

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EXAMEN PROFESIONAL



**“PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DE ARROZ
(*Oryza sativa* .L)”**

Presentado por:

LILIANA HIROMI NAKANDAKARI DÍAZ

Trabajo Monográfico para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Lima – Perú

2017

TITULACIÓN
EXAMEN PROFESIONAL 2017

Los Miembros del Jurado, luego de someter a la Bachiller **Srta. Liliana Hiromi NAKANDAKARI DÍAZ** a los respectivos exámenes y haber cumplido con presentar el Trabajo Monográfico titulado: PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa* L.), lo declaramos:

A P R O B A D O

.....
Ing. M. S. Liliana Aragón Caballero
PRESIDENTE

.....
Ing. Mg. Sc. Andrés Casas Díaz
MIEMBRO

.....
Ing. Mg. Sc. Jorge Castillo Valiente
ASESOR

LIMA - PERU

2017

Dedicado a

Mis padres, Kioshi y Victoria, por los consejos, por el apoyo incondicional y confianza brindada. Porque sin ellos no hubiera sido posible este logro.

A mi hermana Kikue y mi cuñado Israel por contar siempre con su apoyo.

A mi sobrino Kiyoshi, porque su llegada trajo alegría y felicidad en nuestras vidas.

Agradecimientos

Al profesor Ing. Jorge Castillo, profesor guía, por el apoyo y sugerencias brindadas durante la revisión de mi trabajo monográfico.

A mi amiga Ascención Miranda, por la amistad, consejos y apoyo brindado durante esta etapa de mi vida.

A mis amigos del trabajo que siempre me alentaron y apoyaron durante este proceso.

A los profesores de la universidad, por las enseñanzas, sugerencias y consejos brindados durante mi vida universitaria.

ÍNDICE

I.	Resumen	6
II.	Introducción	7
III.	Revisión bibliográfica	8
3.1.	Origen y distribución del cultivo de arroz	8
3.2.	Taxonomía	8
3.3.	Descripción botánica	8
3.3.1.	Raíces	8
3.3.2.	Tallo	9
3.3.3.	Hojas	9
3.3.4.	Panícula	10
3.3.5.	Espiguillas	10
3.3.6.	Flor	10
3.3.7.	Grano	11
3.3.8.	Pericarpio	11
3.4.	Características de grupos de arroz	11
3.5.	Crecimiento y fases de desarrollo	12
3.6.	Requerimientos climáticos y fases de desarrollo	14
3.6.1.	Clima	14
3.6.2.	Temperatura	14
3.6.3.	Suelo	15
3.6.4.	pH	16
3.7.	Sistema de producción	16
3.7.1.	Arroz irrigado	16
3.7.2.	Arroz seco favorecido	16
3.7.3.	Arroz seco no favorecido	16
3.7.4.	Arroz en barriales	16
3.8.	Tipos de siembra	16
3.8.1.	Siembra por transplante	17
3.8.2.	Siembra directa	17
3.9.	Variedades de arroz en el Perú	17
3.10.	Plagas, enfermedades y malezas en el cultivo de arroz	18

IV.	Problemas fitosanitarios en el cultivo de arroz	19
4.1.	Épocas críticas del cultivo de arroz	19
4.2.	Principales plagas en el cultivo de arroz	20
4.2.1.	<i>Hydrellia wirthi</i> (Korytkowski) Diptera: Erphydridae	21
4.2.1.1.	Daños ocasionados por <i>Hydrellia wirthi</i>	21
4.2.2.	<i>Chironomus xanthus</i> Diptero: Chironomidae	22
4.2.2.1.	Daños ocasionados por <i>Chironomus xanthus</i>	23
4.2.3.	<i>Spodoptera frugiperda</i> (J.Smith) Lepidoptero: Noctuidae	23
4.2.3.1.	Daños ocasionados por <i>Spodoptera frugiperda</i>	24
4.2.4.	<i>Tagosodes oryzicolus</i> (Muir) Homoptera: Delphacidae	25
4.2.4.1.	Daños ocasionados por <i>Tagosodes oryzicolus</i>	25
4.2.5.	<i>Oebalus insularis</i> (Stal.) Heteroptera: Pentatomidae	26
4.2.5.1.	Daños ocasionados por <i>Oebalus insularis</i>	27
4.2.6.	<i>Rupela albinella</i> (Cramer) Lepidoptera: Pyralidae	27
4.2.6.1.	Daños ocasionados por <i>Rupela albinella</i>	28
4.2.7.	<i>Lissorhoptrus oryzae</i> (Suffr.) Coleoptera: Curculionidae	29
4.2.7.1.	Daños ocasionados por <i>Lissorhoptrus oryzae</i>	29
4.2.8.	<i>Steneotarsonemus spinki</i> (Smiley) Acari: Tarsonemidae	29
4.2.8.1.	Daños ocasionados por <i>Steneotarsonemus spinki</i>	30
4.2.9.	<i>Diatraea sacharalis</i> (Fabricius) Lepidóptera: Pyralidae	31
4.2.9.1.	Daños ocasionados por <i>Diatraea sacharalis</i>	31
4.3.	Principales enfermedades en el cultivo de arroz	31
4.3.1.	<i>Pyricularia oryzae</i>	32
4.3.1.1.	Ciclo de la enfermedad	32
4.3.1.2.	Síntomas de la enfermedad	32
4.3.1.3.	Daños de la enfermedad	32
4.3.2.	<i>Helminthosporium oryzae</i>	33
4.3.2.1.	Síntomas de la enfermedad	33
4.3.2.2.	Daños ocasionados de la enfermedad	33
4.3.3.	<i>Burkholderia glumae</i>	33
4.3.3.1.	Síntomas de la enfermedad	34
4.3.3.2.	Daños ocasionados de la enfermedad	34

4.3.4.	<i>Rhizoctonia solani</i>	34
4.3.4.1.	Síntoma de la enfermedad	35
4.3.4.2.	Daño de la enfermedad	35
4.3.5.	Virus de la hoja blanca en arroz (VHBA)	36
4.3.5.1.	Síntoma de la enfermedad	36
4.3.5.2.	Daños ocasionados de la plaga	36
4.4.	Métodos de control para plagas y enfermedades	37
4.4.1.	Medidas preventivas	37
4.4.1.1.	Medidas legales	37
4.4.1.2.	Medidas culturales	37
4.4.1.3.	Medidas biológicas	38
4.4.1.4.	Medidas varietales	38
4.4.1.5.	Medidas químicas	39
4.5.	Principales malezas en el cultivo de arroz	39
4.5.1.	Grupos de malezas	39
4.5.1.1.	Malezas de hoja angosta – gramíneas	39
4.5.1.2.	Malezas de hoja angosta – ciperáceas	40
4.5.1.3.	Malezas de hoja ancha – dicotiledóneas	40
4.5.2.	Periodo crítico de competencia	41
4.5.3.	Métodos de control	41
4.5.3.1.	Método cultural	41
4.5.3.2.	Método químico	42
4.5.4.	Arroz rojo (<i>Oryza sativa</i> -L)	43
V.	Conclusiones	44
VI.	Recomendaciones	45
VII.	Bibliografía	46
VIII.	Anexos	48
	Anexo 1: Etapas fenológicas del cultivo de Arroz.	48
	Anexo 2: Ventajas y Desventajas cultivo de arroz en la Costa y Selva (irrigado).	48
	Anexo 3a: Fenología del cultivo de Arroz en la Costa.	49
	Anexo 3b: Plagas y enfermedades según estado fenológico.	50
	Anexo 4: Control químico de plagas en el cultivo de Arroz.	53

Anexo 5:	Control químico de enfermedades en el cultivo de Arroz.	54
Anexo 6a:	Control químico de malezas en el cultivo de Arroz en almácigos.	55
Anexo 6b:	Control químico de malezas en el cultivo de Arroz en siembra directa.	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Tipos de raíces	9
Figura 2.	Tallo, nudos y entrenudos.	9
Figura 3.	Hoja bandera, cuello con lígula y aurícula.	10
Figura 4.	Estructura de una espiguilla	11
Figura 5.	Fase vegetativa y reproductiva del Cultivo de Arroz.	13
Figura 6.	Fase del desarrollo del cultivo: Vegetativa, reproductiva y de maduración y las épocas críticas en relación con el ataque de plagas.	19
Figura 7.	Daños ocasionados por <i>Hydrellia wirthi</i> en la parte terminal de las hojas (enrollamiento y secado)	22
Figura 8.	Presencia de gusano rojo en pozas de arroz.	22
Figura 9.	Daños ocasionados por el gusano rojo: Amarillamiento, detiene el crecimiento y posteriormente la muerte de las plantas.	23
Figura 10.	Larva y adulto de <i>Spodoptera frugiperda</i> .	24
Figura 11.	Daños ocasionados en el follaje por <i>Spodoptera frugiperda</i> .	24
Figura 12.	Adulto de <i>Tagosodes orizicolus</i> .	25
Figura 13.	Daños causados por <i>Tagosodes oryzicolus</i> (VHBA)	26
Figura 14.	Adulto de <i>Oebalus insularis</i>	26
Figura 15.	Daño en las panículas de arroz ocasionados por <i>Oebalus insularis</i> .	27
Figura 16.	Adulto de <i>Rupela albinella</i> .	28

Figura 17.	Daños ocasionados por <i>Rupela albinella</i> en Arroz.	28
Figura 18.	Acaro del Arroz, <i>Steneotarsonemis spinki</i> .	29
Figura 19.	Daños ocasionados por <i>Steneotarsonemis spinki</i> en el cultivo de Arroz.	30
Figura 20.	Daños ocasionados por <i>Pyricularia oryzae</i> en hojas de arroz.	33
Figura 21.	Daños ocasionados por <i>Helminthosporium</i> <i>oryzae</i> en Arroz.	34
Figura 22.	Daños ocasionados por <i>B. glumae</i> en granos de arroz.	35
Figura 23.	Daños por <i>Rhizoctonia</i> sp. en tallos de arroz.	36
Figura 24.	Daño ocasionado por Sogata.	37

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Principales características de los grupos Indica y Japónica	12
Cuadro 2.	Etapas fenológicas del cultivo de arroz.	14
Cuadro 3.	Temperaturas críticas en las diferentes etapas de crecimiento del arroz.	15
Cuadro 4.	Fortalezas y Debilidades entre variedades de Arroz.	18

I. RESUMEN

El arroz es un cultivo alimenticio más importante del mundo y es fuente primaria de alimentos para más de la mitad de la población mundial. En el Perú, constituye uno de los principales ingredientes en la dieta del poblador peruano.

