPOSO  
A MIS PADRES, HERMANAS  
Y A MI ABUELO**

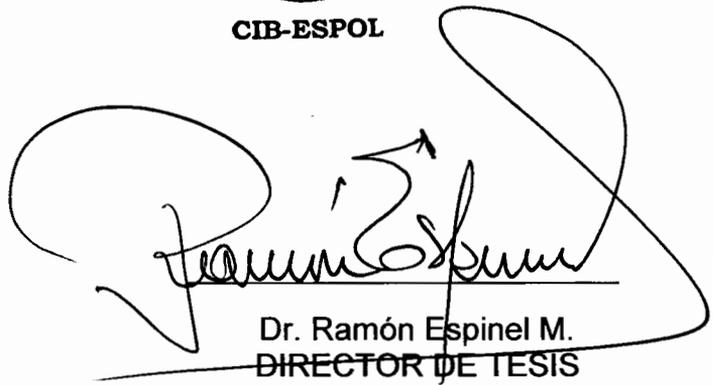
## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



CIB-ESPOL



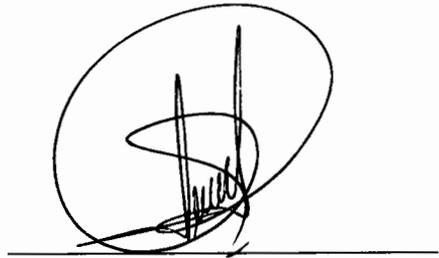
Ing. Eduardo Rivadeneira P.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE



Dr. Ramón Espinel M.  
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Alberto Abarca. H.  
VOCAL



Ec. Paúl Herrera S.  
VOCAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke at the end, positioned above the printed name.

Elisa Amelia Ortíz Vera

# RESUMEN



**CIB-ESPOL**

La Escuela Superior Politécnica del Litoral y el Banco Nacional de Fomento tienen como objetivo fundamental impulsar el desarrollo y bienestar del país, es así como llegan al sector productivo, para fortalecer las bases de la producción, valiéndose de encuestas que nos permitirán diagnosticar las falencias del sector arrocero en la zona de Palestina, es por eso que la finalidad de este trabajo es la de proveer de una guía técnica para la optimización de los recursos a emplearse en la producción arrocera de la misma.

Este proyecto tiene como objetivo los siguientes puntos:

- Diagnosticar mediante encuesta la realidad del sector arrocero
- Elaborar técnicas para mejorar la productividad de la zona.
- Transferir la tecnología, a través de la capacitación sean estas por charlas y/o talleres a las personas involucradas directamente.

Para la consecución de estos objetivos se llevará a cabo la siguiente metodología:

- Elaboración de una matriz para la encuesta técnica al sector.
- Encuestar a las personas involucradas a cargo de los estudiantes egresados de Ingeniería Agropecuaria y estudiantes del ICHE.

- Diagnóstico de las falencias técnicas para el sector arrocero del cantón Palestina.
- Elaboración de la guía técnica del cultivo de arroz apropiado para esta zona.
- Difusión de las técnicas propuestas mediante charlas, seminarios o talleres.

El resultado esperado es el mejoramiento de los niveles técnicos para la producción del sector arrocero del cantón Palestina, favoreciendo un desarrollo socioeconómico del mismo.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	II
ABREVIATURAS.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1	
1. GENERALIDADES.....	7
1.1. El Arroz .....	7
1.1.1. Importancia Económica.....	7
1.1.2. Taxonomía.....	8
1.1.3. Fisiología.....	9
1.2. El Cultivo del Arroz.....	10
1.2.1. Preparación de suelos.....	10
1.2.2. Siembra.....	12
1.2.3. Fertilización.....	15
1.2.4. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.....	20
1.2.5. Cosecha.....	47



**CIB-ESPOL**

## CAPITULO 2

2. DIAGNÓSTICO TÉCNICO.....	49
2.1. Descripción de la Metodología.....	49
2.2. Tabulación de Resultados.....	50
2.3. Análisis de los Resultados.....	50
2.4. Delimitación y Caracterización Agrosocioeconómica de la zona.....	65

## CAPITULO 3

3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	69
3.1. Análisis del Suelo.....	69
3.1.1. Toma de Muestras.....	71
3.1.2. Análisis de Laboratorio.....	73
3.1.3. Discusión de Resultados y Recomendaciones.....	74
3.2. Análisis Foliar.....	79
3.2.1. Toma de Muestras.....	80
3.2.2. Análisis de Laboratorio.....	81
3.2.3. Discusión de Resultados y Recomendaciones.....	81
3.3. Prácticas Agronómicas.....	85
3.3.1. Preparación de suelos.....	85
3.3.2. Siembra.....	86
3.3.3. Fertilización.....	87



**CIB-ESPOL**

3.3.4. Control de Plagas y Enfermedades.....	88
--	----

## CAPITULO 4

4. PROPUESTA TECNICA.....	93
4.1. Elaboración de Ficha técnica.....	93

## CAPITULO 5

5. CAPACITACION Y TRANSFERENCIA A LOS AGRICULTORES.....	114
5.1. Taller Técnico.....	114
5.2. Taller Práctico.....	116
5.3. Manejo de Registros de Costos de Producción.....	117

## CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
--	-----

## APÉNDICES

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

B	Boro
BNF	Banco Nacional del Fomento
Ca	Calcio
c.c.	Centímetros cúbicos
Cl	Cloro
Cu	Cobre
cm.	Centímetros
Fe	Hierro
g.	Gramos
Ha	Hectárea
IA	Ingeniería Agropecuaria
ICHE	Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
K	Potasio
Kg.	Kilogramos
Mg	Magnesio
meq.	Mil equivalentes químicos
Mn	Manganeso
m.m.	Milímetros
mt.	Metros
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
N	Nitrógeno
Na	Sodio
P	Fósforo
pH	Potencial de Hidrógeno
p.p.m.	Partes por millón
S	Azufre
TM	Toneladas Métricas
Ud	Unidades disponibles
VHB	Virus de la Hoja Blanca
Zn	Zinc



**CIB-ESPOL**



**CIB-ESPOL**

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 <i>Hydrellia griseola</i> .....	25
Figura 1.2 <i>Agrotis ypsilon</i> .....	26
Figura 1.3 <i>Spodoptera</i> spp.....	27
Figura 1.4 <i>Rupella albinella</i> .....	27
Figura 1.5 <i>Tagosodes oriziculus</i> .....	28
Figura 1.6 <i>Nezara viridula</i> .....	29
Figura 1.7 <i>Ustilaginoidea virens</i> .....	30
Figura 1.8 <i>Helmintosporium oryzae</i> .....	31
Figura 1.9 <i>Pyricularia oryzae</i> .....	31
Figura 1.10 <i>Rhizoctonia solana</i> .....	32
Figura 1.11 <i>Echinochloa colona</i> .....	33
Figura 1.12 <i>Rottboellia cochinchinensis</i> .....	34
Figura 1.13 <i>Eleusine indica</i> .....	35
Figura 1.14 <i>Oryza sativa</i> L.....	36
Figura 1.15 <i>Leptochloa filiformes</i> .....	37
Figura 1.16 <i>Digitaria sanguinalis</i> .....	38
Figura 1.18 <i>Cyperus rotundus</i> .....	39
Figura 1.19 <i>Cyperus Iria</i> .....	40
Figura 1.19 <i>Cyperus esculentus</i> .....	41
Figura 1.20 <i>Commelina Diffusa</i> .....	42
Figura 1.21 <i>Murdania nudiflora</i> .....	42
Figura 1.22 <i>Heteranthera reniformes</i> .....	43
Figura 1.23 <i>Eclipta alba</i> .....	44
Figura 1.24 <i>Ludwigia linfolia</i> .....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla # 1	Reporte de análisis de suelo, laboratorio de análisis agrícola..75
Tabla # 2	Elementos puros, recomendaciones de fertilización.....76
Tabla # 3	Primera aplicación de fertilizantes.....77
Tabla # 4	Segunda aplicación de fertilizantes.....78
Tabla # 5	Tercera aplicación de fertilizantes.....78
Tabla # 6	Resultados de análisis químico foliar.....83
Tabla # 7	Niveles de una planta en producción (foliar).....83
Tabla # 8	Recomendaciones de Mezclas de Herbicidas Post Emergente para el Combate de Malezas en Arroz.....98
Tabla # 9	Productos Especificos para el control de malezas en arroz.....98
Tabla # 10	Recomendaciones de Fertilización Edáfica.....110
Tabla # 11	Recomendaciones de Fertilización Foliar en Arroz.....111

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 2.1 Tiempo Dedicado a la Agricultura.....	51
Gráfico 2.2 Actividad Diferente al Cultivo de Arroz.....	51
Gráfico 2.3 Nivel de Educación.....	52
Gráfico 2.4 Área Cultivada de Arroz.....	52
Gráfico 2.5 Estudios de Agua.....	53
Gráfico 2.6 Cuenta con Caminos Vecinales.....	53
Gráfico 2.7 Tenencia de la Tierra en Producción.....	54
Gráfico 2.8 Cuenta con Infraestructura en su Terreno.....	54
Gráfico 2.9 Cuenta con Nivelación en Cultivo.....	55
Gráfico 2.10 Tipos de Preparación al Suelo.....	55
Gráfico 2.11 Posee Implementos para su Producción.....	56
Gráfico 2.12 Tipo de Siembra.....	56
Gráfico 2.13 Número de Cosechas al Año.....	57
Gráfico 2.14 Utilizan Semillas Certificadas.....	58
Gráfico 2.15 Tipo de Semilla.....	58
Gráfico 2.16 Cantidad de Semilla por Hectárea.....	59
Gráfico 2.17 Realiza Estudios en el Suelo.....	59
Gráfico 2.18 Cantidad de Fertilizantes de Completo al Suelo.....	60
Gráfico 2.19 Cantidad de Fertilizantes al Suelo de Urea.....	60
Gráfico 2.20 Utilización de Fertilizantes Foliare.....	62
Gráfico 2.21 Utilización de Producto Orgánico.....	62
Gráfico 2.22 Cuenta con Asistencia Agrícola.....	63
Gráfico 2.23 Costo del Cultivo por Hectárea.....	63
Gráfico 2.24 Rendimiento por Hectárea.....	64
Gráfico 2.25 Cómo Vende el Arroz.....	65



**CIB-ESPOL**

## INTRODUCCION

El presente trabajo responde a la necesidad que tienen los agricultores arroceros de nuestro país en este caso particularmente los de la zona de Palestina, que se le transfiera tecnologías las cuales favorezcan la producción para así ser mas competitivos y sobrellevar el Tratado de Libre Comercio (TLC) el cual esta por llegar.

Este cantón se encuentra, como los demás cantones pertenecientes a la Provincia del Guayas. Palestina se encuentra ubicada en la región centro occidental a unos 75 kilómetros de la capital de la provincia (Guayaquil).

### Límites

Sus límites son:

Al Norte: Con dos cantones Colimes y Balzar

Al Sur: Con el cantón Santa Lucía

Al Este: Con Los Ríos, Macul (Provincia de Los Ríos) y Pula (Cantón Salitre)

Al Oeste: Con Santa Lucía y el río Daule

### Superficie :

La superficie del cantón es de 20.504 Has. Tiene una extensión territorial de 303,38 Km<sup>2</sup>. y su población es de 13.949 habitantes aproximadamente. El terreno del cantón es plano, no hay elevaciones de importancia. Al Noroeste corre el río Daule; sirve de límite con el cantón Colimes. Al Este se encuentran los ríos Macul y Pula. Existen algunos esteros que se llenan en invierno, siendo más importante el Lagarto.

El cantón está situado en la orilla izquierda del río Daule, su cabecera cantonal es la población del mismo nombre situada en la intersección de las vías Daule - Vínces - Balzar, sobre el mismo lugar en que quedaba el poblado indígena de Chonana, cuando los españoles iniciaron la conquista del Reino de Quito. Se extiende al Este de la Provincia del Guayas. Formaba parte del cantón Daule. Su cantonización se efectuó el 25 de Julio de 1988. Su cabecera cantonal es Palestina con una parroquia urbana del mismo nombre. No tiene parroquias rurales.



### Reseña histórica

En los lejanos días la primitiva aldea Palestina estuvo habitada por indígenas desimanados, pertenecientes a las tribus chunanas, tributarias de los huancavilcas. Sus montañas cubiertas por una exuberante vegetación bañadas por los caudalosos río Daule, Macul y Pula le dieron la cualidad de



**CIB-ESPOL**

bella y progresista durante la época de la colonización las tierras pertenecientes al Lcdo. Vienza, un español de grandes méritos e inigualable generosidad, quien a cambio del milagro recibido, por el Cristo Negro de Daule dejó en libertad a sus esclavos y obsequió tierras y ganado. En la época colonial; a este villorrio, se lo conocía con los nombres de embarcaderos, denominación con que se lo identifico durante los siglos de la conquista española.

Cuando el Ilustre José Vicente Piedrahita, adquirió en compra la hacienda, conservó el mismo nombre y perteneció a la Parroquia Santa Lucía del cantón Daule.

El nombre de Palestina, le viene cuando su propietario don José Vicente, viajó al lejano oriente y a su regreso denominó a sus propiedades con el nombre de las ciudades visitadas Yumes, Tebas Jordán, Palestina y demás rincones del mundo.

A la muerte del Dr. Piedrahita, la hacienda pasó a ser propiedad del Dr. García Drouet enajenándola este, a favor de Alvino Triviño, quien en 1916 la permutó a su hermano Adalberto Triviño, con unos terrenos que el poseía en otras localidades.



**CIB-ESPOL**

### Primeros habitantes

Entre los primeros habitantes de tal hermosa tierra, se recuerda a doña Felipa Castro, Pedro Cerezo, David Alarcón, Pedro Bordes y demás, David y Pedro este último de origen francés eran propietarios de una tienda, cada una. Al pasar la propiedad al Dr. Piedrahita, llegaron al villorrio otros ciudadanos, los cuales formaron un pequeño recinto, que solo tenía una calle. Narra la historia, que Piedrahita siempre ambicionó llegar a ser presidente de los ecuatorianos y por ende tenía su mente elevar a la categoría de Parroquia a este bello rincón de la patria, pero su ambición quedó truncada con su asesinato, que justamente se dio en ese lugar.

Lo pretendido por Piedrahita, con el correr del tiempo fue tomando fuerza hasta que aparecieron con esta misma consigna. Cesar Morales Pesantez, hombre proveniente de la serranía, precisamente de la tierra del héroe niño, Abdón Calderón, Cuenca, pone de manifiesto a un grupo de ciudadanos la necesidad que este pueblo sentía, en vista de su acelerado progreso de ser reconocido con otra categoría.

Junto a el estuvieron hombres de mucha importancia como: Pedro Castro Navas, Ramón Castro, Homero Mackenzie, Cesar Negrete, Aníbal Cabrera, Honorio Mora, Basilio Zambrano, Miguel Jurado, Alberto Goya Cabrera, José Emilio Goya Goya y muchos más. Este puñado de visionarios, dejando de

lado sus tareas diarias, solicitan al Concejal de Daule, presidido en ese entonces por Olmedo Almeida Tobar, que Palestina sea elevado a parroquia, la petición fue analizada en las sesiones del 14 y 21 de noviembre de 1956 y finalmente aceptada por unanimidad luego se obtiene el acuerdo legislativo No. 1957, mediante el que Palestina consigue cristalizar su anhelo el 16 de junio e 1957, siendo Presidente de la República el Dr. Camilo Ponce Enrique y Presidente del Concejo Dauleño Manuel Mesías Defaz Buenazo, se inaugura la nueva parroquia Palestina, Perteneciente al cantón, que por petición de sus habitantes se seguirá llamando así. Por acuerdo ejecutivo No. 600, del mes de mismo año el Gobernador de la provincia nombra a Francisco Febres-Cordero Teniente Político de la floreciente parroquia.

Palestina perteneciente como parroquia rural de Daule hasta 13 de febrero de 1987, día en que al formarse el cantón Santa Lucía, pasó a formar parte de este. Pero lo habitantes de Palestina jamás perdieron la fe en el progreso político de su región y es por ello que inician la lucha por conseguir cantonización la tarea era difícil más no imposible. Finalmente, el 5 de julio de 1988, el Plenario de la Comisiones Legislativas Permanentes expidió el decreto de su cantonización, que luego de ser sancionado por el presidente León de Febres Cordero fue publicado en el Registro Oficial N° 985 del 25 julio del mismo año.

Se pudo cumplir con los objetivos de este trabajo mediante el apoyo del Banco Nacional De Fomento (BNF), y la Escuela Superior Politécnica Del Litoral (ESPOL). Para lo cual fue necesario realizar un diagnostico técnico mediante encuestas de campo a los agricultores de esta zona para así encontrar las necesidades técnicas y Socio-Económicas que existen.

Se puede notar que existe una gran falta de servicios básicos a estos agricultores, así como también la utilización de técnicas no apropiadas en el manejo del cultivo, razón por la cual fue necesario la elaboración de una ficha técnica la cual estará en el BNF para la difusión entre sus clientes, y realizar la transferencia de tecnología, en talleres prácticos y teóricos donde se discutieron las diferentes técnicas apropiadas para esta zona.



**CIB-ESPOL**

# **CAPITULO 1**

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. El Arroz.**

El cultivo del arroz comenzó hace casi 10.000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Posiblemente sea la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz debido a que en ella abundaban los arroces silvestres. Pero el desarrollo del cultivo tuvo lugar en China, desde sus tierras bajas a sus tierras altas. Probablemente hubo varias rutas por las cuales se introdujeron los arroces de Asia a otras partes del mundo. (1)

#### **1.1.1. Importancia Económica.**

El arroz es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial, aunque es el más importante del mundo si se considera la extensión de la superficie en que se cultiva y la cantidad de gente que depende de su cosecha.

A nivel mundial, el arroz ocupa el segundo lugar después del trigo si se considera la superficie cosechada, pero si se considera su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cultivo de cereales.

