

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**EVALUACIÓN DE BACTERICIDAS PARA EL CONTROL DE LAS
BACTERIAS FITOPATÓGENAS EN EL CULTIVO DE ARROZ
(*Oryza sativa*) *in vitro*.**

**RODY DE J. RODRÍGUEZ B.
4-718-1759**

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2008

**“EVALUACIÓN DE BACTERICIDAS PARA EL CONTROL DE LAS
BACTERIAS FITOPATÓGENAS EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*)
in vitro.”**

TESIS

**SOMETIDA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
CON
ORIENTACIÓN EN FITOTECNIA**

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL,
DEBE SER OBTENIDO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS**

APROBADO:

M.Sc. ZYDDI S. VISSUETTI S.

DIRECTOR

M.Sc. SIMON VASQUEZ

ASESOR

M.Sc. RICARDO BLAS

ASESOR

DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2008

AGRADECIMIENTO

A Dios Todo Poderoso por haberme dado la vida y la salud para poder finalizar con éxito mi estudio universitario ya la vez este trabajo de graduación.

A los Miembros del Comité que me brindaron su colaboración y sus atinados consejos para un buen trabajo de graduación como lo fueron M.Sc. Zyddi S. Vissuetti S Director de tesis y los Asesores M.Sc. Carl Williams, M.Sc. Ricardo Blas, M.Sc. Simón Vásquez.

A la Ing. Mayvis de Mata y al Ing. Iván Alvarado por su apoyo para poder realizar un buen trabajo de grado.

Al Licenciado Eliseo Moreno por haberme ayudado a realizarle los arreglos a este trabajo de investigación.

Al Ingeniero Genaro Gätjens por brindarme su apoyo económico para presentar este trabajo de investigación.

A los miembros de la Comisión “Acaro-Bacteria-Hongo” M.I.D.A, I.D.I.A.P, A.P.A.CH, A.N.D.I.A y Casas Comerciales de Chiriquí quienes patrocinaron esta investigación.

Rody de Jesús Rodríguez Berroa

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mí:

Abuela Rosa Q.E.P.D.

Madre Melania Q.E.P.D.

Padre Diomedes.

Tía Cecilia.

Tia Mirian

Tia Mixela

Tio0 José

Mis Hermanos:

Diorman, Darlenis, Jorhanis.

Rody de Jesús Rodríguez Berroa

EVALUACIÓN DE BACTERICIDAS PARA EL CONTROL DE LAS BACTERIAS FITOPATÓGENAS EN EL CULTIVO DE ARROZ (*Oryza sativa*) *in vitro*.

Rodríguez, B. Rody De J.; 2008. Evaluación de bactericidas para el control de las bacterias fitopatógenas en el cultivo de arroz. Tesis Ing. Agrónomo Fitotecnista. Chiriquí, Panamá, FCA. 61p.

RESUMEN

Este trabajo se efectuó en el Laboratorio de Fitopatología, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad de Panamá.

Las bacterias fitopatógenas identificadas que afectan al cultivo de de arroz fueron los siguientes géneros: *Burkholderia sp*, *Pseudomonas sp.*, *Erwinia sp* y *Xanthomonas sp*.

Tuvo como objetivo determinar el grado de sensibilidad de las bacterias que afectan el cultivo de arroz a diversos agroquímicos que se utilizan para su control como fueron: Acido Oxilínico, Kasugamicina, Extracto estandarizado de semilla de toronja, Estreptomycin+oxitetraciclina, Gentamicina+estreptomycin, Cobre metálico, Aminoácidos y Péptidos bioestimulantes, Compuesto orgánico, Sulfato de cobre pentahidratado.

Para este análisis se utilizo el Método de Kirby- Bauer.

El análisis de los datos indicaron que los productos que mostraron mejor eficacia en el control de las bacterias fitopatógenas fue: Acido oxolinico tienen un eficaz control sobre las bacterias fitopatogenas en el cultivo de arroz

Palabras claves: Bacteriosis, Método de Kirby- Bauer, Fitobacterias.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	iv
RESUMÉN	v
INDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXO	x
1- INTRODUCCIÓN	1
2- REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. DESCRIPCION DE LAS ESPECIES BACTERIALES QUE PRODUCEN LAS ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE ARROZ.	4
2.2. CARACTERÍSTICAS DE GÉNEROS DE BACTÉRIAS ENCONTRADOS LAS PROVINCIAS DE CHIRIQUÍ Y BOCAS DEL TORO	7
2.2.1 CLASIFICACIÓN TÁXONÓMICAS	7
2.2.1.1 <i>Género de Pseudomonas sp.</i>	9
2.2.1.2 <i>Géneros de Xanthomonas sp.</i>	11
2.2.1.3 <i>Géneros Erwinia sp.</i>	12
2.2.1.4 <i>Géneros Burkholderia sp.</i>	14
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS BACTERICIDAS	15
2.3.1. Compuesto orgánico (Biolife® SL)	15
2.3. 2. Sulfato de cobre pentahidratado (Phyton®24 SC&AS)	15
2. 3. 3. Estreptomycin+oxitetraciclina (Agrimicin*®16.5 WP)	16

2. 3.4. Kasugamicina (Kasumin® 2% SL)	16
2. 3.5. Extracto estandarizado de semilla de toronja (Desfan® 89 SL)	17
2. 3.6. Aminoácidos y péptidos bioestimulantes (Naturam® 5)	17
2. 3.7. Cobre metálico (Kocide® 35 WG)	18
2. 3.8. Acido oxilínico (Starner ®)	18
2.3.9. Gentamicina+estreptomicina (Agy-Gent Plus® 8 WP)	19
2.4. MÉTODO DE KIRBY-BAUER	20
2.4.1 Los antibióticos	21
2.4.2 El antibiograma	21
2.4.3 Resistencia Bacteriana	22
3. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 Ubicación del Ensayo.	23
3.2. Toma de las muestras en campo.	23
3.3. Aislamiento e Identificación de las bacterias.	23
3.4. Procedimiento del método Kirby-Bauer.	24
3.5. Tratamiento	25
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
5. CONCLUSIONES	50
6. RECOMENDACIONES	51
7. REVISIÓN DE LITERATURA	52
ANEXOS	56