En el cultivo de arroz hay dos grandes sistemas de siembra; la siembra directa y por transplante. Además existen cuatro tipos de agro ecosistemas (Con riego en Costa, Selva, seco y barriales) que está determinado por las interacciones con el medio ambiente. Dentro de la fenología del cultivo de arroz se pueden definir dos épocas críticas en relación con las plagas la época de establecimiento (desde la germinación hasta el macollamiento inicial) y la época de reproducción – maduración II (desde la formación del primordio hasta la maduración) causando pérdidas en la cosecha; las cuales van a depender de las condiciones climáticas, de las variedades utilizadas, estado de desarrollo y vigor del cultivo, afectaciones por insectos plagas, enfermedades y malezas, así como presencia o ausencia de agentes benéficos.

Las plagas, enfermedades y malezas presentes en el cultivo de arroz ocasionando pérdidas significativas en las cosechas. Estas se presentan en diferentes estados fenológicos del cultivo; entre las cuales tenemos: Sogata (*Tagosodes orizicolus*) vector del virus de la hoja blanca, la mosquilla o mosca (*Hydrellia* sp.) insecto que ataca al cultivo desde etapas iniciales (almácigo) y el gusano rojo (*Chironomus xanthus*) que actúa en el ámbito de las raíces; quemado del arroz (*Pyricularia grisea*), mancha carmelita o helmintosporiosis, pudrición de la vaina (*Acrocyndrum oryzae*), falso carbón (*Ustilaginoidea virens*), añueblo de la vaina (*Rhizoctonia solani*) y escaldado de la hoja (*Rhynchosporium oryzae*). Las malezas ocasionan daños diferentes, éstas compiten por agua, fertilizantes, luz, Hay diferentes tipos de control para el manejo de plagas, enfermedades y malezas entre ellas tenemos; control cultural, etológico, biológico y químico.

II. INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa*) es un cultivo de gran demanda en el Perú, debido a que constituye uno de los principales ingredientes en la dieta del poblador peruano.

El cultivo de arroz tiene factores limitantes en la producción, como son, el ataque que sufre por plagas (insectos, pájaros y roedores), enfermedades (hongos y virus) y malezas; siendo los principales factores, que elevan los costos de producción.

Los daños que causan los insectos y enfermedades en el cultivo arroz son variables y dependen del estado de desarrollo de las plantas, sistema y manejo de cultivo, condiciones climáticas, épocas de siembra, variedades y población de los insectos.

En cambio los daños de las malezas son diferentes en comparación a las plagas y enfermedades ya que compiten por luz, agua, nutrientes, etc., y son hospederos de insectos plagas y patógenos

Este presente trabajo tiene como objetivo identificar los problemas fitosanitarios presentes en los diferentes estadios fenológicos del cultivo de arroz y los diferentes métodos de control.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Origen y distribución del cultivo de arroz.

El arroz es una gramínea anual perteneciente al género *Oryza*, originaria del sur de la India, donde hay condiciones muy favorables para el cultivo. No obstante, su cultivo comenzó en China, en los fértiles valles de los ríos Hang-Ho y Yang-Tse-Kiang. El género *Oryza* incluye 23 especies de las cuales 21 son silvestres y dos cultivadas, *Oryza sativa*, de origen asiático y *Oryza glaberrima*, originaria del delta del río Niger en África. (Moquete, 2010).

3.2. Taxonomía.

El arroz es una fanerógama, tipo espermatofita, subtipo: Angiosperma.

Clase: Monocotiledónea

Orden: Glumiflora

Familia: Gramínea

Tribu: Orizae

Subtribu: Oryzineas

Género: *Oryza* (Tinoco, R. et al, 2009)

3.3. Descripción botánica.

El arroz es una planta de tallos cilíndricos ahuecados, con nudos y entrenudos, con hojas adheridas a los nudos, panícula terminal y adaptada para crecer en terrenos inundados.

3.3.1. Raíces

Inicialmente, son gruesas y poco ramificadas; a medida que la planta crece se tornan alargadas y con ramificaciones abundantes. Posee dos tipos de raíces: seminales, que se originan de la radícula y son de naturaleza temporal y las raíces adventicias secundarias, que tiene una libre ramificación y se forman a partir de los nudos inferiores del tallo joven. Éstas últimas sustituyen a las raíces seminales. (Arregocés, 2005).



Figura 1: Tipos de raíces

Fuente: Arregocés, 2005.

3.3.2. Tallo

Corresponde a la estructura característica de las gramíneas. Su longitud va desde 30 cm en las variedades enanas hasta 70 cm en las gigantes. Las macollas son tallos secundarios que salen de las yemas apicales. El macollaje se inicia en el primer nudo. (Arregocés, 2005)

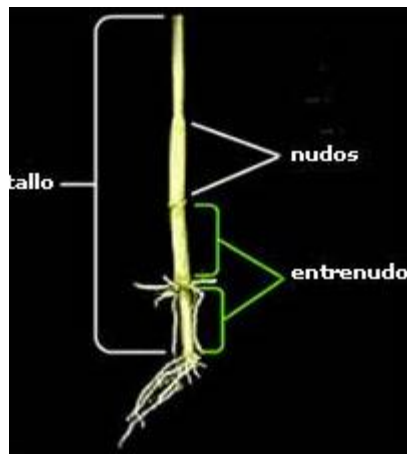


Figura 2: Tallo, nudo y entrenudos.

Fuente: Arregocés, 2005.

3.3.3. Hojas

Son alternas y están dispuestas a lo largo del tallo. Está constituida por vaina, zona de unión y lámina. En el punto de reunión de la vaina y el limbo se encuentra una lígula membranosa, bífida y erguida que presenta en el borde inferior una serie de cirros largos y sedosos. (Arregocés, 2005)

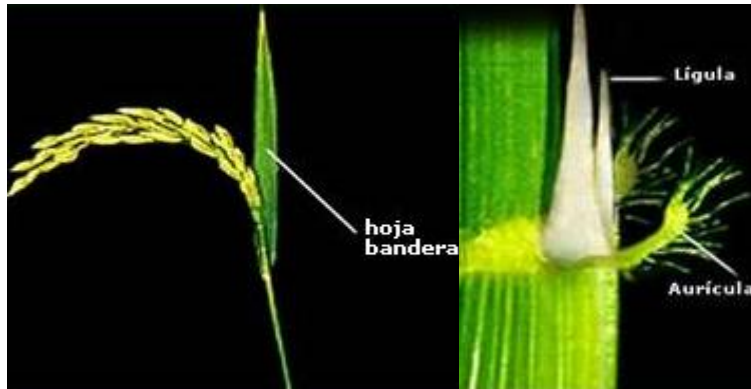


Figura 3: Hoja bandera, cuello con lígula y aurícula

Fuente: Arregocés, 2005.

3.3.4. Panícula

Se localiza sobre el extremo apical del tallo y se localiza sobre el último nudo denominado ciliar. Es una inflorescencia que posee un eje principal llamado raquis, que se extiende desde el nudo ciliar hasta el ápice. (Arregocés, 2005)

3.3.5. Espiguillas

Están formadas por un pequeño eje llamado raquis, sobre el cual se encuentra una flor simple, formada por dos brácteas denominadas glumas estériles, dos brácteas superiores, llamadas glumas florales, que constituyen la caja floral. (Arregocés, 2005)

3.3.6. Flor

Está constituida por seis estambres y un pistilo. Los estambres constan de filamentos delgados portadores de anteras cilíndricas que contiene cada una entre 500 y 1000 granos de polen. El pistilo contiene el ovario, el estilo y el estigma. (Arregocés, 2005)



Figura 4: Estructura de una espiguilla

Fuente: Arregocés, 2005.

3.3.7. Grano

El fruto del arroz es una cariósipide en que la semilla se encuentra adherida a la pared del ovario maduro, y está formado por la cáscara, que a la vez, está compuesta por glumillas, raquis y arista (formación filiforme ubicada en el ápice de las glumas florales). (Arregocés, 2005)

3.3.8. Pericarpio

De consistencia fibrosa, varía de espesor y está formado por la cutícula, el mesocarpio y la capa de células entrecruzadas. La testa constituye la cubierta de la semilla y el endospermo la mayor parte del grano, y está conformado por sustancias almidonosas. (Arregocés, 2005)

3.4. Características de grupos del cultivo de arroz.

La especie *Oryza sativa* se considera tres grupos o tipos de arroz sobre las condiciones geográficas: Indica, Javánica y Japónica. Indica se refiere a las variedades tropicales y subtropicales cultivadas en el sur y sureste de Asia y sur de China. Javánica designa a los arroces bulu (aristados) y gundil (sin aristas) con panículas largas y granos bien de línea dos que crecen a lo largo de las regiones índicas en Indonesia. La japónica se refiere a las variedades de granos pequeños y redondea dos de las zonas templadas de Japón, China y Corea. (Heinrichs, 2001).

Cuadro 1: Principales características de los grupos Indica y Japónica

Características	Japónica	Indica
Forma y color de las hojas	Estrechas y verde oscura	Anchas y verde claro
Angulo de la hoja bandera y del raquis	Grande	Pequeño
Longitud del tallo	Cortos	Largos
Dureza del tallo	Flexible y duro de romper	Duro y fácil de romper
Acame	Difícil de acamar	Fácil de acamar
Desgrane	Duro, difícil	Suave, fácil
Aristas	Mayormente aristados	Aristados, con variación en longitud
Relación largo/ancho de los granos	2.5 o menos	2.5 o más
Germinación	Lenta	Rápida
Tolerancia d las bajas temperaturas	Alta	Susceptible
Resistencia a la sequía	Baja	Alta

Fuente Suarez C., 2007

Tipo Javanica o Bulu, es similar al tipo Japónica. Poseen hojas más anchas y pubescentes, es de bajo macollamiento. La planta fuerte y rígida. Insensible al fotoperiodo y los granos son aristados. (Heinrichs, 2001).

3.5.Crecimiento y fases de desarrollo.

Dependiendo de la variedad y característica del ambiente, la planta de arroz toma de 3 a 7 meses desde la germinación a maduración. Durante este periodo el arroz completa dos estados de crecimiento secuenciales distintos: el estado vegetativo y el estado reproductivo. (Heros A., 2010)

El estado vegetativo que comprenden la germinación, el estado de

plántula y el macollamiento. La plántula tiene un desarrollo muy rápido hasta el estado de 4 a 5 hojas, seguido del macollamiento caracterizado por un vigoroso crecimiento de raíces y tallos cuyo número depende principalmente de la densidad de población. La variedad y las condiciones de manejo del cultivo.

El estado reproductivo, que se inicia con la formación del primordio de la panícula en la base del tallo seguida del embuchamiento, estado en el cual ocurre una elongación de los entrenudos de la parte superior del tallo, hasta el máximo embuchamiento en la vaina de la hoja bandera. El cultivo pasa aceleradamente a la floración con elongación rápida de los entrenudos y emergencia de la panícula en pocos días.