Además de su importancia como alimento, el arroz proporciona empleo al mayor sector de la población rural de la mayor parte de Asia, pues es el cereal típico del Asia meridional y oriental, aunque también es ampliamente cultivado en África y en América, y no sólo ampliamente sino intensivamente en algunos puntos de Europa meridional, sobre todo en las regiones mediterráneas. (9)

### 1.1.2. Taxonomía.

Planta:	Fanerógama
Tipo:	Espermatofita
Subtipo:	Angiosperma
Clase:	Monocotiledónea
Orden:	Glumíflora
Familia:	Gramínea
Subfamilia:	Panicoideas

Tribu:	Oryzae
Subtribu:	Oryzineas
Género:	Oryza (9)

### 1.1.3. Fisiología

Es la que determina las fases y los períodos que se forman y que ocurren durante todo su ciclo vegetativo. Las fases más importantes son: La germinación, el ahijamiento, la espigazón, la floración, la fecundación y la maduración del fruto.

Los períodos más interesantes y más importantes son los siguientes:

Primero.- período de crecimiento que está comprendido entre la germinación y el ahijamiento.

Segundo.- Período de crecimiento, que está comprendido entre el inicio del ahijamiento y la granazón.

Tercer.- Período de granazón comprendido entre el inicio de la floración y la maduración del fruto (grano). (5)

## 1.2. El Cultivo de arroz

Para llevar acabo una buena producción de arroz es necesario de tener en cuenta las siguientes labores que se detallan a continuación.

### 1.2.1. Preparación de suelos



**CIB-ESPOL**

La preparación del suelo para sembrar arroz depende esencialmente del sistema de cultivo que se desea implementar.

Cuando se establece una siembra en seco, los métodos y el material de preparación del suelo son idénticos a los empleados para los otros cereales, siendo la primera labor el arado seguido de pases de rastras, siembra al voleo o en líneas o de forma más generalizada en hoyos escardas y cosecha.

El cultivo bajo riego (acuático) del arroz es muy diferente, en este caso el suelo está durante todo el tiempo del cultivo en fase reductora favorable a la modificación, pero desfavorable a la larga, al crecimiento de las raíces del arroz: por lo tanto, es indispensable permitir la oxidación periódica de los suelos y de las sales de hierro que contienen, así como manganeso, conservando una estructura física conveniente al buen crecimiento de la planta.

La preparación del suelo en régimen acuático se compone de dos fases: Labranza propiamente dicha y la formación de una capa de lodo (fangueo) sobre una capa inferior relativamente impermeable. Existen dos modalidades de preparación del terreno (suelos) que son:

#### 1.- Preparación de los suelos de arrozal

El primero o sea la preparación de los suelos para el arrozal es el laboreo propiamente dicho en donde las labores se hacen en seco o cuando el terreno está demasiado duro, en suelo humedecido.

2.- Preparación de los suelos de para el semillero.

El segundo modo es para terrenos de consistencias medianas, ni muy ligero ni demasiado arcillosos. (6).



**CIB-ESPOL**

### 1.2.2. Siembra

Siembra a voleo: Consiste en depositar la semilla sobre una superficie seca o inundada. Cuando se realiza en seco, se llevan a cabo labores convencionales de preparación del suelo y siembra a mano o con máquinas acopladas a tractores, después de sembrar, se pasa un pase de rastra que no profundice demasiado, para enterrar las simientes. Con este sistema se requiere cantidades elevadas de semilla, aproximadamente 150-180 Kg/ha, ya que una parte de ellas no queda en la posición correcta.

Siembra en línea: Se realizan con sembradoras de cereales de invierno, que efectúan la operación de siembra y la de abonado a la vez. Con este sistema se reduce la cantidad de semillas empleadas a 120 Kg/ha, la distribución de las plantas es más uniforme, y el grado de ahijamiento, mayor. Como no hay que enterrar la semilla en una operación posterior, disminuye el gasto de combustible, los pases de



**CIB-ESPOL**

máquina por hectárea e, indirectamente, la compactación del suelo.

Siembra directa. Exige el empleo de sembradoras específicas, que necesitan tractores de mayor potencia. La siembra se lleva a cabo sin realizar antes labores preparatorias del suelo. Esta técnica supone un sistema ecológicamente equilibrado, porque se usan menos productos químicos, los niveles de compactación del suelo son menores y se ahorra combustible. Además el uso de semilla pregerminada permite adelantar el riego y aumentar la eficacia del control de las malas hierbas, porque con la supresión del laboreo no salen a la superficie las semillas de malezas enterradas, que permiten viabilidad y acaban muriendo.

La siembra directa también puede realizarse a voleo y bajo inundación.

### Trasplante

Generalmente el trasplante se realiza cuando las plántulas tienen de 20 a 30 días de crecimiento. La ventaja de este

sistema de siembra es que se usa poca semilla, en relación a la siembra directa. Este método es recomendable para pequeñas plantaciones y/o cuando se quiere erradicar malezas nocivas, como el arroz rojo o cuando se produce semilla o se trate de reducir las mezclas de otras variedades.

Los semilleros o almácigos, pueden establecerse en camas donde la semilla se esparce ya sea en surquitos o al voleo y también usando semilla seca o semilla pregerminada.

#### LAS FORMAS DE REALIZAR EL TRASPLANTE:

##### 1. Trasplante manual al azar.

Es la forma más utilizada en la producción de arroz, puesto que permite un mayor rendimiento utilizando mano de obra. Así las plantas se entierran en el lodo a 2 ó 5 cm de profundidad a una distancia que varía entre 15 y 25 cm, sin seguir ningún patrón definitivo.

##### 2. Trasplante manual de surcos.

Para efectuar el trasplante por surcos, se utilizan cuerdas o cabuyas marcadas a distancias entre plantas que varían de

15 hasta 25 cms. y que sirven de guía a los trasplantadores. En este sistema de trasplante se recomiendan distancias de 20 a 30 cms. entre surcos. (11)



**CIB-ESPOL**

### **1.2.3. Fertilización**

La fertilización en arroz cubre varios objetivos entre los que están:

- Suplir las carencias en ciertos elementos mayores o menores y restablecer entre los diversos elementos fertilizantes del suelo, utilizables por el arroz, el equilibrio preciso para esta utilización.
- Aumentar la fertilidad global del suelo, especialmente en los países tropicales cuyos suelos se caracterizan por poseer una escasa fertilidad.
- Compensar el consumo de elementos producido por las cosechas de arroz, teniendo en cuenta, por un lado los que son utilizados en el curso de los procesos biológicos

de crecimiento y por otro, los elementos dejados o apartados al suelo tras la recolección.

- Modificar la composición química y como consecuencia, el valor nutritivo del grano. El abono permite favorecer la vegetación de ciertas fases críticas o ayudar a las plantas a resistir algunos ataques parasitarios o evitar el desarrollo de diversas enfermedades.

Es indispensable determinar las fórmulas de fertilización aplicable para acrecentar los rendimientos, la elección de estas formulas debe hacerse teniendo en cuenta el máximo rendimiento obtenido y el costo del fertilizante aplicado.

Las necesidades medias de nutrientes/Tm de producción de arroz son de 21 Kg. de nitrógeno, 11 Kg. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 18 Kg. de K<sub>2</sub>O. De estos datos podemos deducir que una fertilización, pensando en una producción de 7.000 Kg., puede ser del orden de: 150 Ud de N, 100 Ud de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 Ud de K<sub>2</sub>O.

Con frecuencia se añaden abonos foliares (N-P-K) a los herbicidas, para contrarrestar la depresión que éstos pueden producir en la planta de arroz. La urea se usa hoy tanto como el sulfato amónico.

Cuando el arroz amarillea por falta de N debe realizarse una distribución de nitrato a razón de 150 Kg./Ha. Sin embargo, no es frecuente que esto se haga.

Para ello se cierra la entrada de agua en la parcela y, después de un cierto grado de escurrido, se cierra también la salida y, ya sin corriente, se aplica el nitrato, que es absorbido por las plantas en 24 horas.

Hay que cuidar las dosis de N al aplicar según las necesidades de cada parcela, para evitar el peligro de encamado, muy frecuente en este cultivo, y que reduce la producción o al menos encarece sensiblemente la recolección.

El superfosfato y el sulfato potásico se distribuyen sobre el terreno en seco antes de inundar la parcela, incorporándolos

**CIB-ESPOL**

con un pase de cultivador o grada de discos. También es posible aplicarlos en la parcela inundada, incorporándolos con un pase de fangueo.

Cada vez se están utilizando más los fertilizantes líquidos en suspensión. Aparte de la comodidad de uso, parece que hay una mayor y mejor absorción de N al principio, lo que da una planta más vigorosa y adelanto de unos días en el cultivo.

La mayor absorción de nitrógeno y potasa coincide con el período de máximo ahijamiento. La de fósforo, magnesio y calcio, con la fase final del ahijamiento. La mayor parte de los fertilizantes son absorbidos por las raíces antes de que empiece la fructificación. La absorción de elementos minerales es mayor cuanto mayor es el desarrollo de las raíces, el cual se ve favorecido por la oxigenación del terreno y por la circulación de agua de riego.

**CIB-ESPOL**

El nitrógeno se considera el elemento nutritivo que repercute de forma más directa sobre la producción, pues aumenta el porcentaje de espiguillas rellenas, incrementa la superficie foliar y contribuye además al aumento de calidad del grano.

El arroz necesita el nitrógeno en dos momentos críticos del cultivo:

1.-En la fase de ahijamiento medio (35-45 días después de la siembra), cuando las plantas están desarrollando la vegetación necesaria para producir arroz.

2.-Desde el comienzo del alargamiento del entrenudo superior hasta que este entrenudo alcanza 1.5 - 2 cm.

Fósforo: también influye de manera positiva sobre la productividad del arroz, aunque sus efectos son menos espectaculares que los del nitrógeno. El fósforo estimula el desarrollo radicular, favorece el ahijamiento, contribuye a la precocidad y uniformidad de la floración y maduración y mejora la calidad del grano.

Potasio: el potasio aumenta la resistencia al encamado, a las enfermedades y a las condiciones climáticas desfavorables. La absorción del potasio durante el ciclo de cultivo transcurre de manera similar a la del nitrógeno. La dosis de potasio a aplicar varía entre 80 -150 Kg. de

K<sub>2</sub>O/ha. Las cifras altas se utilizan en suelos sueltos y cuando se utilicen dosis altas de nitrógeno.

La utilización de productos foliares tales como los quelatos, y de otros tipos se aplican para suplir las carencias de micro elementos. (10)

#### **1.2.4. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades**

El Manejo Integrado de Plagas MIP, consiste en la utilización armónica de una serie de prácticas que sin alterar el equilibrio del medio ambiente, pretenden prevenir que las plagas invertebradas (insectos, ácaros, nematodos, moluscos); patógenas (hongos, bacterias, virus); vertebradas (pájaros y, roedores); malezas, etc. hagan daño a los cultivos y a la economía del productor.

Consiste en la realización de labores tales como:

##### **Control Cultural**

a. Laboreo adecuado del suelo: Evitar la quema de los desechos de la cosecha o realizar quemas selectivas

apilando el material a quemar en determinados sectores para evitar la desactivación biológica del suelo. Pasar el arado con anticipación de por lo menos 20-30 días antes de la labor de rastra a fin de exponer tanto a las larvas, huevos y adultos de insectos plaga, a los patógenos y a las semillas de malezas a las acción de la temperatura (frío/ calor), como a controladores naturales (pájaros, reptiles, batracios, insectos benéficos). Hacer dos pasadas de rastra, para luego de inundar el campo proceder a la labor de nivelación fanguero.

b. Utilización de densidades de siembra adecuadas: A fin de que el cultivo cierre calle rápidamente y evitar la proliferación de malezas. Eliminación manual de malezas.

c. Rotaciones: Procurar rotar el cultivo de arroz con algún tipo de leguminosa (fréjol, maní, soya) si fuera posible, para favorecer el manejo de nutrientes y romper el hábitat de desarrollo de las plagas.

d. Incorporación de abonos orgánicos: incorporar los desechos de la cosecha (paja, tamo y ceniza de arroz),

estiércoles (gallinaza, porquinaza, bovinaza), o abonos procesados (compost, bocashi) con el paso del arado.

### Control Mecánico

Remoción y destrucción manual de plagas: Esta actividad solo puede realizarse en los almácigos y consiste en eliminar adultos, larvas y huevos de insectos plaga y focos de infestación de patógenos en forma manual.



**CIB-ESPOL**

### Control biológico clásico

Consiste en el uso de agentes microbiológicos entomopatógenos (hongos, bacterias, virus) y antagónicos hongos), así como insectos benéficos (predadores y parasitoides

a. Uso de bacterias entomopatógenas: la bacteria de mayor uso es el *Bacillus thuringiensis* que se consigue en el mercado con el nombre de JAVELIN, DIPEL, THURICIDE o MVP. El uso de esta bacteria controla gusanos del suelo, barrenadores, novia del arroz.

b. Uso de hongos entomopatógenos: entre los más utilizados se encuentran: *Beauveria bassiana*, *Metharrizium*

anisopliae, *Verticillium lecanii*, controlan, plagas y algunas malezas.

c. Uso de hongos antagonísticos: son agentes microbianos del género *Trichoderma*, capaces de antagonizar con hongos patógenos que causan enfermedades a los cultivos. En el caso del cultivo del arroz estos hongos pueden controlar enfermedades como la *Piricularia* o quemazón, la pudrición del tallo y la rizoctonia.

#### Control etológico

Consiste en la utilización de trampas activadas con atrayentes lumínicos, visuales (colores), alimentarios (fermentos), sexuales (feromonas), que actúan como estímulos para atraer a los insectos plaga a fin de atraparlos.

a. Trampas a base de luz: atraen a insectos voladores nocturnos (mariposas, escarabajos, moscas). Al capturar a los insectos adultos se interrumpe el ciclo biológico de estos y se logra la disminución de sus poblaciones. Se recomienda colocar entre 6 a 12 trampas por hectárea.

b. Trampas a base de colores y pegantes: atrapan insectos pequeños, tales como mosquillas y uruzungos. El color amarillo atrae mosquillas, mientras que el color azul atrae a los uruzungos. Como pegante se puede utilizar aceite de comer, manteca de chanco diluida o un pegante. Se recomienda instalar estas trampas especialmente en los almácigos.

c. Trampas a base de fermentos: atrapan insectos voladores diurnos. Se construyen utilizando botellas plásticas desechables de refresco y se activan con vinagre elaborado artesanalmente con cáscaras de una piña mas una panela y cuatro litros de agua. Se recomienda colocar entre 6 a 12 trampas por hectárea.

#### Control filogenético

Consiste en el uso de variedades genéticamente resistentes al ataque de insectos plaga y enfermedades. Estas variedades son distribuidas en el país por el INIAP (semilla certificada).

## Control químico

Propone el uso de insecticidas y fungicidas sintéticos menos tóxicos (banda verde) y de ser posible el uso de extractos en base a plantas con principios insecticidas y fungicidas producidas por la industria o que pueden ser elaborados de manera artesanal. (8)

## Principales Insectos Plagas

### Mosquilla (*Hydrellia griseola* Falt),



**CIB-ESPOL**



Figura 1.1. *Hydrellia griseola*

Ataca al cultivo en el almacigo y en los inicios de la planta en el campo definitivo. Para su control se recomienda colocar en los muros del almacigo o de las pozas, trampas pegantes a base de plástico amarillo impregnadas con aceite de motor, de comer o manteca de choncho. También se pueden hacer aspersiones a base de extracto de ajo-ají (5-7 cc/ litro + jabón de lavar 10-12.5 gramos/ litro de agua), cada 8 días. Como alternativa química puede aplicarse

productos piretroides: Karate (1-1.5 cc/litro) o Cymbush (0.25 a 1 cc/litro). Evitar daños en las plántulas a nivel del almacigo o en su primera etapa después del trasplante.

#### **Gusano del suelo (*Agrotis ypsilon*):**



**Figura 1.2. *Agrotis ypsilon***

Ataca a las plántulas en los semilleros, cortándolas a nivel del cuello. Para su control se recomienda poner trampas de fermentos o de luz (9 por hectárea) para atrapar insectos adultos y así cortar el ciclo biológico del insecto. Cuando el insecto se encuentra en estado larvario (gusano), se deben realizar aspersiones foliares cada 8 días a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, que en el mercado se consigue con los nombres de Thruricide, DIPEL, Javelin (2.5 gramos/litro), también se pueden hacer aplicaciones con extracto de barbasco (7 cc/litro) + jabón de lavar 10-12,5 gramos/litro).

**Langosta o Cogollero (*Spodoptera* spp),****Figura 1.3. *Spodoptera* spp.**

Ataca a las plántulas en los semilleros y después del trasplante, destruyendo su parte central. Su control es idéntico al anterior. Evitar la defoliación de las plántulas en el semillero y de las plantas en el campo.

**Barrenador del tallo (*Diatraea sacharalis*),**

Taladra los tallos, la planta se pone amarillenta y se detiene el crecimiento por lo que la cosecha se disminuye. Su control es idéntico al anterior.

**Novia del arroz (*Rupella albinella*),****Figura 1.4. *Rupella albinella*.**

Se alimenta con los verticilos centrales no abiertos de las hojas, devorando su margen interno. Su control es idéntico al anterior

**Uruzungo (*Thrips oryzae*):** Infesta el cultivo en los almácigos y en la etapa de la formación de la espiga, dañan las hojas y chupan la savia, las puntas de las hojas se secan. Su control se hace mediante aspersiones al follaje cada 5-8 días de 5-7cc de extracto de semillas de “jacinto” o de barbasco + 10-12.5 gramos de jabón de lavar por litro de agua. En los almácigos se pueden instalar trampas pegantes a base de plástico de color azul impregnadas con aceite de motor, de comer o manteca de chancho.