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS		Pág.
I	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS BACTERIAS ENCONTRADAS EN LAS PROVINCIAS DE CHIRIQUÍ Y BOCAS DEL TORO.	8
II	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 1 <i>Erwinia sp.</i>	30
III	PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN.	31
IV	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 2 <i>Xanthomonas sp.</i>	32
V	PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN.	33
VI	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 3 <i>Burkholderia sp.</i>	34
VII	PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN.	35
VIII	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 4 <i>Burkholderia sp.</i>	36
IX	PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN.	37
X	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 5 <i>Pseudomonas sp.</i>	38
XI	PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN.	39

XII	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 6 <i>Pseudomonas sp.</i> .	40
XIII	PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN.	41
XIV	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 7 <i>Pseudomonas sp.</i> .	42
XV	PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN.	43
XVI	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 8 <i>Erwinia sp.</i> .	44
XVII	PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN.	45
XVIII	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 9 <i>Pseudomonas sp.</i> .	46
XIX	PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN.	47
XX	RESULTADO DE LOS BACTERICIDAS QUE SON EFICACES PARA EL CONTROL DE LA BACTERIOSIS.	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	SINTOMATOLOGIA DE LA <i>Pseudomonas sp.</i>	10
2	SINTOMATOLOGIA DE LA <i>Xanthomonas sp.</i>	12
3	SINTOMATOLOGIA DE LA <i>Erwinia sp.</i>	13
4	SINTOMATOLOGIA DE LA <i>Burkholderia sp.</i>	15

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	CRECIMIENTO DE <i>Erwinia sp.</i>	57
2	CRECIMIENTO DE <i>Pseudomona fuscovagyne.</i>	57
3	CRECIMIENTO DE BACTERIAS DESPUÉS DE 48 HORAS.	58
4	BACTERIAS EN SUSPENSIONES CONCENTRADAS.	58
5	SUSPENSIÓN DE BACTERIAS CONCENTRADAS	59
6	CONTROL DEL EFICAZ DEL BACTERICIDA SOBRE LA BACTERIA	59
7	PRODUCTOS COMERCIALES APLICADOS A LOS MEDIO DE CULTIVO POR EL MÉTODO KIRBY-BAUER.	60

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del arroz (*Oriza sativus L.*) es afectado por diferentes organismos que le causan enfermedades entre ellas las originadas por bacterias fitopatógenas, las que en determinadas condiciones ambientales constituyen uno de los factores limitantes de mayor importancia en la explotación de este grano básico de la alimentación humana a nivel mundial. La actividad desarrollada por estas bacterias, se observa en los órganos invadidos como son: hojas, tallos, inflorescencias y semillas. Originando disminución en la calidad y cantidad de la cosecha.

A finales de la Temporada de cultivo 2003-2004, se reportó en las zonas arroceras de Coclé y Panamá este la presencia de una enfermedad causante de la esterilidad en la panícula y otros síntomas, como la pudrición de la vaina de la planta de arroz, capaz de afectar seriamente la productividad (MIDA, 2004). En aquella ocasión, la disminución en la producción en aquellas áreas, por causa de esta enfermedad, fue estimada en un 40 % (MIDA-IDIAP, 2004).

En el año 2004, se registraron pérdidas elevadas debido a esta enfermedad en todo el territorio nacional y se confirmó al acaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley como su principal agente causal (MIDA, 2004).

A través de esta investigación se podrá realizar evoluciones de las eficacias de algunos bactericidas para el control de las bacterias presentes en el cultivo de arroz.

Los objetivos generales de este trabajo fueron:

- 1) Determinar la eficacia de los bactericidas para el control de las bacterias fitopatógenas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) *in vitro*..
- 2) Obtener información y resultados que puedan utilizar los productores, estudiantes y técnicos en cuanto al control de las bacterias fitopatógenas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) *in vitro*.

Los objetivos específicos de este trabajo fueron:

- 1) Identificar los bactericidas que actúan eficazmente para el control de las bacterias fitopatógenas en las semillas de arroz (*Oryza sativa*) *in vitro*.

La hipótesis formulada en este trabajo de investigación es:

H₀: los bactericidas utilizados no ejercen un control eficaz en las bacterias fitopatógenas que atacan al cultivo de arroz.

Ha: los bactericidas utilizados ejercen un control eficaz en las bacterias fitopatógenas que atacan al cultivo de arroz.

El alcance que se obtuvo de este trabajo fue que algunos bactericidas obtuvieron una excelente eficacia sobre las bacterias fitopatógenas

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES BACTERIALES QUE PRODUCEN LAS ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE ARROZ.

Las bacterias son organismos microscópicos sumamente pequeños, simples que normalmente están constituidas por células procariotes simples. En general, los procariotes son microorganismos unicelulares que tienen una membrana celular o bien una membrana y una pared celular rodeando al citoplasma; este último contiene pequeños ribosomas, y el material genético, el que no está rodeado de membrana, es decir, no está organizando un núcleo (Agrios, 2004).

Aproximadamente 325 años los humanos vieron por primera vez células bacterianas individuales, cuando fueron magnificadas por el primer microscopio. Sólo han pasado poco más de 100 años desde que una bacteria fue implicada como agente causal de una enfermedad vegetal (Ahlemeyer y Eichenlaub, 2001).

La mayoría de las bacterias asociadas con las plantas son bastones. Sin embargo, la ciencia moderna ha demostrado por análisis bioquímico, genético y de biología molecular que estas bacterias son bastante heterogéneas (Ahlemeyer y Eichenlaub, 2001).

Las bacterias son microorganismos que atacan gran cantidad de variedades de plantas, estas reducen los rendimientos y afectan la calidad de las cosechas para poder comercializarlo (Reyes, 2005).

Las bacterias pueden ser diseminadas por las semillas ya que el patógeno se puede encontrar en las glumas, teniendo la capacidad de penetrar también en el endospermo. Dentro del cultivo de arroz, las bacterias se diseminan por contacto mecánico y a través del agua de lluvia y el viento. La bacteria puede persistir de estación a estación en hojas infectadas y rastrojos pero no en el suelo (Kranz, 1982).

