



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Propuesta del Componente Práctico de la modalidad Trabajo Complexivo presentado a la Unidad de Titulación previo a la obtención de título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Manejo integrado del carbón común (*Ustilaginoidea virens*) en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*)”.

AUTOR:

Pablo Vicente Merello Villavicencio.

ASESOR:

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MAE.

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



Propuesta del Componente Práctico de la modalidad
Trabajo Complexivo presentado a la Unidad de Titulación
previo a la obtención de título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

"Manejo integrado del carbón común (*Ustilaginoidea virens*)
en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.)".

TRIBUNA DE SUSTENTACIÓN:

Ing. Rosa Guillen Mora, Mg.Ing.Agric

PRESIDENTE

Ing. Agr. Simón Farah Asang, MSc Ing.

VOCAL PRINCIPAL

Agr. Nessar Rojas Jorgge, MSc

VOCAL PRINCIPAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a Dios por ser mi guía, por haberme dado sabiduría y entendimiento para poder alcanzar esta meta, a mis Padres Pablo Merello y María Villavicencio por brindarme el tiempo necesario y su apoyo incondicional que necesitaba en esos momentos difíciles de mi vida a mi Hermana Melisa Merello y amigos por estar junto a mí siempre motivándome a seguir.

Prometo que ejerceré mi carrera con honestidad, para ser una persona con ética y jamás defraudar a quienes me brindaron su apoyo para culminar mis estudios Universitarios.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por darme la capacidad e inteligencia para seguir adelante en momentos que ya no podía.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias por haber contribuido positivamente a mi formación para ser buen profesional.

A mis Docentes que me inculcaron de sus conocimientos y sabiduría en toda esta etapa de mi vida Universitaria.

A mis Padres por ser el motor de mi vida por criarme con buenos valores y haberme hecho una persona de bien.

A mi tutor Ing. Agr. Fernando Cobos Mora. MAE. Por su apoyo, paciencia y colaboración para poder realizar este proyecto.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Autorización de Autoría Intelectual

Yo, Pablo Vicente Merello Villavicencio

DECLARO QUE:

En calidad de autor del trabajo práctico para el examen Complexivo, con el tema "Manejo integrado del carbón común (*Ustilaginoidea virens*) en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*)", por la presente autorizo a la Universidad Técnica de Babahoyo, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigente a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Babahoyo, 29 de marzo, 2019


C.I. 120663951-8

Peblitojunior07@gmail.com



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MSc.

TUTOR

Certifico que el señor Pablo Vicente Merello Villavicencio ha trabajado bajo mi tutoría el presente componente práctico del examen de grado de carácter complejo, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, el mismo que cumple con la reglamentación pertinente, así como lo programado en el plan de esta modalidad de trabajo y reúne la suficiente validez técnica y práctica, por consiguiente, autorizo su certificación.

Babahoyo, 29 de Marzo del 2019

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MSc.

TUTOR

ÍNDICE

RESUMEN	VIII
SUMMARY	VIII
1 INTRODUCCION	1
2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
2.1 Planteamiento del problema	2
3 PREGUNTAS ORIENTADAS.....	2
3.1 Preguntas orientadas para el análisis del problema.....	2
4 Objetivos	3
4.1 Objetivo General.....	3
4.2 Objetivos Específicos	3
5 Fundamentación teórica	3
5.1 Origen del cultivo de arroz	3
5.2 Clasificación Taxonómica	3
5.3 Cultivo de arroz en el Ecuador.....	4
5.4 Variedades cultivadas en el Ecuador	5
5.5 Fases de desarrollo.....	6
5.5.1 Fase vegetativa.....	6
5.5.2 Fase reproductiva.....	7
5.5.3 Fase de madurez.....	8
5.6 Grano.....	8
5.7 Consumo Nacional.....	9
5.7.1 Importaciones y exportaciones de arroz a nivel nacional	9
5.7.2 Producción a nivel mundial	9
5.8 Consumo Mundial	10
5.9 Importancia económica y distribución geográfica.....	11
5.10 Requerimientos agrotécnicos	11
5.10.1 Clima.....	11
5.10.2 Suelo.....	12
5.10.3 Preparación del terreno	12
5.10.4 Siembra	12

5.10.5	Ph.....	13
5.11	Factores bióticos y abióticos que inciden en el cultivo	13
5.12	Principales enfermedades en el cultivo de arroz.	13
5.13	Control de enfermedades	14
5.14	GENERALIDADES DE LA ENFERMEDAD	15
5.14.1	Clasificación taxonómica.....	15
5.14.2	Origen	15
5.14.3	Descripción de la Enfermedad	16
5.14.4	Importancia económica.....	16
5.14.5	Habitad	17
5.14.6	Condiciones climáticas:.....	17
5.14.7	Formas de dispersión	17
5.15	Ciclo de infección.....	18
5.15.1	Ciclo de la enfermedad	18
5.15.2	Factores que favorecen la incidencia de la enfermedad.....	18
5.15.3	Sintomatología.....	19
5.15.4	Daños.....	20
5.16	Control	20
5.16.1	Control cultural	20
5.16.2	Control legal.....	20
5.16.3	Control genético	21
5.16.4	Control Orgánico	21
5.16.5	Control químico	21
6	METODOLOGÍA.....	21
7	SITUACIONES DETECTADAS.....	22
8	SOLUCIONES PLANTEADAS.....	22
9	CONCLUSIONES.....	23
10	RECOMENDACIONES.....	23
11	ANEXOS.....	23
12	BIBLIOGRAFÍA.....	25
	Bibliografía.....	25

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado con un análisis a la problemática de la enfermedad del carbón común (*Ustilaginoidea virens*) en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*). La información recopilada nos da a conocer acerca de la importancia, origen, taxonomía, morfología de la planta de arroz y la identificación, incidencia y severidad de daño que ocasiona la enfermedad al cultivo. En Ecuador uno de los cultivos de importancia económica es el arroz, y este es afectado por diferentes tipos de hongos que ocasionan daños económicos. Entre ellos se citan a *Ustilaginoidea virens*, *Rhizoctonia spp.* *Gaeumannomyces graminis var. Graminis*, y varios asociados con el manchado de grano. Sus síntomas se manifiestan en las panículas, en las cuales los granos se presentan en masas aterciopeladas que alcanzan un volumen varias veces el tamaño del grano normal. Su pérdida oscila entre un 10% y 20% del rendimiento en el Ecuador. Su incidencia es mayor en épocas lluviosas y se reduce su daño evitando exceso de nitrógeno.

Palabras claves: carbón común, incidencia, costo, enfermedad y producción.

