

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo**  
**Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

**TÍTULO**

**Control Químico del Manchado de Grano de la Variedad de Arroz INIAP 15 en la  
provincia de Los Ríos**

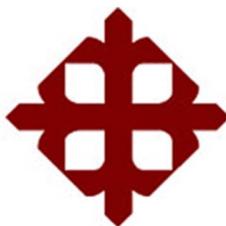
**AUTOR**

**Alcívar Barrera Guido Fabricio**

**Propuesta Tecnológica Previa a la Obtención del Título de Ingeniero Agropecuario  
con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**2015**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo  
Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

**CERTIFICACIÓN**

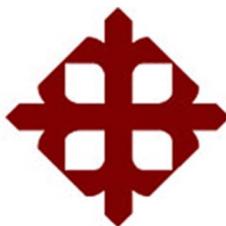
Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Guido Fabricio Alcívar Barrera** como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario.

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. Agr. John Franco Rodríguez, M. Sc.**

**Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2015**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo**  
**Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Guido Fabricio Alcívar Barrera**

**DECLARO QUE:**

La Propuesta Tecnológica **Control Químico del Manchado de Grano de la Variedad de Arroz INIAP 15 en la provincia de Los Ríos** previa a la obtención del Título Ingeniero Agropecuario ha sido desarrollada respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

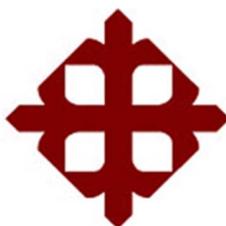
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**EL AUTOR**

---

**Guido Fabricio Alcívar Barrera**

**Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2015**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
**Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo**  
**Carrera de Ingeniería Agropecuaria**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Guido Fabricio Alcívar Barrera**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución de la Propuesta Tecnológica **Control Químico del Manchado de Grano de la Variedad de Arroz INIAP 15 en la provincia de Los Ríos**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**EL AUTOR**

---

**Guido Fabricio Alcívar Barrera**

**Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2015**

**ÍNDICE**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINAS</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	
1.1 Justificación	2
1.2 Objetivo General	3
1.2.1. Objetivos específicos	3
1.2 Hipótesis	3
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
2.1 Origen del cultivo de arroz	4
2.2 Importancia económica y distribución geográfica	4
2.2.1 Producción a nivel mundial	5
2.3 Clasificación taxonómica del arroz	5
2.4 Variedades cultivadas en el Ecuador	6
2.5 Requerimientos agrotécnicos	7
2.5.1 Clima	7
2.5.2 Suelo	7
2.5.3 Preparación del terreno	7
2.5.4 Siembra	8
2.5.5 Fertilización	8
2.5.6 Control de malezas	8
2.5.7 Control de plagas	9
2.5.8 Control de enfermedades	9
2.5.8.1 <i>Pyricularia</i> (Quemazón)	10
2.5.8.2 <i>Rizhoctonia solani</i> (Tizón de la vaina)	11
2.5.8.3 <i>Sarocladium oryzae</i> (Pudrición de la vaina)	12
2.5.8.4 <i>Helminthosporium</i> (Mancha marrón)	13
2.5.8.5 <i>Alternaria padwickii</i> (Gangulys)	14
2.5.8.6 <i>Cercospora oryzae</i> (Miyake)	14
2.5.8.7 Bacterias patógenas que causan vaneamiento	15
2.5.9 Control químico de enfermedades provocadas por hongos	17
<b>3. MARCO OPERACIONAL</b>	<b>19</b>
3.1 Ubicación del Ensayo	19

3.2 Materiales	19
3.3 Tratamientos	19
3.4 Diseño experimental	20
3.5 Análisis de la varianza	20
3.6 Análisis funcional	20
3.7 Manejo del ensayo	21
3.7.1 Preparación de suelo	21
3.7.2 Siembra	21
3.7.3 Fertilización	21
3.7.4 Control químico de malezas	21
3.7.5 Manejo de plagas y enfermedades	22
3.7.6 Cosecha	22
3.8 Variables a evaluar	22
3.9 Descripción del Producto o Proceso	24
3.9.1 Cronograma de actividades	24
3.9.2 Presupuesto	24
<b>4. RESULTADOS ESPERADOS</b>	<b>25</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## **1. INTRODUCCIÓN**

La tendencia del mercado de agroquímicos está sufriendo una serie de cambios estructurales, esto debido a la demanda que se obtiene derivado por la problemática que acontece día a día en las explotaciones agrícolas, en este caso en el cultivo de arroz (*Oriza sativa*), muy susceptible según las variedades, a problemas de enfermedades causados por hongos.

La aplicación de fungicidas en el Ecuador era una utopía, sin embargo con el pasar de los años este concepto ha venido cambiando, primero utilizando principios activos muy básicos (benomyl, carbendazim, difeconazole, etc.), de los cuales apenas se realizaba durante una vez en el ciclo de cultivo y posteriormente en la actualidad las tendencias de las aplicaciones se lo hacen con fungicidas en mezcla química, tratando de ganar mayor sinergia y compatibilidad dentro de un tanque de aplicación de 200 litros. Más aun cuando se trata de evitar problemas de resistencia a un grupo químico determinado, de acuerdo al número de aplicaciones que se recomienda (como mínimo 2 a 3 veces por ciclo).

En Colombia, debido a los problemas graves que tienen de enfermedades, realizan aplicaciones de fungicidas incluso desde la semilla, sumando un total de 6 a 7 aplicaciones por ciclo. Dentro de las aplicaciones que se realizan, muchas de ellas se utiliza la mezcla química de azoxystrobin 200 g / l más tebuconazole 125 g / l, logrando controlar un mayor espectro de hongos causantes de enfermedades y así logran reducir población de los mismos, aparte que, evitan posibles problemas de resistencia y obtienen un rendimiento optimo de producción.