Al cultivo de arroz se le ha realizado un sinnúmero de investigaciones a nivel nacional, donde se han diagnosticado muchos tipos de enfermedades provocadas por: hongos, bacterias y virus, así como diferentes insectos cortadores y chupadores que transmiten la bacteriosis (Von Chong, 2001).

Según Gatuzzo, citado por Sarasola y Roca en 1975, menciona que las bacteriosis son enfermedades fitopatógenas las cuales se encuentran en las plantas y estas se dividen según sus tipos de enfermedades en: vasculares, parenquimáticas e hiperplásticas.

Según Soriano en el 2006 indica que las bacterias fitopatógenas que atacan a las semillas de arroz son: *Burkholderia sp.*, *Xanthomonas sp.*, *Pseudomonas sp.*

las cuales causan la pudrición del grano y la *Erwinia sp.* que produce las manchas en el tallo y en la hojas.

En Panamá, Von Chong *et al.* 2001, indican haber encontrado bacterias fitopatógenas en el follaje de plantas de arroz que presentaban los siguientes síntomas: puntos cloróticos húmedos, amarillamiento, necrosis, manchas cafés y necrosis del follaje.

Desde varios años muchos productores de arroz han realizados grandes esfuerzo para poder controlar la bacteriosis (Von Chong, 2001).

La alta incidencia de las bacterias en el follaje y en la semilla es uno de los problemas de gran interés nacional el cual puede poner en peligro la producción del cultivo de mayor importancia en el país, “el arroz” (Soriano, 2006).

Las bacterias como patógenos vegetales pueden causar grandes pérdidas económicas a los productores del cultivo de arroz (Soriano, 2006).

Según Soriano en el 2006, reporta que el incremento de las enfermedades de origen bacterial en el cultivo de arroz, afectan el desarrollo del grano, la plántula, la vaina y las hojas.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE GÉNEROS DE BACTERIAS ENCONTRADOS EN LAS PROVINCIAS DE CHIRIQUÍ Y BOCAS DEL TORO

2.2.1. Clasificaciones Taxonómicas

Las bacterias pueden clasificarse en base a diferentes criterios, como estructura celular, metabolismo o en base a diferencias en determinados componentes. (Agrios, 2004).

Las bacterias se dividen en cuatro grandes grupos según su tipo de pared celular y estas se subdividen además en unas 30 secciones numeradas, alguna de las cuales se dividen a su vez en órdenes, familias y géneros (Agrios, 2004).

Con la clasificación taxonómica de las bacterias se trata de buscar el tipo de bacteria que ataca al cultivo de arroz con diferentes técnicas de identificación (Agrios, 2004).

CUADRO I. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS BACTERIAS ENCONTRADAS EN LAS PROVINCIAS DE
CHIRIQUÍ Y BOCA DEL TORO

Reino	Bacteria	Bacteria	Bacteria	Bacteria
Filo	Proteobacteria	Proteobacteria	Proteobacteria	Proteobacteria
Clase	Gamma Proteobacteria	Gamma Proteobacteria	Gamma Proteobacteria	Beta Proteobacteria
Orden	Pseudomonadales	Xanthomonadales	<u>Enterobacteriales</u>	Burkholderiales
Familia	Pseudomonadaceae	Xanthomonadaceae	Enterobacteriaceae	Burkholderiaceae
Género	<i>Pseudomonas p.</i>	<i>Xanthomonas sp.</i>	<i>Erwinia</i>	Burkholderia
Clasificación por:	Pallerony, 1984	Kranz, 1982	Agrios, 2004	Hernández, 1998

2.2.1.1. Género de *Pseudomonas sp.*

Se caracteriza por ser bacilos cortos Gram negativo, móviles y no formadoras de esporas, produce pigmentos no fluorescentes difusibles en el agar (piocinina) y acumula gránulos de poli -b hidroxibutirato (PHB). Es lecitinasa, ureasa, lisina descarboxilasa y amilasa negativa. Puede ser gelatinasa positiva o negativa (Pallerony, 1984). No degradan almidón, son resistentes a los antibióticos.

Dentro de este grupo existen dos grupos:

- Fluorescentes.
- No fluorescentes

Existen cepas patogénicas (*P. fuscovaginae*, *P. Syringae*, *P. avenae*) y saprofiticas, dado fundamentalmente por su gran diversidad genética.(Meyer *et. al.*, 1989).

La composición de los medios de cultivos para la multiplicación de *Pseudomonas*, en la literatura especializada, los de mayor frecuencia reportados son King A, King B (King y Rang, 1954) en medios líquidos y sólidos, sin embargo se reportan otros para su empleo en mayores volúmenes dependiendo de la utilidad final que se requiera (Ortiz *et. al.* 2000; Sánchez *et. al.*, 2003). Su temperatura óptima de crecimiento es 37°C, se desarrollan a un pH 7.2. Tienen un crecimiento rápido tanto en medio agitado como estático (Miranda, 1998).

Sintomatología

Lesiones necróticas de color marrón en hojas y vainas con manchas castañas o pequeñas motas marrón. Los síntomas se observados son rayas marrón sobre la vaina que podría extenderse a lo largo de la lamina de la hoja entera. La panícula no surge correctamente cuando la vaina de la hoja bandera es afectada con severidad, produciendo grano descolorado y mal llenado.

Cuando se aísla el grano presenta síntomas de *Pseudomonas* fluorescente similares a los aislamientos de tejido afectado y además iguales síntomas al ser reproducidos en laboratorio por inoculación (Pfizer, 2006).

Figura 1. Sintomatologías de la *Pseudomonas sp.*



Fuente: Von Chong, 2001.

2.2.1. 2. Género de *Xanthomona sp.*

Este género comprende bacilos rectos y cortos, Gram-negativos, con flagelación monótricas. En un medio de cultivo de agar nutritivo (AN) presentan un pigmento amarillo no difusible en el medio, no reducen nitratos (NO₃-), ni producen (H₂S), su crecimiento se inhibe con cloro. *Xanthomonas* siempre se encuentran en asociación con las plantas. (Mew, 1992) citado por Soriano 2006 menciona que esta bacteria esta distribuida en Asia tropical y África occidental.