#### **Sogata (*Tagosodes oriziculus*)**

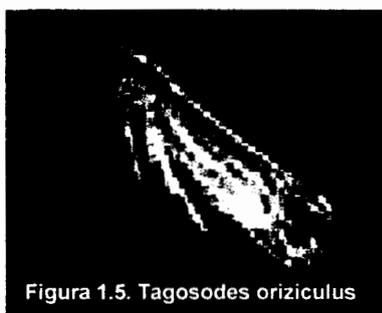


Figura 1.5. *Tagosodes oriziculus*

Pica las hojas y transmite el virus que produce “el mal de la hoja blanca” lo que puede disminuir la cosecha entre el 60 a 80 %. Su control se hace mediante aspersiones al follaje cada 5 -8 días de 5-7cc de extracto de semillas de “jacinto”

o de barbasco + 10-12.5 gramos de jabón de lavar por litro de agua. Mediante aplicaciones del hongo entomopatógeno *Metharrizium anisopliae*, (1-1.5 gramos litro de agua). Alternativamente se pueden hacer aplicaciones foliares cada 8 a 10 días con piretroides: Karate (1-1.5 cc/litro) o Cymbush (0.25 a 1cc/litro), también se pueden hacer aplicaciones al follaje cada 8 días con Cipermetrina ( 0.5-1 cc/ litro de agua).

**Chinche de la espiga (*Nezara viridula*, *Blissus leucopterus*. Say):**



Figura 1.6. *Nezara viridula*



Produce el vaneamiento de la espiga ya que succiona sus granos cuando están en proceso de llenado. El control de esta plaga se puede realizar de la misma manera que se sugiere para el control de la "sogata" Evitar el vaneamiento de los granos y por ende la disminución de la cosecha.

## Principales Enfermedades

### Falso carbón (*Ustilaginoidea virens*. Tak)



Figura 1.7. *Ustilaginoidea virens*

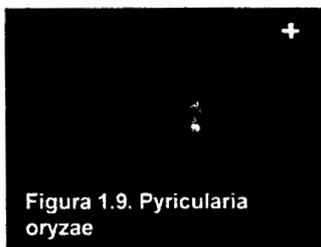
El hongo se desarrolla en forma visible en los ovarios de los granos individuales. Estos se transforman en masas aterciopeladas de color verde. Se puede evitar desinfectando la semilla previo a la siembra asperjándola con una solución a base de Kocide 101 (3 g/litro). Se controla haciendo aplicaciones cada 8 a 15 días a base de productos a base de cobre por ejemplo: Kocide 101 (2.5 gramos/litro), Phyton (1 a 1.5 gramos/ litro) o Caldo Bordeles o Caldo Sulfocalcico (4 cc/litro).

### **Helminthosporium (*Helminthosporium oryzae*)**



Se presenta en la coleptila, las hojas, las vainas de las hojas y las glumas. Aparecen manchas de color amarillo pálido, blanco sucio, café o gris. Se controla haciendo aplicaciones cada 8 a 15 días a base de productos a base de cobre por ejemplo: Kocide 101 (2.5 gramos/litro), Phyton 1 a 1.5 gramos/ litro), Caldo Sulfocalcico (4 cc/litro ) o Caldo Bordeles.

**Piricularia o quemazón del arroz (*Pyricularia oryzae*. Cav):**



Ataca a todas la planta, especialmente las hojas y los cuellos. Aparecen manchas de color café en las márgenes de las hojas. Las perdidas van del 50 al 90 %. Se puede

evitar adquiriendo semilla de calidad “certificada” o seleccionada en la propia parcela. Si se observa un brote de esta enfermedad se puede controlar realizando aplicaciones foliares cada 8 a 15 días con Kasumin (2.50 cc /litro).

### **Rhizoctonia (Rhizoctonia solani. Kunh).**



Figura 1.10.  
Rhizoctonia solani



**CIB-ESPOL**

Aparecen manchas bastante grandes en las vainas de las hojas. A veces se producen manchas en las hojas y en los tallos por encima del nivel del agua.

Se controla realizando aspersiones a base de BIOBACT (1 kg/ en 200 litros de agua por ha).

### **Principales Malezas**

Monocotiledóneas

Gramineae

### **Echinochloa colona (L.) Link.-**

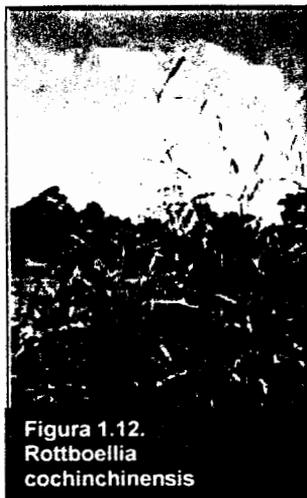


Figura 1.11.  
Echinochloa colona

Nombre vulgar: paja de patillo, paja americana, liendrepuerco, arrocillo. Se adapta bien a todo tipo de terreno, seco o anegado. Puede hospedar a *Pyricularia oryzae*, a *Tagosodes orizicolus* (sogata) y al virus de la hoja blanca. Tallo herbáceo, decumbente y, a veces, con una coloración morada. Puede enraizar en los nudos y alcanza una longitud de 50 a 90 cm. Sus hojas son lineal-lanceoladas, glabras, sin lígulas o aurículas. Panículas abiertas con espiguillas sésiles de coloración variable (verdes a moradas), de dehiscencia temprana. Especie anual, muy prolífica; se propaga por semilla. Se observan también en los arrozales variedades de la especie *E. crusgalli*, (Moco de pavo) de morfología similar. Esta

especie suele ser más agresiva que la anterior cuando aparece en suelos inundados.

### **Rottboellia cochinchinensis (Lour.) W.D. Clayton**



**CIB-ESPOL**

Nombre vulgar: caminadora, cortadera, paja peluda. Planta anual, cespitosa, de clima cálido. Tallo sólido, con entrenudos largos, que alcanza hasta 2 mts. de longitud. Hojas ásperas, pilosas, largas, con vainas pubescentes. Sólo se propaga por semilla. Los artículos del racimo se desprenden a la madurez para liberar la semilla. Prospera en cultivos de arroz de secano. No tolera bien la inundación permanente.

## **Eleusine indica (L.) Gaertn.**



Figura 1.13. *Eleusine indica*



**CIB-ESPOL**

Nombre vulgar: pata de gallina, paja de burro, guarataro. Pasto anual o perenne, con un sistema de raíces muy fuerte y prolífico. Tallo liso y erecto, con ramificaciones decumbentes, aplanado desde la base.

Hojas que pueden tener sus láminas plegadas, de borde pubescente. Inflorescencia con varias espigas agrupadas, de las cuales una o dos están en un nivel inferior. Se propaga por semilla. Crea problemas de malezas solamente en cultivos de secano y en suelos fértiles.

## **Oryza sativa L.**



Figura 1.14. *Oryza sativa* L.

Nombre vulgar: arroz rojo, (arroz negro, arroz salvaje, flechudo, puyón). En esta especie hay varios tipos de arroz, diferentes del cultivado. Son plantas de hábito semiacuático, de morfología variable, generalmente más altas que el arroz cultivado y de hojas más claras que éste.

La semilla exhibe un pericarpio rojo, gris o marrón y tiene diversos grados de latencia a veces, más de 15 años. Se propaga por semillas que se desgranar precozmente de la panícula. El empleo de semilla comercial sin certificar y el pastoreo de las socas por los animales aseguran la reinfestación de los campos.

Esta maleza tiene mayor alogamia que las variedades comerciales y se cruza con éstas, dando origen a los tipos llamados "rojos varietales".

**Leptochloa filiformis (Lam.) P. Beauv.**



Figura 1.15. *Leptochloa filiformes*



Nombre vulgar: paja morada, plumilla, rabo de zorro. Pasto anual. La planta tiene una altura de 40 a 80 cm. Tallos delgados, erectos y con pocas ramificaciones. Hojas de vainas más o menos pilosas y lámina plana, que tienen hasta 20 cms. de largo. Inflorescencia en panícula de tonalidad morada, formada por numerosos racimos delgados. Se propaga por semilla. Aparece en ambientes secos y húmedos, pero no inundados. Una especie similar es *L. Uninervia*, que se adapta mejor a la humedad permanente.

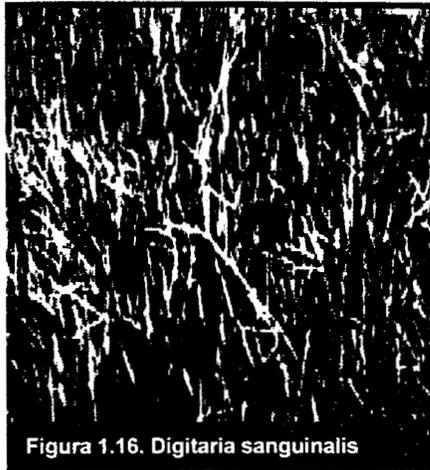
***Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.**

Figura 1.16. *Digitaria sanguinalis*

Nombre vulgar: guardarrocío. Planta anual. Tallos decumbentes que alcanzan hasta 60 cm de longitud y tienen raíces adventicias en los nudos basales. Hojas cortas, pubescentes hacia la base, donde pueden presentar pigmentación morada.

La inflorescencia consta de tres a seis racimos semejantes a espigas, situados al extremo de un pedúnculo largo.

Propagación vegetativa y por semilla. Domina en ambientes secos. Otras especies (*D. horizontalis* y *D. ciliaris*) predominan en los suelos anegados.

## Cyperaceae

**Cyperus rotundus L.**

Nombre vulgar: coquito, corocillo. Planta herbácea y perenne. Tallos erectos de sección triangular, cuya altura llega a 50 cms, lisos, de color verde intenso, con la base engrosada y bulbosa. Produce numerosos rizomas con tubérculos en cadena. Hojas basales y lineales, largas, delgadas y más cortas que el tallo. Umbelas terminales de color marrón rojizo, con dos a cuatro brácteas bajo ellas. El fruto es un aquenio de fertilidad discutida. Se propaga por tubérculos y rizomas cuya erradicación es casi imposible cuando el campo ha sido invadido por la maleza. Se observa generalmente en los diques o caballones y no en un

campo inundado. Por tanto, su incidencia es mayor en cultivos de arroz de secano.

### **Cyperus iria L.**



Figura 1.18. *Cyperus Iria*

Nombre vulgar: Cortadera.- Planta anual, con hojas en la base. Las raíces son fibrosas, de color rojizo. Tallos triangulares, erectos, cuya altura llega hasta 60 cms. sin nudos. Hojas angostas, lineal-lanceoladas y glabras, más cortas que el tallo floral, que envuelven el tallo en la base. Las flores se agrupan en umbelas simples o compuestas, amarillentas, de radios alargados y con tres a cinco brácteas basales (la inferior más larga que las otras). El fruto es un aquenio de sección triangular. Se propaga por semillas que produce en un período muy corto. No desarrolla tubérculos ni rizomas. Las plantas mueren pronto y desaparecen al

terminar el cultivo. La especie está bien adaptada a los ambientes húmedos.

### **Cyperus esculentus L.**



Nombre vulgar: coquito amarillo, cabezoncillo. Planta anual o perenne. Tallos triangulares, erectos, con hojas lineales basales.

Tiene rizomas con tubérculos terminales de color marrón y de menor tamaño que los de *C. rotundus*. Inflorescencia en umbela terminal con florecillas pardo-amarillentas. Se propaga por tubérculos y por semilla. Prefiere los terrenos bajos y anegados.

## Commelinaceae

### Commelina Diffusa Burm F.-



Figura 1.20.  
Commelina Diffusa

Nombre vulgar: amor seco. Planta anual o perenne. Tallo rastrero, carnoso, muy ramificado. Hojas alternas, envainadoras y lanceoladas. Raíces adventicias en los nudos de los tallos rastreros. Flores de tres pétalos azules terminales, subtendidas por una bráctea grande. Fruto con tres lóculos, uno de ellos indehisciente. Se propaga por semilla y por enraizamiento de los tallos. Se encuentra en ambientes que están entre secos y húmedos no inundados.

### Murdannia nudiflora (L.) Brenan.-

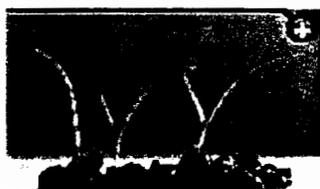


Figura 1.21 Murdannia nudiflora



CIB-ESPOL

Nombre vulgar: piñita. Planta herbácea perenne, rastrera y estolonífera con muchos tallos. Tallos cortos, decumbentes, en forma de roseta. Hojas lanceoladas, algo carnosas y

pubescentes. Inflorescencias terminales pedunculadas con numerosas florecillas rosadas. El fruto es una cápsula ovoide con muchas semillas pequeñas. Se propaga vegetativamente y por semilla. Es maleza altamente invasora que crece en suelos húmedos. Se encuentra en cultivos de riego y de secano.

## **Dicotiledóneas**

### **Pontederiaceae**

#### ***Heteranthera reniformis***



Figura 1.22  
*Heteranthera*  
*reniformis*

Ruiz y Pavón Nombre vulgar: buche de gallina, lechuga de agua, lochita, riñón, oreja de ratón. Planta herbácea perenne, de hábito acuático. Tallos estoloníferos, glabros. Hojas alternas de forma arriñonada característica y pecíolos largos. Inflorescencias axilares en racimo con tres a cinco flores blancas.

Los frutos, poco visibles bajo el follaje, son cápsulas alargadas con numerosas semillas. Se propaga por semilla y por estolones. La especie *H. limosa* no es muy frecuente: se presenta cuando el cultivo se maneja con inundación permanente y lámina de agua profunda.

### **Compositae**

#### ***Eclipta alba* (L.) Hassk.**



Figura 1.23. *Eclipta alba*

Nombre vulgar: botoncillo, botón blanco, buco, clavel de pozo. Planta herbácea anual, de raíz pivotante. Tallo erecto y ramificado en la base, áspero y carnosos, que alcanza hasta 80 cms. de longitud.

Tiene también tallos decumbentes que pueden enraizar en los nudos. Hojas opuestas, sésiles, ovado-lanceoladas, vellosas y con borde ligeramente aserrado.

Forma capítulos axilares con pedúnculos florales largos, flores marginales blancas y cáliz de sépalos acuminados. Su hábitat es amplio y aparece con frecuencia en los cultivos de secano.

## Onagraceae

### Ludwigia spp.

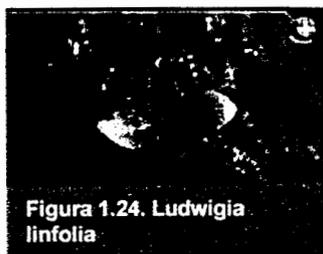


Figura 1.24. Ludwigia linifolia



**CIB-ESPOL**

Nombre vulgar: clavito de pozo, palo de agua. Malezas anuales, a veces arbustivas. Tallos erectos que llegan hasta 1 m de altura, de sección rectangular, muy ramificados, leñosos y generalmente glabros. Hojas alternas, lanceoladas, de pecíolos cortos. Flores tubulares, amarillas, solitarias y axilares.



**CIB-ESPOL**

El fruto es una cápsula de tamaño variable según la especie. Se propagan por semilla. Crecen en ambientes tanto húmedos como anegados.

Algunas especies de este género son: *L. decurrens*, *L. prostrata*, *L. leptocarpa* y *L. octavalvis*.

### **Convolvulaceae**

#### ***Ipomoea* spp.**

Nombre vulgar: betilla; bejuquillo, campanilla, caminadora. Planta anual, de tallos pubescentes, delgados, que tienden a enredarse en las plantas vecinas o a enraizar cuando crecen rastreros. Hojas cuya forma va de acorazonada a trilobulada. Flores solitarias, tubulares, de color lila. Se propaga por semilla. Prefiere ambientes intermedios (entre secos y húmedos). Tres especies de este género son: *I. congesta*, *I. hirta* e *I. hypericifolia*. . El control de estas malezas se lo debe de hacer con productos específicos, y en las épocas adecuadas de lo cual estaremos hablando mas adelante en la ficha técnica. (7).



### 1.2.5. Cosecha

Cuando a la planta de arroz le faltan entre 6 a 10 días para completar su ciclo vegetativo (siembra a cosecha), se debe drenar el campo, con el fin de conseguir una maduración lo mas uniforme posible y a la vez un secamiento adecuado del suelo para que la maquina cosechadora o los trabajadores (si la cosecha va a ser manual) puedan operar. La planta de arroz puede considerarse madura, mientras aun esta en pie, cuando sus granos tienen un grado de humedad no mayor del 23 al 28%.

La cosecha del arroz debe iniciarse cuando los granos descascarados de la porción superior de las panojas estén claros y firmes y la mayoría de los de la base se encuentren en la etapa de endurecimiento.

En esa época, al menos el 80 % de los granos tienen un color paja. El color de las hojas y tallos no debe utilizarse como indicación de la madurez del grano, puesto que muchas variedades de maduración temprana y que responden a la fertilización nitrogenada tienden a tener

hojas y tallos verdes incluso cuando los granos están completamente maduros.

Si se cosecha cuando el grano no está maduro se reduce el rendimiento y en el proceso de "pilado" resulta mucho grano partido y yesado. Por otra parte si se deja sobre madurar hay disminución del rendimiento por desgrane en el campo y el grano se yesa y se parte en el molino.

La cosecha se puede realizar en forma mecanizada utilizando para el efecto una combinada o en forma manual con hoces. Si se opta por este segundo método el arroz debe recogerse después de 24 horas de cortado. Después de la cosecha el arroz debe secarse hasta que el contenido de humedad se reduzca a un 13 a 14 %. Con este contenido de humedad puede almacenarse o ser enviado a la piladora. Obtener un grano de alta calidad y evitar que se desgrane dentro del campo, se ocasionan pérdidas. (11)

# CAPITULO 2

## 2. DIAGNOSTICO TECNICO

### 2.1. Descripción de la Metodología

La metodología usada para la consecución de los objetivos la describiremos a continuación: Se comenzó con reuniones en la regional del Banco Nacional De Fomento de Guayaquil con autoridades de esta institución y para definir los objetivos del estudio a realizar, las necesidades tanto en el aspecto social, económico y técnico agrícola, luego nos reunimos también con estudiantes del ICHE que estaban realizando sus pasantías brindando su apoyo en cuanto al manejo estadístico del proyecto.