SUMMARY

The present work was carried out with an analysis of the problem of common coal disease (*Ustilaginoidea virens*) in rice cultivation (*Oryza sativa*). The information gathered informs us about the importance, origin, taxonomy, morphology of the rice plant and the identification, incidence and severity of damage caused by the disease to the crop. In Ecuador, one of the crops of economic importance is rice, and this is affected by different types of fungi that cause economic damages. Among them, *Ustilaginoidea virens*, *Rhizoctonia spp.* *Gaeumannomyces graminis var. Graminis*, and several associated with grain spotting. Its symptoms are manifested in the panicles, in which the grains appear in velvety masses that reach a volumen several times the size of the normal grain. Its loss ranges between 10% and 20% of the yield in Ecuador. Its incidence is greater in rainy seasons and its damage is reduced by avoiding excess nitrogen.

Keywords: common coal, incidence, cost, disease and production.

1 INTRODUCCION

El grano de arroz es afectado por varias enfermedades transmisibles, producidas por patógenos que también atacan otros órganos de la planta, o que sólo se localizan en la inflorescencia, caso en que los síntomas se limitan a las espiguillas. El conocimiento de estas enfermedades, necesario para poder combatirlos.

Es el alimento más popular del mundo, ya que es producido en 113 países, lo que lo convierte en el alimento básico de más de la mitad de la población del mundo. En el mundo, 840 millones de personas que padecen hambre crónica, de las cuales, aproximadamente el 50 por ciento vive en zonas que dependen de la producción de arroz para sustentar su alimento y obtener ingresos.

La enfermedad *Ustilaginoidea virens* se presenta en la panícula en la cual ciertos granos son sustituidos por esclerocios negros de los hongos, algo más grandes que los granos normales. Por regla general, solo se infectan pocas flores en cada panoja.

La incidencia de lluvia al inicio de la floración incrementa el número de esclerotis. Plantas vigorosas, bien nutridas, con exceso de nitrógeno y abonos orgánicos son más susceptibles. Las masas de esporas miden 1 cm y cuando maduran son más largas. Las clamidiosporas no pueden ser fácilmente liberadas de las masas de carbón debido a la presencia de un material pegajoso.

A pesar de que el control químico es uno de los más utilizados en todo el mundo para el manejo de ésta enfermedad, desde hace mucho tiempo se viene tratando de minimizar este tipo de control, pues el uso indiscriminado de productos químicos es un factor que podría reducir la biodiversidad y ocasionar contaminación del ambiente, por lo que sería ideal el empleo de otras alternativas de control como: control cultural, control legal, control genético, control orgánico, control químico.

Dicho todo esto, se justifica la realización del presente trabajo documental, en el cual se hablará de todos los aspectos de la enfermedad, desde su origen hasta las principales medidas de control.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del problema

Teniendo en cuenta que la producción de arroz es una actividad principal que genera ingresos para el sector agrícola y a su vez es de alto consumo en nuestro país, se debe considerar que existen aspectos que dificultan su desarrollo y producción como por ejemplo plagas, enfermedades, inundaciones etc.

A su vez, estos inconvenientes ya antes mencionados generan problemas al agricultor ya que él es el único que interviene en esta etapa de la producción y cubre el riesgo en su totalidad.

Sus síntomas iniciales Se manifiestan en las panículas, en las cuales los granos se presentan en masas aterciopeladas que alcanzan un volumen varias veces el tamaño del grano normal.

Una de las principales enfermedades que afecta al sembrío de arroz es el *Ustilaginoidea virens* debido a su gran distribución en el cultivo y causa pérdidas que oscilan entre un 10% y 20% del rendimiento en el Ecuador. Su incidencia es mayor en épocas lluviosas. (Ortega & Mestanzas, 2010, pág. 06)

3 PREGUNTAS ORIENTADAS

3.1 Preguntas orientadas para el análisis del problema

¿Tiene conocimiento usted de la enfermedad conocida como *Ustilaginoidea virens* en el cultivo de arroz?

¿En qué etapas del cultivo es más frecuente el ataque de esta enfermedad *Ustilaginoidea virens* en el cultivo de arroz?

¿En qué porcentaje disminuye su producción si no controla esta enfermedad?

¿Qué hace usted para disminuir el ataque de esta enfermedad en el cultivo de arroz?

¿Con que frecuencia realiza aplicaciones fitosanitarias químicas para poder controlar esta enfermedad?

4 Objetivos

4.1 Objetivo General

- Detallar el manejo integrado del carbón común (*Ustilaginoidea virens*) en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*).

4.2 Objetivos Específicos

- Describir el ciclo de vida del agente causal de la enfermedad y los factores que favorecen su presencia.
- Reconocer los síntomas de la enfermedad que se presenta en la panoja de la planta.
- Identificar los principales métodos de control de la enfermedad.

5 Fundamentación teórica

5.1 Origen del cultivo de arroz

Según (InfoAgro, 2015, pág. 1) 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 arrozales 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 arrozales de Asia a otras partes del mundo.

5.2 Clasificación Taxonómica

Según la clasificación. (Valladares, 2010, pág. 4)

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Subclase: Commelinidae
Orden: Poales
Familia: Poaceae
Género: Oryza
Especie: *Oryza sativa*

5.3 Cultivo de arroz en el Ecuador

Las áreas arroceras se concentran (97 %) en las provincias de Guayas (63.85 %), Los Ríos (28.19 %) y Manabí (4.63 %). De la superficie restante, las provincias que han representado la mayor área sembrada en los últimos años son: El Oro y Loja; sin embargo, en el año 2014 se registra una importante caída en la superficie sembrada de arroz en la provincia de Loja y un considerable aumento de la superficie sembrada en la provincia de Orellana.

Durante los últimos diez años, la superficie cosechada ha variado entre 320 mil y 420 mil hectáreas con una producción de arroz en cáscara equivalente a 700-900 mil toneladas de arroz pilado. De manera congruente, el rendimiento del cultivo ha presentado un comportamiento cíclico, manteniéndose entre 2.5 t/ha y 4.5 t/ha. A nivel provincial, tan solo la provincia de Manabí presenta una tendencia de crecimiento. Además, se observa que durante todo el período, el orden jerárquico en términos de productividad de las provincias no ha cambiado (aguirre, 2015, pág. 3)

Según (aguirre, 2015, pág. 1) el rendimiento de arroz en cáscara (20% de humedad y 5% de impureza) para el ciclo a nivel nacional fue de 4.78 t/ha, registrando un aumento del 2% con relación al rendimiento del mismo ciclo del año pasado (4.67 t/ha). La provincia de mayor rendimiento fue Loja, con una producción de 6.75 t/ha, seguido de Guayas con 5.23 t/ha. Por otro lado, la provincia de menor rendimiento fue El Oro, con una productividad de 3.68 t/ha, seguida por Los Ríos con un rendimiento de 5.12 t/ha. El productor promedio

siembra en un terreno previamente nivelado una superficie de 4.57 ha, a través del método de voleo, utilizando una cantidad de semilla de 96 kg/ha. El cultivo se maneja de manera convencional con acceso a un sistema de riego por inundación manual; utiliza principalmente semillas tanto compradas como recicladas, correspondientes a la variedad INIAP 14.