Sintomatología

Se trata de una enfermedad vascular resultando en lesiones de gris a blanco a lo largo de las venas de las hojas tienen presencia de manchas en forma de rayas angostas y acuosas traslúcidas, las cuales son alargadas y oscuras se observa un exudado bacteriano el cual esta compuesto por pequeñas gotitas amarillas.

Cuando el síntoma esta avanzado, las hojas se marchitan y se tornan color marrón, siendo difícil distinguir esta enfermedad de la mancha bacterial causada por *Xanthomonas oryzae pv. oryzae*. (Kranz 1982).

Figura 2. sintomatología. de la *Xanthomonas sp.*



Fuente: CABI, 2000 (Khoon Min Chin) (T.W. Mew/IRRI).

2.2.1.3 Género *Erwinia sp.*

El género *Erwinia*, esta dividido ahora en *Erwinia*, *Pectobacterium*, *Pantoea* y *Brenneria*, e inicialmente denominado así en honor de Erwin Smith, fue el primero propuesto para bacterias patógenas de plantas con forma de bastón, móviles por flagelos peritricos y anaeróbicos facultativos (Agrios, 2004).

Esta bacteria es un patógeno de plantas con una amplia gama de huéspedes (zanahoria, arroz, papa, tomate, hojas verdes, calabaza y otras cucurbitáceas, cebolla, pimientos verdes, etc), capaces de causar enfermedad en casi todos los tejidos vegetales que invade. Se trata de un patógeno muy importante económicamente en términos de las pérdidas posteriores, y una causa común de enfermedad en almacenamiento de frutas y verduras. *Erwinia* se conoce como pudrición blanda bacteriana (BSR).

Sintomatología

Las bacterias del género *Erwinia* causan por lo general, la podredumbre blanda conocida como la marchitez bacteriana. En el campo, las plantas afectadas presentan síntomas de amarilleo y marchitez en las hojas inferiores, con avance hacia la parte superior del tallo y follaje, dándole a la parte apical de la planta un aspecto de punta de cigarro, ocasionando la muerte rápida de la misma. Las zonas afectadas toman una coloración oscura y de los tejidos circundantes sale un líquido de olor fétido

La enfermedad se caracteriza por manchas angulares acuosas en las hojas, necrosis en las nervaduras y manchas aceitosas de diversos tamaños (Guevara, et. al. 2000).

Figura 3. Sintomatología de la *Erwinia sp.*



Fuente: www.fao.org

2.2.1.4 Genero ***Burkholderia sp.***

Este género esta compuesto por: bacilos rectos; Gram negativos; oxidasa y catalasa positivos.

Son bacterias móviles con un flagelo polar único o bien con un penacho de flagelos polares según las especies. También son mesófilos y no esporulados. Su metabolismo es aerobio. Como sustancia de reserva utilizan el polihidroxibutirato. (Hernández, 1998).

El género *Burkholderia* agrupa especies antiguamente clasificadas dentro del género *Pseudomonas* pero que han sido separadas de ellas por el hecho de presentar diferencias en sus secuencias de rRNA. (Hernández, 1998).

Sintomatología

La enfermedad se manifiesta con la pudrición del grano en las plantas maduras en el campo y también como pudrición de plántulas. Son pudriciones de color café, suaves o acuosa en los tallos también presentan marchites y pudriciones suaves de la hoja. En la panícula, los granos infectados están arrugados y se tornan de color verde pálido para luego secarse.

Figura 4. Sintomatología de la *Burkholderia sp.*



Fuente: Von Chong, 2001.

2.3. CARACTERÍSTICA DE LOS BACTERICIDAS

2.3.1. Extracto de Cítricos Libre de Nitrógeno (Biolife® SL)

Es un fungicida, bactericida-botánico de acción semi-sistémica con efecto protector y curativo. En las bacterias causa la precipitación de las proteínas a nivel de la pared celular impidiendo la realización de procesos vitales en las bacterias (MARKETING ARM INTERNACIONAL, 2003).

2.3.2. Sulfato de cobre pentahidratado (Phyton®24 SC&AS)

Fungicida y Bactericida sistémico de amplio espectro, con efecto preventivo y curativo, interfiere en los procesos reproductivos, enzimáticos e inhibe los procesos reproductivos de los hongos y bacterias patógenas (MARKETING ARM INTERNACIONAL, 2003).

2. 3. 3. Estreptomicina+Oxitetraciclina (Agrimicin*®16.5 WP)

Es una formulación a base de sulfato de estreptomicina y oxitetraciclina no estéril, su uso es para controlar y prevenir las enfermedades de las plantas producida por bacterias (Pfizer, 2006).

Actúa en forma sistémica con lo cual se obtiene una protección interna y externa de la plantas. La terramicina aumenta la efectividad de la estreptomicina y ayuda a retardar el desarrollo de bacterias resistentes. La estreptomicina, además de ser bactericida, inhibe el desarrollo de muchos hongos (Pfizer, 2006).

Se recomienda aplicarse 333 gr/Ha del Producto comercial. Esto para cada una de las dos aplicaciones. Es compatible con insecticidas, fertilizantes foliares y otros fungicidas así como algunos coadyuvantes, adherentes, humectantes, dispersantes, excepto los que tengan reacción alcalina (Pfizer, 2006).

2. 3 .4. Kasugamicina (Kasumin® 2% SL)

Es un fungicida bactericida de origen biológico. Su ingrediente activo es la Kasugamicina, esta ha tenido una alta aceptación en el mundo bajo la marca registrada de Kasumin 2% SL, por la excelente eficacia en el control de enfermedades causadas por bacterias en diferentes cultivos, tiene una fuente de efectividad, preventiva, terapéutica o curativa con dosis bajas contra enfermedades fungosas y bacteriales y no pierde su efectividad gracias a su

acción sistemática y de traslocación dentro de los tejidos de las plantas después del tratamiento (Fedearroz, 2006).