Fue necesario realizar charlas de capacitación para los estudiantes del ICHE en varios cultivos tales como Arroz, maíz, soya, y ganadería para que aportaran con su criterio en la elaboración de la matriz de las encuestas realizadas (Apéndice A), en conjunto con el BNF. Las encuesta se las realizó con ayuda de

mis compañeros Tesistas de mi carrera, para esto fue necesario abordar a los agricultores en el Parque del Centro de Palestina los días Sábados y Domingos lugar donde acuden a esperar los transportes que los llevan a sus predios, también fue necesario trabajar con el presidente del Centro Agrícola Cantonal el Sr. Alberto Herrera, para aprovechar las reuniones que realizan cada dos semanas, además de visitas a el campo y así completar con un numero de 105 encuestas, que es representativo para esta zona a estudiar.



**CIB-ESPOL**

## **2.2. Tabulación de Resultados**

La recopilación ordenada de los datos obtenidos mediante las encuestas, se los tabulo utilizando el paquete estadístico S.P.S.S, contando para ello con los equipos del Banco Nacional De Fomento y la ayuda de los estudiantes del ICHE.

## **2.3. Análisis de los Resultados.**

Luego de tabulados los datos en el S.P.S.S, se procedió a la elaboración de gráficos para cada una de las variables dadas, y así analizar las mismas. Seguidamente presentaremos el análisis de los gráficos.

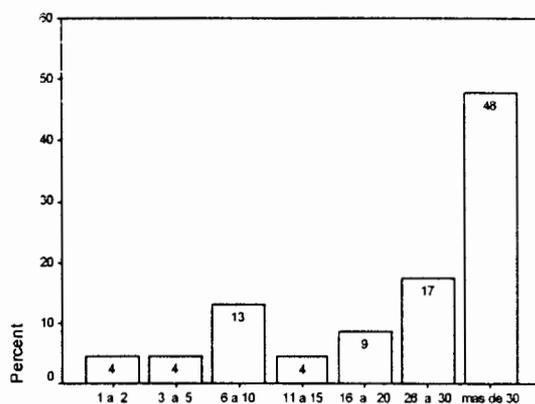


Grafico 1: Tiempo dedicado a la agricultura

Los productores arroceros de esta zona en un 48 % se han dedicado a esta actividad por un periodo mayor a 30 años, y el 17% más de 26 años, esto nos hace notar que siempre lo seguirán haciendo Grafico 1.

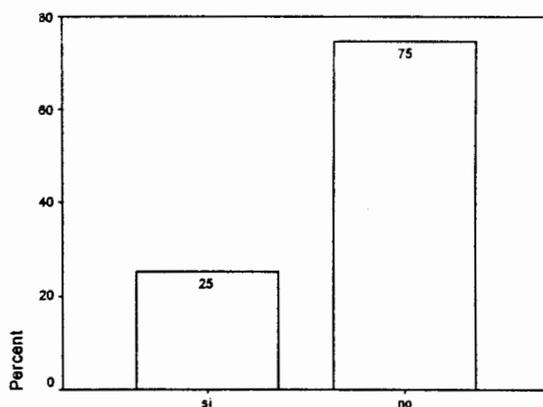


Grafico 2.: Actividad diferente al sembrío de arroz

Solo un 25% tiene una actividad económica paralela a la producción de arroz por lo cual podemos concluir que esta es la forma de subsistencia de la mayoría de personas involucradas en esta producción Grafico 2.

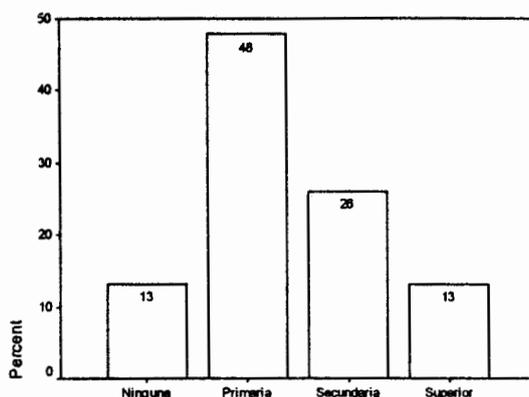


Grafico 3: Nivel de educación

En cuanto a su nivel educacional los resultados demuestran que el 13% no tienen preparación alguna, y el 48 % solo tiene educación primaria de los cuales muy pocos han terminado dicha instrucción, se puede notar también que los hijos de estas personas han tenido mejor oportunidad de adquirir una instrucción educativa Grafico 3.

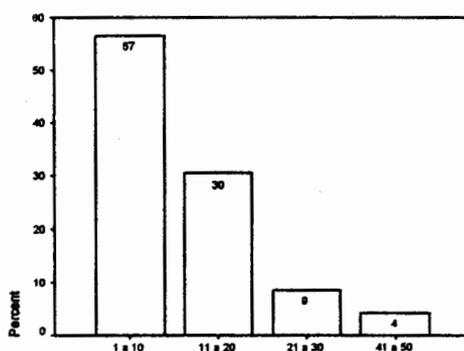


Grafico 4: Area cultivada de arroz en has



El 65% son productores pequeños que siembran áreas de entre 1 y 10 Has y solo 5% son productores de considerable extensión que fluctúan entre las 31 y 40 Has, existiendo también un numero

pequeño de grandes productores de los cuales no hablamos por que las encuestas estaban dirigidas a niveles mas bajos Grafico 4.

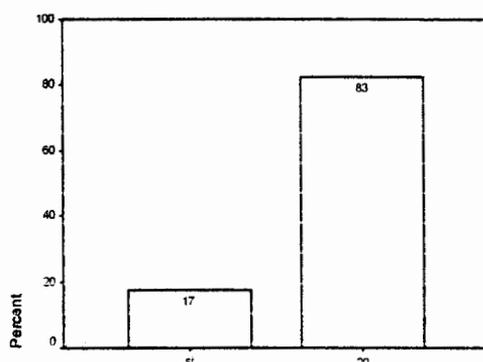


Grafico 5: Estudios de agua

Por otra parte el 83% no ha realizado nunca un exámen químico del agua que consumen tanto para su hogar como para el cultivo, en su mayoría utilizan agua de pozo, en algunos de los casos no es apta para el consumo humano. Gráfico 5

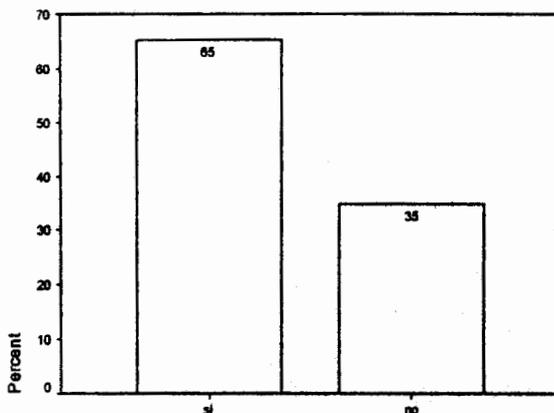


Grafico 6: Cuenta con caminos vecinales

Se cuenta con una infraestructura de caminos vecinales del 65% en estado aceptable, el 35% no cuenta con estos caminos lo cual

encarecen los costos de producción y dificulta la entrada y salida del producto Gráfico 6.

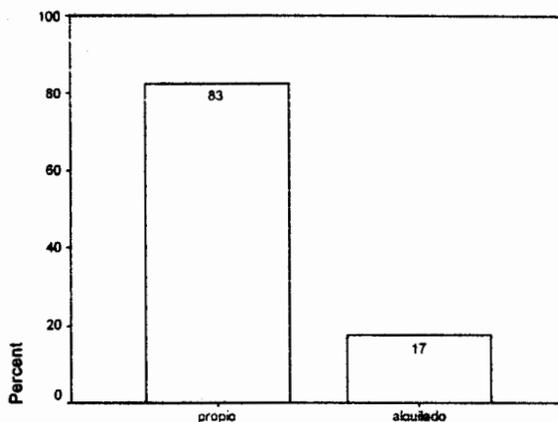


Grafico 7: Tenencia de la tierra

Las parcelas donde cultivan los agricultores de esta zona en un 83% son de su propiedad y 17% alquila para poder producir Gráfico 7.

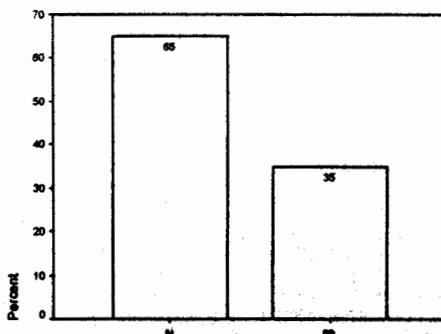


Grafico 8. Infraestructura en terreno

El grafico 8 nos muestra el 35% no cuenta con infraestructura adecuada de canales de riego y drenaje así como caminos internos siendo difícil la producción en dichas parcelas ya que no se pueden optimizar los recursos.

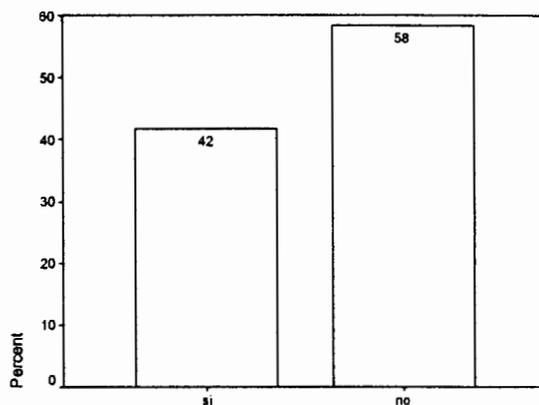


Grafico 9. Nivelacion en cultivo

En cuanto al Grafico 9, que nos indica el estado de nivelación de las parcelas de siembra de arroz se encuentran con un 42%, en condiciones aceptables para cultivar.

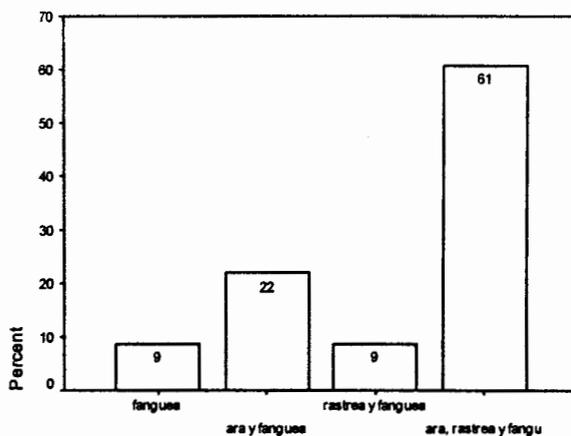


Grafico 10: Tipos de preparacion al suelo



La mayoría de los agricultores tienen facilidad para alquilar maquinaria notándose así que el 61%, realiza un buen laboreo de suelo y que en manera general se utiliza el fangueo ya que la

siembra se realiza en piscinas y es la forma de preparar el suelo

Grafico 10.

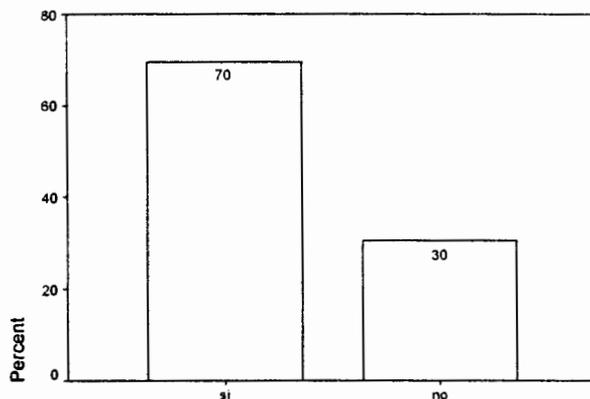


Gráfico 11: Posee implementos para su producción

Cases weighted by SEXO

El gráfico 11 nos muestra un porcentaje del 30% que no cuenta con implementos para la producción, el cual dificulta realizar sus labores.

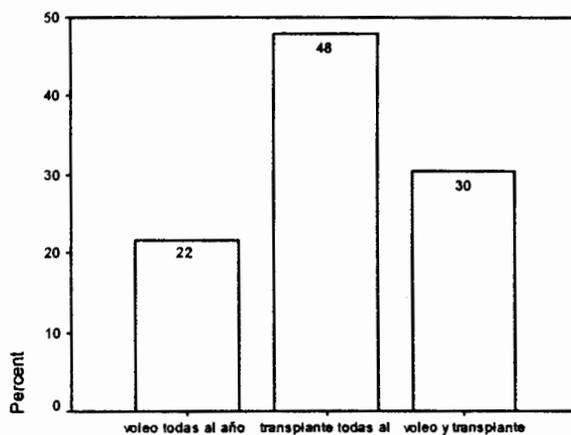


Gráfico 12: Tipo de siembra

El 48% realizan la siembra por el método de transplante en todo el año ya que así pueden controlar de mejor manera el uso del agua y control de malezas, el 22% siembra al voleo por tener buena nivelación, y el restante 30% se adaptan a las condiciones del clima y suelo, transplantan de invierno y siembran al voleo de verano Grafico 12.

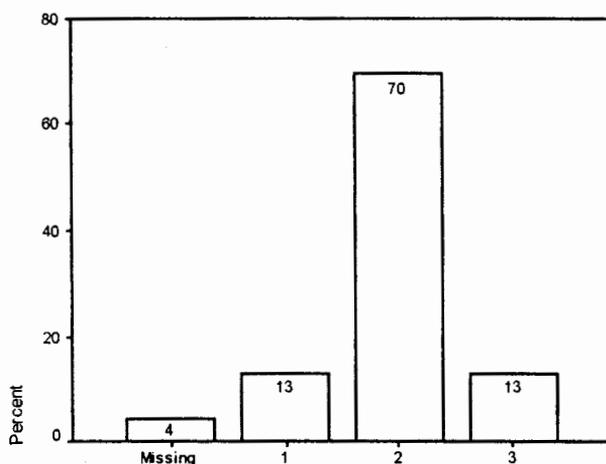


Grafico 13: Numero de cosechas al año

El 70% realiza dos cosechas al año, el 13% una, y el 13% tres, dependiendo esto de la topografía del suelo y la infraestructura de los predios Grafico 13.



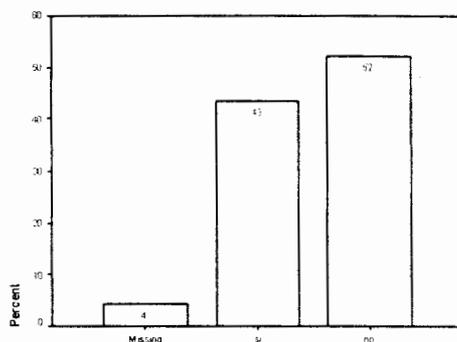


Grafico 14: Utilizan semillas certificadas

Es importante mencionar que el 90% no utiliza semillas certificadas o de calidad lo cual es uno de los factores para que los rendimientos por Ha se vean afectados, mencionan que la semilla certificada es muy cara pero no se dan cuenta de que les va a rendir por lo menos 5 quintales mas por ha. Grafico 14.

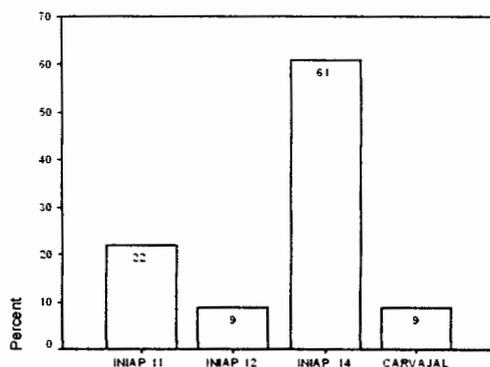


Grafico 15: Tipo de semillas

El tipo de semilla que se siembra comúnmente es el de características de grano largo y resistencia a plagas que son las de INIAP, la 11 en un 22% y la 14 en un 61% Grafico 15.

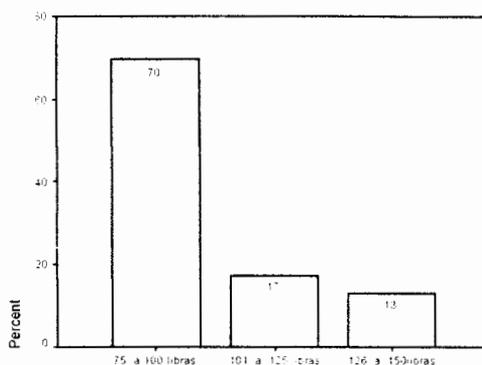


Gráfico 16: Cantidad de semilla por hectarea

Sobre la cantidad de semilla utilizada para la siembra por Has podemos notar que el 70% esta utilizando menor cantidad de semilla que lo recomendado, influyendo esto en la densidad de siembra y por ende en los niveles de producción Gráfico 16.

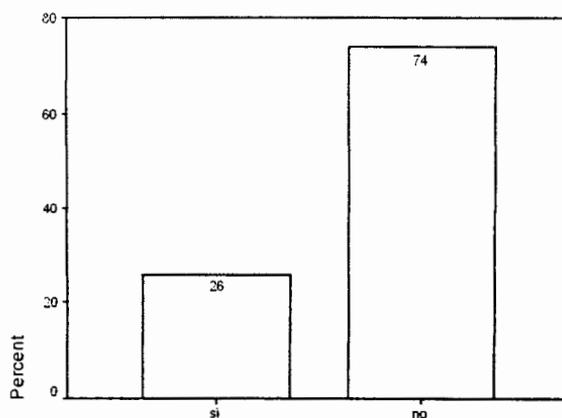


Gráfico 17: Estudios en el suelo

En lo que respecta a la fertilización el 26% realiza análisis de suelo y foliar con una frecuencia de cada dos años para así poder aplicar las cantidades correctas de fertilizantes al suelo Gráfico 17.

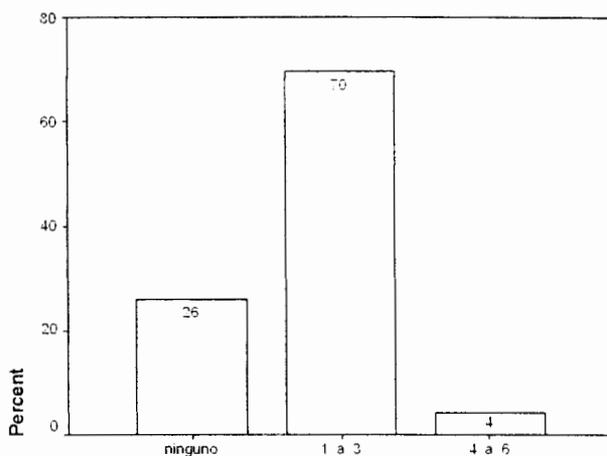


Gráfico 18: cantidad de fertilizantes para el suelo de completo

El 26% no realiza ninguna aplicación de fertilizante completo edáfico y un 70% lo realiza en un rango de uno a tres sacos por Has que seria lo mas recomendado Grafico 18.