El estado de maduración que se inicia con el estado lechoso hasta el llenado del grano, pasando por el estado pastoso y endurecimiento del grano. (Weber, 1989).



Figura 5: Fase vegetativa y reproductiva

Fuente: Capeagro Sac

Cuadro 2: Etapas fenológicas del cultivo de arroz.

Estados	Etapas
0	Germinación
1	Plántula
2	Macollamiento
3	Crecimiento de tallo
4	Primordio floral
5	Embuchamiento (emergencia de la panícula)
6	Floración
7	Estado lechoso del grano
8	Estado pastoso del grano
9	Madurez fisiológica del grano

Fuente: FONTAGRO, 2012.

3.6.Requerimientos climáticos y edáficos.

El arroz se cultiva en una diversidad de condiciones ambientales y algunos autores sostienen que es un cultivo especial para las zonas húmedas del trópico o de climas con temperaturas altas.

3.6.1. Clima

Cultivo tropical y subtropical (climas húmedos tropicales y regiones húmedas de los subtropicales y en climas templados). Se cultiva el arroz desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm. (Carbajal, 2011).

3.6.2. Temperatura

Va a estar determinada según las etapas de desarrollo.

- **Germinación:** mínimo de 10 a 13 °c, considerándose su óptimo entre 30 y 35 °c. por encima de los 40°c no se produce la germinación.
- **Crecimiento del tallo, hojas y raíces:** mínimo de 7°C, considerándose su óptimo en los 23 °C.
- **Espigado:** influido por la temperatura y por la disminución de la duración de los días.
- **Panícula (espiga):** su desarrollo es más sensible a las condiciones ambientales adversas. (Carbajal, 2011).

- **Floración:** las flores abren sus glumillas durante una o dos horas si el tiempo es soleado y las temperaturas bajas perjudica la polinización. El mínimo de temperatura para florecer se considera de 15°C. El óptimo de 30°C. (Carbajal, 2011).

Cuadro 3. Temperaturas críticas en las diferentes etapas de crecimiento del arroz.

Etapas de desarrollo	Temperaturas críticas (°C)		
	Baja	Alta	Óptima
Germinación	10	45	20-35
Emergencia y establecimiento de plántulas	12 -13	35	25-30
Enraizamiento	16	35	25-28
Elongación de las hojas	7-12	45	31
Macollamiento	9-16	33	25-31
Iniciación de la panícula	15		
Diferenciación de la panícula	15-20	38	
Floración	22	35	30-33
Maduración	12-18	30	20-22

Fuente: Yoshida, 1981

3.6.3. Suelo

Se cultiva en una amplia gama de suelos, variando la textura desde arenosa a arcillosa. Suele cultivarse en suelos de textura fina y media, propias del proceso de sedimentación en las amplias llanuras inundadas y deltas de los ríos. Suelos de textura fina dificultan las labores, pero son más fértiles al tener mayor contenido de arcilla, materia orgánica y suministra más nutrientes. La textura del suelo juega un papel importante en el manejo del riego y de los fertilizantes. (Carbajal, 2011).

3.6.4. pH

La mayoría de los suelos tienden a cambiar su pH hacia la neutralidad pocas semanas después de la inundación. El pH de los suelos ácidos aumenta con la

inundación, mientras que para suelos alcalinos ocurre lo contrario. El pH óptimo para el arroz es 6.6 pues con este valor la liberación microbiana de nitrógeno y fósforo son altas y además las concentraciones de sustancias que interfieren la absorción de nutrientes, tales como aluminio, manganeso, hierro, dióxido de carbono y ácidos orgánicos están por debajo del nivel tóxico. (Carbajal, 2011).

3.7.Sistema de producción

3.7.1. Arroz irrigado

Este es el principal sistema de producción de arroz. Bajo este sistema se produce aproximadamente el 93% de este cereal en el Perú. Las principales áreas productoras se encuentran ubicadas en la Costa y en la Selva alta irrigada. Contribuyen el 64.6 y 28.4% de la producción nacional. (Alva, 2000).

3.7.2. Arroz seco favorecido

Depende de las lluvias para su provisión de agua y se desarrolla en suelos sin problemas de acidez. Está circunscrito a algunas áreas de selva alta: Huánuco, Junín, Ayacucho y Cusco (2.2 TM/ha). (Alva, 2000).

3.7.3. Arroz seco no favorecido

Depende del agua de lluvia para el desarrollo del cultivo. Se desarrolla en suelos con problemas de acidez. Áreas de selva alta y baja: Ayacucho, Madre de Dios, Ucayali y Loreto (1.5 TM/ha). (Alva, 2000).

3.7.4. Arroz en barriales

Este tipo de siembra se realiza en las playas de los grandes ríos amazónicos (+-3 TM/ha). (Alva, 2000).

3.8.Tipos de siembra

En el cultivo de arroz hay dos grandes sistemas de siembra, la siembra directa y el transplante. Estos sistemas difieren, en que en el transplante, el arroz en sus etapas juveniles se desarrolla en pozas pequeñas (almácigos o semilleros), en altas densidades de siembra y luego las plántulas son llevadas a campo definitivo. En la siembra, las semillas son colocadas directamente en el suelo. (Heros A., 2010).

3.8.1. Siembra al transplante

Es el sistema dominante del arroz irrigado en el Perú. Se practica en todos los

valles arroceros de la costa y en la selva alta cubriendo más del 90% de las áreas arroceras de riego. Este sistema permite:

- Mejor aprovechamiento del agua de riego, de los ríos costeros de régimen eventual.
- Mejor establecimiento y densidad de poblaciones al plantar plántulas desarrolladas en almácigos, controlando las deficiencias de nivelación de los suelos.
- Control más eficiente de malezas. (Heros A., 2010).

3.8.2. Siembra directa

En la costa, no es un sistema dominante y sólo pequeñas áreas son cultivadas en siembra directa. Este sistema puede ser practicado en el suelo seco, húmedo y pozas al batido. La preparación del suelo comprende varias operaciones como raspa de bordos, pases de rastras cruzadas, nivelación, refine, etc. Los suelos para la siembra directa no deben tener altos contenidos de sales y la disponibilidad de agua debe estar asegurada, para los repases. (Heros A., 2010)

Ventajas del sistema de siembra directa en el cultivo de arroz.

- Menor uso de mano de obra
- Menor costo de producción
- Adelanto de cosecha de 7 a 10 días en comparación con el sistema de siembra de transplante.

Desventajas del sistema de siembra directa en el cultivo de arroz (Heros A, 2013)

- Mayor competencia de malezas en el cultivo por el mal uso de los herbicidas en su control.
- Mayor costo en la preparación de suelos.
 - Mejor mullimiento del suelo
 - Nivelación más refinada
 - Mayor altura de planta que la susceptibiliza a la tumbada.

3.9. Variedades de arroz en el Perú

Las variedades de arroz más sembradas en el Perú según los tipos de agroecosistemas son:

En costa tenemos: IR 43 (NIR 1), Tinajones, Amazonas, Pítipo y Tacuarí. Además de Viflor, Amor, Costa Norte y BG 90-2 en menor área.

En Selva Alta, tenemos a Capirona y La Conquista entre las más sembradas. Otras variedades con menos áreas de siembra son Huallaga – INIA, Altomayo y Porvenir 95.

Las que se siembran en Selva Baja son EcoArroz, JAR-1 e Inti.

Dentro de las variedades podemos encontrar diferentes grados de susceptibilidad a plagas y enfermedades. (Carbajal, 2011).

Cuadro 4: Fortalezas y Debilidades entre variedades de Arroz.

Variedad	Fortalezas	Debilidades
IR- 43	Alto potencial de rendimiento. Buena apariencia de grano. Buena calidad culinaria.	Susceptibilidad a la mosquilla (<i>Hydrellia wirthi</i>) Calidad molinera inestable. Susceptible a <i>Rhizoctonia</i> sp.
Amazonas	Buena apariencia de grano. Buena calidad molinera. Aceptable calidad culinaria.	Ciclo semitardío. Potencial de rendimiento medio.
Capirona	Apariencia de grano. Alta capacidad de macollamiento.	Calidad culinaria: textura dura de grano cocido. Susceptible a <i>Hydrellia wirthi</i> .

Fuente: Carbajal, 2011

3.10. Plagas, enfermedades y malezas en el cultivo de arroz.

Las pérdidas en la cosecha de arroz dependen de las condiciones climáticas de las variedades utilizadas, estado de desarrollo y vigor del cultivo, afectaciones por insectos plagas, enfermedades y malezas, así como presencia o ausencia de agentes benéficos. (Tinoco, R. et al, 2009).

IV. PROBLEMAS FITOSANITARIOS DEL CULTIVO DE ARROZ

El cultivo de arroz, en sus respectivas fases fenológicas, puede ser afectado por numerosos y diferentes organismos perjudiciales que requieren de un manejo adecuado para evitar daños al cultivo.

4.1.Épocas críticas del cultivo de arroz

Las malezas, plagas y enfermedades constituyen un aspecto muy importante en el cultivo de arroz. Identificarlas y conocer los problemas que originan en una plantación de arroz es de gran valor, así como también saber alternativas de combate para eliminar o reducir al mínimo los efectos negativos que estos puedan provocar en los campos de producción. (Weber, 1989).

- La época de establecimiento I, que comprende desde la germinación hasta el macollamiento inicial, donde las plántulas pasan por una fase crítica de establecimiento de raíces y de fotosíntesis.
- La época de reproducción – maduración II, que va desde la formación del primordio hasta la maduración, cuando la planta concentra cada vez más sus recursos en la formación de la panícula.

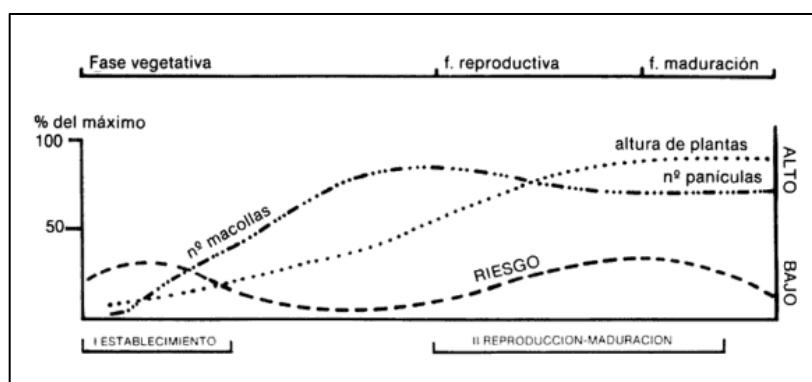


Figura 6: Fase del desarrollo del cultivo: vegetativa, reproductiva y de maduración y las épocas críticas en relación con el ataque de plagas.