2. 3 .5. Extracto estandarizado de semilla de toronja (Desfan® 89 SL)

Es un compuesto orgánico complejo proveniente de la extracción de los cítricos. El ingrediente activo lo constituye el extracto de la semilla de la toronja y de la naranja (SertiAgri, 2005).

Este ingrediente es un compuesto complejo estabilizado físicamente e integrado por pequeñas trazas de elementos químicos naturales como: ácido ascórbico (Vitamina C), ácido palmítico, aminoácidos, fracciones de glucosa, grupo metil, hdroxi (SertiAgri, 2005).

La acción no tóxica y no irritante del DESFAN 89 SL garantiza una amplia manipulación a nivel agrícola (SertiAgri, 2005).

2. 3.6. Aminoácidos y péptidos bioestimulantes (Naturam® 5)

Es producto bactericida-fungicida de contacto y tiene una acción traslaminar con un efecto protector y curativo.

Este producto es a base de cobre el cual controla todas las enfermedades (Southern Cross Agencies. INC., 2004).

2. 3.7. Cobre metálico (Kocide® 35 WG)

Es un fungicida que actúa como protector contra enfermedades. El cobre forma complejos con algunos grupos químicos que componen la célula afectando la producción de energía (DuPont, 2006).

2. 3.8. Acido oxilínico (Starner ®)

Es un bactericida sintético que controla las bacterias fitopatógenas que atacan las plantas de arroz. Este producto en el momento de estar realizada la investigación no estaba registrado en el país (Sumitomo Chemical Co. 2006).

El componente principal de este bactericida es el acido oxilínico.

El Acido oxilínico al igual que todas las quinolonas, actúa inhibiendo la enzima bacteriana ADN-girasa (topoisomerasa), responsable del enrollamiento del DNA, Gentamicina tiene gran estabilidad y no se afecta por altas temperaturas en su aplicación (Sumitomo Chemical Co., 2006).

La mezcla con oxitetraciclina le confiere un sinergismo que garantiza un mejor control de todo tipo de bacterias fitopatógenas produciendo esta manera un efecto bactericida (Sumitomo Chemical Co., 2006).

2.3.9. Gentamicina+Estreptomicina (Agry-Gent Plus® 8 WP)

Es un bactericida sistémico y de contacto, capaz de prevenir, contener y controlar bacterias fitopatógenas que atacan plantas de importancia económica (Química Agronómica de México, S. de R.L. M.I., 2003).

Su acción es bloqueando e inhibiendo la biosíntesis de proteínas que son precursoras de enzimas bacterianas que degradan los tejidos vegetales (Química Agronómica de México, S. de R.L. M.I., 2003).

El principio activo de este bactericida es el sulfato de gentamicina + clorhidrato de oxitetraciclina (Química Agronómica de México, S. de R.L. M.I., 2003).

Su excelente actividad sistémica, le permite penetrar rápidamente en el cultivo a los sitios de acción de las bacterias (Química Agronómica de México, S. de R.L. M.I. 2003).

Se puede aplicar en forma preventiva desde el inicio del cultivo, o bien en forma curativa, ya que tiene muy buena acción sobre bacterias presentes en el cultivo (Química Agronómica de México, S. de R.L. M.I., 2003).

2.4. MÉTODO DE KIRBY-BAUER

El Método Kirby-Bauer es empleado para determinar la sensibilidad de un agente microbiano frente a un antibiótico. Este método comprende lo que se denomina un antibiograma o prueba de susceptibilidad bacteriana frente a drogas específicas (Celis, 2000).

Las primeras pruebas se realizaron inoculando la superficie de una placa de agar con el microorganismo en estudio, colocando pequeñas cubetas (de metal o vidrio) sobre el agar y agregando las soluciones de los diferentes antimicrobianos dentro de dichas cubetas. Los agentes antimicrobianos difundían en el medio en forma radial alrededor de la cubeta e inhibían el desarrollo del microorganismo en la zona donde su concentración era suficientemente alta. Las áreas de inhibición grandes indicaban una actividad antimicrobiana más efectiva (Jorgensen, 1997).

Este método fue modificado e incorporando a agente antimicrobiano a discos de papel de filtro. Fue un paso adelante gigantesco ya que el uso de los discos de papel permitía preparar un gran número de pruebas idénticas y almacenarlas para uso futuro (Jorgensen, 1997).

En 1966, después de los estudios realizados por Bauer, Kirby, Sherris y Turk, ensayando diferentes cepas bacterianas, el empleo de los discos de papel de

filtro para las pruebas de sensibilidad fue estandarizado y correlacionado definitivamente con las CMI correspondientes (Chapter, 1991).

Durante muchos años, y a pesar de ser una técnica puramente cualitativa, el método de difusión por disco (o método Kirby-Bauer), en función sobre todo de su comodidad, economía y fiabilidad, ha sido, y aun es, uno de los más utilizados en los laboratorios de todo el mundo (Celis, 2000).

2.4.1. Los antibióticos

A nivel mundial los antibióticos son sustancias químicas utilizadas para la inhibición de las bacterias (Chapter, 1991).

Los antibióticos son efectivos en el control de las bacterias ya que las inhiben y detienen otros procesos de su ciclo de vida. Estos son utilizados en las áreas agrícolas (Chapter, 1991).

Existen dos grupos de antibióticos los cuales actúan sobre las bacterias estos son:

- Antibióticos bactericidas: estos actúan matando las bacterias.
- Antibióticos bacteriostáticos: estos inhiben el crecimiento de las bacterias pero no las matan.

2.4.2. El antibiograma

El antibiograma es el estudio de la sensibilidad o resistencia de los microorganismos a varios antibióticos. Este se puede realizar tanto en medio líquido o sólido (Chapter, 1991).

Para determinar la sensibilidad o resistencias de los microorganismos se utilizaron dos pruebas las cuales son: La Concentración Inhibidora Mínima (CIM) y La Concentración Bactericida Mínima (CBM) (Chapter, 1991).

La Concentración Inhibidora Mínima (CIM) es la concentración más baja de un antibiótico capaz de inhibir el crecimiento de un microorganismo en condiciones estandarizadas

La Concentración Bactericida Mínima (CBM) Es la concentración más baja de un antibiótico capaz de destruir una porción predeterminada de un inóculo en un tiempo determinado.