En el Ecuador, estas prácticas de aplicaciones de productos en mezcla son relativamente nuevas, debido a que necesitamos revertir hipotéticos casos de resistencia a ciertos grupos químicos, y que, mediante el correcto uso y dosificación que le damos a estas herramientas, lograremos buenos resultados en campo y mantener la molécula.

El arroz (*Oriza sativa*) es una gramínea que se cultiva en China e India en un 56 %, de las plantas más antiguas, ha sido difícil establecer con exactitud la época en que el hombre inicio su propagación.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, el consumo por persona es de 57 kilos, dentro de nuestra región. En Colombia se consumen 40 kg de arroz por persona, mientras que en Perú la cifra llega a 47.4 kg por habitante.

En el Ecuador, el consumo promedio es de 52.3 kg de arroz al año, según cifras del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Se puede indicar además que esta gramínea es el alimento mas consumido por los ecuatorianos.

El alto consumo de este grano, lo coloca como uno de los principales cultivos por hectáreas y convierte al sector arrocero en uno de los mayores contribuyentes al Producto Interno Bruto (PIB) agrícola, con el 9.1 % de participación.

Pese a la importancia de la gramínea en el mercado nacional, este sector productivo aún diagnostica problemas en los cultivos. Algunos de ellos son, la falta de conocimiento para mejorar los procesos agronómicos y el manejo de plagas y enfermedades que llevan a una baja producción.

En el Ecuador existen 396 770 hectáreas cosechadas con una producción de 1 516 045 tm. En la provincia de Los Ríos, existen 114 545 hectáreas sembradas, de las cuales 110 386 son cosechadas, estimándose una producción de 359 569 tm de arroz en cáscara. <sup>1</sup>

### **1.1 Justificación:**

La siguiente propuesta de trabajo se basa principalmente en aportar ideas de implementación de nuevas herramientas, que faciliten el control de enfermedades en el cultivo de arroz (*Oriza sativa*), de acuerdo a ello, determinaremos la dosis adecuada midiendo el costo / beneficio del mismo.

---

<sup>1</sup> Datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2013

Con estos antecedentes expuestos el presente trabajo, tiene los siguientes objetivos:

### **1.2 Objetivo General:**

- Evaluar la eficacia en diferentes dosis del fungicida azoxystrobin + tebuconazole en el control del manchado de grano en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.).

#### **1.2 .1 Objetivos específicos:**

- Evaluar la eficacia del fungicida azoxytrobin + tebuconazole en 4 dosis para el control del manchado de grano.
- Evaluar efectos fitotóxicos del fungicida utilizado.
- Análisis económico de los tratamientos realizados.

### **1.3 Hipótesis:**

Teniendo en cuenta los principios activos que forman la mezcla química como lo son la azoxystrobina y el tebuconazole, dos de los componentes más sistémicos del grupo de fungicidas, se espera ganar mayores días de control y eficacia en comparación con otros ,que contienen solo un elemento químico; además poder evitar posibles brotes de resistencia a los demás fungicidas.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Origen del cultivo de arroz**

El cultivo del arroz comenzó hace casi 10 000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Posiblemente sea la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz debido a que en ella abundaban los arroces silvestres. Pero el desarrollo del cultivo tuvo lugar en China, desde sus tierras bajas a sus tierras altas. Probablemente hubo varias rutas por las cuales se introdujeron los arroces de Asia a otras partes del mundo. (INFOAGRO, 2015).

### **2.2 Importancia económica y distribución geográfica**

De acuerdo a INFOAGRO, (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, 2015).

En el Ecuador, el arroz es un cultivo semi-acuático propio de la región costa, en razón de las facilidades climáticas y geográficas que esta región ofrece. Los productores de la gramínea se encuentran altamente concentrados en las provincias de Guayas y Los Ríos, dichas provincias concentran el 61 % y 34 % respectivamente del total de la producción anual en el Ecuador, el 5 % restante corresponde al resto de provincias costeñas. (Mota, 2014)

### 2.2.1 Producción a nivel mundial

Para INFOAGRO (2015), la producción y el rendimiento de arroz a nivel mundial está conformada de la siguiente manera:

<b>Tabla 1. Producción y Rendimiento de Arroz a nivel mundial</b>		
<b>País</b>	<b>Producción (tm)</b>	<b>Rendimiento (kg/ha)</b>
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 (2015)

### 2.3 Clasificación taxonómica del arroz

De acuerdo a Gonzáles, J (1985), la clasificación taxonómica del arroz es la siguiente:

Reino: Viridiplantae

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Ehrhartoideae

Tribu: Oryzeae

Género: *Oryza*

Especie: *O. sativa*

## 2.4 Variedades cultivadas en el Ecuador

Según Celi (2015), 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)

Las variedades INIAP 11, INIAP 12, INIAP 14, INIAP 15, INIAP 16, INIAP 17 e INIAP 18, son precoces que permiten sembrar bajo condiciones de riego en siembra directa, tres

ciclos al año. La obtención de estas variedades ha contribuido para que desde el año 1990 el país sea autosuficiente en arroz y exporte los excedentes principalmente a Colombia y se estima que en el 2008 el 90 % de la superficie arroceras se sembró con variedades INIAP.