Fuente: Weber, 1989

4.2.Principales plagas en el cultivo de arroz.

El cultivo del arroz puede ser atacado en sus diferentes estados vegetativos, por una serie de insectos, ácaros, patógenos y vertebrados (pájaros y ratas), que si no se manejan de manera adecuada pueden causar serios deterioros al cultivo, a la producción y por ende a la economía de los agricultores.

Meneses (1999), considera como principales insectos plaga del cultivo de arroz a Sogata (*Tagosodes orizicolus*) vector del virus de la hoja blanca, la mosquilla o mosca (*Hydrellia* sp.) insecto que ataca al cultivo desde etapas iniciales (almácigo) y el gusano rojo (*Chironomidae*) que actúa en el ámbito de las raíces. El mismo autor, señala que entre los insectos que ocasionalmente inciden y constituyen problemas al cultivo son el chinche (*Oebalus insularis* Stal), gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E Smith), los barrenadores del tallo (*Diatrea saccharalis* Fabricius y *Rupela albinella* Cramer) y gusano picador o taladrador del tallo (*Elasmopalpus lignosellus* Zeller).

Sarmiento et al. (1992), el cual agrupa a las plagas del arroz de acuerdo al tipo de daño:

- Gusanos de tierra o gusanos cortadores: *Agrotis* spp. y otros.
- Masticadores de raíces: *Neocurtilla hexadactyla* (Perty), *Scaoteriscus vicinus* (Scuder), *Gryllus assimilis* (Fabricius)
- Masticadores del follaje: *Spodoptera frugiperda*(J.E Smith), *Pseudaletia unipuncta* (Haworth), *Mocis latipes* (Guen), *Nyctelius nyctelius* (Latr), *Panoquina* spp., *Hylepila phylaeus basistigrata* (Eaton), *Marasmia trapezalis* (Guen)
- Minadores de hoja: *Hydrellia wirthi* (K)
- Barrenadores de tallo: *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller), *Diatraea saccharalis* (Fabricius), *Rupela albinella* (Cramer)
- Picadores chupadores del follaje: *Tagosodes* spp., *Hortensia similis* (Walk), *Schizaphis graminun* (Rondani), *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki), *Orthezia paragraminis* (Tinsley)
- Picadores chupadores de órganos florales y granos en desarrollo: *Piezodorus guildini* (Westwood), *Mormidea ypsilon* (L), *Tibraca limbativentris* (Stal), *Nezara viridula* (L.), *Thyanta perditor* (F.), *Blissus leucopterus* (Say.).

- Insectos de hábitos variados: *Conocephalus* sp., *Schitocerca piceifrons peruviana* (Linch Arribalzaga), *Trimerotropis pallidipennis andeana* (Rehn), *Chromacris peruviana* (Pictet & Sanssüre), *Rhammatocerus cyanipes* (Fabricius).

En el Perú hay dos agroecosistemas definidos la Costa y la Selva se diferencian entre ellas significativamente, en el caso de las plagas y la incidencia es mayor en la selva y la variedad de insectos pueden ser diferentes para cada zona.

Entre las plagas registradas del agroecosistema de la Selva encontramos a: *Spodoptera frugiperda*, *Hydrellia wirthi*, *Rupela albinella*, *Tagosodes oryzicolus* y *Lissorhoptus oryzae*, entre otras. En el agroecosistema de la Costa también se presentan las mismas plagas pero la incidencia de va ser en menor o mayor proporción dependiendo a la especie y a las condiciones climáticas para el desarrollo de la plaga; entre ellas están, *Hydrellia wirthi*, *Chironomus xantus*, *Spodoptera frugiperda*, *Rupela albinella*, *Tagosodes oryzicolus* y *Steneotarsonemis spinki*.

4.2.1. *Hydrellia wirthi*(Korytkowski) Diptera: Ephydriidae

Conocida como “mosca minadora del arroz”, se encuentra distribuida en casi todas las áreas donde se siembra este cultivo.

Los adultos son moscas de vida libre que frecuentan el cultivo de arroz, pudiendo ser observados durante el día, desplazándose mediante vuelos cortos y continuos sobre las diferentes plantas, así como también, posadas sobre las hojas y ramas que flotan en la superficie del agua en pozas irrigadas.

Aparentemente las plantas pequeñas, después de 4 a 8 días después del trasplante o de 30 a 35 días después de la siembra directa, son más frecuentadas por esta especie. Las hembras depositan sus huevos en la superficie de las hojas, prefiriendo el tercio apical de las mismas. (Sánchez V. et al, 2004).

4.2.1.1. Daños ocasionados por *Hydrellia wirthi*

La afectación es causada por las larvas que minan las plantas, ocasionando necrosis de la hoja en la parte superior al lugar del ataque, siendo más severo cuando se presenta en edades más tempranas del arroz.

El daño típico consiste en la degeneración de tejidos a lo largo de las márgenes internos de las hojas en emergencia. A medida que las mismas se expanden, las áreas afectadas de color amarillo se tornan visibles. Se reduce el macollamiento y la maduración puede retardarse. El daño se presenta generalmente en los campos de arroz con alta lámina de agua desde el estado de plántula hasta el máximo ahijamiento. (Meneses et al. 2001).



Figura 7: Daños en la parte terminal de las hojas (enrollamiento y secado)

Fuente: Carbajal, 2011

4.2.2. *Chironomus xantus* Diptero: Chironomidae

Conocido como “gusano rojo”. Esta especie está reportada en todas las áreas arroceras de la costa y selva del Perú. Inicialmente se reportó como plaga en los valles de Jequetepeque (La Libertad) y Chancay (Lambayeque).



Figura 8: Presencia de Gusano rojo en pozas de arroz.

Fuente: Carbajal, 2011

4.2.2.1. Daños ocasionados por *Chironomus xanthus*

Los daños lo causan las larvas al alimentarse de las raicillas lo que ocasiona que las plantas no desarrollen y macollen.

El periodo crítico de ataque es plantas recién trasplantadas y en almacigo. (Bayer, 2017).

Las larvas de *Chironomus xanthus* son los principales responsables de los daños observados en el arroz en el Valle de Jequetepeque; tanto por su tamaño, por el par de mandíbulas muy grandes que mantienen en continua actividad y por su abundancia.

Como consecuencia de la alimentación los almacigos aproximadamente a los 20 días presentan un amarillamiento y a la vez un retraso en su desarrollo y en ocasiones se pueden observar plantas muertas. Después del trasplante igualmente se observan amarillamiento y retrasos en el prendimiento o bien en el macollamiento y también muerte de plantas. (Sánchez V., G., 2004).



Figura 9: Daños ocasionados por el gusano rojo: Amarillamiento, detiene el crecimiento y posteriormente muerte de las plantas.

Fuente: Carbajal, 2011

4.2.3. *Spodoptera frugiperda* (J. Smih) Lepidoptera: Noctuidae

Las larvas de este insecto son conocidas en el cultivo de arroz como “gusano del follaje”. Es una especie polifitófaga que puede causar serias pérdidas en el arroz. Se encuentra distribuida en todo el continente americano. Esta plaga comienza a atacar al arroz, inmediatamente después de la germinación y si las larvas no son

controladas a tiempo, pueden ocasionar hasta la muerte de las plantas, además, los daños que ocasionan indirectamente por la dificultad en el control de las malezas que inciden en los arrozales.

Pantoja (1990) expresó que el arroz es atacado por unas cien especies de insectos y dentro de los de importancia económica, *S. frugiperda* es considerado como el lepidóptero de mayor importancia económica del arroz en el nuevo mundo.



Figura 10: Larva y adulto de *Spodoptera frugiperda*.

Fuente: Carbajal, 2011

4.2.3.1. Daños ocasionados por *Spodoptera frugiperda*

Las larvas de *S. frugiperda* pueden ocasionar daño durante todo el período vegetativo del cultivo, fundamentalmente hasta el establecimiento del aniego permanente en los campos de arroz. El mayor riesgo es durante la etapa de plántula, fundamentalmente cuando ésta se encuentra en los últimos instares, motivado por el alto porcentaje de área foliar que consume. (Meneses et al. 2001).



Figura 11: Daños ocasionados en el follaje por *Spodoptera frugiperda*.

Fuente: Carbajal, 2011

4.2.4. *Tagosodes oryzicolus* (Muir) Homoptera: Delphacidae

Este insecto es conocido comúnmente como “Sogata”. Esta plaga puede encontrarse sobre plantas de arroz de diferentes estadios de desarrollo, especialmente durante las épocas donde se registran los mayores niveles de población, se ha observado que se alimenta preferentemente sobre plantas de arroz jóvenes (desde germinación a macollamiento). (Meneses et al. 2001).

En San Martín, este insecto siempre ha estado presente como plaga secundaria, teniendo como hospederos a todas las malezas de la familia Poaceae y pastos que crecen en forma natural en caminos, bordes, drenes y áreas dedicadas a la producción pecuaria.



Figura 12: Adulto de *Tagosodes oryzicolus*.

Fuente: Carbajal, 2011

4.2.4.1. Daños ocasionados por *Tagosodes oryzicolus*

Sogata, *Tagosodes oryzicolus* Muir, causa dos tipos de daños a la planta, uno directo al alimentarse del floema y mesófilo y otro indirecto por la transmisión del virus de la Hoja Blanca (VHB). (Moquete, 2010)

Sogata puede causar daño al arroz, de dos maneras:

Daño mecánico. Las perforaciones e incisiones que hace para alimentarse y ovipositar causan necrosis de los tejidos y marchitez en la planta. Cuando el ataque es severo, se desarrolla fumagina en la planta. Esta condición, en que se combinan el daño y la fumagina, se conoce como quemazón y trae consigo la muerte de la planta.

Transmisión del VHBA. El insecto es vector del virus de la hoja blanca del arroz (VHBA). La inoculación del virus es un daño de mayor importancia que el daño mecánico.

Los síntomas de las virosis son áreas cloróticas donde se forman rayas de color amarillo pálido paralelas a la nervadura central, que suelen ir desde el ápice de la hoja hasta su vaina. (Moquete, 2010).



Figura 13: Daños causados por *Tagosodes oryzicolus* (VHBA)

Fuente: Carbajal, 2011

4.2.5. *Oebalus insularis* (Stal.) Heteroptera:Pentatomidae

Este insecto es conocido comúnmente como “Chinche del arroz”. Los adultos son de color carmelita claro o pajizo, observándose unas depresiones amarillentas en el tórax, que semejan dos medias lunas. El macho es ligeramente menor que la hembra, con longitud del cuerpo de 8.30 y 9.22 mm., como promedio, respectivamente. La cabeza de ambos sexos es pequeña, hipognata y triangular. (Meneses et al. 2001).