En términos sociales y productivos el cultivo del arroz es la producción más importante del Ecuador, pero el cultivo de arroz también es importante en el tema nutricional ya que esta gramínea es la que mayor aporte de calorías brinda de todos los cereales (FAO, 2018)

5.4 Variedades cultivadas en el Ecuador

Según (Celi, 2015, pág. 1) de acuerdo al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, las principales variedades de arroz que se siembra en Ecuador son: INIAP 415, INIAP 11, INIAP 14 obtenidos por el Instituto nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) hace 15 años, también existen materiales criollos como el 1001, Donato, patucho, y otras variedades ingresadas sin registro de los países vecinos. Del total del área sembrada de arroz a nivel nacional el 20 % se siembra con semilla certificada, el resto es semilla reciclada.

En el Ecuador, las siembras iniciales de arroz se realizaron con materiales criollos y variedades introducidas de Colombia, como la Orizica 1. El Programa Nacional del Arroz del INIAP desde 1971 ha entregado 11 variedades de arroz provenientes de diferentes orígenes, siendo éstas las siguientes:

- INIAP 2, INIAP 6 de origen IRRI-Filipinas (entregadas en 1971).
- INIAP 7, INIAP 415, INIAP 10, INIAP 11, INIAP 12 de origen CIAT – Colombia (entregadas en 1976, 1979, 1986, 1989, 1994 respectivamente).
- INIAP 14 de origen IRRI-Filipinas (entregada en 1999).
- INIAP 15, INIAP 16, INIAP 17 e INIAP 18 de origen INIAP-Ecuador (entregadas en 2006, 2007, 2010 respectivamente).(INIAP, 2015)

5.5 Fases de desarrollo

5.5.1 Fase vegetativa.

Se caracteriza por un activo macollamiento, un gradual incremento de la altura de las plantas, y la emergencia de las hojas a intervalos regulares. Los macollos que no desarrollaron una panoja se llaman macollos infértiles (InfoAgro, cultivo de arroz, 2015)

Plántulas.- La germinación da inicio a la fase vegetativa, comienza cuando la radícula o coleóptilo (vainas que recubre al embrión) emerge del cariopse. En condiciones aeróbicas (siembra convencional) lo primero en emerger desde la coleoriza del embrión (vainas que recubre a la radícula) es la radícula, luego recién lo hace el coleóptilo. En condiciones anaeróbicas (cuando se realiza siembra en agua o cuando hay anegamiento por lluvias excesivas sobre una siembra convencional) lo primero en emerger es el coleóptilo, mientras que la radícula emerge recién cuando el coleóptilo haya alcanzado un ambiente aeróbico. Cuando las semillas se desarrollan en la oscuridad (cuando se las siembra en forma convencional) emerge la radícula y un tallo corto llamado mesocótilo que mantiene la corona de la planta justo debajo de la superficie. Luego que emerge el coleóptilo por dentro del mesocótilo, recién crece la hoja (InfoAgro, cultivo de arroz, 2015)

Raíces.- Las raíces son delgadas, fibrosas y fasciculadas. Posee dos tipos de raíces: seminales, que se originan de la radícula y son de una naturaleza temporal y las raíces adventicias, que tienen una libre ramificación y se forman a partir de los nudos inferiores del tallo joven (InfoAgro, cultivo de arroz, 2015)

Tallo.- Se compone de nudos y entrenudos, en orden alterno. Lleva una hoja y un capullo que pueden desarrollarse para constituir un vástago o retoño. El entrenudo maduro es hueco y finamente estriado. Tiene longitud variable, generalmente aumenta de los entrenudos más bajos a los más altos. Los entrenudos más bajos, en la base del tallo, son cortos y se van haciendo gruesos hasta formar una sección sólida. Varían también en cuanto al grosor, los más bajos tienen mayor diámetro y espesor que los superiores. Los retoños se desarrollan a partir del tallo principal en orden alterno, los primarios se

desarrollan en los nudos más bajos, produciendo retoños secundarios, a su vez, éstos producen los retoños terciarios (aguirre, 2015)

Hojas.- las hojas son alternas, envainadoras, con el limbo lineal, agudo, largo y plano. En el punto de reunión de la vaina y el limbo se encuentra una lígula embranosa, bífida y erguida que presenta en el borde inferior una serie de cirros largos y sedosos (aguirre, 2015)

Macollos.- El macollamiento comienza cuando la plántula está establecida y generalmente termina cuando se inicia el desarrollo del primordio floral (Inicio de fase Reproductiva). El número de macollos depende de la densidad de plantas, puede variar de 3 en alta densidad hasta 15 macollos en bajas densidades. El primer macollo se desarrolla cuando la plántula tiene en unas cinco hojas (a los 15 ó 20 días de la emergencia), situándose entre el tallo principal y la segunda hoja contada desde la base. Posteriormente, cuando la sexta hoja aparece, emerge el segundo macollo entre el tallo principal y la tercera hoja. Los macollos que crecen desde el tallo principal se denominan macollos primarios. Estos a su vez pueden generar macollos secundarios los que a su vez también pueden producir macollos terciarios (aguirre, 2015)

5.5.2 Fase reproductiva.

Se caracteriza por un declinamiento del número de macollos, la emergencia de la hoja bandera, el engrosamiento del tallo por el crecimiento interno de la panoja, la emergencia de la panoja (ocurre unos a 20-25 días luego de la diferenciación del primordio floral), y la floración (aguirre, 2015).

La flor o espiguilla.- El pedúnculo o pedicelo es la última ramificación de la panícula; puede estar unido a una o más espiguillas. En el punto de unión de la espiguilla, el pedúnculo se extiende en forma de cúpula. De la estructura anatómica y del funcionamiento variable del tejido de conexión, situado entre el pedúnculo y la espiguilla, depende el fenómeno de la tendencia o resistencia al desgrane y la caída del grano en la maduración (aguirre, 2015)

Panoja.- La panoja es un grupo de espiguillas nacidas en el nudo superior del tallo. El nudo situado entre el entrenudo superior del tallo y el eje principal de la panoja es la base de la panoja. Esta última aparece con frecuencia como

un anillo ciliado y se utiliza para medir la longitud del tallo y la de la panoja. La rama primaria de la panoja se divide en otras ramas secundarias y a veces terciarias. Estas últimas son las que llevan las espiguillas. Las ramas pueden estar dispuestas solas o por parejas. La panoja permanece erecta en el momento de la floración, pero por lo común, se caen las espiguillas cuando se llenan, maduran y forman los granos.