2.4.3. Resistencia Bacteriana

La resistencia bacteriana es un fenómeno creciente el cual elimina las bacterias sensibles pero no las que son resistentes a los antibióticos (Chapter, 1991).

Los diferentes tipos de resistencia son:

La resistencia natural es un carácter constante de todas las cepas de una misma especie bacteriana. La resistencia adquirida: es la característica de algunas cepas bacterianas que son sensibles, cuyo patrón genético ha sido modificado por mutación o adquisición de genes. Una resistencia cruzada es cuando se debe a un mismo mecanismo de resistencia. Una resistencia asociada es aquella donde los antibióticos afectan a varios grupos de familia.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación del Ensayo

Esta investigación sobre la evaluación de bactericidas para el control de las bacterias fitopatógenas en el cultivo de arroz se realizó en el Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Corregimiento de Chiriquí, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.

Esta investigación fue realizada durante el mes de marzo 2007.

3.2. Toma de las muestras en campo

La recolección de las muestras fue realizada por el Ing. Erick Batista del IDIAP en las zonas arroceras de Chiriquí y Bocas del Toro.

Se recolectaron muestras de la Zona del Barú 19 muestras de semillas; Alanje 9 muestras de semillas y 2 muestras de tejido foliar; Oriente 7 muestras de semillas y 3 muestras de tejido foliar; Bocas Del Toro 11 muestras de semillas, las cuales fueron debidamente etiquetadas en estas áreas donde fueron muestreadas y las mismas fueron almacenadas en el cuarto frío de la Facultad de Ciencias Agropecuarias para preservar las semillas.

3.3. Aislamiento e identificación de las bacterias

Las muestras recolectadas fueron identificadas por el Ing. Víctor Morales en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Una vez conocidos los géneros de bacterias se probaron la efectividad de algunos bactericidas existentes en el mercado de agroquímicos en Panamá para el control de las bacterias fitopatógenas.

3.4. Procedimiento del método Kirby-Bauer

A continuación detallamos el método usado para evaluar la efectividad de los bactericidas para obtener resultados confiables y reproducibles mediante este método se procedió a realizar distintas etapas que a continuación detallamos

1. Se preparó os medio de cultivo (AN) agar nutritivo y déjelo enfriar a 45-50°C.
2. Se vertió asépticamente suficiente cantidad de medio de cultivo en los platos petri. Luego se deja solidificar el medio de cultivo durante 30 minutos antes de usarlas para la inoculación.
3. Entonces se inoculan los platos petri usando un isótopo estéril utilizando cada suspensión de las bacterias de 18 a 24 horas de incubación con una turbidez.
4. Se repite la operación anterior por tres veces sucesivas, frotándolo sobre el medio.
5. Se coloco la tapa del plato petri y deje secar el inóculo por 3 minutos y procedió a colocar los discos con los bactericidas sobre el agar mediante pinzas estériles o usando una aguja de disección y oprima los discos suavemente con una pinza sobre el medio de cultivo.

7. Luego se incubo a 35 – 37°C hasta el siguiente día colocándolos en la cámara de incubación. Se mide las zonas de inhibición después de 6-8 horas de incubación con una regla milimetrada en la parte exterior de los platos petri, sin quitar la tapa.

8. Los resultados se interpretan como a continuación referimos: (E) Excelente (90-95%), (B) Buena (80-89%), (R) Regular (70-79%), (I) Irregular (60-69%) y (M) no controla (0%) eficacia en el control de las bacterias. (Modificado por Vissuetti y Rodríguez, 2007)

3.5. Tratamientos

En el bioensayo de eficacia de los bactericidas se evaluarán nueve tratamientos y un testigo, en total son 10 tratamientos, con 3 repeticiones a dosis de 3 ppm por plato petri.

Los tratamientos de esta investigación son:

Tratamiento 1: Extracto de Cítricos Libre de Nitrógeno - 3 ppm (Biolife® SL)

Tratamiento 2: Sulfato de cobre pentahidratado - 3 ppm (Phyton® 24 SC&SA)

Tratamiento 3: Estreptomicina+Oxitetraciclina - 3 ppm (Agrimicin*®16.5 WP)

Tratamiento 4: Kasugamicina - 3 ppm (Kasumin® 2 SL)

Tratamiento 5: Extracto de semillas de cítrico - 3 ppm (Desfan®89 SL)

Tratamiento 6: Aminoácidos y péptidos bioestimulantes - 3 ppm (Naturam® 5)

Tratamiento 7: Cobre metálico - 3 ppm (Kocide® 35 WG)

Tratamiento 8: Ácido oxolínico - 3 ppm (Starter ®)

Tratamiento 9: Gentamicina+Estreptomicina - 3 ppm (Agry-Gent Plus®8 WP)

Tratamiento 10: Agar

Diseño Experimental

Los datos que se recolectaran serán analizados utilizando **Diseño completamente al azar** el cual permitirá obtener los resultados matemáticos en forma rápida y confiable debido a que es un diseño donde la unidad experimental es homogénea y tenían varias repeticiones el SAS.

Formula: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$ $i = 1,2,3,\dots, t$

$j = 1,2,3,\dots, n$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

μ = Media general

τ_i = Efecto del tratamiento i.

ε_{ij} = Error aleatorio, donde $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

Análisis de la Varianza para el modelo $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$

Ho: $\tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_t$

Ha: $\tau_1 \neq \tau_2 = \dots = \tau_t$ menos un efecto de un tratamiento es diferente de los demás.

Fuentes de Variación (F.V.)	Grados de Libertad (G.L.)	Suma de Cuadrados (S.C.)	Cuadrados Medios (C.M.)	F ₀
Tratamientos	t-1	$\sum_{i=1}^t n_i (\bar{Y}_i - \bar{Y}_{..})^2$	$\frac{S.C.TRAT.}{t-1}$	$\frac{C.M.TRAT}{C.M.ERROR}$
Error	$\sum_{i=1}^t n_i - t$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2$	$\frac{S.C.ERROR}{\sum_{i=1}^t n_i - t} = \sigma^2$	
Total	$\sum_{i=1}^t n_i - 1$			

La forma general de la Tabla de Análisis de Varianza será la siguiente:

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos = profundidad	t-1= 10-1=9
Error =	T (n-1) = 10 (3-1) = 20
Total =	(t X n)-1= (10X3)-1= 29

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través de este trabajo se logro determinar los bactericidas que tuvieron mejor resultado dentro de un rango de 90-95 % de eficiencia.