## **2.5 Requerimientos agrotécnicos**

Para Ecuaquímica (2015), las características básicas que toda explotación agrícola dedicada al cultivo de arroz son las siguientes:

### **2.5.1 Clima**

- Lluvia: 800 – 1 200 mm
- Luz: zonas con bastante luminosidad. Por lo menos 1 000 horas.
- Temperatura: 22 – 30 °C

### **2.5.2 Suelo**

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

### **2.5.3 Preparación del terreno**

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

### **2.5.4 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.  
(Ecuaquimica, 2015)

### **2.5.5 Fertilización**

Es recomendable regirse en base a los resultados de un análisis de suelos, en la fertilización edáfica puede aplicar 6 sacos de urea, 2 sacos de muriato de potasio y 4 sacos de sulfato de amonio durante el ciclo de cultivo, complementado con enmiendas orgánicas.

### **2.5.6 Control de malezas**

De acuerdo al espectro de malezas presentes en la zona, tenemos varias opciones de acuerdo al sistema de siembra, pudiendo ejecutar un control químico de malezas mediante aplicación de herbicidas pre – emergentes (butaclor, pendimentalina, pyrazosulfuron, entre otros) o de herbicidas post – emergentes (bispiribac, propanil, metsulfuron, bentazon, cihalofop, penoxulam, entre otros).

### **2.5.7 Control de plagas**

Asimismo, para el control de plagas principales del arroz tales como hidrellia, Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), Cortador (*Agrotis* sp.), Chinchorro del arroz (*Tibraca* sp.), Pulgon (*Aphis* spp.), Sogata (*Sogatodes oryzicola*), Novia del arroz (*Rupella albinella*); para los cuales existen métodos de control mediante aplicaciones de insecticidas

sistémicos o de contacto, controles biológicos o reducir aplicaciones de fertilizantes. (Ecuaquimica, 2015).

### **2.5.8 Control de enfermedades**

Según Armijos (2007), 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.

Las enfermedades son una de las limitantes al aumento de la productividad de arroz en los trópicos, restringen la expansión de las áreas de cultivo y aumentan los costos por insumos en el sembrado. Aunque el arroz crece en amplio rango de condiciones incluyendo planicies altas secas los agroecosistemas de arroz más productivos son las planicies bajas irrigadas: el resultado final es que las zonas más productivas son también las más vulnerables a las pérdidas causadas por roedores, insectos, hongos, bacterias y virus. Las enfermedades son una de las principales limitantes de la productividad del arroz y una causa de la inestabilidad del rendimiento de ese cereal en muchas áreas productivas. (Gonzalez, B 1985.)

Cabe resaltar que el factor climático es un factor determinante en la presencia de enfermedades causadas por hongos o bacterias, los cambios bruscos de temperatura, teniendo presencia de mayor heliofanía en gran parte del día, sin embargo por las noches puede bajar súbitamente la temperatura, causando estrés en la planta y susceptible al ataque de patógenos. (Gonzalez, B 1985.)

Aunque se ha informado la existencia de aproximadamente 74 enfermedades asociadas con el cultivo del arroz, se considera que cerca de una docena de estas enfermedades limitan su producción en América. La mayoría de estas enfermedades son causadas por hongos. De estas 74 enfermedades conocidas del arroz en el mundo hay siete de consideración económica en nuestro país, de ellas 6 ocasionadas por hongos y

1 por virus. Ellas son: *Pyricularia grisea*, *Rhizoctonia solani*, *Sarocladium oryzae*, *Helminthosporium oryzae*, *Rhynchosporium oryzae*, y el no menos importante virus de la hoja blanca del arroz. (Gonzalez, B 1985.)

En el Ecuador, las enfermedades que más prevalecen en el cultivo de arroz (*Oriza sativa*) son pyricularia, hoja blanca y manchado de grano. En años recientes se han presentado tres enfermedades que podrían resultar potencialmente dañinas al cultivo: la pudrición de la vaina, el entorchamiento y el tizón de la vaina. En el país se han observado otras enfermedades en forma esporádica. (Gonzalez, B 1985.)

#### **2.5.8.1 Pyricularia (Quemazón)**

Para Gonzalez, B (2015) el hongo *Pyricularia grisea* (*P. oryzae*) causa el añublo o quemazón del arroz (denominado regionalmente "pyricularia") se conoce también como añublo de la vaina. Fue reportada por primera vez en Japón 1704. Este organismo presenta gran variabilidad (razas fisiológicas) para infectar a las diferentes variedades de arroz. Es una de las enfermedades más importantes del cultivo, en nuestro país y en casi todas las arroceras del mundo. Las pérdidas causadas por la quemazón son muy variables y dependen de las condiciones del ambiente que favorecen la enfermedad; en variedades susceptibles, ambiente húmedo y alta fertilización nitrogenada la enfermedad ocasiona grandes pérdidas o la completa destrucción del cultivo. La severidad de los síntomas, la etapa de desarrollo en que el cultivo es afectado, la variedad cultivada y las prácticas de manejo del cultivo, tienen mucha influencia sobre las pérdidas. En general, se distinguen dos períodos críticos en los cuales las plantas de arroz son más susceptibles: 35-40 días de edad del cultivo (infección foliar) y en floración (infección panicular).

Ataca las hojas, nudos y el cuello de la panícula. Los ataques en la panícula son los más importantes puesto que la rentabilidad de la inversión requerida para la explotación de este cereal tiende a reducirse sustancialmente por la baja en la calidad y cantidad de la cosecha. Los síntomas son:

- Lesiones foliares de forma romboide, daño en cuello de la espiga.
- Este hongo puede infectar todas las partes aéreas de la planta.
- Vaneamiento total o parcial de granos.
- Pueden matar a las hojas de las variedades susceptibles.