5.5.3 Fase de madurez.

Etapa que empieza con la polinización de las flores en donde las espiguillas se llenan de un líquido lechoso, después la consistencia se vuelve pastosa dura hasta terminar con la maduración del grano. Ésta fase va desde la floración a la madurez total, o llenado del grano y maduración del mismo, va desde los 84 días hasta los 120 días.

5.6 Grano

El embrión se presenta ocupando el tercio inferior de la semilla y se encuentra rodeado por una sustancia harinosa: el endosperma. Embrión es asimétrico. La presencia de la sustancia de reserva en el endosperma indica que estas semillas son albuminadas o endospermadas. En el embrión puede distinguirse un pequeño cotiledón, que se halla adosado al endosperma, unido al talluelo por el nudo cotiledonal. El cotiledón de las monocotiledóneas produce enzimas que ayudan a solubilizar las sustancias de reserva para que puedan ser aprovechadas por el embrión (Zepeda, 2015, pág. 5).

Eje embrionario. El eje embrionario tiene función reproductiva con capacidad para iniciar divisiones celulares y crecer. Es la parte vital de la semilla. Se trata de un eje porque inicia el crecimiento en dos direcciones: hacia las raíces y hacia el tallo. Generalmente, el eje embrionario es pequeño con respecto a las demás partes de la semilla.

La radícula o raíz embrionaria está protegida por una estructura a modo de capuchón llamada coleorriza, que se desgarrará durante la germinación. La plúmula también se halla protegida por otra envoltura, el coleóptilo, formado por parte del cotiledón y que protege a las primeras hojas en su ascenso hacia la superficie.

El tegumento. Es una cobertura formada por una capa de células; el pericarpio se origina de la pared del ovario.

El hipocótilo. Se encuentra debajo de los cotiledones. La parte inferior del hipocótilo se llama radícula. La radícula se convierte en las raíces. El epicótilo se encuentra por encima de los cotiledones. Esto se convertirá en el tallo y las hojas. Cuando una monocotiledónea germina por primera vez, sólo emerge una hoja, llamada plúmula (Zepeda, 2015, pág. 5).

5.7 Consumo Nacional

Desde el año 2000 al 2012, la producción nacional de arroz en el Ecuador se incrementó en 61.10%. Esto se debe principalmente al incremento en la demanda reflejada en el consumo per cápita, el cual pasó de 42 Kg por persona en el año 2000 a 53.2 kg por persona en el 2013.

5.7.1 Importaciones y exportaciones de arroz a nivel nacional

El valor de las importaciones es bajo, con excepción del año 2012 en donde se importaron 44,886 tm de arroz, esto se debió principalmente a que la producción nacional se vio afectada por la presencia del “caracol manzana”, por lo que se tuvo que recurrir a la importación del producto para poder satisfacer una demanda.

El Ecuador en el año 2014 disminuyó de manera notable sus exportaciones de arroz con respecto al año 2013, pasando de 43,227 tm a 302 tm. Esta disminución se debió a que Colombia, uno de nuestros principales destinos de exportación de arroz, no estableció contingentes de importación para el año 2014. El año que registró un mayor volumen de exportaciones fue el 2006 (161 tm) (InfoAgro, cultivo de arroz, 2015, pág. 04).

5.7.2 Producción a nivel mundial

Para (InfoAgro, cultivo de arroz, 2015) la producción y el rendimiento de arroz a nivel mundial están conformada de la siguiente manera:

Tabla 1. Producción y Rendimiento de Arroz a nivel mundial		
País	Producción (tm)	Rendimiento (kg/ha)

Mundo	592 873 253	3 863
China	190 389 160	6 241
India	135 000 000	3 027
Indonesia	51 000 000	4 426
Vietnam	32 000 000	4 183
Bangladesh	29 856 944	2 852
Tailandia	23 402 900	2 340
Myanmar	20 000 000	3 333
Japón	11 750 000	6 528
Brasil	10 940 500	3 010
Filipinas	12 500 000	3 205
U.S.A.	8 692 800	6 963
Rep. de Corea	7 270 500	6 880
Colombia	2 100 000	4 773
Perú	1 664 700	5 549
Ecuador	1 516 045	5 125
Venezuela	737 000	4 913

Fuente: (InfoAgro, cultivo de arroz, 2015)

5.8 Consumo Mundial

Como principales consumidores están China, India e Indonesia: la primera, con un consumo proyectado de 148 millones de toneladas para la temporada 2014/15, un 31% del consumo mundial, y la India, con un consumo proyectado de 98 millones de toneladas (20% del total). En América el mayor consumidor es Brasil, seguido de Estados Unidos, con proyecciones de 7.9 millones de

toneladas (1,7% del total mundial) y 4.1 millones de toneladas (0,8% del total mundial), respectivamente.

La estructura productiva y de comercio internacional del producto refleja que el Ecuador es un país autosuficiente. De tal manera que, en la última década no se han registrado mayores movimientos desde o hacia el extranjero (aguirre, 2015)

5.9 Importancia económica y distribución geográfica

De acuerdo a (InfoAgro, cultivo de arroz, 2015) 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 considerando la superficie cosechada, pero si entendemos 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 en el 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.

Entre los países que producen más de un millón de toneladas al año figuran Cambodia (3.5 millones), Irán (2.6), Corea del Norte (2.1), Laos (1.6), Madagascar (2.4), Nepal (3.6),

Nigeria (3.2), Pakistán (6.5) y Sri Lanka (2.7). (InfoAgro, cultivo de arroz, 2015).

5.10 Requerimientos agrotécnicos

Las características básicas que toda explotación agrícola dedicada al cultivo de arroz son las siguientes:

5.10.1 Clima

- Lluvia: 800 – 1 200 mm
- Luz: zonas con bastante luminosidad. Por lo menos 1 000 horas.

- Temperatura: 22 – 30 °C (Hurtado & Andrede, 2007, pág. 06)

5.10.2 Suelo

Según (Hurtado & Andrede, 2007, pág. 08)

- Franco arcilloso o franco limoso, con buen drenaje.
- pH 6.5 a 7.5

5.10.3 Preparación del terreno

- Arada profunda
- Rastrada
- Nivelación
- Fanguero para siembra por trasplante o al voleo

Según (Celi, 2007) su importancia es optimizar las condiciones para el buen manejo, crecimiento y desarrollo del cultivo; el mismo que se realiza bajo condiciones de terreno seco e inundado.