El tratamiento (T-8) que consistió en aplicar Ácido oxolínico (Starner®), presento diferencia significativa respecto a los otros tratamientos al tener un halo de difusión de 0.62 cm.

De acuerdo a los resultados obtenidos por Salazar en el 2004, el producto Ácido oxolínico (Starner®), controlo eficientemente las bacterias fitopatógenas en el área de Chorotega, Liberia.

De acuerdo a los resultados obtenidos por Dobra en el 2003 el producto Kasumagina (Kasumin® 2 % SL) tubo un control eficiente de las bacterias fitopatógenas en la zona de cultivo de peral en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén. En el ensayo que se realizo en el área Maracay, Venezuela la Estreptomicina+ Oxitetraciclina (Agrimicin*®16.5 WP) no presenta eficacia en el control las bacterias fitopatógenas en el cultivo de ajonjolí en Maracay, Venezuela (Urdaneta y Mazzani, 2003).

La investigación de bacterias fitopatógenas en cultivo de tomate en Quillota, Chile arrojó que el Gentamicina+Estreptomicina (Agy-Gent Plus®8 WP) A tiene

una eficiencia en el control de las bacterias fitopatógenas (Alvarez, Besoain y Salgado, 1995).

Los ensayos realizados en Maracaibo, Venezuela en el 2006 no revelaron un control eficaz del Sulfato de cobre pentahidratado (Phyton® 24 SC&SA) y del Extracto de Cítricos Libre de Nitrógeno (Biolife® SL) sobre las bacterias fitopatógenas en el cultivo mango (Rondón, Sanabria y Rondón; 2006). En la investigación realizada Tucumán, Argentina Cobre metálico (Kocide® 35 WG) presento control eficaz de las bacterias fitopatógenas en los cítricos (Velásquez y Corroto, 2005).

También existe un grupo de un 80-89% de eficacia formado por los tratamientos T-4 Kasugamicina (Kasumin® 2% SL), T-5 Extracto de semillas de cítrico (Desfan®89 SL), T-3 Estreptomicina+ Oxitetraciclina (Agrimicin*®16.5 WP) T-9 Gentamicina+Estreptomicina (Agry-Gent Plus®8 WP).

Otro grupo fue los de 70-79% eficacia el cual estuvo formado por los tratamiento T-6 Aminoácidos y péptidos bioestimulantes (Naturam® 5), T-7 Cobre metálico (Kocide® 35 WG), también hubo otro grupo que tubo de un 60-69% eficacia que fueron T- 1 Extracto de Cítricos Libre de Nitrógeno (Biolife® SL), T-2 Sulfato de cobre pentahidratado (Phyton® 24 SC&SA) y el T-10 testigo presento de 0% de eficacia de control sobre las bacterias.

En el **CUADRO II** se evidencia por su ANOVA que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el control de la bacteria fitopatógena *Erwinia sp.* a una probabilidad ($P < 0,01$).

CUADRO II. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 1 *Erwinia sp.* (V1SCA E1).

Fuente de Variación	de Grados Libertad	De Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fc	P>F
TRAT.	9	0.94200107	0.10466679	74.13	0.0001
ERROR	20	0.02823920	0.00141196		
TOTAL	29	0.97024026			

$R^2 = 0.93$

Fuente: Rodríguez, 2007.

Teniendo en cuenta que el valor de las probabilidades ($P > F$ 0,0001), indica que los resultados entre los tratamientos son altamente significativos. Se concluye entonces observando el valor de $R^2 = 0.93$ que este modelo de ANOVA solo explica el 93 % de la sensibilidad de la bacteria fitopatógena al bactericida Acido Oxolínico en comparación con los otros tratamientos.

Considerando el análisis se establece que la Hipótesis nula : $T-1 = T-2 \dots T-10$ no cumple en el control de las bacterias fitopatógenas pero la Hipótesis afirmativa: $T-8 \neq T-1 = \dots = T-10$ indica un tratamiento cumple en el control de las bacterias fitopatógenas .

Según el **CUADRO III**, se evidencia que el bactericida que integra el primer grupo (T-8) presenta una diferencia altamente significativa con respecto a los bactericidas que integra un segundo grupo (T-9, T-4, T-5, T-7, T-2) y un tercer grupo (T-6, T-3, T-1). Los bactericidas que integra un segundo grupo no presenta diferencia significativa entre sus tratamientos; sin embargo si presenta diferencia significativa en los que integran el segundo grupo (T-9, T-4, T-5, T-7, T-2) con respecto tercer grupo (T-6, T-3, T-1) en el control de la Bacteria I.

CUADRO III. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN

Tratamientos	Media (y)	Agrupación de Duncan (t)
8	0.62103	a
9	0.19357	b
4	0.15538	b
5	0.13380	b
7	0.11308	b
2	0.11048	b
6	0.0000	c
3	0.0000	c
1	0.0000	c
10	0.0000	c

Fuente: Rodríguez, 2007.

En el **CUADRO IV** se evidencia por su ANOVA que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el control de la bacteria fitopatógena *Xanthomonas sp.* a una probabilidad ($P < 0,01$).

CUADRO IV. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 2 *Xanthomonas sp.* (Tejido Foliar R1).

Fuente Variación	de Grados Libertad	De Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fc	P>F
TRAT.	9	0.92111297	0.10234589	36.84	0.0001
ERROR	20	05556096	0.00277805		
TOTAL	29	0.97667393			

$R^2 = 0.54$

Fuente: Rodríguez, 2007.

Teniendo en cuenta que el valor de las probabilidades ($P > F$ 0,0001), indica que los resultados entre los tratamientos son altamente significativos. Se concluye entonces observando el valor de $R^2 = 0.54$ que este modelo de ANOVA solo explica el 54 % de la sensibilidad de la bacteria fitopatógena al bactericida Acido Oxolínico en comparación con los otros tratamientos.