Figura 14: Adulto de *Oebalus insularis*

Fuente: Carbajal, 2011

4.2.5.1. Daños ocasionados por *Oebalus insularis*

Este insecto afecta al arroz tanto en estado ninfal como adulto. El daño se produce por la alimentación del insecto sobre el grano del arroz, al succionar con su aparato bucal el contenido del mismo, observándose en los arrozales, durante la fase lechosa del grano, panículas vacías o con crecimiento retardado y la presencia de granos lesionados.

El insecto al alimentarse del grano realiza frecuentes picaduras lo que permite la entrada de microorganismos patógenos, como por ejemplo *Helminthosporium*. (Meneses et al. 2001).



Figura 15: Daño en las panículas de arroz ocasionados por *Oebalus insularis*.

Fuente: Carbajal, 2011

4.2.6. *Rupela albinella* (Cramer) Lepidoptero: Pyralidae

Entre los insectos plagas del arroz, los barrenadores constituyen un grupo que en determinadas ocasiones puede ocasionar pérdidas en el cultivo. Su nombre se deriva de la forma como atacan la planta para alimentarse de ella.

Se denomina comúnmente como “Novia del Arroz” motivado por su color blanco. Se observa generalmente un gran número posados en las plantas de arroz, pero su presencia no se ha correlacionado con pérdidas de rendimiento en el arroz. (Meneses et al. 2001).



Figura 16: Adulto de *Rupela albinella*

Fuente: Meneses, 2001

4.2.6.1. Daños ocasionados por *Rupela albinella*

Las afectaciones de *R. albinella* comienzan cuando la larva pequeña, que después de emergida del huevo, hacen un orificio en el tallo y luego perfora los entrenudos y abre galerías. Esta acción interfiere con la translocación de alimento hacia la parte apical de la planta. Como consecuencia de este ataque en dependencia de la edad de la planta, en algunos casos se presenta amarillamiento de las hojas inferiores o el daño denominado panícula blanca.

Si el daño de *R. albinella* ocurre después del inicio de la paniculación, no se afecta la translocación de nutrientes y no se aprecia la panícula blanca y sin granos llenos. El daño en general es de poca importancia económica, aunque en ocasiones puede aparecer en altas poblaciones en determinadas áreas arroceras. (Meneses et al., 2001).



Figura 17: Daños ocasionados por *Rupela albinella* en Arroz.

Fuente: Carranza, 2009

4.2.7. *Lissorhoptrus oryzae* (Suffr.) Coleoptera: Curculionidae

El nombre común es “Picudo acuático del arroz”, es la plaga de más difícil control, debido a los hábitos de adultos y larvas. Las gramíneas (= poaceas) son las principales hospedantes para los diferentes estados de desarrollo de *Lissorhoptrus* destacándose por su abundancia en los campos: *Brachearia mutica*, *Paspalum dictichum*, *Echinochloa colona* y *E. cruc-galli*. (Meneses et al. 2001).

4.2.7.1. Daños ocasionados por *Lissorhoptrus oryzae*

El adulto realiza un raspado sobre las hojas causando cicatrices longitudinales a la nervadura central de la hoja del arroz, sin embargo, el daño que ocasiona es de poca importancia. El mayor daño lo ocasionan las larvas que se alimentan de la raíz destruyendo gran parte del sistema radical afectando la absorción de nutrientes. Las plantas afectadas se presentan amarillentas y con reducción del crecimiento. (Bayer, 2017).

4.2.8. *Steneotarsonemus spinki* (Smiley) Acari: Tarsonemidae

Este acaro vive y se reproduce dentro de las vainas de las hojas del arroz. Se disemina por el viento, animales, hombre, maquinaria agrícola y agua de riego. (Tinoco, 2009).

Es muy pequeño y no se puede ver a simple vista. Se localiza, frecuentemente, dentro de las vainas de las hojas superiores, lo que hace difícil su diagnóstico y control. (Meneses et al. 2001).

Hasta el 2013, *Steneotarsonemus spinki* no se presentó como plaga en el Perú. Según la data de Senasa, el ácaro del arroz tuvo presencia a partir del 2015 teniendo como hospedero *Oryza* spp.

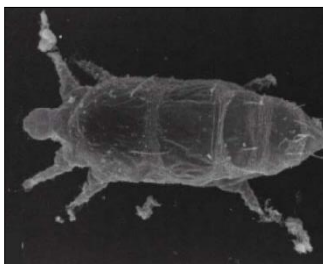


Figura 18: Acaro del Arroz, *Steneotarsonemis spinki*.

Fuente: Carranza, 2009

4.2.8.1. Daños ocasionados por *Steneotarsonemis spinki*

Este ácaro ocasiona dos tipos de daños: los directos, al alimentarse y los indirectos, al causar deformaciones y diseminar patógenos.

Los daños directos son ocasionados al alimentarse, el acaro extrae del tejido vegetal la sabia o contenido de las células, presentes en las vainas de las hojas o en los granos, induciendo así a la deshidratación, necrosis y muerte del tejido. Inyecta toxinas en el interior del tejido provocando deformaciones en el grano, impidiendo su llenado y ocasionando una elevada tasa de vaneamiento de la panícula y por ende la disminución de los rendimientos. (Camargo, et al, 2010)

El ácaro *S. spinki* tiene una estrecha relación con el hongo *Sarocladium oryzae*, causando un daño indirecto, ya que transporta sobre su cuerpo, las estructuras reproductivas del hongo (conidias o esporas) y al ocasionar el daño mecánico (ruptura del tejido vegetal) las inocula, provocando la pudrición de la vaina de la hoja bandera. Esta afección impide o restringe la emergencia de la panícula, causa manchas oblongas o irregulares de color café grisáceo, además el vaneado y manchado del grano. Estos síntomas también pueden ser provocados por otros microorganismos, incluyendo las bacterias oportunistas que se incorporan al complejo. (Camargo, et al, 2010).

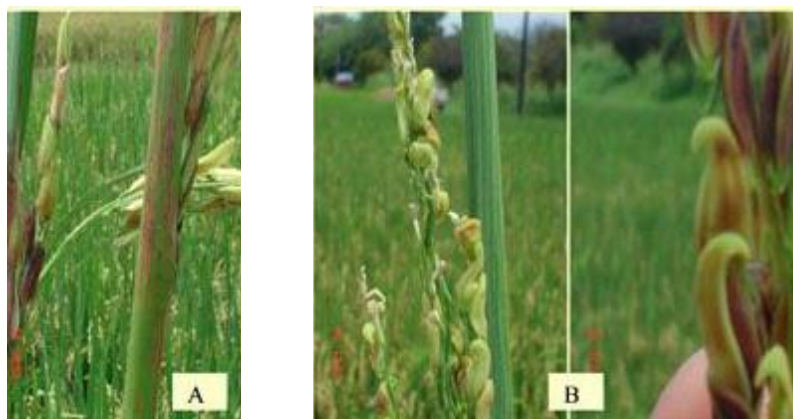


Figura 19: Daños ocasionados por *Steneotarsonemis spinki* en el cultivo de Arroz

Fuente: Fontagro, 2011

4.2.9. *Diatraea sacharalis* (Fabricius) Lepidóptera: Pyralidae

Es un insecto de amplia distribución en el continente y en nuestro país. Ataca a las gramíneas cultivadas entre las cuales, se encuentra en arroz (Villarreal, 1985). En Tumbes esta especie no representa un problema, debido a que sus poblaciones son reguladas por las mismas condiciones del cultivo, que es por riego y por la represión que ejercen sus enemigos naturales. (Sánchez V. et al, 2004).

4.2.9.1. Daños ocasionados por *Diatraea sacharalis*

La afectación es causada por las larvas que minan las plantas, ocasionando necrosis de la hoja en la parte superior al lugar del ataque, siendo más severo cuando se presenta en edades más tempranas del arroz.

El daño típico consiste en la degeneración de tejidos a lo largo de las márgenes internas de las hojas en emergencia. A medida que las mismas se expanden, las áreas afectadas de color amarillo se tornan visibles. Se reduce el macollamiento y la maduración puede retardarse. El daño se presenta generalmente en los campos de arroz con alta lámina de agua desde el estado de plántula hasta el máximo ahijamiento. (Sánchez V, et al, 2004).

4.3. Principales enfermedades en el cultivo de arroz.

Las enfermedades son una de las principales limitaciones de la productividad del arroz y una causa de la inestabilidad del rendimiento de este cereal en muchas áreas productoras. Desde la germinación hasta la cosecha, puede ser afectado por una o más enfermedades, convirtiéndose en un riesgo debido a la incidencia que pueden tener sobre el rendimiento y/o calidad de la producción.

Prado, G (2001), menciona las siguientes enfermedades fungosas del arroz: Quemado del arroz (*Pyricularia grisea*), mancha carmelita o helmintosporiosis, pudrición de la vaina (*Acrocyldrun oryzae*), falso carbón (*Ustilaginoidea virens*), añueblo de la vaina (*Rhizoctonia solani*) y escaldado de la hoja (*Rhynchosporium oryzae*). Carvert y Triana (1999), hacen una descripción de la enfermedad de la enfermedad virósica (VHBA) y su vector.

En el Perú, tanto en los agroecosistemas de la Costa como el de la Selva presentan las mismas enfermedades, pero se va a diferenciar en la incidencia de estas.

4.3.1. *Pyricularia oryzae*

Es un hongo deuteromiceto causante del quemado, principal problema sanitario en el cultivo de arroz a nivel mundial.

4.3.1.1.Ciclo de la enfermedad

El hongo vive sobre los rastrojos y plantas sobrevivientes de la campaña anterior y en semillas.

Plantas atacadas sirven como fuente de transmisión de la enfermedad hacia plantas sanas.

4.3.1.2.Síntomas de la enfermedad

- En las hojas; las lesiones típicas tienen forma de rombo, el negro es gris rodeado de un borde oscuro y hacia fuera un halo clorótico.
- En nudos: manchas de color café oscuro en forma de anillo.
- En panojas: manchas de color pardo gris que puede rodear la base.
- Las lesiones típicas tienen forma de rombo, el centro es gris rodeado de un borde oscuro y hacia fuera un halo clorótico.

4.3.1.3.Daños de la enfermedad

- En hojas, disminuye su capacidad de fotosíntesis. En casos severos existe defoliación.
- En panojas, puede causar granos vanos.
- En general, puede causar merma en los rendimientos tanto en cantidad como en calidad molinera. ((...),2007)



Figura 20: Daños ocasionados por *Pyricularia oryzae* en hojas de arroz.