Medidas de control: variedades resistentes, fertilización nitrogenada adecuada, siembras tempranas, nivelación de suelo, evitar el estrés hídrico en estadios vegetativos, tratamiento de semillas, aplicación de fungicidas. (Gutiérrez y Cundom, 2015).

Según Armijos (2007) esta enfermedad se presenta principalmente en cultivos de arroz de secano, en la cuenca alta del río Guayas en arroz de riego, por diversas circunstancias de manejo, tiene menor importancia.

#### **2.5.8.2 *Rhizoctonia solani* (Tizón de la vaina)**

Esta enfermedad es una de las principales en las regiones arroceras de Asia y Estados Unidos. En Colombia las pérdidas han llegado al 40 %. En Ecuador la incidencia esta en incremento. El agente causal es el hongo *Rhizoctonia solani* que forma esclerocios en las lesiones, que son estructuras de resistencia, inicialmente blancos y luego llegan a café oscuro, se desprenden de las lesiones, flotan en el agua, germinan y al ponerse en contacto con la planta penetran directamente e inicia el desarrollo de la enfermedad. Los principales síntomas son:

- Manchas color verde grisáceo, borde café definido en las vainas e irregular color en las hojas.
- Causa la muerte de las hojas.
- Los ataques severos destruyen el tallo, los pudren, y fácilmente causan volcamiento.

- Pérdidas de rendimiento entre el 15 – 40 % reduciendo el peso del grano.

Las condiciones favorables para el desarrollo del tizón de la vaina son: alta humedad relativa y poco brillo solar. (Gonzalez, 1985)

Según Espinoza (2007), en el Ecuador por primera vez se reportó su presencia en 1975, en los años subsiguientes fue de poca importancia. Recién en el segundo semestre del 2004 fue observada causando estragos en plantaciones de la Estación Experimental de Boliche, registrándose un 40% de manchado en las vainas y de un 13% en manchado del grano.

Medidas de control: incorporación de rastrojos, fertilización balanceada de nitrógeno y potasio, rotación de cultivo, densidad de siembra adecuada, aplicación de fungicidas, eliminación de malezas hospedantes. (Gutiérrez y Cundom, 2015).

### **2.5.8.3 *Sarocladium oryzae* (Pudrición de la vaina)**

Según Espinoza (2007), es una enfermedad que se reportó por primera vez en Taiwan y es la principal enfermedad en África. En Colombia se observó por primera vez en 1982. En Ecuador, por primera vez se constató su presencia en 1975. En los años subsiguientes su ocurrencia fue de poca importancia. Recién en el segundo semestre del 2004 fue observada causando estragos en plantaciones arroceras del área de la Estación Experimental Boliche, registrándose un 40 % de manchado en las vainas y 14 % en los granos. Este incremento se pudo haber relacionado a las condiciones ambientales que se registraron en la época seca del 2004, en que se prolongó el ciclo del cultivo por descenso de temperatura y poblaciones elevadas de ácaros. Gonzalez, (1985) indica que en las áreas afectadas con *Steneotarsonemus spinki* indicando que su presencia ha dependido del ataque de este ácaro. El organismo causal es *Sarocladium oryzae* es un hongo de la clase deuteromicetes, con micelio blanco, poco ramificado que después se torna color salmón. La infección se presenta en la parte superior de la vaina en estado de preñez o embuchamiento. Es un patógeno que se transmite por la semilla por lo que esta constituye una de las fuentes de inóculo primario en la plantación y punto de partida para que los conidios se diseminen por diferentes vías. Por este motivo y conociendo lo dañina que puede resultar esta enfermedad, se hace necesario reducir sus niveles de afectación. Los síntomas son los siguientes:

- Manchas irregulares alargadas café con centro gris y bordes marrones.
- Daños en las vainas de las hojas superiores, sobretodo en hoja bandera.
- En infecciones severas las panículas no emergen parcial o totalmente.

Medidas de control: tratamiento de semillas, eliminación de malezas hospedantes, utilizar variedades resistentes, aplicación de fungicidas. Altas densidades de siembra favorecen el desarrollo de la enfermedad. (Gutiérrez y Cundom, 2015).

#### **2.5.8.4 *Helminthosporium oryzae* (mancha marron)**

La mancha marrón u ojo de pájaro es causado por el hongo *Bipolaris oryzae*, este patógeno se encuentra distribuido en todas los sistemas de siembra, y está asociado con la fertilidad del suelo y daños radicales. El hongo ataca en cualquier etapa del cultivo, pero las incidencias más severas ocurren al final del ciclo, cuando el hongo alcanza la panícula (INIA, 2004), como lo indica Ross (2014), en su tema de tesis.

Entre los síntomas tenemos: en las hojas se observan manchas circulares a ovals, de color castaño claro con bordes castaño rojizos y que también se presentan en las glumas de los granos de arroz, sobre las cuales el hongo causal puede desarrollar un crecimiento algodonoso de color oscuro que corresponde a las estructuras de fructificación. Estos síntomas en los granos pueden confundirse con el carbón del grano.

Medidas de control: tratamiento de semillas, fertilización con nitrógeno y potasio equilibrada, aplicación de fungicidas. (Gutiérrez y Cundom, 2015).

#### **2.5.8.5 *Alternaria padwickii* (Ganguly)**

La alternaria o alternariosis es causada por el hongo *A. padwickii* (Ganguly), la acción del hongo es subestimada, dado que el daño foliar es insignificante pero un posible ataque a los

granos causaría deterioro y graves consecuencias en la germinación y establecimiento del cultivo (Ross, 2014).