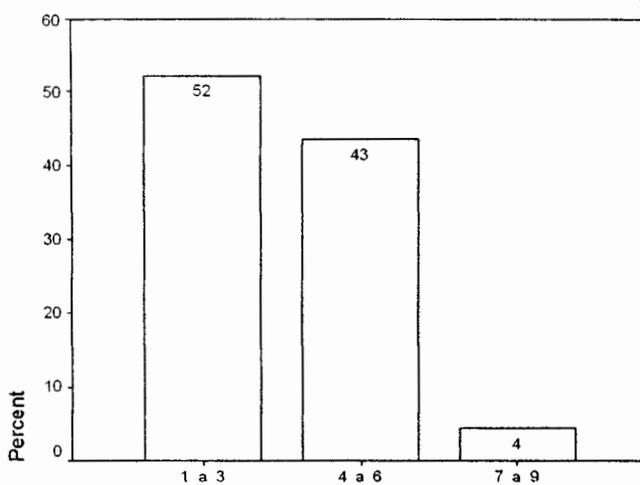


Gráfico 19: cantidad de fertilizantes para el suelo de urea



La fertilización nitrogenada que se la realiza con la UREA Grafico 19, el 43% esta utilizando el rango adecuado que es de 4 a 6 quintales por has.

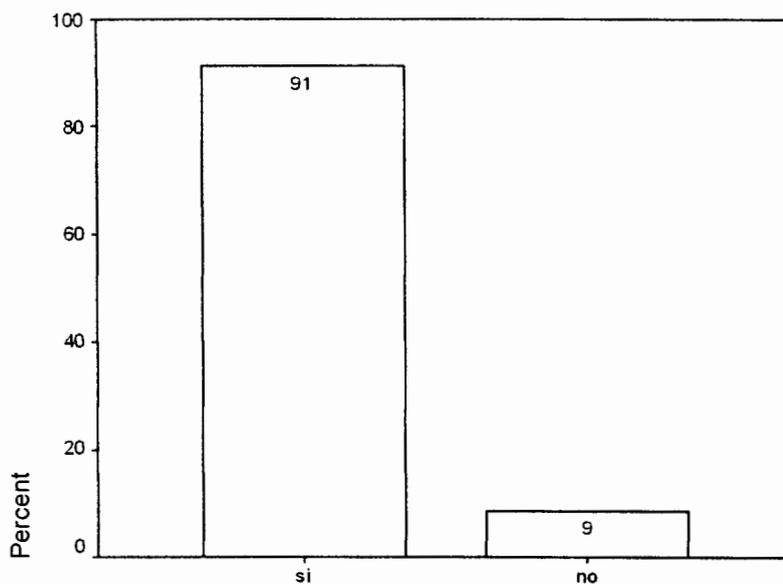


Gráfico 20: utilizacion de fertilizantes foliares

La aplicación de fertilizantes foliares la realiza el 91% de los agricultores como medida de apoyo a la fertilización edáfica Grafico 20.

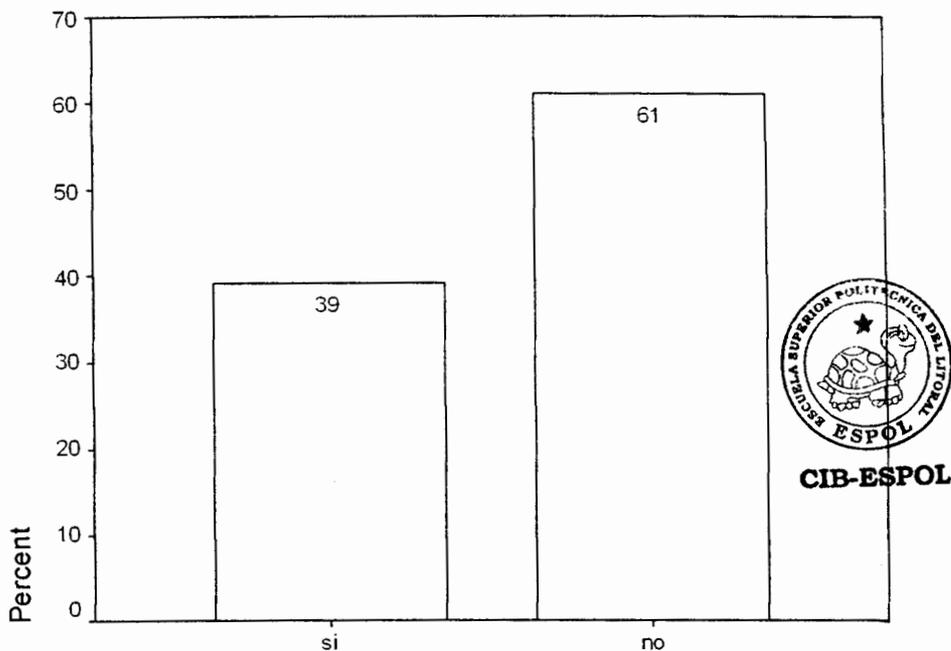


Gráfico 21: Utilización de producto orgánico

Adicional se aplica también en un 39% productos orgánicos tales como ácidos húmicos y minerales quelatados que son estimulantes de crecimiento muy importantes, sería necesario crear una cultura de aplicación de estos productos Gráfico 21. El control de plagas en la cual incluimos artrópodos, patógenos y malezas, se la realiza con aplicaciones de productos fitosanitarios. En estos casos lo más común la aplicación sin rotar los ingredientes activos, además se presenta una sub-dosificación, causando resistencia a ellos de parte de los organismos que van a controlar. La mezcla de insumos no compatibles que causan daños al cultivo.

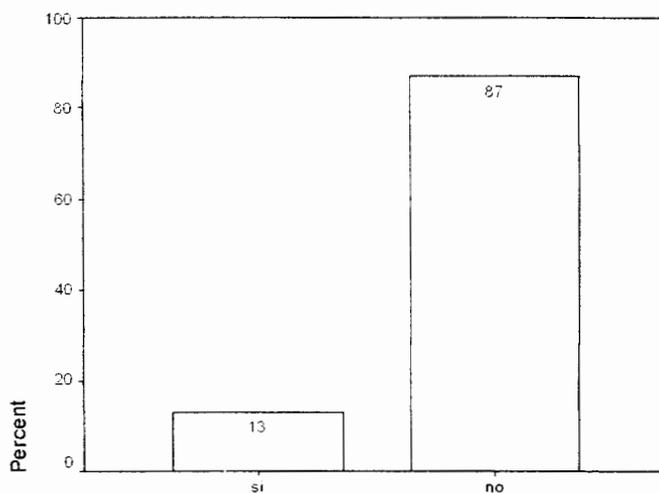


Gráfico 22: Cuenta con asistencia agrícola

La mayoría no cuenta con asistencia técnica el 13% si la tiene, es necesario trabajar en este sentido para apoyar a este importante sector productivo Grafico 22.

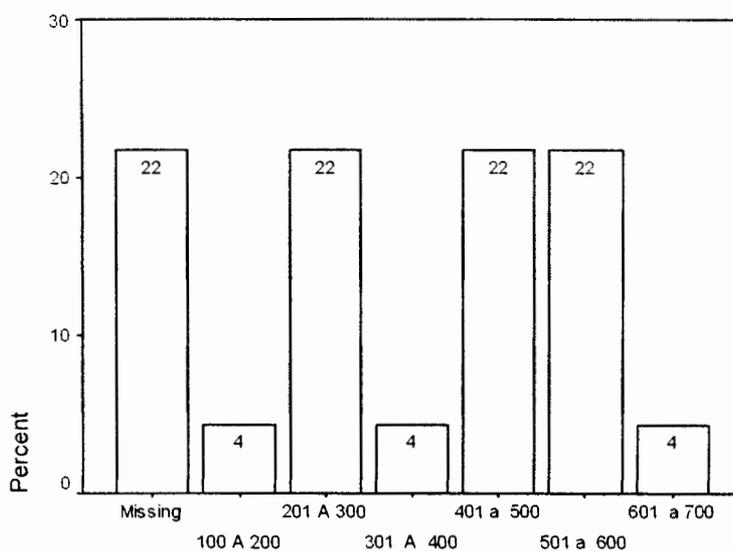


Gráfico 23: Costo del cultivo por hectarea

El costo de producción es muy variado, depende mucho de los recursos existentes en cada predio, el costo promedio real esta entre los 700 y 850 dólares, muy pocos llevan los gasto de una forma ordenada, es por esto que al final de cada ciclo no pueden determinar su utilidad si la ha habido, ya que algunos mencionaban que gastaban hasta 200 dólares por hectárea. Gráfico 23.

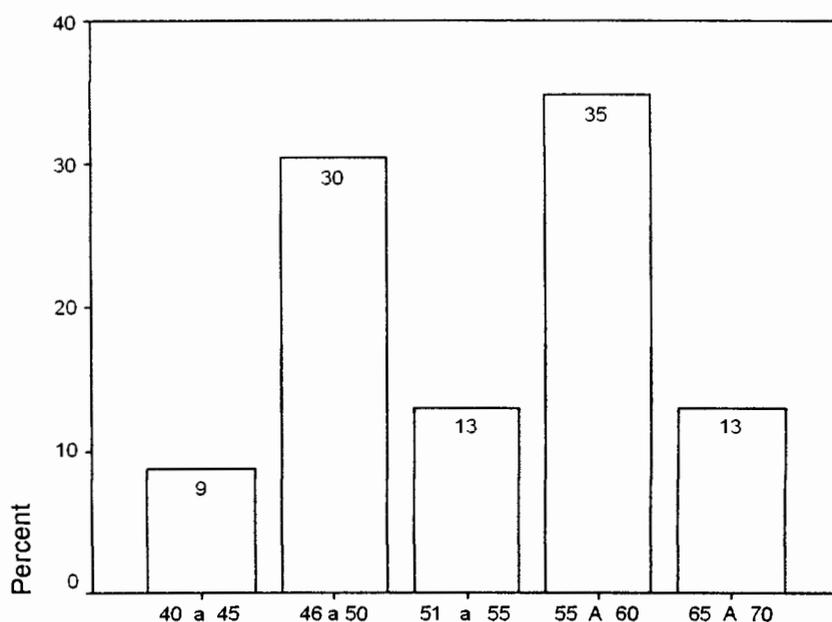


Gráfico 24: Rendimientos por hectarea

Los rendimientos de producción están entre los 40 y 55 sacas por hectárea el 52% que es bajo para los niveles que se pueden alcanzar Grafico 24.

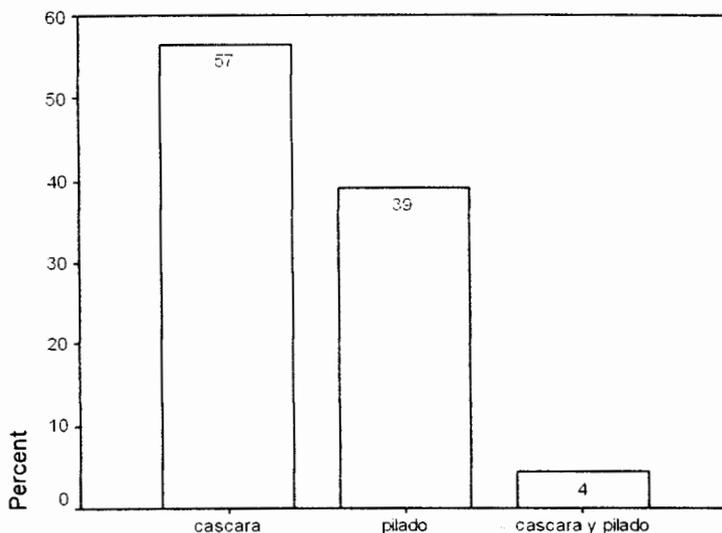


Gráfico 25: Como vende el arroz

La venta de su producción la hacen en cáscara a los comerciantes y piladoras el 57%, los problemas que tienen en la comercialización son los precios, los la forma de pago de su producto y los intereses altos que deben de pagar cuando estos los fomentan Grafico 25.

#### 2.4. Delimitación y Caracterización Agro-socioeconómica de la Zona

Caracterización Agrosocioeconómica.- Cabecera Cantonal: Palestina  
 Área.- 20.504 Has. Población.- 13.949 habitantes 7.318 hombres y

6.631 mujeres habitan en el área urbana 7.009 personas y en el área rural 6.940 personas.

El clima, al igual que el de los cantones norteños del Guayas es cálido, ardiente y húmedo. Se presentan las estaciones de invierno y verano. El terreno es fértil y propicio para todo cultivo de productos tropicales. Hay extensas zonas arroceras y bosques de madera fina, como guayacán, laurel, teca etc. En las prósperas haciendas se cría ganado fino, especialmente vacuno, porcino y caballar. El área del cantón Palestina se caracteriza por ser plana en un 80 % con capacidad de regar y mecanizar completamente, es una llanura de inundación por sus características edafológicas es excelente para cultivos de arroz sin descontar la producción en las partes altas de cultivo como mango, maíz, algodón y criaderos de langostas.

Debido a la creciente actividad ganadera se han instalado pequeñas industrias derivadas de la producción de leche, especialmente para la elaboración de quesos. Los hábiles artesanos construyen monturas y muebles utilizando las maderas finas de sus bosques.

En el suelo de Palestina, que se caracteriza por ser plano y fértil, se produce un excelente arroz, mangos, naranjas, toronjas y sandías. Maderas como el guayacán, teca, laurel y palo de balsa son comunes en el cantón. Existe una floreciente industria avícola y piscícola junto a la tradicional producción ganadera vacuna y caballar

Comprende una productiva zona que es emporio de riqueza agrícola, especialmente en la producción de arroz, y en ella existen extensos sembríos y numerosas piladoras para su almacenamiento y comercialización. Encontramos también en este cantón un afamado Centro Artesanal, en el cual se elaboran muebles de muy buena calidad y atractivos diseños, así como las apreciadas monturas en cuero y madera.

### **Ecología y Clima**

De acuerdo a la clasificación. A Palestina le corresponde la formación del bosques seco tropical y muy seco tropical. A las orillas del río Daule y Mucul se caracterizan los suelos de banco, en donde no faltan las sábanas abiertas y templadoras que se inundan durante el invierno.

El cantón Palestina, tiene el clima tropical con una temperatura promedio anual de 23 a 25 grados y una precipitación promedio anual de 1.000 a 1.500 m.m. durante los meses de diciembre a mayo. Palestina esta ubicada a 13 m.s.n.m.

Zona de Palestina Los suelos de esta zona son relativamente pobres para la agricultura, están formados de sedimentos marinos viejos, elevados y deformados con el tiempo, el drenaje superficial es medio a rápido y el interno es lento, la topografía general es plana o ligeramente ondulada, el pH neutro. El horizonte B es duro, masivo, oscuro y con baja permeabilidad. En esta zona predomina el sistema de siembra por riego.

#### Análisis del perfil



**CIB-ESPOL**

A 0-10 cms. Suelo de textura arcillosa moderadamente fuerte y estructura Mucosa de color gris cuando está seco y café muy oscuro cuando está húmedo.

B 10-50 cm. Suelo de textura arcillosa, estructura masiva, ligeramente porosa con pequeñas concreciones negras, de color negro cuando está seco y café grisáceo muy oscuro

# CAPITULO 3

## 3. MATERIALES Y METODOS

### 3.1. Análisis de Suelo

Existen más de cincuenta factores que gobiernan el crecimiento y el comportamiento de los cultivos. Estos factores se pueden dividir en tres categorías principales: controlables, parcialmente controlables e incontrolables. Ejemplos de los factores incontrolables podrían ser la luz, la temperatura, el viento, la duración del día y la concentración de CO<sub>2</sub> de la atmósfera.

En la mayoría de los casos, el productor esta obligado a aceptar las condiciones del medio que se le presentan. Como ejemplo de los factores parcialmente controlables, las precipitaciones pueden ser suplementadas por el riego, los cultivos pueden ser mejorados contra enfermedades y pestes, y algunas propiedades físicas pueden mejorarse, aunque no cambiarse totalmente, con obras de

drenaje o enmiendas. Entre los factores controlables, se pueden mencionar dosis y localización de nutrientes, prácticas culturales tales como el espaciamiento entre surcos, densidad de plantas y época de siembra, tipo de cultivo y rotación.

Para que un cultivo exprese su máximo rendimiento, es necesario que todos estos factores estén en un nivel óptimo. Si uno o más factores se presenta en niveles sub-óptimos, resultará en una disminución del rendimiento. Por lo tanto, no debemos olvidar que aún estando todos los factores nutricionales en niveles óptimos, una sequía, pestes o cualquier factor no controlable puede resultar en un cultivo improductivo.

Esto significa que por más que el suelo sea deficiente en algún nutriente en particular, la aplicación de ese nutriente al suelo no garantizará un incremento en los rendimientos, ya que puede haber otros factores no nutricionales que pueden ser más limitantes.



**CIB-ESPOL**

¿Que es el análisis de suelos?

En un contexto general, el análisis de suelo se define como cualquier medición química o física hecha en el suelo, mientras

que en forma particular, se refiere a cualquier análisis químico rápido para evaluar el nivel de nutrientes disponibles para la planta, la salinidad, y los elementos tóxicos del suelo. Bajo análisis de suelo, también se han incluido las interpretaciones, evaluaciones y recomendaciones de fertilizantes y enmiendas basadas en los resultados de análisis químicos.

### **3.1.1. Toma de Muestras**

¿Cuándo debo muestrear el suelo?

En el caso de cultivo de arroz, las muestras deben ser tomadas al menos algunos meses antes de la siembra del cultivo para dejar suficiente tiempo para hacer las determinaciones, interpretar los resultados, formular las recomendaciones de fertilización, comprar los fertilizantes y/o enmiendas y finalmente aplicarlos en el lote.