Fuente: Montero, 2009

4.3.2. *Helminthosporium oryzae*

Conocida como “mancha parda o mancha Carmelita”. Esta enfermedad se encuentra distribuida en todo el mundo y ocurre tanto en arroz de riego como en arroz de secano. Esta enfermedad se asocia con suelos deficientes en nutrientes y también con escasez de humedad (sequía) en el suelo.

4.3.2.1. Síntoma de la enfermedad

Los síntomas de esta enfermedad se presentan en las hojas y en los granos. Las lesiones en las hojas son manchas circulares u ovaladas de color café oscuro y las manchas en los granos pueden cubrir totalmente la casulla.

- En hojas: manchas circulares u ovaladas de color marrón oscuro con halo amarillo.
- En el grano: manchas marrones en las glumas que ocasionan manchado en el grano y reducción del número de granos.

4.3.2.2. Daño de la enfermedad

- Disminución del crecimiento.
- Pérdida del peso del grano.
- Reducción de la calidad. ((...),2007)



Figura 21: Daños ocasionados por *Helminthosporium oryzae* en Arroz.

Fuente: Montero, 2009

4.3.3. *Burkholderia glumae*

Se considera de los más importantes patógenos del cultivo de arroz, ocasiona la enfermedad de añublo bacterial en la panícula del arroz.

4.3.3.1. Síntoma de la enfermedad

Los síntomas están ampliamente reportados. En campo esta enfermedad se manifiesta principalmente en la etapa de floración provocando la esterilidad, decoloración y manchado de la gluma en desarrollo. Esta enfermedad inicia colonizando la hoja bandera invadiendo las espiguillas tornándolas de color pajizo, decolorando el grano, produciendo vaneamiento y dejando el raquis de color verde. (Manual de Manejo Técnico del Cultivo de Arroz, 2016)

4.3.3.2. Daños ocasionados de la enfermedad.

No se conoce con exactitud la magnitud de las pérdidas ocasionadas por este patógeno, pero en campos de arroz severamente afectados por *B. glumae*, se han reportado pérdidas del 75% de la producción, debido a que la bacteria causa varios tipos de daño como: inhibición de la germinación de la semilla, añublo de la panícula, pudrición de vainas, esterilidad de flores y aborto del grano. (Gañan, 2011).



Figura 22: Daños ocasionados por *B. glumae* en granos de arroz.

Fuente: Correa, 2014.

4.3.4. *Rhizoctonia solani*

El patógeno *Rhizoctonia solani*, estado anamorfo de *Thanatephorus cucumeris* (A. B. Frank) Donk., perteneciente al grupo de anastomosis AG1-IA (Webster y Gunnell, 1992; Nass et al., 1995), se considera una grave amenaza en la producción eficiente y económica de arroz, ya que vive en forma saprofítica, posee gran capacidad de sobrevivencia mediante los esclerocios y ataca una amplia gama de hospederos cultivados y malezas. (Chaudhary et al, 2003).

4.3.4.1. Síntoma de la enfermedad

Los síntomas de esta enfermedad se observan inicialmente sobre las vainas y luego en las hojas de las plantas afectadas. Las lesiones típicas son de forma elíptica u ovoide de color gris verdoso, las cuales se agrandan y toman una forma irregular; el centro de la lesión se torna blanco o grisáceo con un contorno marrón. En las lesiones, o cerca de éstas, se forman esclerocios, unas estructuras de resistencia del hongo que son la principal fuente de inóculo para el inicio de una epidemia de la enfermedad, ya que estos tienen la capacidad de sobrevivir en el suelo y en los residuos de cosecha. (Prado et al. 2001).

4.3.4.2. Daños de la enfermedad

El tizón de la vaina por lo general ataca las plantas de arroz en el momento del macollaje causando manchas elipsoidales u ovoideas de color verde-grisáceo, de cerca 10 mm de largo, sobre la vaina de la hoja. Secamiento de las hojas y reducción de peso de los granos. La formación y el llenado del grano son afectados severamente. (Chaudhary et al, 2003).



Figura 23: Daños por *Rhizoctonia* sp. en tallos de arroz.

Fuente: Moquete, 2010.

4.3.5. Virus de la hoja blanca del Arroz (VHBA)

El virus pertenece al género de los Tenuivirus. El insecto *Tagosodes orizicolus* es el único vector capaz de portarlo y transmitirlo.

4.3.5.1. Síntoma de la enfermedad

Los síntomas característicos de la hoja blanca en el arroz difieren según la variedad y la edad de la planta afectada. Se observan solamente en hojas que emergen después de la inoculación del virus, presentando bandas cloróticas que se unen, haciendo que la hoja se vuelva blanca y con lesiones típicas de un mosaico. (Rafael, 2011).

- Bandas cloróticas en las hojas que al fusionarse hacen que se torne blancas.
- Clorosis completa de las nuevas hojas.
- Enanismo, necrosis y muerte de plántulas en ataques tempranos.
- Panojas estériles con pocos granos.

4.3.5.2. Daños ocasionados de la enfermedad.

Las plantas afectadas tienen menos macollos y presentan enanismo. En infecciones tempranas la planta muere, mientras que en infecciones tardías las panículas son de tamaño pequeño con el pedúnculo en forma de ziz – zag con espiguillas vanas, deformes y manchadas. (Rafael, 2011).



Figura 24: Daño ocasionado por Sogata.

Fuente: Carbajal, 2011

4.4.Métodos de control para plagas y enfermedades

Es importante conocer las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de arroz teniendo presente los factores agronómicos y climáticos que influyen en el desarrollo de las mismas. (Alva, 2000).

4.4.1. Medidas preventivas

4.4.1.1.Medidas legales

- Prescribir o limitar la doble campaña en zonas de alta incidencia de *Tagosodes oryzae* o del virus de la hoja blanca.
- Dar cumplimiento al Reglamento del cultivo en lo concerniente a las épocas de siembra, aplicación de productos químicos, eliminación de hospederos de plagas o enfermedades y siembra de variedades recomendadas.
- Asegurar que cada producto plaguicida está registrado con arreglo a los reglamentos, antes que pueda ponerse a disposición para su uso. (Alva, 2000).

4.4.1.2.Medidas culturales

- Eliminación de los residuos de cosecha, a fin de cortar el ciclo biológico de los organismos que afectan al cultivo.

- Plan racional de siembra y cosecha, a fin de reducir la propagación de plagas o enfermedades. Establecimiento de una época de campo limpio o un sistema de rotación de cultivos como leguminosas u otros cultivos.
- Efectiva propagación del terreno incluyendo la “batido”, con el objetivo de facilitar la eliminación de insectos y malezas de arroz.
- Uso de semilla certificada o con garantía de haber recibido tratamiento que reduzca la población de patógenos.
- Fertilización balanceada de acuerdo a las recomendaciones de la zona, con la finalidad de evitar condiciones predisponentes para la inclinación de pestes.
- Empleo de una densidad adecuada de semilla, evitando excesos de población que favorecen el ataque de plagas y enfermedades.
- Eliminación de malezas y hospederos tanto del campo como de los bordes, para evitar la competencia o el hospedaje alternante de insectos y enfermedades.
- Manejo adecuado del agua a fin de proporcionar condiciones que limiten el desarrollo y enfermedades.
- Manejo adecuado del agua a fin de proporcionar condiciones que limiten el desarrollo de plagas y malezas.
- Eliminación manual y oportuna de las malezas. (Alva, 2000).

4.4.1.3. Medidas biológicas

- En el cultivo de arroz existe un excelente control biológico, esta situación favorece es conveniente que se conozca y proteja evitando al máximo recurrir a productos químicos que alteran la estabilidad de los organismos benéficos. (Alva, 2000).

4.4.1.4. Medidas varietales

- El uso de variedades resistentes o tolerantes constituyen uno de los medios más prácticos y eficaces para evitar el desarrollo de plagas o enfermedades. (Alva, 2000).

4.4.1.5. Medidas químicas

- La impregnación de semillas previene el ataque de piricularia, mancha carmelita y otros hongos que afectan los estados iniciales de la planta.
- En el cultivo de arroz es absolutamente innecesario el uso de insecticidas para prevenir daños de insectos. (Alva, 2000).

4.5. Principales malezas en el cultivo de arroz.

Los daños que las malezas ocasionan hacia el cultivo de arroz son diferente a las ocasionadas por insectos y patógenos, por cuanto se refieren a competencia por agua, fertilizantes, luz, CO₂ y espacios aéreos y edáficos. Esa competencia puede ocasionar pérdidas de cosechas que fluctúan entre el 40 y 78%, de acuerdo con las poblaciones y tiempo de infestación.

Entre otros daños de las malezas interfieren con el arroz al hospedar insectos dañinos y agentes patógenos, dificultan las labores de cosecha, incrementan los costos de producción. (Cerna, 1994).

Según Jorge Vélez (2001), las malezas han sido identificadas como causantes de problemas, presentándose variaciones tanto de las especies como en su grado de infestación entre una zona y aún dentro de un mismo terreno.

4.5.1. Grupos de malezas

Por razones de similitud morfo-fisiológico y grado de dificultad de control se agrupan en:

4.5.1.1. Malezas de hoja angosta – gramíneas

- *Echinochloa crusgalli* “moco de pavo”
- *Leptochloa uninervia* “rabo de zorro”
- *Echinochloa colonum* “grama de lefe”
- *Eleusine indica* “pata de gallo”
- *Ischaenum rugosum* “mazorquilla”
- *Digitaria sanguinalis* “pata de gallina”
- *Chloris gayana* “paja blanca”

4.5.1.2. Malezas de hoja angosta – ciperáceas

En este tipo las más representativas e importantes lo constituyen.

- *Cyperus difformis* “varita de San José”
- *Cyperus rotundus* “coquito”
- *Cyperus esculentus* “coco”
- *Eleocharis geniculata* “piso”
- *Cyperus ferax* “cortadera”
- *Scirpus maritimus* “junco”
- *Cyperus surinamensis* “coquito”

4.5.1.3. Malezas de hoja ancha – dicotiledóneas

- *Ammania coccinea* “palo de agua”
- *Nymphaea ampla* “tembladera”
- *Euphorbia hypericifolia* “lechera”
- *Ipomoea pentaphylla* “correhuela”
- *Sanctus olerceus* “cerraña”
- *Amaranthus spinosus* “yoyo macho”
- Entre otras especies.

Según Holm et al (1977), las cuatro malezas más importantes a nivel mundial en el cultivo de arroz son: *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv; *Echinochloa colonum* (L.) Link, *Fimbristylis milicia* (L.) Vahl y *Cyperus difformis* L. Además indican que el segundo grupo de malezas de importancia económica a nivel mundial en el cultivo de arroz, comprende las siguientes especies: *Cyperus rotundus* L.; *Ischaemum rugosum* Salisb; *Eleusine indica* (L.) Gaertn; *Sphenoclea zeylanica* Gaertn; *Monochoria vaginalis* (Burn) Presl. y *Cyperus iria* L.