5.10.4 Siembra

- Época: En cultivo de invierno en diciembre. En verano con riego, en junio – julio.
- Cantidad: En siembras directas se usa de 100 a 150 kg de semilla por hectárea. Para semilleros use 150 a 200 gramos de semilla por metro cuadrado.
- Sistema pueden ser por siembra directa en donde puede hacerse en hileras distanciadas a 20 cm regando la semilla a chorro continuo. Puede sembrarse directamente también al voleo en terreno seco, o sobre agua con semilla pregerminada y siembra por trasplante en donde se realiza con plántulas de 20 a 25 días. La distancia entre hileras es de 30 cm, por 20 cm entre golpes, dejando 3 plántulas por sitio. (InfoAgro, siembra en el cultivo de Arroz, 2018, pág. 2)

5.10.5 Ph

Como se citó en (InfoAgro, cultivo de arroz, 2015) afirma que la mayoría de los suelos tienden a cambiar su pH hacia la neutralidad pocas semanas después de la inundación. El pH de los suelos ácidos aumenta con la inundación, mientras que para suelos alcalinos ocurre lo contrario. El pH óptimo para el arroz es 6.6, pues con este valor la liberación microbiana de nitrógeno y fósforo de la materia orgánica, y la disponibilidad de fósforo son altas y además las concentraciones de sustancias que interfieren la absorción de nutrientes, tales como aluminio, manganeso, hierro, dióxido de carbono y ácidos orgánicos están por debajo del nivel tóxico.

5.11 Factores bióticos y abióticos que inciden en el cultivo

Las interacciones que se presentan en un cultivo con los factores bióticos (insectos, hongos, bacterias, virus, animales) pueden resultar ser los elementos más limitantes para la producción, ya que estos pueden ocasionar grandes pérdidas que pueden llevar hasta un deterioro total del cultivo. En el cultivo del arroz, los factores bióticos más perjudiciales son los insectos y los organismos causantes de enfermedades. Los factores abióticos tales como sequía, salinidad y temperaturas extremas pueden ocasionar grandes pérdidas en la productividad. Las plantas han desarrollado diferentes estrategias fisiológicas y bioquímicas para adaptarse a condiciones de estrés en respuesta a varios entornos. Con el propósito de buscar niveles más altos de producción, ampliar las posibilidades de terrenos productivos y estar un paso a delante en cuanto al cambio climático, la tolerancia a factores abióticos se ha convertido en el principal tema de investigación y estudio de los últimos años.

Se estima que los principales efectos del cambio climático asociados a las variaciones de temperatura y precipitación, afectarían la duración de los ciclos de cultivo (Hurtado & Andrede, 2007, pág. 3).

5.12 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 (U.D.I, 2012).

5.13 Control de enfermedades

Según (U.D.I, 2012, pág. 1) Debido a que las enfermedades pueden ocasionar daños severos en una plantación de arroz, es importante, que el productor sepa identificar y efectúe un monitoreo frecuente en su plantación para detectar los síntomas iniciales de la presencia de enfermedades, para proceder a tomar medidas de control o prevención. El arroz, como cualquier otra planta cultivada, está expuesto a una gran variedad de agentes patógenos que inciden durante todas las etapas de desarrollo; la mayoría de los problemas fitosanitarios se presentan en los cultivos de secano en gran parte favorecidos por el ambiente y el manejo del cultivo.

Según (Quintana, 2014) Divulga que el arroz puede ser afectado por enfermedades desde la germinación hasta la madurez del mismo. La intensidad de las enfermedades puede variar cada año y de un cultivo a otro, dependiendo de la susceptibilidad de las variedades y de las condiciones climáticas que se presentan en el ciclo del cultivo.

Para (Muñoz, 2014) las enfermedades en las plantas las pueden causar tres grupos de microorganismos:

- Hongos
- Bacterias
- Virus

El 95% de ellas son debidas a hongos, pero a veces, se producen infecciones bacterianas o víricas que es necesario conocer. Las enfermedades por hongos se combaten con fungicidas, pero para las bacterias y virus existen productos poco eficaces, por lo que alternativa de control es prevenirlas.

(EcuRed, 2015) Difunde que las enfermedades de las plantas son respuestas de las células y tejidos vegetales a los microorganismos patogénicos o a factores ambientales que determinan un cambio adverso en la

forma, función o integridad de la planta y puedan conducir a una incapacidad parcial o a la muerte de la planta o de sus partes.

De acuerdo a (Gutiérrez & Cúndom, 2013) uno de los problemas que existen para la identificación de las enfermedades se debe a la gran extensión de los arrozales bajo riego, situación que dificulta el monitoreo de las enfermedades y confusión de la sintomatología de las enfermedades presentes. Los daños producidos por las enfermedades, pueden variar cada año y de un cultivo a otro, dependiendo de las condiciones ambientales, de la susceptibilidad de las variedades, de las razas de los microorganismos y de las condiciones predisponentes. Para obtener un control adecuado de las principales enfermedades del arroz, es necesario un conocimiento previo de sus síntomas, daños, agentes causales, ciclo y condiciones ecológicas

El cultivo de arroz se ve afectado por muchas enfermedades fungosas que disminuyen la producción entre las principales enfermedades tenemos el falso carbón del arroz (*Ustilaginoidea virens*).

5.14 GENERALIDADES DE LA ENFERMEDAD

Falso carbón *Ustilaginoidea virens*.

5.14.1 Clasificación taxonómica

Nombre vulgar: Falso Carbon del Arroz

Orden: Ustilaginales

Familia: Ustilaginaceae

Género: Ustilaginoides

Clase: (Cooke)

Especie: viren

5.14.2 Origen

En la campaña 1998-1999, en un ensayo de campo para el control del manchado del grano de arroz, realizado en el Dpto. Bermejo, provincia del Chaco, encontramos por primera vez plantas de arroz de la var. IR 1529 INTA,

cuyas panojas presentaban algunos granos reemplazados por masas más o menos globosas, de color negro verdoso. El examen preliminar permitió comprobar que los restantes órganos de tales plantas parecían normales; la sintomatología observada nos hizo sospechar que la enfermedad que afectaba a los granos era el falso carbón o carbón verde del arroz, cuyo agente causal es *Ustilaginoidea virens* (Cooke).

5.14.3 Descripción de la Enfermedad

Según (Ramón I. V., 2007, págs. 22-23) La enfermedad se presenta en la panícula en la cual ciertos granos son sustituidos por esclerosios negros de los hongos, algo más grande que los granos normales. Por regla general, solo se infectan pocas flores en cada panoja.