En rotaciones con labranzas conservacionistas, el cultivo de mayor beneficio económico debe ser tenido en cuenta. En sistemas intensivos, las muestras deben ser tomadas preferentemente una vez al año o al menos una vez cada dos años.

¿Cómo debo tomar la muestra del suelo?

En cultivos bajo labranza convencional, se debería muestrear la capa arable (10-15 cms) mientras que bajo labranzas conservacionistas es preferible muestrear la capa superficial (2-5 cms) ya que todas las aplicaciones son superficiales sin incorporación.

Para representar adecuadamente un área de producción, lote o sector del lote, se deberían tomar al menos 15-20 piques (submuestras) que forman una muestra única compuesta. Los piques o submuestras pueden tomarse al azar por todo el lote o en un zig-zag definido a través del lote.

Los muestreadores comerciales disponibles son preferibles, pero el corte vertical con una pala también puede ser utilizado. Las submuestras que corresponden a una muestra son mezcladas cuidadosamente sobre una superficie plana cubierta con un plástico para asegurarse de obtener una buena mezcla.



**CIB-ESPOL**

Luego se esparce el suelo, se lo subdivide en 4 cuartos y se descartan dos para disminuir el volumen a analizar. Preferiblemente la muestra debería ser secada al aire, particularmente si es probable que pase un extenso período hasta enviarla al laboratorio. Debe tenerse mucho cuidado de no contaminar la muestra. Nunca deben usarse bolsas viejas o previamente usadas.

### 3.1.2. Análisis de Laboratorio



**CIB-ESPOL**

¿Cómo se calibran los análisis de suelo?

El mayor problema de los análisis de suelo es la calibración de los valores del análisis con los rendimientos de los cultivos. Las mejores y más apropiadas calibraciones se obtienen a partir de ensayos a campo en los cuales importantes respuestas en rendimiento han sido observadas en condiciones por lo menos normales o buenas para el crecimiento de los cultivos. Datos de cultivos de bajos rendimientos no deberían ser tenerse en cuenta.

Para calibrar un análisis de suelo para un nutriente determinado, se deben graficar los valores de análisis en

función del rendimiento expresado como porcentaje del máximo obtenido en los ensayos a campo para diferentes años (2).

### **3.1.3. Discusión de Resultados y Recomendaciones**

Ante los resultados obtenidos en el laboratorio después de la toma de muestras las mismas que se obtuvieron siguiendo los procedimientos anteriormente descritos, tenemos:

En la tabla #1 se muestran las cantidades disponibles de los elementos, necesarios para el desarrollo normal de los cultivos en general, estos datos vienen presentados en ppm y meq. Además se muestra los rangos de aceptabilidad y niveles de pH.

**TABLA # 1 REPORTE DE ANALISIS DE SUELO LABORATORIO DE ANALISIS AGRICOLA**

Zona	Palestina															
Cultivo	AITOZ															
Fecha de muestreo	04/05/2005															
Fecha de ingreso	05/05/2005															
Fecha de salida	23/05/2005															
Nuestra	Lotes	Area	Hectarea	pH	N	P	S	K	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
1				6.9	12	2	86	0.31	120.9	18	9.4	1.5	16.7	24	33.2	0.11
2				6.9	12	2	82	0.33	128.7	19	9.7	1.4	18.2	22	19.6	0.22
3				6.5	14	2	103	0.37	145.1	22	11.3	1.8	20.0	29	39.8	0.13
4				6.6	13	2	90	0.36	141.6	21	10.7	1.5	20.0	24	21.6	0.24
5				6.4	11	2	77	0.28	108.8	16	8.5	1.4	15.0	22	29.9	0.10
				<b>Rangos</b>	<b>31</b>	<b>8</b>	<b>6.5</b>	<b>0.2</b>	<b>78</b>	<b>5.1</b>	<b>1.7</b>	<b>3.1</b>	<b>1.1</b>	<b>20</b>	<b>5.1</b>	<b>0.20</b>
					<b>40</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>0.38</b>	<b>148.2</b>	<b>8.9</b>	<b>2.3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>0.49</b>



**CIB-ESPOL**

Con estos datos obtenidos y conociendo las necesidades del cultivo, se puede calcular la cantidad de elementos puros en kilogramos que se debe de adicionar al suelo para nutrir al cultivo y así suplir con los requerimientos para la producción de ocho toneladas métricas de arroz paddy por hectáreas estos valores se los muestra en la tabla # 2.

**TABLA # 2 RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION**

<b>Nitrógeno</b>	<b>Fósforo</b>	<b>Potasio</b>	<b>Magnesio</b>	<b>Azufre</b>
160	96	92	20	24
160	96	92	20	24
128	77	74	16	19
144	86	83	18	22
176	105	101	22	26

En las siguientes tablas 3. 4 y 5 se presentan los valores recomendados para nutrir al suelo con diferentes mezclas físicas estas mezclas se las nombra con números que representan el porcentaje que aportan de cada elemento y la identificación de estos elementos es en el siguiente orden de izquierda a derecha: Nitrógeno, Fósforo Potasio y Azufre respectivamente.

En la tabla #3, podemos apreciar la recomendación para la primera aplicación que se la hace a la siembra con la

fórmula (14-32-11-2-3), utilizando de esta un promedio de seis sacos por hectárea, aportando con el 100% del Fósforo el 25% de Nitrógeno, 34% del Potasio, Magnesio y Azufre requeridos.

**TABLA # 3 Primera Aplicación**

Lotes	Formula	Saco/ Has
1	14-32-11-2-3	6.0
2	14-32-11-2-3	6.0
3	14-32-11-2-3	4.8
4	14-32-11-2-3	5.4
5	14-32-11-2-3	6.6



En la tabla #4, se presenta los requerimientos de la fórmula (32-0-12-3-3), aplicando de la misma cinco sacos en promedio esta segunda aplicación se la realiza al macollamiento del cultivo aproximadamente a los 25 días aportando con el 50% del Nitrógeno, 34% de Potasio Magnesio y Azufre requerido.

**TABLA # 4 Segunda Aplicación**

<b>Lotes</b>	<b>Formula</b>	<b>Saco/ Has</b>
1	32-0-12-3-3	5.0
2	32-0-12-3-3	5.0
3	32-0-12-3-3	4.0
4	32-0-12-3-3	4.5
5	32-0-12-3-3	5.5

Para la tercera aplicación que se la realiza aproximadamente a los 60 días es decir a la formación de la panícula con la fórmula (25-0-19-4-5) estamos adicionando el 25% del Nitrógeno y el 32% del Potasio, Magnesio y Azufre requerido así completando el 100% de lo calculado tabla # 5.

**TABLA # 5 Tercera Aplicación**

<b>Lotes</b>	<b>Formula</b>	<b>Saco/ Has</b>
1	25-0-19-4-5	3.0
2	25-0-19-4-5	3.0
3	25-0-19-4-5	2.4
4	25-0-19-4-5	2.7
5	25-0-19-4-5	3.3

De esta manera se adicionada cantidad adecuada y en el momento requerido, de cada uno de los nutriente aplicados al suelo; esta aplicación balanceada junto con una buena práctica cultural del cultivo producirá no menos de ocho toneladas métricas por hectárea, si comparamos esta producción con la producción promedio de la zona que es de 5 a 5.5 toneladas por hectárea.

Esta baja de producción se refleja ya que desde el punto de vista de fertilización muy pocos realizan análisis de suelos a sus parcelas como se muestra en los gráficos obtenidos de la encuestas realizadas.

### **3.2. Análisis Foliar**

#### **¿Que es el análisis foliar?**

El análisis de planta incluye a todo análisis químico que se realiza tanto a campo (análisis rápido de tejido) como en laboratorio (análisis de planta) para evaluar, en función de un contenido óptimo de nutrientes esenciales, si un cultivo es deficiente o no en algún/os elemento/s en particular. A pesar que el análisis rápido de tejido, que usa savia extraída de las hojas para el análisis, es muy útil a campo y provee un diagnóstico instantáneo, no es demasiado

preciso y los colores desarrollados en el test son difíciles de cuantificar.

### 3.2.1. Toma de Muestras



**CIB-ESPOL**

En la mayoría de los casos, una muestra de hoja o algún otro tejido se toma en el campo y es llevada al laboratorio para analizar el contenido total de elementos.

El resultado obtenido de este análisis de planta debería de ser el mismo independientemente del método o el laboratorio proveedor del servicio, siempre y cuando los análisis se realicen de acuerdo a procedimientos reconocidos.

El análisis de planta se define como la determinación de la composición elemental de las plantas, o una porción de ella, generalmente para determinar elementos esenciales para el crecimiento pero también para verificar la presencia de elementos tóxicos para el crecimiento de las plantas, animales o humanos en la cadena alimenticia.

En la mayoría de los casos, la parte analizada es la hoja o alguna parte de ella.

### **3.2.2. Análisis de Laboratorio**

Estos análisis son útiles para determinar posibles problemas nutricionales relacionados con la carencia de micronutrientes, más difíciles de determinar en el suelo.

Con los análisis de tejidos vegetales se pueden diferenciar las fisiopatías producidas por carencias nutricionales de otras enfermedades causadas por hongos, bacterias o virus.

Además, estos análisis permiten conocer los fenómenos de competencia entre los distintos elementos, que impiden la absorción de nutrientes (2)

### **3.2.3. Discusión de Resultados y Recomendaciones**

Para contar con mayor elemento de juicio, fue necesario la toma de muestras foliares, en predios cercanos a los que se les realizó el análisis de suelo. Estas muestras se las tomaron el mismo día que se las mando al laboratorio, se

tuvo en cuenta todas las recomendaciones necesarias, para así obtener una muestra adecuada.

En la tabla # 6, tenemos información del estado de las concentraciones, de los diferentes elementos presentes en la hoja de arroz en plena producción, es decir poco antes de que comience a emerger las espigas, que es el momento mas adecuado para realizar este análisis, debido a que es cuando la planta presenta la totalidad de elementos absorbidos y almacenados.

En la tabla # 7, tenemos los rangos permisibles de las concentraciones de los elementos en esta edad de cultivo, tabla tomada de información de INIAP.



**CIB-ESPOL**

**TABLA # 6 RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO FOLIAR**

Zona	Cultivo	Fecha de muestreo	Fecha de ingreso	Fecha de salida	% En materia seca											P.P.M			
					Muestra	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	Na	B	
Palestina	Arroz	03/06/2005	03/06/2005	09/06/2005	1	3.50	0.25	1.35	0.39	0.11	0.13	0	15.7	5.6	115.7	368.20	125.5	3.0	
					2	3.65	0.28	1.28	0.41	0.15	0.18	0	14.35	6.8	68.8	342.60	82.0	4.7	
					3	3.25	0.16	1.31	0.28	0.10	0.22	0	16.32	7.20	125.0	145.20	45.0	3.8	
					4	3.10	0.21	1.56	0.28	0.17	0.27	0	11.7	5.3	86.5	358.45	66.5	5.8	
					5	2.65	0.17	1.17	0.34	0.10	0.14	0	14.45	3.40	48.3	215.35	65.20	4.30	

**TABLA # 7 NIVELES DE UNA PLANTA EN PRODUCCION (FOLIAR) "FUENTE INIAP"**

CULTIVO	N	P	K	Ca	Mg	S	CL	B	Cu	Fe	Mn	Zn
ARROZ	2.6-3.2	0.09-0.18	1.0-2.2	0.4-1.2	0.2-0.3	0.15-0.20	0	6.0-67.0	8.0-25.0	70.0-150.0	150.0-800.0	18.0-50.0



Al comparar estas dos tablas podemos notar, que los elementos que se encuentran en déficit son los llamados micro elementos, a diferencia de los macro elementos, que se encuentran en cantidades aceptable, esto nos indica que la fertilización edáfica suplió de forma adecuada el nitrógeno, fósforo y potasio.

Para lograr un equilibrio en las cantidades de elementos que están en niveles bajos, estos son calcio, magnesio, zinc, cobre y boro.

Es necesario seguir un programa de fertilización foliar, ya que estos elementos realizan importantes funciones a nivel celular, la no aplicación de ellos causara desmejoras en la productividad.

En la tabla # 8 podremos apreciar la época adecuada para la aplicación de los elementos por vía foliar, es importante tener en cuenta que estos productos se los puede aplicar en conjunto con los demás plaguicidas.

### 3.3. Prácticas Agronómicas

#### 3.3.1. Preparación de Suelos

La preparación de suelos es una práctica mediante la cual se dejan listas las piscinas para la siembra, y consta de las siguientes operaciones:

**Arada:** Procurar pasar el arado un mes antes de la labor de rastra y fanguero, se recomienda hacerlo cada 2 años, con esta labor logramos voltear el suelo, para así exponer a los huevos, larvas y adultos de insectos plaga a los rayos del sol, además logramos airear el suelo.

**Rastreada:** Durante esta actividad es recomendable la aplicación de abonos y fertilizantes básicos al suelo, de esta forma podemos mezclar de manera uniforme, con esta labor logramos mugir el suelo, siguiendo a esta la inundación del terreno para realizar las labores de fanguero y nivelación.

**Fanguera y nivelada:** Se hará sobre terreno inundado luego del pase de la rastra, utilizando un tractor aperado con jaulas de hierro o utilizando un motocultor o “mula mecánica” y una tabla niveladora conocida en la zona como



“avión” con la finalidad de batir el suelo y nivelarlo para facilitar el trasplante y la distribución adecuada de la lamina de agua, evitando en lo posible posibles encharcamientos y pudrición de planta o semilla.

### **3.3.2. Siembra**

Para realizar esta actividad debemos de tener en claro los siguientes puntos:

- Que la semilla que utilicemos sea de buena calidad, es decir que este libre de mezclas varietales y que provenga de una fuente confiable esto es de las casas comerciales que venden semillas certificadas, con este tipo de semilla estamos garantizando una buena cosecha acompañada de unas buenas practicas agronómicas.
- El tipo de siembra a utilizar dependerá de las características de las parcelas, para realizar siembras directas lo más recomendable es que las piscinas estén correctamente niveladas para poder controlar el agua.

- Es indispensable establecer que variedad se va a utilizar, entre las recomendadas para esta zona tenemos las siguientes; INIAP 11, 12, 14 y F-50, las cuales se adaptan y tienen buena aceptación en el mercado por su calidad de grano. Así como también la cantidad de semilla a utilizar y el distanciamiento para cada una de estas variedades.

### **3.3.3. Fertilización.**

En esta práctica de cultivo debemos de tener en cuenta los siguientes puntos:

- Es muy importante la utilización de análisis de suelo y foliar para así determinar las carencias de nuestro suelo y de esta forma poder hacer una recomendación de nutrición particular de esta manera tendríamos datos mas certeros.
- En los cuadros 3, 4, y 5, podemos encontrar una recomendación generalizada para la aplicación de mezclas físicas las cuales están calculada de forma balanceada, aportando los nutrientes en cantidades necesarias para el desarrollo del cultivo.



**CIB-ESPOL**

- Es necesario realizar las aplicaciones a las épocas adecuadas para lograr alcanzar al máximo beneficio de estos fertilizantes.



**CIB-ESPOL**

### 3.3.4. Control de Plagas y Enfermedades.

Estos controles deben de ser adecuados y oportunos para lograr excelentes resultados para esto es importante tener presente los siguientes puntos.

El Manejo Integrado de Plagas MIP, consiste en la utilización armónica de una serie de prácticas que sin alterar el equilibrio del medio ambiente, pretenden prevenir que las plagas **invertebradas** (insectos, ácaros, nematodos, moluscos); **patógenas** (hongos, bacterias, virus); **vertebradas** (pájaros y roedores); **malezas**, etc. hagan daño a los cultivos y a la economía del productor. Consiste en la realización de labores tales como:

#### **Control Cultural**

**Laboreo adecuado del suelo:** Evitar la quema de los desechos de la cosecha o realizar quemas selectivas apilando

el material a quemar en determinados sectores para evitar la desactivación biológica del suelo.

Pasar el arado con anticipación de por lo menos 20-30 días antes de la labor de rastra a fin de exponer tanto a las larvas, huevos y adultos de insectos plaga, a los patógenos y a las semillas de malezas a las acción de la temperatura (frío/ calor), como a controladores naturales (pájaros, reptiles, batracios, e insectos benéficos).

Hacer dos pasadas de rastra, para luego de inundar el campo proceder a la labor de nivelación fanguero. **Utilización de densidades de siembra adecuadas:** A fin de que el cultivo cierre calle rápidamente y evitar la proliferación de malezas.

**Incorporación de abonos orgánicos:** incorporar los desechos de la cosecha (paja, tamo y ceniza de arroz), estiércoles (gallinaza, porquinaza, bovinaza), o abonos procesados (compost, bocashi) con el paso del arado.

### **Control Mecánico**

**Remoción y destrucción manual de plagas:** Esta actividad solo puede realizarse en los almácigos y consiste

**CIB-ESPOL**

en eliminar adultos, larvas y huevos de insectos plaga y focos de infestación de patógenos en forma manual.

**Control biológico clásico**

Consiste en el uso de agentes microbiológicos entomopatógenos (hongos, bacterias, virus) y antagonicos hongos), así como insectos benéficos (predadores y parasitoides

**Uso de bacterias entomopatogenas:** la bacteria de mayor uso es el *Bacillus thuringiensis*. El uso de esta bacteria controla gusanos del suelo, barrenadores, y novia del arroz.

**Uso de hongos entomopatógenos:** entre los más utilizados se encuentran: *Beauveria bassiana*, *Metharizium anisopliae*, *Verticillum lecanii*, controlan, plagas y algunas malezas.

**Uso de hongos antagonicos:** son agentes microbianos del genero *Trichoderma*, capaces de antagonizar con hongos patógenos que causan enfermedades a los cultivos. En el caso del cultivo del arroz estos hongos pueden controlar enfermedades como la *Piricularia* o quemazón, la pudrición del tallo y la rizoctonia.

### **Control etológico**

Consiste en la utilización de trampas activadas con atrayentes lumínicos, visuales (colores), alimentarios (fermentos), sexuales (feromonas), que actúan como estímulos para atraer a los insectos plaga a fin de atraparlos.