De esta relación de malezas a nivel mundial, en el Perú encontramos del primer grupo las siguientes especies: *Echinochloa crusgalli*, *Echinochloa colonum* y *Cyperus difformis*. Del segundo grupo de malezas de importancia económica tenemos a *Ischaemum rugosum* Salisb; *Eleusine indica* (L.) Gaertn y *Cyperus rotundus* L. Las malezas no mencionadas también se encuentran en el cultivo de arroz, pero sin importancia económica o como problema muy específico para una determinada zona. (Vélez, 2001).

4.5.2. Periodo crítico de competencia

Es la etapa de crecimiento del cultivo donde las malezas por efecto de la competencia causan reducción significativa de los rendimientos de arroz, económicamente importante para el agricultor. Es decir, el cultivo de arroz y las malezas conviven desde la siembra hasta una etapa determinada de crecimiento sin que los rendimientos se afecten significativamente; cuando se produce esta reducción que económicamente empieza afectar al agricultor se hace referencia al periodo crítico, que puede estar influenciado por el método de siembra, las especies de malezas, condiciones ambientales, agua, fertilidad del suelo, así como las interacciones entre estos factores.

En transplante, los primeros 50 días del cultivo son los más importantes, pues el cultivo compitió con las malezas sin afectar significativamente su rendimiento; después de los 50 días las malezas causaron reducciones significativas en el rendimiento de arroz.

Para siembra directa en seco se determinó que los 30 primeros días del cultivo son los más importantes en que debe permanecer libre de malezas. (Vélez, 2001).

4.5.3. Métodos de control

4.5.3.1. Método cultural

Este método de control persigue el logro de un cultivo sano y vigoroso capaz de competir con las malezas. Si usa técnicas preventivas y prácticas de cultivo como:

- Uso de semilla certificada, es decir, libre de semillas de malezas.
- Preparación y nivelación apropiada del terreno a fin de que permita un buen desarrollo del cultivo, así como una emergencia simultánea de las malezas para su control mecánico o químico.
- Manejo oportuno del agua.
- Uso de semillas pre-germinadas en almacigo y en siembra directa a fin de ganar tiempo e instalación.
- Manejo oportuno de fertilizantes.
- Empleo de distanciamientos óptimos entre las plantas de arroz.

- Siembra de variedades mejoradas y adaptadas a la zona.
- Ejecutar rotaciones de cultivos. (Cerna, 1994).

4.5.3.2.Método químico

En arroz el control químico es el método más económico y oportuno en condiciones de poblaciones medias a altas de malezas dedico a que los herbicidas funcionan en pre o en las pos emergencia de las plántulas, sin que se haya ocasionado la indeseable competencia.

Los herbicidas pre emergencia se aplican 2 a 8 días después del trasplante o del remojo de las pozas y los de post emergencia cuando las malezas tengan 1 a 3 hojas.

En siembra directa con semilla tapada los herbicidas de pre emergencia se aplican 1 a 5 días después de la siembra o del riego y los herbicidas de pos emergencia cuando las malezas presenten 1 a 3 hojas.

En siembra directa con semilla pre germinada, los herbicidas de pre emergencia se aplican 8 a 10 días después de la siembra y los de pos emergencia se aplican cuando las malezas gramíneas presentan 1 a 3 hojas y sin agua en las pozas. (Vélez, 2001).

Herbicidas recomendados

- **Herbicidas para almácigos**

El almácigo constituye una etapa temporal del arroz (25 a 45 días) antes de pasar al terreno definitivo para su trasplante. Los herbicidas recomendados en almácigos para el control de malezas son los siguientes:

- **Herbicidas usados para siembra directa**

Este método de siembra presenta la mayor problemática de competencia de malezas, por lo tanto, el uso de herbicidas debe hacerse con un criterio técnico planificado antes de la instalación del cultivo, la estrategia a emplear teniendo en cuenta los antecedentes del campo y otros factores.

Se recomienda el uso de herbicidas líquidos y preferentemente con aplicaciones pre-emergentes; aplicando los post-emergentes como complemento o como una alternativa para controlar malezas bastantes desarrolladas. (Vélez, 2001).

- **Herbicidas usados en transplante**

En esta etapa es más viable el uso del mayor número de herbicidas, todos ellos

con eficiencia comprobada, tanto para formulación granulada como líquido. En el transplante el comportamiento de herbicidas de formulación granulada y formulación líquida son similares en lo que a control de malezas se refiere, sin embargo, cuando el agua es muy limitante el uso de granulados pasa a un segundo plano debido a sus requerimientos de humedad. (Vélez, 2001).

4.5.4. Arroz rojo (*Oryza sativa*-L)

Es del mismo género y especie del arroz cultivado, con la diferencia que se considera una maleza con características muy perjudiciales.

En la Costa Norte del Perú, esta maleza no representa problema, ya que se mantenido un buen control mediante programas entre ellos el de utilización de Semillas certificadas de manera obligatoria en los últimos 20 años. En cambio en la Selva ha tenido una mayor incidencia, para lo cual también se exige mayor uso de semilla y buen control cultural del cultivo. (Vélez, 2001).

V. CONCLUSIONES

1. Las condiciones edafo-climáticas que se presentan en el Perú favorece al desarrollo de plagas y enfermedades que afectan los diferentes estadios fenológicos del cultivo de arroz., por ello es importante realizar evaluaciones e identificar los patógenos causales.
2. De los diferentes métodos de control el más utilizado en el Perú por su eficiencia es el control químico, sin embargo, este tipo de control afecta a la fauna benéfica del cultivo de arroz.
3. Ha aumentado el número de aplicaciones de productos químicos por la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo.
4. En los últimos años, se ha incrementado el número de plagas y enfermedades, hay zonas donde tienen dos campañas al año y no permite romper el ciclo de las plagas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Cuando se opte utilizar el control químico para combatir las plagas, es recomendable utilizar productos químicos con diferentes modos de acción para evitar la resistencia de los mismos.
2. Se recomienda identificar las etapas críticas del cultivo de arroz para realizar los controles respectivos según zona de siembra.
3. Sembrar variedades resistentes a las plagas y enfermedades.
4. Incentivar el uso de productos no químicos en las plantaciones de arroz.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Arregocés, O. 2005. Morfología de la planta de Arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Colombia.
2. Alva A., C. 2000. Manejo Integrado del Cultivo de Arroz.
3. Bayer. 2017. Arroz. Link. <https://www.cropscience.bayer.pe/es-PE/Productos-e-innovacion/Principales-cultivos/Arroz.aspx>
4. Camargo, I et al. 2010. Manejo Integrado del Complejo Acaro (*S. spinki*) – Hongo (*S. oryzae*)- Bacteria (*B. glumae*), en el cultivo de arroz. Panamá. 6p.
5. Cerna B., L. 1994. Manejo Mejorado de Malezas. Trujillo. Perú. 191-195 p.
6. Chaudhary, R. et al. 2003. Guía para identificar las limitaciones de campo en la producción de Arroz. 57p.
7. Correa V., F. 2014. Antiguas y nuevas enfermedades en arroz: el caso de *Pyricularia* y el Añublo bacterial de la panícula. Argentina
8. Gañan B., L. 2011. Manejo Integrado del Añublo Bacterial de la Panícula del Arroz causado por *Burkholderia glumae*. Colombia. 79-90p.
9. Heinrichs, E. A. Manejo de los insectos Plaga del Arroz. Departamento de Entomología, Universidad de Nebraska. 67p.
10. Heros A., E. 2010. Manual de estudio. Curso de Arroz – Unalm.
11. Heros A., E. 2013. Manejo integrado en el cultivo de Arroz. San Martín. Perú. Agrobanco.
12. Holm, et al. World weeds. Natural histories and distribution. John Wiley & Sons, Inc.
13. Manual de Manejo Técnico del Cultivo de Arroz. 2016. Junta de Usuarios chancay Lambayeque. 16p.
14. Meneses C., R. 1999. Manejo integrado del cultivo de arroz. Lambayeque. Perú. 80p.
15. Meneses et al. 2001. Guía para el Trabajo de Campo en el manejo Integrado de plagas del Arroz. Cuarta edición. Cuba.
16. Montero Ch. A. 2009. Arroz Zona Jaén. Lima – Perú.

17. Moquete, C. 2010. Guía técnica. El cultivo de Arroz. Centro para el desarrollo Agropecuario y forestal, Inc (CEDAF). Santa Domingo, República Dominicana.
18. Dominicana. Prevención y Manejo el Acaro del vaneamiento del Arroz. 2005. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA.
19. Prado, G., et al. 2001. Caracterización preliminar de la resistencia de germoplasma de arroz al añublo de la vaina (*Rhizoctonia solani* Kuhn). Foro Arrocero latinoamericano. 8-11p.
20. Proyecto FONTAGRO. 2012. Guía Tecnología del Cultivo de Arroz. Nicaragua. 6p.
21. Rafael P., C. 2011. Revista Arroz. Vol. 58 N°492. El Complejo Sogata y el virus de la hoja blanca. Colombia. 5p.
22. Sánchez V, et al. 2004. Plagas de la Caña de Azúcar, Maíz y Arroz. Departamento de Entomología y Fitopatología. Unalm. 76 – 83p.
23. Sarmiento, J. et al. 1992. Plagas de los cultivos de caña de azúcar, maíz, y arroz. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima. Perú. 231p.
24. Suárez C., E. 2007. Origen, Diversidad y Distribución del Género *Oryza*. Primer Curso de Mejoramiento Genético de Arroz. Sancti Spiritu, Cuba.
25. Tinoco, R. et al. 2009. Manual de Recomendaciones Técnicas. Cultivo de Arroz. Costa Rica. INTA. 10p
26. Vélez G., J. 2001. Guía para el Manejo de Malezas en el Cultivo de Arroz. Chiclayo. Perú. 193 – 200p.
27. Villar V., L. Cultivo de Arroz. Agricultura II. 53-54 p.
28. Weber, Ph, D. 1989. Desarrollo del Manejo integrado de Plagas del cultivo de Arroz. Colombia.
29. Yoshida, S. 1981. Climatic Environment and its influence. In fundamentals Rice Crop Science. IRRI (PH).66- 110 p.
30. (...), 2007. Plagas y enfermedades del Arroz. Grupo Silvestre.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Etapas fenológicas del cultivo de Arroz.

Fase Vegetativa (80 días)	Fase Reproductiva (35 días)	Fase Maduración (30 días)
Germinación	Iniciación de la plántula	Etapa lechosa
Plántula	Desarrollo de la panícula	Etapa pastosa
Inicio de Macollamiento	Floración	Etapa de maduración
Transplante		
Máximo Macollamiento		
Elongación del tallo		

Anexo 2: Ventajas y Desventajas cultivo de arroz en la Costa y Selva (irrigado).