5.14.4 Importancia económica

Afirma (EcuRed, 2015, pág. 1) Reportado durante la campaña arrocera 1977-1978 en Oyotún. Luego se observa en algunas plantaciones de Tumbes, Iquitos, Bagua. En Lambayeque se observa con frecuencia en plantaciones de Oyotún y algunos campos de Ferreña. El factor desencadenante es la alta humedad relativa al estado de floración.

Actualmente en Cuba no tiene gran importancia económica, pero se debe tener extrema vigilancia, ya que sus ataques pueden ser muy graves además de su difícil control. Provincias orientales y La Habana con frecuencias muy bajas, donde se tomaron medidas para evitar su dispersión, como fueron:

- No utilizar semillas contaminadas para sembrar en otras áreas.
- No emplear equipos que han sido trabajados en áreas infectadas para trabajar en áreas que han sido destinadas a semillas.
- Destruir todos los restos de cosechas de las áreas enfermas. No se recomienda los restos de cosecha para alimentación del ganado, ya que las esporas de este hongo resisten al proceso de ensilaje y, además, pueden mantener su efectividad después de haber pasado el proceso de digestión.

- Roturar profundamente el terreno después de la cosecha y preferiblemente con arado de vertedera.
- Desinfectar las semillas.
- Aplicar fungicidas después de haber concluido la floración.

Según (Peru, 2018, pág. 1) Se le considera de menor importancia por causar poco daño, sin embargo se han reportado epidemias en: India, Filipinas, Burma y Perú.

Las panojas muestran los granos reemplazados por masas más o menos globosas, rodeadas por las glumas del grano, de aspecto aterciopelado, de color amarillo a naranja, que luego adquieren una coloración gris verdoso a gris oscuro.

5.14.5 Habitad

Según (EcuRed, 2015, pág. 2) La temperatura requerida para el desarrollo de las hifas y la germinación de las esporas fluctúa entre 12-16°C. Siendo lo óptimo 28°C. Las esporas del hongo sólo germinan en agua libre o en HR superior a 98°C.

- La incidencia de lluvia al inicio de la floración incrementa el número de esclerotes.
- Plantas vigorosas, bien nutridas, con exceso de nitrógeno y abonos orgánicos son más susceptibles. (Figura 1).

5.14.6 Condiciones climáticas:

Condiciones de alta humedad ambiente (>90%) y temperaturas de 25–35°C durante la floración favorecen la infección. El inóculo principal se encuentra en los residuos vegetales y dadas las condiciones ambientales necesarias ocurren infecciones desde restos vegetales o de planta a planta por la dispersión de esporas mediante el viento. (Agropecuaria., 2012)

5.14.7 Formas de dispersión

Según (EcuRed, 2015, pág. 1) Necesitan alta humedad relativa, alta pluviosidad, días nublados durante la floración, aplicaciones de nitrógeno en

exceso y muy particularmente si estas aplicaciones se hacen cerca de la floración.

5.15 Ciclo de infección

5.15.1 Ciclo de la enfermedad

Según (EcuRed, 2015). El patógeno penetra principalmente por la parte superior de los estambres, aunque puede infectar el estigma. Luego el micelio se extiende por el filamento hasta el tejido del hospedero.

Condiciones de alta humedad ambiente (>90%) y temperaturas de 25–35°C durante la floración favorecen la infección. El inóculo principal se encuentra en los residuos vegetales y dadas las condiciones ambientales necesarias ocurren infecciones desde restos vegetales o de planta a planta por la dispersión de esporas mediante el viento.

Generalmente solo se encuentran plantas aisladas, aunque muy visibles, afectadas en chacra.

Según (Espinoza, 2007, pág. 110) El hongo invade el ovario en el estado temprano de la floración pero puede también invadir granos maduros. Los conidios, secundarios y las ascosporas son capaces de provocar infección. El hongo sobrevive como esclerocio contenido en la capsula globosa. Los conidios sobreviven por más de cuatro meses en condiciones de campo. Como plantas hospederas alternantes se citan: *Panicum triperon* Shultes, *Digirtaria adsendens* (H.B.K) Henrard (syn *D. marginata* Link), *Oryza* spp, silvestres, y otras gramíneas. Los periodos lluviosos, alta humedad y suelos con elevados contenido de nitrógeno favorecen a esta enfermedad.

5.15.2 Factores que favorecen la incidencia de la enfermedad

Favorecen la enfermedad los siguientes factores: alta humedad relativa, lluvias copiosas, días nublados durante la floración, y excesiva fertilización nitrogenada. El hongo se transmite por la semilla, y las esporas son transportadas adheridas a las glumas de los granos (EcuRed, 2015).

5.15.3 Sintomatología

Según (M, 2007, pág. 109) Se manifiestan en las panículas, en las cuales los granos se presentan en masas aterciopeladas que alcanzan un volumen varias veces el tamaño del grano normal. Estos cuerpos son verde en la superficie y de color naranja en el interior. Las glumas de los grano originales pueden encontrarse por encima de la masa aterciopelada o puede estar encerrado en esta masa.

Los síntomas son fácilmente identificados debido a que el endospermo es reemplazado por una cápsula globosa aterciopelada de color amarillo (figura 2), misma que posteriormente toma un tono de color oscuro (figura3); los granos afectados son estériles (Vivas & Intriago, 2014).

Las panojas presentan los granos reemplazados por masas más o menos globosas, rodeadas por las glumas del grano, de color amarillo a naranja, que luego adquieren una coloración gris verdoso a oscuro. Estas masas están constituidas por las esporas del hongo, las cuales se diseminan con el viento (Gutiérrez, 2016).

Según (Espinoza, 2007, pág. 109)El endospermo de la semilla de arroz es reemplazado por una capsula globosa aterciopelada con más de 1 cm de diámetro, la misma que crece hacia fuera entre las glumas.

La capsula consiste de tres capas de esporas que se producen alrededor de un núcleo duro conformado por micelio compacto. Las capas de esporas interna y media contienen esporas inmaduras que son amarillo pálido y amarillo naranja, en su orden; la capa más externa contiene esporas maduras oliva a olivácea oscuras. En el interior de la capsula se desarrollan uno o más esclerocios compactos y negros de 5-13 x 2-5 mm. En general solo unos pocos granos de la panícula son afectados pero se ha reportado que los granos adyacentes se producen estériles.