**Trampas a base de luz:** atraen a insectos voladores nocturnos (mariposas, escarabajos, moscas). Al capturar a los insectos adultos se interrumpe el ciclo biológico de estos y se logra la disminución de sus poblaciones. Se recomienda colocar entre 6 a 12 trampas por hectárea.

**Trampas a base de colores y pegantes:** atrapan insectos pequeños, tales como mosquillas y uruzungos. El color amarillo atrae mosquillas, mientras que el color azul atrae a los uruzungos. Como pegante se puede utilizar aceite de comer, manteca de chanco diluida o un pegante. Se recomienda instalar estas trampas especialmente en los almácigos.

**Trampas a base de fermentos:** atrapan insectos voladores diurnos. Se construyen utilizando botellas plásticas desechables de refresco y se activan con vinagre elaborado artesanalmente con cáscaras de una piña mas una panela y cuatro litros de agua. Se recomienda colocar entre 6 a 12 trampas por hectárea.



**CIB-ESPOL**

### **Control filogenético**

Consiste en el uso de variedades genéticamente resistentes al ataque de insectos plaga y enfermedades. Estas variedades son distribuidas en el país por el INIAP (semilla certificada).

### **Control químico**

Propone el uso de insecticidas y fungicidas sintéticos menos tóxicos (banda verde) y de ser posible el uso de extractos en base a plantas con principios insecticidas y fungicidas producidas por la industria o que pueden ser elaborados de manera artesanal.

# CAPITULO 4



## 4. PROPUESTA TECNICA

### 4.1. Elaboración de ficha Técnica

Para dar una mayor facilidad y condiciones de manejo del cultivo se recogieron todos los datos que tenemos, y se propone dar el apoyo al agricultor en cuanto al uso y buen manejo del cultivo de acuerdo a las necesidades básicas de la zona de Palestina.

### ARROZ

**Nombre científico:** *Oryza sativa* L.

**Familia:** Gramíneas.

**Origen:** Los primeros reportes de este cultivo provienen de la China.

**Varietades.-** El INIAP ha desarrollado un importante trabajo de investigación en la obtención de variedades de arroz que actualmente son utilizadas por los agricultores. Estas variedades son: INIAP 11, INIAP 12, INIAP 14. Además se utiliza la variedad

Donato que es nativa. El ciclo vegetativo de este cultivo varía entre 130-140 días. Estas variedades tienen tolerancia a ciertas enfermedades y plagas que atacan al cultivo, como *Pyricularia*, *Sogata* y *Helminthosporium*. La variedad INIAP 11 se caracteriza por un mejor rendimiento, ciclo más corto y mejor palatabilidad.

### **Exigencias Agro ecológicas:**

Pluviosidad:	Lluvia 800 - 1240 mm.
Luz:	Zonas con bastante luminosidad 1000 horas de sol durante el ciclo vegetativo
Temperatura:	22 - 30°C
Suelo:	Arcilloso, franco arcilloso o franco limoso, con buen drenaje pH 6.5 - 7.5.

### **Preparación del suelo.**

La preparación de suelos para el arroz es una práctica que comprende varias labores, en esta zona la siembra se la realiza en piscinas siendo necesario realizar los siguientes pasos:

1.- Arada.- Esta práctica se recomienda realizarla una vez cada dos años para de esta manera realizar un volteo del suelo rompiendo el pie de arado, es importante realizar esta práctica con varios días de anterioridad, a las siguientes prácticas ya que de esta manera

**CIB-ESPOL**

logramos la exposición de las plagas al sol con lo cual se realiza un control natural de las mismas.

2.- Rastreada: Es una operación mediante la cual , se logra el desterronamiento del suelo, se la realiza por lo menos una vez al año, luego de esta actividad se debe de inundar el los lotes para tener el terreno en condiciones para las siguientes operaciones.

3.- Fangueo y nivelación, estas operaciones se las realiza con la ayuda de un tractor provisto de unas gavias, las cuales baten al suelo hasta llegar a dejarlo como una pasta, luego de esto y con la ayuda de una tabla tirada por el tractor, se arrastra desde la parte alta la tierra hasta las partes más bajas, logrando así una buena nivelación, la cual nos permite tener un mejor control de la lámina del agua.

**MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL CULTIVO DE ARROZ**

Para esta zona los métodos recomendados para esta zona se dividen en dos:

1.- Siembra directa.- Esta es una práctica muy conocida y usada en este medio para lo cual es de gran importancia saber elegir cuando

utilizarla ya que se la debe hacer sólo en terrenos con nivelación apropiada esto quiere decir con un mínimo desnivel para el manejo del agua y evitar así la pérdida de semilla por encharcamiento del terreno. Es importante tener en cuenta la cantidad de semilla a utilizar para cada variedad, esta semilla se le debe hacer un procesote pre-germinación la cual consiste en la inmersión de las misma en el agua por un tiempo de 24 a 48 horas, luego de esta se las cubre para proporcionar el calor y oscuridad adecuada para que se produzca la germinación, el momento adecuada para la siembra es cuando la semilla a emergido pocos milímetros ya que después de esto las raíces se entrelazan evitando que al momento del voleo se logre una cobertura homogénea de la semilla en el suelo.

2.- Siembra de transplante.- Este método resulta un poco más laborioso puesto que consta de varias partes, primero se arranca con la preparación del terreno para hacer el semillero este suelo debe de tener una nivelación perfecta ya que luego que la semilla ha pasado por su etapa de germinación y de esta manera evitar la pérdida de semilla por pudrición como se explica en el método anterior, va ha ser depositada sobre las camas que se han preparado, estas camas no deben ser más anchas de 2,5 metros y se debe dejar entre ellas

espacio de unos 30cms para facilitar las labores de protección del mismo.

Las plántulas estarán aquí por un lapso de 21 a 25 días de la cual es momento de llevarlas al lugar definitivo de siembra y transplantarlas, mediante el trasplante se debe enterrar unos 3 a 4 cms. Entre 4 a 5 plántulas por sitio los distanciamiento están dados dependiendo del hábito de crecimiento de la variedad elegida para la siembra esto va desde los 25 a 30 cms entre planta y 25 a 40 entre calles.

#### **CONTROL DE MALEZAS.**

Dentro de los controles que se realizan a las malezas en el sistema de cultivo bajo riego tenemos en el tabla # 8, las recomendaciones de los productos a utilizar para el sistema de siembra en piscina bajo riego, y en tabla # 9, se muestra las recomendaciones de productos de mayor especificidad que se los puede utilizar en épocas avanzadas del cultivo para desmanchar las malezas, sin causar efectos fitotóxicos al cultivo.

Tabla # 8

**RECOMENDACIONES DE MEZCLAS DE HERBICIDAS PARA EL COMBATE DE MALEZAS EN ARROZ DE RIEGO.**

EPOCA	PRODUCTO	DOSIS / Ha	SISTEMA SIEMBRA	OBSERVACIONES
Post	Pendimetalin	2.5	Voleo	Para controlar malezas emergidas a los 10-12 días de la siembra
	+	+	Trasplante	
	Propanil	5.0		
	+	+		
	MCPA	0.7		

Tabla # 9

**PRODUCTOS ESPECIFICOS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN ARROZ**

PRODUCTO	PRODUCTO COMERCIAL	DOSIS // Has	MALEZAS CONTROLA
Bispiribac	Nomonee		Echinocloas, Cadillo, Falsa
Sodiun	Grammya	0.3-0.4	caminadora, Bledo, Piñita,
	Rylax		Cortadera, pelo de puercco.
Cyallofop.	Cleaner		Paja blanca, Paja de patillo,
	Clincher	0.8-1.5	Moco de pavo, Pata de gallina, Caminadora, Verdolaga.
Metsulfuron	Metsul		Piñita, bledos, botoncillo,
Metyl	Alli	15 gr/	verdolaga,
	Forza	Has	Escoba, vetillas.
Bentazon + MCPA	Basagran	1.5 – 2.0	Coquito, Cortadera, Clavo de agua, Junquillo, Totorá.

Es importante cuando se realiza mezcla de productos químicos, la lectura de las etiquetas para ver si los productos a mezclar son compatibles y de esta manera no causar toxicidad a las plantas de arroz.



## Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades

El Manejo Integrado de Plagas MIP, consiste en la utilización armónica de una serie de prácticas que sin alterar el equilibrio del medio ambiente, pretenden prevenir que las plagas **invertebradas** (insectos, ácaros, nematodos, moluscos); **patógenas** (hongos, bacterias, virus); **vertebradas** (pájaros y, roedores); **malezas**, etc. hagan daño a los cultivos y a la economía del productor. Consiste en la realización de labores tales como:

### Control Cultural

a. **Laboreo adecuado del suelo:** Evitar la quema de los desechos de la cosecha o realizar quemas selectivas apilando el material a quemar en determinados sectores para evitar la desactivación biológica del suelo.

Pasar el arado con anticipación de por lo menos 20-30 días antes del la labor de rastra a fin de exponer tanto a las larvas, huevos y adultos de insectos plaga, a los patógenos y a las semillas de malezas a las acción de la temperatura (frío/ calor), como a controladores naturales (pájaros, reptiles, batracios, insectos benéficos).

Hacer dos pasadas de rastra, para luego de inundar el campo proceder a la labor de nivelación fanguero.

**b. Utilización de densidades de siembra adecuadas:** A fin de que el cultivo cierre calle rápidamente y evitar la proliferación de malezas. Eliminación manual de malezas.

**c. Rotaciones:** Procurar rotar el cultivo de arroz con algún tipo de leguminosa (fréjol, maní, soya) si fuera posible, para favorecer el manejo de nutrientes y romper el hábitat de desarrollo de las plagas.

**d. Incorporación de abonos orgánicos:** incorporar los desechos de la cosecha (paja, tamo y ceniza de arroz), estiércoles (gallinaza, porquinaza, bovinaza), o abonos procesados (compost, bocashi) con el paso del arado.

## Control Mecánico

a. **Remoción y destrucción manual de plagas:** Esta actividad solo puede realizarse en los almácigos y consiste en eliminar adultos, larvas y huevos de insectos plaga y focos de infestación de patógenos en forma manual.



CIB-ESPOL

## Control biológico clásico

Consiste en el uso de agentes microbiológicos entomopatógenos (hongos, bacterias, virus) y antagonistas hongos), así como insectos benéficos (predadores y parasitoides

a. **Uso de bacterias entomopatógenas:** la bacteria de mayor uso es el *Bacillus thuringiensis* que se consigue en el mercado con el nombre de JAVELIN, DIPEL, THURICIDE o MVP. El uso de esta bacteria controla gusanos del suelo, barrenadores, novia del arroz.

b. **Uso de hongos entomopatógenos:** entre los más utilizados se encuentran: *Beauveria bassiana*, *Metharrizium anisopliae*, *Verticillium lecanii*, controlan, plagas y algunas malezas.

**CIB-ESPOL**

c. **Uso de hongos antagonicos:** son agentes microbianos del genero *Trichoderma*, capaces de antagonizar con hongos patógenos que causan enfermedades a los cultivos. En el caso del cultivo del arroz estos hongos pueden controlar enfermedades como la *Piricularia* o quemazón, la pudrición del tallo y la rizoctonia.

**Control etológico**

Consiste en la utilización de trampas activadas con atrayentes lumínicos, visuales (colores), alimentarios (fermentos), sexuales (feromonas), que actúan como estímulos para atraer a los insectos plaga a fin de atraparlos.

a. **Trampas a base de luz:** atraen a insectos voladores nocturnos (mariposas, escarabajos, moscas). Al capturar a los insectos adultos se interrumpe el ciclo biológico de estos y se logra la disminución de sus poblaciones. Se recomienda colocar entre 6 a 12 trampas por hectárea.

b. **Trampas a base de colores y pegantes:** atrapan insectos pequeños, tales como mosquillas y uruzungos. El color amarillo atrae mosquillas, mientras que el color azul atrae a los uruzungos. Como pegante se puede utilizar aceite de comer, manteca de chanco

diluida o un pegante. Se recomienda instalar estas trampas especialmente en los almácigos.

**c. Trampas a base de fermentos:** atrapan insectos voladores diurnos. Se construyen utilizando botellas plásticas desechables de refresco y se activan con vinagre elaborado artesanalmente con cáscaras de una piña mas una panela y cuatro litros de agua. Se recomienda colocar entre 6 a 12 trampas por hectárea.

### **Control filogenético**

Consiste en el uso de variedades genéticamente resistentes al ataque de insectos plaga y enfermedades.

Estas variedades son distribuidas en el país por el INIAP (semilla certificada).

### **Control químico**

Propone el uso de insecticidas y fungicidas sintéticos menos tóxicos (banda verde) y de ser posible el uso de extractos en base a plantas con principios insecticidas y fungicidas producidas por la industria o que pueden ser elaborados de manera artesanal.



CIB-ESPOL

## Principales Insectos Plagas

**Mosquilla** (*Hidrellia griseola* Falt), ataca al cultivo en el almacigo y en los inicios de la planta en el campo definitivo. Para su control se recomienda colocar en los muros del almacigo o de las pozas, trampas pegantes a base de plástico amarillo impregnadas con aceite de motor, de comer o manteca de choncho. También se pueden hacer aspersiones a base de extracto de ajo-ají (5-7 cc/ litro + jabón de lavar 10-12.5 gramos/ litro de agua), cada 8 días. Como alternativa química puede aplicarse productos piretroides: Karate (1-1.5 cc/litro) o Cymbush (0.25 a 1 cc/litro). Evitar daños en las plántulas a nivel del almacigo o en su primera etapa después del trasplante.

**Gusano del suelo** (*Agrotis ypsilon*): Ataca a las plántulas en los semilleros, cortándolas a nivel del cuello. Para su control se recomienda poner trampas de fermentos o de luz (9 por hectárea) para atrapar insectos adultos y así cortar el ciclo biológico del insecto. Cuando el insecto se encuentra en estado larvario (gusano), se deben realizar aspersiones foliares cada 8 días a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, que en el mercado se consigue con los nombres de Thuricide, DIPEL, Javelin (2.5 gramos/litro), también

se pueden hacer aplicaciones con extracto de barbasco (7 cc/litro) + jabón de lavar 10-12,5 gramos/litro).

**Langosta o Cogollero** (*Spodoptera spp*), ataca a las plántulas en los semilleros y después del trasplante, destruyendo su parte central. Su control es idéntico al anterior. Evitar la defoliación de las plántulas en el semillero y de las plantas en el campo.

**Barrenador del tallo** (*Diatraea sacharalis*), taladra los tallos, la planta se pone amarillenta y se detiene el crecimiento por lo que la cosecha se disminuye. Su control es idéntico al anterior.

**Novia del arroz** (*Rupella albinella*), se alimenta con los verticilos centrales no abiertos de las hojas, devorando su margen interno. Su control es idéntico al anterior

**Uruzungo** (*Thrips oryzae*): Infesta el cultivo en los almácigos y en la etapa de la formación de la espiga, dañan las hojas y chupan la savia, las puntas de las hojas se secan. Su control se hace mediante aspersiones al follaje cada 5-8 días de 5-7cc de extracto de semillas de "jacinto" o de barbasco + 10-12.5 gramos de jabón de lavar por litro de agua. En los almácigos se pueden instalar trampas

pegantes a base de plástico de color azul impregnadas con aceite de motor, de comer o manteca de chancho.

**Sogata** (*Tagosodes oriziculus*) Pica las hojas y transmite el virus que produce “el mal de la hoja blanca” lo que puede disminuir la cosecha entre el 60 a 80 %. Su control se hace mediante aspersiones al follaje cada 5 -8 días de 5-7cc de extracto de semillas de “jacinto” o de barbasco + 10-12.5 gramos de jabón de lavar por litro de agua. Mediante aplicaciones del hongo entomopatógeno *Metharizium anisopliae*, (1-1.5 gramos litro de agua). Alternativamente se pueden hacer aplicaciones foliares cada 8 a 10 días con piretroides: Karate (1-1.5 cc/litro) o Cymbush (0.25 a 1cc/litro), también se pueden hacer aplicaciones al follaje cada 8 días con Cipermetrina ( 0.5-1 cc/ litro de agua).

**Chinche de la espiga** (*Nezara viridula*, *Blissus leucopterus*. Say):  
Produce el vaneamiento de la espiga ya que succiona sus granos cuando están en proceso de llenado. El control de esta plaga se puede realizar de la misma manera que se sugiere para el control de la “sogata” Evitar el vaneamiento de los granos y por ende la disminución de la cosecha.

### Principales Enfermedades

**Falso carbón** (*Ustilaginoidea virens*. Tak) El hongo se desarrolla en forma visible en los ovarios de los granos individuales. Estos se transforman en masas aterciopeladas de color verde. Se puede evitar desinfectando la semilla previo a la siembra asperjándola con una solución a base de Kocide 101 (3 g/litro). Se controla haciendo aplicaciones cada 8 a 15 días a base de productos a base de cobre por ejm: Kocide 101 (2.5 gramos/litro), Phyton (1 a 1.5 gramos/ litro) o Caldo Bordeles o Caldo Sulfocalcico (4 cc/litro).

**Helmintosporium** (*Helmintosporium oryzae*) Se presenta en la coleptila, las hojas, las vainas de las hojas y las glumas. Aparecen manchas de color amarillo pálido, blanco sucio, café o gris. Se controla haciendo aplicaciones cada 8 a 15 días a base de productos a base de cobre por ejemplo: Kocide 101 (2.5 gramos/litro), Phyton 1 a 1.5 gramos/ litro), Caldo Sulfocalcico (4 cc/litro ) o Caldo Bordeles.

**Pudrición del tallo** (*Leptosphaeria salvinii*. Catt): Aparecen pequeñas lesiones negras en la parte exterior de las vainas de las hojas, cerca del nivel del agua. El tallo se acama y la planta cae. Se controla realizando aspersiones a base de BIOBACT (1 kg/ en 200 litros de agua por ha).



**Piricularia o quemazón del arroz** (*Pyricularia oryzae*. Cav): Ataca a todas la planta, especialmente las hojas y los cuellos. Aparecen manchas de color café en las márgenes de las hojas.