Cultivo de Arroz en Costa	
Ventajas	Desventajas
<p>Condiciones favorables: potencial de rendimiento muy alto y alta calidad de grano. Rendimiento promedio de 7.3 Tn/ha. En el sur (Camaná, Majes, etc.) 15Tn/ha. Valles Chancay y Jequetepeque promedio 6.5 y 7.5 Tn/ha. Menores problemas fitosanitarios.</p>	<p>Inestabilidad en la disponibilidad de agua. Problemas de salinidad de suelos. Baja posibilidad de incorporar nuevas áreas. Solo se realiza una campaña por año.</p>

Continuación ...

Cultivo de Arroz Irrigado en Selva Cajamarca (Jaén), Amazonas (Bagua) y San Martín	
Ventajas	Desventajas
Con potencial medio en productividad.	Problemas de fertilidad de suelos.
Mayores posibilidades en san Martín (suelos de alta fertilidad).	Mayores problemas fitosanitarios.
Presenta dos campañas.	Requiere desarrollo y uso de tecnologías adecuada.

Anexo 3a: Fenología del cultivo de Arroz en la Costa

Estado de Plántula	Estado de Macollamiento	Formación de panoja, punto de algodón, floración y panojamiento	Estado de fructificación, grano lechoso, maduración
Fase Vegetativa		Fase Reproductiva	Fase Maduración
Mosca minadora	Mosca minadora	Gusano cogollero	Pyricularia
Gusano Rojo	Gusano rojo	Pyricularia	Mancha carmelita
Cogollero	Cogollero	Mancha carmelita	Rizoctoniasis
Cigarrita	Cigarrita y Hoja blanca	Cañero	Chinche escudo
Pyricularia	Acaro	Cigarrita y Hoja blanca	Cigarrita y Hoja blanca
Mancha carmelita	Rupela	Acaro	Acaro
	Pyricularia	Rupela	Rupela
	Mancha carmelita		Cañero

Anexo 3b: Plagas y enfermedades según estado fenológico.

Plaga	Alternativas de manejo	Estado Fenol.
<i>Hydrellia spp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Secar temporalmente la poza. 	MC
	<ul style="list-style-type: none"> • Como medida extrema aplicar un insecticida selectivo (preservando la fauna benéfica natural) 	MC
<i>Lyssorrhoptus spp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Secar temporalmente la poza. 	MC
	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de <i>Metarrhizium anisopliae</i> al secar la poza. 	MC
<i>Oebalus spp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Trasplantar desde diciembre para evitar la mayor población casi al final de la campaña. 	F o GP
	<ul style="list-style-type: none"> • Quemar o incorporar el rastrojo y las malezas hospedantes (especialmente <i>E.colonum</i> y <i>C.difformis</i>) tan pronto termina la cosecha. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Como medida extrema aplicar un insecticida selectivo (preservando la fauna benéfica natural). 	
<i>Rupela albinella</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación del rastrojo inmediatamente después de la cosecha. 	MC
	<ul style="list-style-type: none"> • Liberación de <i>Telenomus alectus</i>. 	
<i>Diatraea saccharalis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Liberación de <i>Trichogramma</i> y <i>Paratheresia claripalpis</i>, principalmente en la campaña no lluviosa. 	MC

Continuación ...

Plaga	Alternativas de manejo	Estado Fenol.
<i>Tagosodes oryzicolus</i>	•Calendarizar la siembra para evadir la época de mayor población. Es ideal evitar o restringir el área de la campaña chica para bajar la población.	P , MC
	•Incorporar el rastrojo luego de la cosecha evitando la “cabrilla”.	
	•Variedades resistentes o tolerantes (Capirona).	
	•Eliminar a <i>E.colonum</i> y plantas de arroz infectadas como hospedantes de HB.	
	•Como medida extrema aplicar un insecticida selectivo (preservando la fauna benéfica natural, por ejemplo la araña <i>Tetragnatha</i> sp.).	
	•Variedades resistentes	MC
	•Evitar la “cabrilla”	MC
<i>Spodoptera frugiperda</i>	•Eliminación de malezas hospedantes (especialmente <i>E.colonum</i>) en la preparación del terreno y dentro del cultivo.	P, MC
	•Incrementar cuidadosamente el nivel de agua de la poza para ahogar las larvas.	P
	•Liberación de <i>Telenomus remu</i>	P, MC
	•Aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i> a la observación de las primeras posturas.	P
Babosa (Gastropoda, Pulmonata)	•Cambiar totalmente el agua de la poza.	MC
	•Rociado muy leve de sal común sobre la planta infestada.	MC

Continuación ...

Plaga	Alternativas de manejo	Estado Fenol.
Quemado del arroz (<i>Pyricularia oryzae</i>)	•Evitar la “cabrilla”	MC
	•Variedades resistentes	MC o F
	•No aplicar altas dosis de N (>300 kg N/ha).	
	•Funguicidas selectivos: una aplicación preventiva y una “curativa”.	
	•Evitar altas densidades de siembra.	F
	•Funguicidas selectivos: una aplicación preventiva y una “curativa”. Utilizar el mismo funguicida que para el quemado del arroz.	
Virus de la Hoja Blanca	•Descarte oportuno de plantas con síntomas iniciales.	P, MC
	•Eliminación del hospedante del VHB: E. Cololum.	
	•Variedades resistentes como BIJAO o al menos Capirona como tolerante.	

*E = Emergencia P= Plántula Mac = Macollamiento F = Floración GP = Grano pastoso
M = Maduración

Anexo 4: Control químico de plagas en el cultivo de Arroz

Insecto	Producto	Dosis	Formas de Aplicación
Gusano cogollero	Chorpyrifos	0.5 L/ha	Pulverización con lámina de agua
	Metamidophos	0.5 L/ha	para control de larvas en almácigos
Minador de hojas o mosquilla	Alfa cypermetrina	0.3 L/ha	Pulverización al follaje para el control de focos en almácigos o al inicio del cultivo en campo definitivo.
	Metamidophos	0.5 L/ha	
	Lambda cyhalotrina	0.25 L/cil	
	Fipronil	0.25 L/cil	
	Thiametoxam + lambdacyhalotrina	0.25 L/cil	
	Chorpyrifos	0.5 L/ha	
Sogata	Chorpyrifos	0.5 Kg/ha	Pulverización al follaje en los bordes de la poza con presencia de posturas.
	Dinotefuran	0.5 kg/cil	
	Acetamiprid	0.1 kg/cil	
	Imidacloprid	0.15 L/cil	
	Metamidophos	0.5 L/ha	
Barreno o cañero	Metamidophos	0.5 L/ha	Pulverización al follaje en los bordes de la poza con presencia de posturas.
Novia del arroz	Chorpyrifos	0.5 L/ha	Pulverización al follaje con presencia de larvas y adultos
Acaro	Abamectina	0.25 L/cil	Pulverización al follaje con presencia de la plaga.
	Chlorfenapyr	0.25 L/cil	
Chinches del arroz	Metamidophos	1.0 L/ha	Pulverización al follaje y a la espiga antes y durante la formación de la panoja para el control de ninfas y adultos.
	Alfa cypermetrina	0.25 L/ha	

Continuación ...

Insecto	Producto	Dosis	Formas de Aplicación
Gorgojo	Chorpyrifos	0.8 L/ha	Aplicar en la lámina de agua con la circulación cerrada para el control de larvas y adultos que se encuentran en las raíces.
	Metamidophos	0.15 L/ha	
Gusano rojo	Chorpyrifos	0.8 L/ha	Aplicar en la lámina de agua con la circulación cerrada para el control de larvas.

Anexo 5. Control químico de enfermedades en el cultivo de Arroz

Agente	Producto	Dosis	Formas de Aplicación
Quemado	Mancozeb	1.5-3.0 kg/ha	Pulverización al follaje a la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad
	Difenoconazole	0.25 L/cil	
	Tecuconazole	0.3 L/cil	
	Caberndazim	1.0-1.5 L/ha	
Mancha carmelita	Mancozeb	1.5-3.0 L/ha	Pulverización al follaje en forma preventiva
	Propiconazole	0.5 L/ha	
<i>Burkholderia glumae</i>	Bacillus subtilis	0.50 L/ha	Pulverización al follaje en forma preventiva
	Sulfato de cobre pentahidratado	1.5 L/cil	
<i>Rhizoctonia</i> sp.	Propiconazole	100 mL/ha	Pulverización al follaje a la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad
	Azoxystrobin	0.40 mL/cil	

Anexo 6a: Control químico de malezas en el cultivo de Arroz en almácigos.

Herbicidas recomendados en almácigos o semilleros de arroz		
Herbicida	Uso	Momento de aplicación
Bentocarbo	Preemergente y Post-temprano	6 a 7 días del voleo en agua.
Pretilachlor + Safener	Preemergente	3 a 5 días del voleo en agua.
Pirazosulfuron + Butaclor	Preemergente y Post-temprano	8 a 11 días del voleo en agua.
Butaclor	Preemergente	8 a 9 días del voleo de semilla sobre agua.
Propaniles	Postemergente	Con malezas 2 a 3 hojas en barro.
Propanil + Triclopyr	Postemergente	

Fuente: Vélez, 2001

Anexo 6b: Control químico de malezas en el cultivo de Arroz en siembra directa.

Herbicidas recomendados en siembra directa con semilla pregerminada		
Herbicida	Uso	Momento de aplicación
Bentocarbo	Preemergente	6 a 7 días del voleo de semilla en agua
Butaclor	Preemergente	9 días del voleo de semilla en agua
Pretilachlor + Safener	Preemergente	3 a 5 días voleo semilla en agua
Pirazosulfuron + Butaclor	Preemergente	8 a 11 días del voleo en agua
(Bispyribac Sodio) - Adherente +	Postemergente	Con malezas 3 a 4 hojas en barro
Bentazon + MCPA	Postemergente	Con malezas 4 a 5 hojas en barro
Propaniles	Postemergente	Con malezas 4 a 5 hojas en barro

Continuación ...

Herbicida	Uso	Momento de aplicación
Bentazon MCPA + Propanil	Postemergente	Con malezas 3 a 5 hojas en barro
Propanil + Molinate	Postemergente	Con malezas 3 a 4 hojas en barro
Propanil + Tryclopypyr	Postemergente	Con malezas 3 a 4 hojas en barro
Propanil + 2, 4 - D	Postemergente	Con malezas 3 a 5 hojas en barro
Quinclorac (Propanil + Triclopypyr)	Postemergente	Con malezas 3 a 5 hojas en barro

Fuente: Vélez, 2001