Síntomas: En láminas foliares se observan manchas circulares a ovales, de centro castaño claro, luego blanquecino y margen castaño oscuro. En cultivos de arroz próximos a maduración, se pueden presentar extensas áreas necrosadas que se inician en los ápices de las hojas, cubiertas de abundantes puntuaciones oscuras visibles a simple vista y que corresponden a estructuras del agente causal (esclerocios). El hongo también puede manchar a las glumas de granos de arroz.

Medidas de control: Tratamiento de semillas, incorporación de rastrojos, fungicidas foliares. (Gutiérrez y Cundom, 2015).

#### **2.5.8.6 *Cercospora oryzae* (Miyake)**

Este agente causal de la enfermedad conocida como cercospora, mancha marrón estrecha y mancha lineal, se observa con baja intensidad en campo al final del ciclo de cultivo; algunas veces asociada con otras enfermedades foliares. Los cultivares comerciales que actualmente se siembran manifiestan resistencia a la enfermedad, aunque la existencia de razas del hongo ha motivado a mantener la atención en este patógeno (Castaño, 1983) citado además por Ross.

Síntomas: Lesiones castañas, lineales, cortas, principalmente sobre las láminas foliares. También pueden observarse en vainas foliares, pedicelos y glumas de granos de arroz. Los síntomas se manifiestan en los últimos estados de crecimiento del arroz. Es una enfermedad de importancia menor.

Medidas de control: Tratamiento de semilla, fertilización nitrogenada adecuada, fungicidas foliares (Gutiérrez y Cundom, 2015).

#### **2.5.8.7 Bacterias patógenas que causan vaneamiento**

##### **a) *Burkholderia Glumae* (Anublo bacterial)**

Según Salamanca (2015) es una enfermedad que causa pudrición de granos y plántulas de arroz, causada por la *Burkholderia glumae* que habita en el suelo y que puede vivir en cultivos de tomate, ají, berenjena, perilla y ajonjolí y en varias malezas asociadas al cultivo de arroz. Las lesiones causadas por diferentes insectos y condiciones de estrés facilitan la penetración del organismo, también puede hacerlo por los hidátodos, que son los estomas localizados en el envés y los bordes de sus hojas.

Los síntomas de la enfermedad se pueden presentar en las plántulas, en la vaina de la hoja bandera y en las panículas. Las espiguillas afectadas son de color pajizo, y se presenta decoloración del grano, pudrición y vaneamiento. (Salamanca, 2015).

Esta enfermedad se transmite por la semilla, flores, hojas, y residuos de cosecha. Puede vivir en las raíces del arroz sin mostrar síntomas y durante el embuchamiento crece en los tallos y hojas. El período crítico es durante la emergencia de la panícula y la floración. Se multiplica rápido en las panículas e infecta las espiguillas una vez que salen. El daño lo causa el taponamiento de los haces vasculares de la planta causado por la producción de toxoflavina, una toxina que sintetiza la bacteria a temperaturas de 30 a 37 °C. (Salamanca, 2015).

El grado de incidencia y severidad del añublo bacteriano es el resultado de una compleja interrelación entre la variedad, las condiciones de manejo, la cantidad de inóculo y el clima (Callejas, 2011).

En el año 2007 la Federación de productores de arroz (FEDEARROZ), dentro de las opciones de manejo, recomendó la aplicación del Ácido Oxolínico. De acuerdo con algunas investigaciones publicadas en 2010, el uso del bactericida con base de quinolonas, demostró ser la mejor opción para el control de la bacteria. (Salamanca, 2015).

#### **b) *Xanthomonas oryzae* (Ishiyama Dye)**

Chaudhary, Nanda y Tran, (2003) manifestaron que el tizón bacteriano es causado por la bacteria *Xanthomonas oryzae*, la enfermedad se ha encontrado en muchos países asiáticos y en el Continente africano en donde se cultiva arroz. La enfermedad produce tres tipos de

síntomas: tizón de la hoja, manchado de hoja, y decoloración de la hoja a un amarillo pálido (Guevara y Maselli, 1999).

Los síntomas aparecen antes de la emergencia de la panícula o durante la floración, las lesiones pueden iniciarse en cualquier parte de la hoja pero frecuentemente comienza en los bordes cerca de la punta de las hojas. Las lesiones jóvenes consisten en rayas de color verde claro o grisáceo y de apariencia húmeda que luego se ensanchan aceleradamente tornándose después de color amarillo a blanco en pocos días. Estas lesiones avanzan rápidamente paralelas a las nervaduras y se extiende en dirección lateral hacia las partes sanas, eventualmente las lesiones pueden cubrir toda la hoja, la cual toma una apariencia gris debido al crecimiento de hongos saprófitos finalmente la hoja muere. La bacteria sobrevive en rastrojo de arroz, en malezas hospederas, en semillas y suelo puede sobrevivir por periodos cortos; en el trópico puede sobrevivir en el agua de irrigación (Bermúdez, 2006).

### ***c) Pseudomonas fuscovaginae***

Causa la podredumbre parda del arroz, ha sido reportado en Latino América (Brasil, Colombia, Guatemala, México, Panamá, Perú, y Ecuador) África Central, Madagascar y Japón (Soriano, 2006). La enfermedad es cosmopolita y puede provocar la decoloración del grano, panícula estéril y, en casos graves, pérdida total del rendimiento. *P. fuscovaginae* a menudo cohabita en poblaciones mixtas con otros patógenos en campo. Los síntomas pueden confundirse con los producidos por otras bacterias patógenas, tales como *Burkholderia glumae*, *B. cepacia*, *Pantoea ananatis* y *Acidovorax avenae* (Ash et al., 2013).