Las perdidas van del 50 al 90 %. Se puede evitar adquiriendo semilla de calidad "certificada" o seleccionada en la propia parcela. Si se observa un brote de esta enfermedad se puede controlar realizando aplicaciones foliares cada 8 a 15 días con Kasumin (2.50 cc /litro).

**Rhizoctonia** (*Rhizoctonia solani*. Kunh)

Aparecen manchas bastante grandes en las vainas de las hojas. A veces se producen manchas en las hojas y en los tallos por encima del nivel del agua. Se controla realizando aspersiones a base de BIOBACT (1 kg/ en 200 litros de agua por ha).

**Fertilización**

La fertilización en arroz cubre varios objetivos entre los que están:

- Suplir las carencias en ciertos elementos mayores o menores y restablecer entre los diversos elementos fertilizantes del suelo, utilizables por el arroz, el equilibrio preciso para esta utilización.

- Compensar el consumo de elementos producido por las cosechas de arroz, teniendo en cuenta, por un lado los que son utilizados en el curso de los procesos biológicos de crecimiento y por otro, los elementos dejados o apartados al suelo tras la recolección.
- Modificar la composición química y como consecuencia, el valor nutritivo del grano. El abono permite favorecer la vegetación de ciertas fases críticas o ayudar a las plantas a resistir algunos ataques parasitarios o evitar el desarrollo de diversas enfermedades. Es indispensable determinar las fórmulas de fertilización aplicable para acrecentar los rendimientos, la elección de estas formulas debe hacerse teniendo en cuenta el máximo rendimiento obtenido y el costo del fertilizante aplicado.

Para cumplir estos objetivos es necesario tener datos concretos como están nuestros suelos en cuanto a las concentraciones de elemento, para esto es indispensable realizar por lo menos una vez cada dos años un análisis de suelo, para esta zona se tomaron muestras para tener elementos de juicio en recomendar una fertilización edáfica y poder generalizar la misma.



**CIB-ESPOL**

En la tabla # 10 podemos encontrar las mezclas físicas usadas con sus cantidades y épocas respectivas de aplicación además del porcentaje en elementos que se aplica en cada etapa.

**Tabla # 10**  
**RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN EDÁFICA**

<b>Mezcla Física (N-P-K -Mg-S)</b>	<b>Cantidad (sacos 50 Kg.)</b>	<b>EPOCA DE APLICACION</b>	<b>% CADA ELEMENTO (N-P-K -Mg-S)</b>
(14-32-11-2-3)	6	A la siembra 0-5 días	(25-100-34-34-34)
(32-0-12-3-3)	5	Al macollamiento 25-30 días	(50-0-34-34-34)
(25-0-19-4-5)	3	A la formación de la panícula 60 días	(25-0-33-33-33)
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>		

La fertilización foliar es un complemento importante, para la nutrición vegetal, se la utiliza para proporcionar en forma directa a la plantas, cantidades mínimas de los micro elementos, los cuales juegan un papel importante en la producción, ya que están presentes en funciones claves del desarrollo de las plantas, en la tabla # 11, encontramos las épocas adecuadas para la aplicación de estos minerales.

Tabla # 11  
**RECOMENDACIÓN DE FERTILIZACIÓN FOLIAR**

<b>Elementos</b>	<b>Época de aplicación</b>	<b>Observaciones</b>
Nitrógeno, Fósforo ,Potasio	Aplicar de 20 a 25 días después de la siembra directa o trasplante	Aplicar en suelos con capacidad de campo y acompañados con los herbicidas post y pre emergente, para mejor acción de estos últimos.
Magnesio, Zinc y Boro	Fase vegetativa de 25 a 35 días después de la siembra dicta o trasplante.	Puede ser acompañado con las aplicaciones del fungicida e insecticidas
Nitrógeno, Fósforo, Magnesio, Azufre y Boro	Época de aplicación en espigado y llenado del grano de 55 a 65 días después de la siembra directa o trasplante (embuchamiento)	Sólo o acompañado de insecticidas y fungicidas





**CIB-ESPOL**

## **Cosecha**

Cuando a la planta de arroz le faltan entre 6 a 10 días para completar su ciclo vegetativo (siembra a cosecha), se debe drenar el campo, con el fin de conseguir una maduración lo mas uniforme posible y a la vez un secamiento adecuado del suelo para que la maquina cosechadora o los trabajadores (si la cosecha va a ser manual) puedan operar.

La planta de arroz puede considerarse madura, mientras aun esta en pie, cuando sus granos tienen un grado de humedad no mayor del 23 al 28 %.

La cosecha del arroz debe iniciarse cuando los granos descascarados de la porción superior de las panojas estén claros y firmes y la mayoría de los de la base se encuentren en la etapa de endurecimiento.

En esa época, al menos el 80 % de los granos tienen un color paja. El color de las hojas y tallos no debe utilizarse como indicación de la madurez del grano, puesto que muchas variedades de maduración temprana y que responden a la fertilización nitrogenada tienden a

tener hojas y tallos verdes incluso cuando los granos están completamente maduros.

Si se cosecha cuando el grano no esta maduro se reduce el rendimiento y en el proceso de "pilado" resulta mucho grano partido y yesado. Por otra parte si se deja sobre madurar hay disminución del rendimiento por desgrane en el campo y el grano se yesa y se parte en el molino.

La cosecha se puede realizar en forma mecanizada utilizando para el efecto una combinada o en forma manual con hoces. Si se opta por este segundo método el arroz debe recogerse después de 24 horas de cortado. Después de la cosecha el arroz debe secarse hasta que el contenido de humedad se reduzca a un 13 a 14 %.

Con este contenido de humedad puede almacenarse o ser enviado a la piladora. Obtener un grano de alta calidad y evitar que se desgrane dentro del campo, se ocasionan perdidas.

# CAPITULO 5



CIB-ESPOL

## 5. CAPACITACIÓN Y TRANSFERENCIA A LOS AGRICULTORES

### 5.1. Taller Técnico

Este se llevó a cabo en las instalaciones de la Central Cantonal de Palestina, contando con el apoyo del presidente Sr. Alberto Herrera quien organizó la reunión, estableciendo el día y hora conveniente para así contar con la mayoría de asistentes.

Para este evento estuvo presente algunos agricultores de sectores aledaños, más aún cuando se les entregó una ficha divulgativa en donde se les da a conocer el uso y manejo de los recursos para el cultivo de arroz, contando con la ayuda de ilustraciones audiovisuales donde se les mostró los daños y pérdidas ocasionados al cultivo, sean estos causado por diferentes factores tales como; plagas, malezas, suelo, agua, deficiencias nutricionales, entre otras.

Algunos agricultores señalaron sus experiencias en cuanto a las pérdidas económicas sus falencias en cuanto a producción y productividad del cultivo, además de explicar las técnicas, algunas personas coincidieron en la implementación de los recursos y sus resultados obtenidos como favorable y otros mostraron su forma de manejo y costos en relación a las ganancias obtenidas.

Otro tema importante relacionado con obtener mayor producción fue el uso de semillas con material genético alto y seguro es decir que provengan de casas comerciales confiables. Y que se adapten a las condiciones de suelo y topografía para esta zona. Se hizo énfasis en cuanto a los umbrales económicos para el control de plagas ya que existieron preguntas de cómo serviría esto para el control.

En la fertilización se hizo hincapié sobre los cuadros de los análisis de suelo y foliar realizados en esta zona, al mostrarle los cuadros de requerimientos y las cantidades necesarias de fertilizantes a aplicar por unidad de superficie, realizaron una serie de preguntas que la cantidad recomendada es mucha, puesto que están acostumbrados a aplicar menos cantidad de sacos por hectárea y no en fórmula balanceadas lo cual repercute en la baja producción. Se les explicó

los niveles de productividad que podían llegar con la utilización de estos fertilizantes el promedio por hectárea de este sector está entre los cinco y seis toneladas métricas, con la utilización de estas técnicas se puede llegar hasta ocho toneladas métricas por hectárea, lo cual representa un gran aumento en este sentido. Estos requerimientos se obtendrán si se complementa con el análisis foliar o aplicación de estos al cultivo en cantidades necesarias para no elevar costos al cultivo y obtener una producción alta.

También se estableció que para tener una mejor aplicación de estos requerimientos se logrará si realizan análisis a sus propios terrenos, y la aplicación de cada elemento según sea la necesidad.

Muchos agricultores quedaron complacidos con este trabajo, seguros de que el BNF, brindará el apoyo necesario, ya que la ficha técnica no sólo servirá para establecer el monto necesario para la inversión de este cultivo sino que además contarán con el apoyo técnico de la misma.

## **5.2. Taller Práctico**

Se les guió en cuanto al momento y lugar oportuno de recoger las muestras tanto en los suelos como el foliar, de no contar con algún especialista en este campo; aunque no es necesario también se les hizo referencia en cuanto al análisis del agua, más aún si es de pozo o estanque, que lo hagan para que al momento de aplicar algún producto al cultivo, este tenga el pH equerido por el producto, también existen en el mercado productos que son reguladores de este. Además se les indicó como realizar los controles de plagas en cuanto al umbral económico y su importancia.



CIB-ESPOL

### **5.3. Manejo de Registros de Costos de Producción**

Muchos agricultores se mostraron preocupados por este tema debido a la inversión inicial que hacen al realizar análisis tanto al suelo como a la planta, pero haciéndoles notar el ahorro que hacen al saber la cantidad de fertilizante utilizado y el buen manejo, se obtiene una excelente producción. Aunque el manejo de los costos es algo más profundo de analizar es necesario capacitarlos de la manera más sencilla para una buena comprensión.

# **CAPITULO 6**

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

1. Algunos de los agricultores realizan el manejo del cultivo de forma rudimentaria, es decir sin tener un pleno conocimiento tecnico de las necesidades del cultivo.
2. La calidad del material de semilla a sembrarse no reúnen requisitos de calidad por ello su valor a la cosecha se va perdiendo, mermando su producción considerablemente.
3. El alto costo de insumos y su utilidad no adecuada se aumenta la inversión del cultivo bajando sus ganancias.
4. Varios agricultores manifestaron la necesidad que tienen en que se los capacite y guíe en cuanto a los beneficios de operar con el Banco

Nacional de Fomento, y también en el apoyo técnico para un buen manejo del cultivo, y aumentar así su producción.

5. Están deseosos de recibir transferencia de tecnología que les ayude a mejorar sus cultivos y a manejar los costos para optimizar los recursos.

6. El sector arrocero en general se encuentra en una desorganización tal que no nos permite ser competitivos con nuestros vecinos en el tratado de Libre Comercio, tenemos mano de obra e insumos más caros prueba lo cual repercute en el costo de producción por unidad de superficie.

7. Otro problema del sector es la comercialización, cuando existe sobreoferta de la gramínea, sea esta interna o cuando entra de los países vecinos los precios bajan notablemente, produciéndose que los comerciantes sean favorecidos.

## **RECOMENDACIONES**

1. Facilitar el manejo del cultivo de arroz por medio de la utilización de la ficha técnica empleada, además de una capacitación al agricultor.

2. Recomendar a los agricultores el uso de semillas certificadas según la variedad utilizada para siembra, para evitar pérdidas en cuanto a la calidad del grano a la cosecha.
3. Promover la realización de análisis tanto al suelo como a la planta para definir con exactitud el requerimiento nutricional del cultivo.
4. Difundir los requisitos y beneficios que adquieren los agricultores por parte del Banco Nacional de Fomento al ser cliente de ellos.
5. Implementar herramientas para facilitar charlas en donde se pueda Manejar los recursos en el manejo del cultivo del arroz para reducir los costos.
6. Organizarnos con los gremios para poder obtener insumos a precios cómodos, mediante la importación directa con los mismos.
7. Fortalecer la propuesta del BNF Gerencia Zonal Guayaquil, en cuanto al almacenamiento de la gramínea para así salvaguardar la comercialización evitando bajos precios cuando exista la sobreoferta.

# APÉNDICES





12. Siembra:   
 Voleo Si  No  Manual o Mecánica   
 Transplante Si  No  Manual o Mecánica   
 Labranza Cero Si  No

13. ¿Cuántas cosechas realiza al año? \_\_\_\_\_   
 14. ¿Utilizan semillas certificadas? Si  No

15. ¿Qué tipo de semilla utiliza? \_\_\_\_\_   
 16. Indique la cantidad por hectárea \_\_\_\_\_

**Fertilización**

17. ¿Han realizado estudios de suelo? Si  No    
 18. Si su respuesta es Si, ¿Con qué frecuencia? \_\_\_\_\_

19. ¿Realiza análisis foliar? Si  No

20. Utiliza fertilizantes al suelo? Si  No

21. ¿Cuántos sacos?   
 Completo Urea Muriato Otros

22. ¿Utiliza fertilizantes foliares? Si  No

23. ¿Utiliza algún producto orgánico? Si  No

24. ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

**Control de malezas**

25. ¿Realiza control químico? Si  No

26. ¿Realiza control mecánico? Si  No

27. ¿Tiene problemas serios en malezas? Si  No

28. ¿Qué productos utiliza con frecuencia? \_\_\_\_\_

**Control de enfermedades**

29. ¿Conoce las enfermedades del cultivo? Si  No

30. ¿Con cuál tiene mayor problema? \_\_\_\_\_

31. ¿Realiza control químico? Si  No

32. ¿Cuántos controles realiza? Si  No

33. ¿Qué productos utiliza con frecuencia? \_\_\_\_\_



**CIB-ESPOL**

**c.- Comercialización y Manejo de Recursos económicos**

1. ¿Vende su arroz en cáscara o pilado? \_\_\_\_\_

2. ¿Cuenta con asistencia agrícola? \_\_\_\_\_

3. Rendimientos por hectáreas o cuerdas \_\_\_\_\_

4. ¿Cuál es su costo por cultivo? \_\_\_\_\_

5. ¿Desearía capacitación agrícola? Si  No

6. ¿Piensa usted que es justo el precio del arroz? Si  No

7. ¿Cual de estas formas utiliza usted para vender su cosecha?

Lo vende directamente a la piladora

Vende el producto pilado

Venta en el terreno

Al chulquero

A los proveedores

8. ¿Quién fija el precio del producto? \_\_\_\_\_

9. ¿Qué problema tiene usted en la venta de su producto? \_\_\_\_\_

10. ¿Sabe usted cuanto gana en total de la producción de arroz? \_\_\_\_\_

Si  No

11. ¿Lleva usted un control de lo que gasta en la producción e arroz? \_\_\_\_\_

Si  No



12. Si su respuesta fue SI ¿Como lleva este control?
- En la mente
  - En un cuaderno
  - Libro diario
  - Un familiar le lleva el control
  - Un contador
  - En computadora
13. ¿Guarda las facturas de compra que realiza?
- Si  No
14. ¿Sabe usted exactamente cuanto gasta en las siguientes actividades?
- Compra de Semillas
  - Horas mano de obra
  - Horas máquina
  - Riego del terreno
  - Compra de abonos o fertilizantes

**d.- Financiamiento**

1. ¿Conoce usted en Banco de Fomento? Si  No
2. ¿Conoce los servicios que presta el Banco de Fomento?
- Prestamos
  - Cuentas de Ahorro
  - Cuentas Corrientes
3. ¿Cuando usted necesita dinero acude a.....
- Organizaciones campesinas
  - Proveedores
  - Cooperativas de ahorro y crédito
  - Familiares
  - Chulqueros
  - Banco de Fomento
  - Banca Privada
4. ¿A que interés paga los prestamos?
5. ¿Ha realizado usted préstamos en otros bancos
- Si  No
6. Si su respuesta fue SI mencione el Banco \_\_\_\_\_
7. ¿Estaría interesado usted en un préstamo en el Banco de Fomento?
- Si  No
8. ¿Del monto que usted solicita al banco, este le otorga lo requerido?
- Si  No
9. ¿Considera usted que los requisitos que pide el Banco de Fomento son muy exigentes?
- Si  No
10. Piensa usted que el trato que se da por parte de los inspectores del Banco es....?
- Muy bueno
  - Bueno
  - Regular
  - Malo
  - Pésimo



**CIB-ESPOL**

- Seguro Agropecuario**
11. ¿Conoce usted acerca del seguro agropecuario? Si  No
12. Sabe cuáles son los beneficios de este seguro? Si  No
13. Pertenece usted a algún gremio? Si  No
14. Los gremios o asociaciones que servicios le brindan a usted?
- Asistencia técnica
  - Ayuda en la comercialización
  - Movilización
  - Insumos con mejores condiciones
  - Acceso a crédito
  - Capacitación
  - Otros \_\_\_\_\_

**Gracias por colaborar con esta encuesta!**

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Centro Internacional de Agricultura Tropical; Rice Program. Annual Report 148 p. Cali Colombia. 1981.
2. Chapman, H.; Pratt, P. Métodos de análisis para suelos plantas y aguas. Trillas. México. 1996.
3. Gómez, T. J.; Puerta D. F.; Gómez A, R. Nemátodos fitoparásitos asociados a las siembras de arroz en la terraza de Ibagué, 1991.
4. García, E.; Castro, J. H.; Montealegre, F. A.; Salive, A.; y Rivera, B. Manejo integrado de las Malezas en el cultivo de arroz en Colombia (CIAT) Cali Colombia 1992.
5. Fernández, F. Etapas del desarrollo de la plata de arroz para propósito de evaluación y adiestramiento en el IRRI. CIAT Cali, Colombia 1996.

6. Narro, E. Física de los Suelos con un enfoque Agrícola. Trillas. México. 1994.
7. Suquilanda V. Manuel. Agricultura Orgánica: alternativa tecnológica del futuro. Abya Yala-FUNDAGRO. Quito Ecuador. 1995.
8. Suquilanda V. Manuel. Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo de arroz. Proyecto Manejo Adecuado de Plaguicidas. Quito Ecuador. 2003.
9. Torpe, J. P. y J. Smart. Diversidad genética de especies endémicas en el Ecuador, editado por la UNEP 1995.
10. Ward, R. C.; D. A. Whitney and D. G. Wesfall. Plant Analysis as an Aid in Fertilizing small grains. In: Soil and testing and plant analysis. SSSA, Inc. Madisson Wisconsin. USA.1973.
11. Zavaleta, A.; Edafología: El suelo en relación con la producción Lima, Perú. 1992.