El síntoma evidente lo conforma la transformación de los granos en bolsas verdosas o bolas de esporas de apariencia aterciopelada, de aproximadamente 1 cm o más de diámetro, que sobresalen entre las glumas. Las esporas inmaduras formadas en las dos capas más internas, son de amarillo pálido a

amarillo anaranjado, mientras que las maduras que brotan de la capa externa adquieren un color verde a verde oscuro (Páez, 2004, pág. 135).

5.15.4 Daños

Afectan granos del arroz.

Según (SPSS, 2017)El hongo fructifica en el ovario del grano del arroz, incrementando al doble de su tamaño.

* Malezas=hospederos alternantes.

5.16 Control

No son necesarias generalmente medidas de manejo específicas ya que es una enfermedad de aparición esporádica en el país, en algunos cultivares y en condiciones específicas.

Según (Marquez, 1991)Se combate evitando aplicar cantidades excesivas de nitrógeno y eliminando los residuos de cosecha.

Según (Espinoza, 2007, pág. 110) No existen medidas de control muy seguras, sin embargo, aplicaciones de fungicidas cúpricos desde el embuchamiento a la floración son satisfactorias. Existen variedades con resistencia al hongo causal. El INIAP al entregar variedades de arroz a más de su alto rendimiento, posee características de resistencia a esta enfermedad.

Manejo integral de la enfermedad

5.16.1 Control cultural

Utilizar semillas certificadas, siembras tempranas, fertilización nitrogenada equilibrada, incorporación de rastrojos, (Gutiérrez & Cúndom, 2013).

Uso de semilla certificada, Eliminar malezas, Reducir lámina de agua (inicio espigado), Recolección de espigas afectadas. Rotación de cultivos (Vega, 2011).

5.16.2 Control legal

Establecer períodos de campo limpio en toda una microcuenca. (Vega, 2011)

5.16.3 Control genético

Uso de variedades tolerantes o resistentes. Ejemplo: Pitipo, NIR-43. (vega, 2011).

5.16.4 Control Orgánico

- Hacer una infusión con 250gr
- Moler 2 libras de hojas de papaya más 125gr de jabón, agregar 1 galón de agua y dejar reposar durante 3 horas, aplicar sin diluir. (Ramón, 2007)

5.16.5 Control químico

Según (EcuRed, 2015, pág. 2) Aplicaciones de fungicidas preventivos antes de la emergencia de la panoja. Se recomienda en zonas donde esta enfermedad es endémica y las condiciones ambientales registran humedad relativa alta (98%) o se presentan lluvias en estado de floración.

Preventivo en Pre espigado, cada 8 y 15 días. – Desinfección de semilla, de 3 a 4 semanas con un fungicida a base de hidróxido de cobre: 3 g/Lt. de agua. – Triadimenol (200 ml/ 100 Kg de semilla). – Captan más Carboxín (1 Kg/ cil). – Caldo bordalés o caldo sulfocálcico (4 ml/ Lt de agua) (Vega, 2011).

6 METODOLOGÍA

Este trabajo de investigación documental fue realizado por medio de la recolección, ordenamiento y revisión de investigaciones, realizadas en el cultivo de Arroz, en temas relacionados con (*Ustilaginoidea virens*) de manera especial aquella información nos hable sobre la carbón común.

La recolección de información se ejecutó entre los años de 2017 y 2018. Los métodos utilizados se basaron en análisis de respuesta, los cuales permitieron obtener resultados de publicaciones en línea y trabajos escritos. Con el fin de determinar la calidad de la misma y poder así tomarla en consideración.

Como metodología para la recolección de información fueron usados los factores de impacto (índice Scopus, Scielo y Lantidex) del material escogido, además el tiempo de publicación y la procedencia del artículo. Para efecto de la

realización del trabajo, se tomaron acciones de orden específico para establecer un adecuado formato de citación del documento.

7 SITUACIONES DETECTADAS

Sabemos que el arroz, es uno de los productos agrícolas más importantes de la economía nacional, tanto como para la alimentación humana y como alimentos (balanceados) destinados a la industria animal. El arroz al igual que otras plantas cultivadas, presentan problemas fitosanitarios como es la enfermedad conocida como “carbón común”.

Cuando se presentan alta humedad ambiente (>90%) y temperaturas de 25–35°C durante la floración favorecen la infección. El inóculo principal se encuentra en los residuos vegetales y dadas las condiciones ambientales necesarias ocurren infecciones desde restos vegetales o de planta a planta por la dispersión de esporas mediante el viento.

Los síntomas son fácilmente identificados debido a que el endospermo es reemplazado por una cápsula globosa aterciopelada de color amarillo, misma que posteriormente toma un tono de color oscuro; los granos afectados son estériles.

8 SOLUCIONES PLANTEADAS

- Para llevar a cabo un cultivo de arroz libre de la enfermedad carbón común se debe realizar diferentes prácticas agronómicas las cuales se describen a continuación:
- Realizar siembra utilizando semilla certificada, que tengan garantía de resistencia a la enfermedad.
- Se debe utilizar la cantidad de semilla necesaria para la densidad de siembra apropiada.
- Recopilar los rastrojos de la cosecha anterior para luego ser quemados o en caso que no se los desea quemar se los puede enterrar fuera de la parcela.
- Efectuar un adecuado control de maleza para que no sean hospedero del microorganismo.

- Realizar una adecuada fertilización balanceada, evitando exceso de nitrógeno ya que este ablanda los tejidos de la planta y facilita la entrada de los microorganismos.
- Llevar a cabo monitoreo temprano para identificar los síntomas de la enfermedad.

9 CONCLUSIONES

- El carbón común se presenta en el cultivo de arroz bajo diferentes condiciones ambientales, ya que es una condición que favorece al desarrollo de la enfermedad.
- Condiciones de alta humedad ambiente (>90%) y temperaturas de 25–35°C durante la floración favorecen la infección.
- El carbón común es una de las enfermedades que se presenta en el cultivo de arroz en estado de maduración del grano disminuyendo la producción.
- El mal manejo de las labores culturales como fertilización, siembra, control de malezas y tipos de control ayuda al desarrollo de la enfermedad carbón común provocando pérdidas de rendimientos.

10 RECOMENDACIONES

- Realizar monitoreos constantes durante el desarrollo del cultivo de arroz, para de esta manera evaluar el desarrollo o presencia de la enfermedad. Se recomienda aplicaciones de fungicidas preventivos antes de la emergencia de la panoja. Mucho más en zonas donde esta enfermedad es endémica y las condiciones ambientales registran humedad relativa alta (98%) o se presentan lluvias en estado de floración.
- Realizar un adecuado programa de labores culturales del cultivo.