En plántulas causa una decoloración sistemática que alcanza a la nervadura central de la hoja, en plantas maduras los síntomas se observan en la vaina de la hoja bandera desde la floración y en la panícula (Soriano, 2006). Los primeros síntomas se aprecian en las glumas a las 48 horas de la emergencia de la espiga, a los 7 días de la emergencia de la panícula, se ha extendido hasta las glumas más inferiores, y 15 días es posible observar una mancha de color pardo o morado de forma irregular, la cual se desarrolla en sentido ascendente desde la base de la vaina a la parte superior que rodea a la panícula (Armijos, 2007).

Pueden presentar lesiones húmedas severas, la cual produce que las vainas se necrose y la panícula se marchite, las glumas de las panículas que emergen de vainas con lesiones húmedas tienen color marrón claro los granos de panículas infectadas se observan descolorados deformes y vacías (Soriano, 2006).

### **2.5.9 Control químico de enfermedades provocadas por hongos**

Para Anasac (2015), los fungicidas pueden ser clasificados de acuerdo con su sitio de actividad bioquímica. El sitio de actividad bioquímica se refiere al punto en el metabolismo del patógeno en el cual actúa el fungicida. El modo de acción se refiere al proceso general afectado, y el mecanismo de acción a la forma específica, a nivel bioquímico, en que ese proceso general es afectado.

En este caso podemos señalar que la mezcla Azoxystrobin 200 g / l + Tebuconazole 125 g / l, es un fungicida con acción sistémica y traslaminar, preventivo y curativo. La acción combinada de sus ingredientes activos le permite actuar sobre una alta gama de hongos patógenos, en especial del orden ascomiceto. El azoxystrobin es un methoxy-acrylato (derivado de las estrobirulinas) que posee actividad preventiva sistémica en una amplia gama de patógenos incluyendo oomycetos impidiendo la respiración fúngica mientras que el tebuconazole inhibe la biosíntesis de esteroides (ergosterol) y cuyos beneficios son:

- Eficacia
- Fungicida con dos ingredientes activos (manejo anti resistencia)
- Dos modos de acción (efectos traslaminar y sistémico)
- Amplio espectro de protección (enfermedades de hoja/grano/raíces)
- Amplio espectro de cultivos
- Largo efecto de protección
- Formulación fitocompatible

- Formulación líquida, fácil de dosificar

Se aplica el fungicida en forma preventiva o con el comienzo de los primeros síntomas de la enfermedad a intervalos de 10 a 15 días. En cultivos de rosa se realizan máximo tres aplicaciones durante el ciclo del cultivo. Intercalar con fungicidas de diferente modo de acción.

### **3. MARCO OPERACIONAL**

#### **3.1 Ubicación del Ensayo**

La propuesta a ejecutarse se realizará en los terrenos de la finca “María Gracia” propiedad del Sr. Manuel Calero, ubicado en el km. 15 de la vía Montalvo – Babahoyo, cantón Montalvo, provincia de Los Ríos.

Dicho sector cuenta con un promedio anual de precipitación que fluctúa entre 1 000 y 2 000 m.m al año, una humedad relativa del 75 %, con un rango altitudinal desde 6 hasta 400 metros sobre el nivel del mar, y mientras que su temperatura oscila entre los 24 y 25 °C.

### 3.2 Materiales

- Estacas
- Balde
- Cinta
- Cámara fotográfica
- Hoja de registro
- Marcador
- Bomba de mochila
- Agua
- Fungicida
- Variedad de arroz INIAP 15

### 3.3 Tratamientos

Los tratamientos en estudio serán los siguientes:

<b>Tratamientos</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>c/c litro (dosis PC)</b>	<b>Dosis PC/cc/ha</b>
Azoxystrobin + Tebuconazole	T1	0.75	150
Azoxystrobin + Tebuconazole	T2	1.00	200

Azoxystrobin + Tebuconaconazole	T3	1.25	250
Azoxystrobin + Tebuconaconazole	T4	1.50	300
Testigo absoluto	T5	0.00	0.00

### 3.4 Diseño experimental

Durante la presente investigación se utilizará el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 4 repeticiones. El tamaño de la parcela será de 3m de ancho x 6m de largo. El área útil estará constituida por 2m x 5m.

### 3.5 Análisis de la varianza

El esquema del análisis de la varianza se indica a continuación:

<b>ANDEVA</b>		
<b>F. de V.</b>		<b>G.L</b>
Repeticiones	$(r - 1)$	3
Tratamientos	$(t - 1)$	4
Error	$(r - 1)(t - 1)$	12
Total	$(r t - 1)$	19

### 3.6 Análisis funcional

Para las comparaciones de las medias de los tratamientos se utilizará la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

### 3.7 Manejo del ensayo

Se efectuará de la siguiente forma:

### **3.7.1 Preparación de suelo**

El sistema a utilizarse será el de fanguero, mediante un tractorizado agrícola.

### **3.7.2 Siembra**

El método de siembra será al voleo con semilla pregerminada y certificada con máquina sembradora.

### **3.7.3 Fertilización**

Se aplicará el Nitrógeno sintético en 3 partes, de la siguiente manera: 25 % a los 15 días después de la siembra, el 25 % al momento del macollamiento y el 50 % inmediatamente después de la floración. En donde se ejecutará conjuntamente en mezcla con fuentes de sulfatos de zinc, o amonio según las necesidades del suelo en base a un análisis previo, complementado con abonos foliares. Para ello se contará con los aplicadores y bombas de motor para sus aplicaciones.

### **3.7.4 Control de malezas**

De acuerdo al espectro de malezas, será necesaria la aplicación de herbicidas pre-emergentes a base de butaclor y pendimetalina, para posteriormente y bajo supervisión técnica el uso de herbicidas post-emergentes de acuerdo a la segunda generación de malezas que emerjan y se lo realizará con bomba a motor.

### **3.7.5 Manejo de plagas y enfermedades**

Bajo supervisión técnica, se efectuarán aplicaciones de insecticidas tomando en cuenta las plagas que se encuentren en el cultivo establecido. Asimismo se aplicará el fungicida con

las diferentes dosis en estudio para determinar su eficacia, para ello se aplicarán a los 20-25 días y a los 40-45 días con bomba de mochila.

### **3.7.6 Cosecha**

El momento óptimo de recolección será cuando la panícula alcanza su madurez fisiológica (cuando el 95 % de los granos tengan el color paja y el resto estén amarillentos) y la humedad del grano sea del 20 al 27 %. Se le ejecutará con una maquina cosechadora.

### **3.8 Variables a evaluar**

Durante el desarrollo del ensayo se realizarán las siguientes evaluaciones:

**1) Días a floración**

Se efectuará desde el día 1 hasta el 5 % de floración.

**2) Días a cosecha**

La toma de estos datos se realizará desde el día 1 al primer día de cosecha.

**3) Panículas por m<sup>2</sup>**

Mediante un cuadrante, se tomará el número de panículas por m<sup>2</sup> al 100 % de parición.

**4) Altura de planta**

Se medirá en centímetros, desde el suelo hasta el ápice de la panícula del tallo más alto.

**5) Largo de panícula**

Se medirá en centímetros, desde el nudo ciliar hasta el ápice de la misma del tallo más alto de la planta.

**6) Granos por panícula**

Se escogerán 10 panículas al azar por cada tratamiento.

**7) Granos vanos por panícula**

Se contarán los números de granos vanos de la panícula.

**8) Peso de 1 000 granos (g)**

Se realizará el conteo de granos de las panículas tomadas.

**9) Rendimiento (kg/ha) al 14 % de humedad**

Se pesarán al azar muestras de 1 000 granos enteros bien desarrollados, con un contenido de humedad de 14 %.

**10) Evaluación del manchado de grano**

Las evaluaciones se efectuarán contando los números de granos manchados de la panícula.

**3.9 Descripción del producto o proceso**

Se detallan a continuación las características principales del producto:

- Nombre comercial : Nunchaku
- Ingrediente activo : Azoxystrobin + tebuconazole
- Formulación : Suspensión concentrada
- Grupo químico : Estrobilurina + triazol
- Concentración : 200 g / l + 125 g / l
- Modo de acción : Sistémico curativo y erradicante
- Mecanismo de acción : Inhibe la síntesis de ergosterol
- Dosis : 0.400 l / ha
- País de origen : Chile
- Fabricante : Agrícola Nacional SAC ANASAC

**3.9.1 Cronograma de actividades**

**Cuadro No. 2 Cronograma de actividades.**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>Mes 1</b>	<b>Mes 2</b>	<b>Mes 3</b>	<b>Mes 4</b>
Planteamiento del tema				
Elaboración del tema				

Descripción del objeto del estudio				
Elaboración de objetivos				
Recopilación de bibliografía				
Descripción de técnicas e instrumentos				
Presentación del borrador				
Revisión del proyecto				
Presentación final				

**Elaborado por:** Autor

### 3.9.2 Presupuesto

**Cuadro No.3 Costos de Proyecto**

<b>INSUMOS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO USD</b>	<b>COSTO TOTAL USD</b>
Herbicida	1	\$ 24.00	\$ 24.00
Insecticida	1	\$ 68.00	\$ 68.00
Fungicida	1	\$ 68.00	\$ 68.00
Fertilizante	1 saco 50 kg	\$ 29.00	\$ 29.00
Variedad Arroz I15	1 saco 50 kg	\$ 40.00	\$ 40.00
Estacas	20	\$ 0.50	\$10.00
Cinta métrica	1	\$10.00	\$10.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$249.00</b>

**Elaborado por:** Autor

## 4. RESULTADOS ESPERADOS

- **Técnico:** Se dispondrá de un método técnico de trabajo que permita el control eficiente de la sanidad en el cultivo de arroz en base a nuevos procedimientos técnicos.

- **Tecnológico:** Se contará con un protocolo de aplicación obtenido de un manejo integrado de enfermedades que afectan el cultivo de arroz.
- **Académico:** Los estudiantes de las carreras agropecuarias de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, dispondrán de una propuesta tecnológica para realizar sus actividades prácticas formativas.
- **Económicas:** Se actualizarán los costos de producción en el rubro control de enfermedades logrando optimización de los recursos económicos.
- **Social:** Los productores contarán con un método alternativo que logran integración con las entidades gubernamentales, mejorando sus parámetros productivos y rendimientos.
- **Ambiental:** Contar con un Plan de Manejo Ambiental que permita prevenir y minimizar los potenciales impactos ambientales negativos del proyecto y potenciar los positivos; compartir las estrategias de trabajo integrando el medio ambiente y el manejo sostenible de recursos humanos.
- **Contemporáneo:** El desarrollo de la propuesta metodológica, facilitará la aparición de las buenas prácticas agrícolas, y la obtención de certificaciones sostenibles con el ambiente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ANASAC (Agrícola Nacional de Chile). (2010). *Modo y mecanismo de acción del fungicida*. Tomado de: <http://www.anasac.co/index.php/tecnologias/proteccion-de-cultivos/fungicidas/>. Consultado 05-02-2015