11 ANEXOS

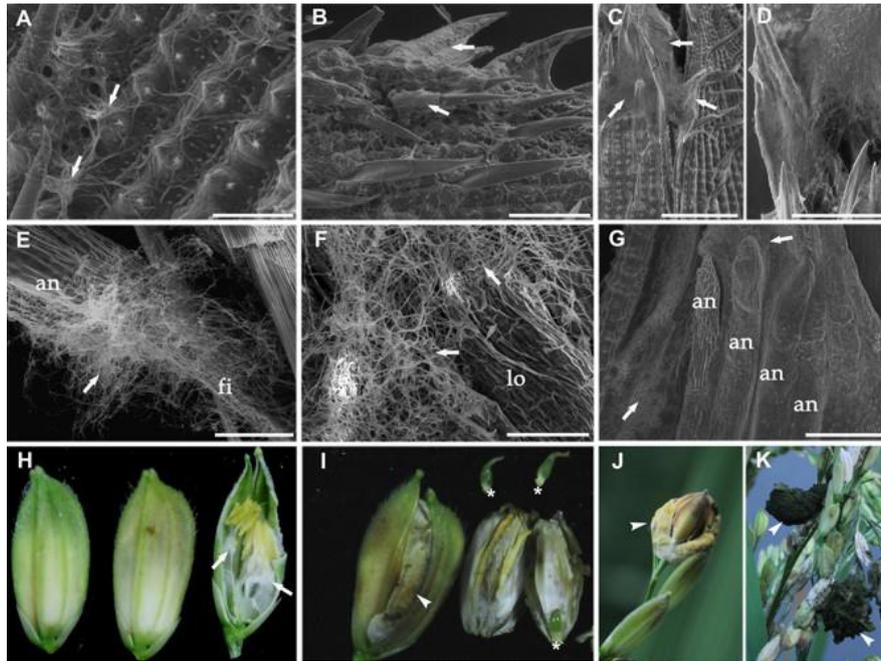


Figura 1. Habitat desarrollo de (*Ustilaginoidea virens*)



Figura 2. Presencia del hongo (*Ustilaginoidea virens*).



Figura 3. Daño severo a la espiga por causa de (*Ustilaginoidea virens*).

12 BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- (Ortega, & Mestanzas. (2010). *funcion y descripcion de la problematica*. Obtenido de [//hptt.problematica de la enfeermedad](http://hptt.problematica.de.la.enfeermedad)
- Agropecuaria., I. N. (2012). *Manual Síntomas de enfermedades y plagas asociadas al Complejo Ácaros, Hongos y Bacterias (CaHB) en el cultivo de arroz*. Obtenido de www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/manuales_catalogos/Manual%20sintomas%20de%20enfermedades%20CAHB%202012.pdf
- aguirre, M. (2015). *RENDIMIENTOS DE ARROZ EN CÁSCARA EN EL ECUADOR*, . Obtenido de <https://docplayer.es/41869282-Rendimientos-de-arroz-en-cascara-en-el-ecuador-primer-cuatrimestre-del-2015.html>
- Andrade, & Hurtado. (2007). *Manual del cultivo de arroz*.
- Celi. (2015). *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias En la Estación Experimental Litoral Sur del INIAP*. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/en-la-estacion-experimental-litoral-sur-del-iniap-se-realizo-el-trasplante-de-17-variedades-de-arroz-introducidas-desde-corea-y-ecuador/>
- Celi, R. (julio de 2007). *Tecnicas del cultivo preparacion del terreno*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=IXozAQAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Cúndom, G. (2013)).
- EcuRed. (2015). *temperatura optima para el desarrollo de la enfermedad*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Carb%C3%B3n_verde_del_arroz
- FAO. (2018). *cultivo de arroz Seguimiento del Mercado del Arroz*. Obtenido de <http://www.fao.org/economic/est/publicaciones/publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/>
- Gutiérrez. (2016). *Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas*. Obtenido de <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/ustilaginoidea-virens>
- Gutiérrez, & Cúndom. (2013).
- Gutiérrez, S., & Cúndom, M. (2013). *Guía para la Identificación de Enfermedades del Cultivo del Arroz (Oryza sativa L.)* . Obtenido de http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Paginas/Guia_de_enfermedades.pdf
- Hurtado, J., & Andrede, F. (jolio de 2007). *Factores Ambientales del Cultivo de Arroz*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=IXozAQAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- InfoAgro. (2015). *cultivo de arroz*. Obtenido de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>
- InfoAgro. (2015). *InfoAro.com*. Obtenido de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>
- InfoAgro. (agosto de 2018). *siembra en el cultivo de Arroz*. Obtenido de <http://canales.hoy.es/canalagro/datos/herbaceos/cereales/arroz2.htm>
- M, A. E. (2007). *Manual del Cultivo de Arroz*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=IXozAQAAMAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Marquez, J. (1991). *Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica*.
- Muñoz. (2014).
- Peru, B. (2018). *BayerPeru*. Obtenido de <https://www.cropscience.bayer.pe/es-PE/Productos-e-innovacion/Principales-cultivos/Arroz.aspx>
- Quintana. (2014).
- Ramón, I. V. (2007). *El CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS Y LA FERTILIZACIÓN NATURAL DEL SUELO. Guía práctica para los campesinos en el bosque seco (2007)*. Obtenido de <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1518>
- Ramón, V. A. (2007). *El CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS Y LA FERTILIZACIÓN NATURAL DEL SUELO. Guía práctica para los campesinos en el bosque seco (2007)*. Obtenido de <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1518>
- SPSS. (1 de Agosto de 2017). *AGROACADEMICOMY*. Obtenido de <https://agroacademicosmy.blogspot.com/2017/08/importancia-del-arroz.html>
- U.D.I. (Martes de Agosto de 2012). *Cultivo de Arroz, Enfermedades del Cultivo de Arroz*. Obtenido de <http://cultivodearrozoryzasativa.blogspot.com/2012/08/enfermedades.html>
- Valladares, I. C. (julio de 2010). *Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano*. Obtenido de <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf>
- Vega, C. (16 de julio de 2011). *Manejo Integrado de Plagas del Cultivo de Arroz*. Obtenido de <https://edoc.pub/sanidad-y-manejo-de-plagas-en-arroz-cvr-160711-pdf-free.html>
- vega, c. (2011). *sanidad y manejo de plagas y enfermedades de arroz*. Obtenido de <https://edoc.pub/sanidad-y-manejo-de-plagas-en-arroz-cvr-160711-pdf-free.html>

Vivas, & Intriago. (2014). *Enfermedades Fungosas en el Cultivo de Arroz*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19622/1/Regato%20Alvarado%20René%20Rodrigo.pdf>

Zepeda, V. (2015). *descripcion del embrion del cultivo de arroz*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/368072628/Arroz>