- Armijos, F (2007). *Manual del cultivo de arroz*. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Litoral Sur (INIAP). Ecuador, Guayas, Yaguachi, Km 26,5 vía Durán – Tambo, Virgen de Fátima. 2 ed, Pág. 105 – 107.
- Ash, G, J; Lang, J, M; Triplett, L, R; Stodart, B, J; Verdier, V; Leach, J, E (2013). *Loop-mediated isothermal amplification for the detection of Pseudomonas fuscovaginae*. Charles Sturt University, Australia. Colorado State University, Fort Collins, U.S.A. Institut de Recherche pour le Developpement, Montpellier, France, Pág. 340.
- Bermúdez, G (2006). *Manejo Agronómico del Cultivo de Arroz (Oryza sativa L): sembrado bajo riego en fincas Ranchos Horizonte*. Trabajo de tesis de grado. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Callejas, J (2011). *Situación actual de Burkholderia glumae causante del añublo bacterial de la panícula del arroz en San Marcos Sucre*. Trabajo de tesis Ing. Agro. Colombia. Universidad del Magdalena, Facultad de ingeniería.
- Castaño, J (1983). *Rice grain discoloration disease in Colombia*. Final Report. Colombia. CIAT. Pág. 52.
- Celi, R. 2015, *Programa nacional de Arroz*. Tomado de: [http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16:arroz&catid=6:programas](http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=16:arroz&catid=6:programas). Consultado 05-02-2015
- Chaudhary R, Nanda J Tran D, (2003). Guía para identificar las limitaciones de campo en la producción de arroz. FAO. Comisión Internacional del Arroz. Roma Pp 20

Ecuaquímica. (2015). *Arroz del Ecuador*. Obtenido de:  
[http://www.ecuaquimica.com.ec/info\\_tecnica\\_arroz.pdf](http://www.ecuaquimica.com.ec/info_tecnica_arroz.pdf). Consultado 03-04-2015

Espinoza, A (2007). *Manual del cultivo de arroz: manejo de enfermedades del Arroz*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Litoral Sur (INIAP). Ecuador, Guayas, Yaguachi, Km 26,5 vía Durán – Tambo, Virgen de Fátima. Guayaquil, Ecuador, Pág. 75 – 83.

Guevara, Y y Maselli, A (1999). *El Tizón Bacteriano del Arroz en Venezuela*. FONAIAP (Centro Nacional de Investigación Agropecuarias). Maracay, Estado Aragua Venezuela.

Gonzalez, B. (1985) *Espectro patológico de las principales enfermedades del cultivo de arroz*. Tomado de:  
<http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/index/assoc/HASH7bb5.dir/doc.pdf>. Consultado 05-02-2015

González, J. (1985). Origen Taxonomía y Anatomía de la Planta de Arroz (*Oriza sativa* L.). El Arroz: Instigación y Producción Referencias de los Cursos de Capacitación sobre Arroz dictados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT.

Gutiérrez, S y Cundom, M (2015) *Guía para la Identificación de Enfermedades del Cultivo del Arroz (Oryza sativa L.) en la Provincia de Corrientes* Obtenido de:  
[http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Paginas/Guia\\_de\\_enfermedades.pdf](http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Paginas/Guia_de_enfermedades.pdf). Consultado 04-03-2015

Infoagro. *The rice growing*. (2015), de  
<http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>. Consultado 03-04-2015

INIA (Instituto Nacional de investigación agrícola) (2004). *El cultivo de arroz en Venezuela*. Alfredo Romero 1 ed. Dipaninca, Maracay, Venezuela. Serie Manuales de Cultivo INIA N° 1.

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) (2010) Sistema Agroalimentario del Arroz. Obtenido de: <http://www.ecuadorencifras.com/sistagroalim/pdf/Arroz.pdf>.  
02-02-2015

INIAP 2015. Programa nacional del arroz. Consultado el 2 de febrero del 2015. Disponible en:  
[www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16:arroz&catid=6:programas](http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=16:arroz&catid=6:programas)

MOTA V. 2014 Efecto de distancias de siembra en el rendimiento de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) sembrados en condiciones de riego por trasplante en la zona de Santa Lucía, provincia del Guayas. Ecuador. Pp 58

PRONACA. (2015) Semillas de arroz. Obtenido de:  
<http://www.pronaca.com/site/principalAgricultora.jsp?arb=1099&cdgPad=26&cdgCat=7&cdgSub=8&cdgPr=719>. Consultado 03-03-2015

Ross, L. (2014) Identificación de microorganismos asociados al manchado y vaneamiento de la panícula del arroz en zonas productoras de Guayas y Los Ríos. Ecuador Pp71.

Salamanca, F (2013) *Añublo Bacterial de la panícula, la enfermedad con mayor impacto en el cultivo de arroz*. Obtenido de: <http://www.croplifela.org/es/plaga-del-mes.html?id=218>. 02-03-2015

Soriano, J (2006). *Determinación de la incidencia de bacterias patógenas en semillas de arroz, (categorías básica, registrada y certificada) y evaluación de alternativas*

*químicas para su control.* Universidad de Panamá Vicerrectora de Investigación y postgrado. Facultad de Ciencias Agropecuarias Programa de Maestrías en Ciencias Agrícolas con Especialización en Protección Vegetal

## ANEXOS

Figura 1: Daños provocados por *Rizhoctonia solani* en tallos



Fuente: El autor

Figura 2: Daños provocados por *Sarocladium orizae* en cuello de la espiga



Fuente: El autor

Figura3: Daños provocados por *Helminthosporium orizae* en hojas y en espiga



Fuente: El autor

Figura4: Daños provocados por *Pyricularia* en hojas



Fuente: El autor

Figura 5: Daños provocados por *Burkholderia glumae* en la espiga



Fuente: El autor