Considerando el análisis se establece que la Hipótesis nula : $T-1 = T-2 \dots T-10$ no cumple en el control de las bacterias fitopatógenas pero la Hipótesis afirmativa: $T-8 \neq T-1 = \dots = T-10$ indica un tratamiento cumple en el control de las bacterias fitopatógenas .

Según el **CUADRO III**, se evidencia que el bactericida que integra un primer (T-8) presenta una diferencia altamente significativa con respectó a los bactericidas que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-6, T-9, T-1, T-7) y un tercer grupo (T-3, T-2, T-10). El segundo grupo no presenta diferencia significativa entre sus tratamientos; sin embargo si presenta diferencia significativa en los que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-6, T-9, T-1, T-7) con respecto al tercer grupo (T-3, T-2, T-10) en el control de la Bacteria 2.

CUADRO V. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN

Tratamientos	Media (y)	Agrupación de Duncan (t)
8	0.62103	a
5	0.59454	b
4	0.28542	b
6	0.23586	b
9	0.17349	b
1	0.17349	b
7	0.09889	b
3	0.0000	c
2	0.0000	c
10	0.000	c

Fuente: Rodríguez, 2007.

En el **CUADRO VI** se evidencia por su ANOVA que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el control de la bacteria fitopatógena *Burkholderia sp.* a una probabilidad ($P < 0,01$).

CUADRO VI. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 3 *Burkholderia sp.* (V6SCBR4).

Fuente de Variación	de Grados Libertad	De Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fc	P>F
TRAT.	9	1.25286188	0.13920688	28.94	0.0001
ERROR	20	0.09619182	0.00480959		
TOTAL	29	1.34905370			

$R^2 = 0.96$

Fuente: Rodríguez, 2007.

Teniendo en cuenta que el valor de las probabilidades ($P > F 0,0001$), indica que los resultados entre los tratamientos son altamente significativos. Se concluye entonces observando el valor de $R^2 = 0.96$ que este modelo de ANOVA solo explica el 96 % de la sensibilidad de la bacteria fitopatógena al bactericida Acido Oxolínico en comparación con los otros tratamientos.

Considerando el análisis se establece que la Hipótesis nula $T = 1, 2, \dots, T-10 = T$ no cumple en el control de las bacterias fitopatógenas pero la Hipótesis afirmativa: $T = 1, 2, \dots, T-1 \neq T-8$ indica un tratamiento cumple en el control de las bacterias fitopatógenas .

Según el **CUADRO VII**, se evidencia que el bactericida que integra el primer (T-8) presenta una diferencia altamente significativa con respecto a los bactericidas que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-9, T-3, T-7,T-6) y un tercer grupo (T-1, T-2, T-10). El segundo grupo no presenta diferencia significativa entre sus tratamientos; sin embargo si presenta diferencia significativa los que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-9,T-3, T-7, T-6) con respecto al tercer grupo (T-1, T-2, T-10) en el control de la Bacteria 3.

CUADRO VII. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN

Tratamientos	Media	Agrupación de Duncan (t)
	(y)	
8	0.61025	a
5	0.35230	b
4	0.34230	b
9	0.19478	b
3	0.18735	b
7	0.17545	b
6	0.12083	b
1	0.0000	c
2	0.0000	c
10	0.0000	c

Fuente: Rodríguez, 2007.

En el **CUADRO VIII** se evidencia por su ANOVA que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el control de la bacteria fitopatógena *Burkholderia sp.* a una probabilidad ($P < 0,01$).

CUADRO VIII. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 4 *Burkholderia sp.* (V5SCAR1).

Fuente de Variación	de Grados Libertad	De Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fc	P>F
TRAT.	9	0.99683552	0.11075950	31.10	0.0001
ERROR	20	0.07123740	0.00356187		
TOTAL	29	1.06807291			

$R^2 = 0.94$

Fuente: Rodríguez, 2007.

Teniendo en cuenta que el valor de las probabilidades ($P > F$ 0,0001), indica que los resultados entre los tratamientos son altamente significativos. Se concluye entonces observando el valor de $R^2 = 0.94$ que este modelo de ANOVA solo explica el 94 % de la sensibilidad de la bacteria fitopatógena al bactericida Acido Oxolínico en comparación con los otros tratamientos.

Considerando el análisis se establece que la Hipótesis nula : $T = 1,2, \dots, T-10 = T$ no cumple en el control de las bacterias fitopatógenas pero la Hipótesis afirmativa: $T = 1,2, \dots, T-1 \neq T-8$ indica un tratamiento cumple en el control de las bacterias fitopatógenas .

Según el **CUADRO IX**, se evidencia que el bactericida que integra el primer (T-8) presenta una diferencia altamente significativa con respecto a los bactericidas que integran un segundo grupo (T-5, T-4, T-3, T-7, T-9, T-6) y un tercer grupo (T-2, T-1, T-10). El segundo grupo no presenta diferencia significativa entre sus tratamientos; sin embargo si presenta diferencia significativa entre segundo grupo (T-5,T-4, T-3, T-7, T-9, T-6) con respecto al tercer grupo (T-2, T-1, T-10) en el control de la Bacteria 4.

CUADRO IX. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN

Tratamientos	Media (y)	Agrupación de Duncan (t)
8	0.63604	a
5	0.28896	b
4	0.27008	b
3	0.26225	b
7	0.23586	b
9	0.17018	b
6	0.10441	b
2	0.0000	c
1	0.000	c
10	0.000	c

Fuente: Rodríguez, 2007.

En el **CUADRO X** se evidencia por su ANOVA que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el control de la bacteria fitopatógena *Pseudomonas sp.* a una probabilidad ($P < 0,01$).

CUADRO X. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 5 *Pseudomonas sp.* (V9SCAR7).

Fuente Variación	de Grados Libertad	De Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fc	P>F
TRATAMIENTOS	9	0.78428129	0.08714237	25.31	0.0001
ERROR	20	0.06884684	0.00344234		
TOTAL	29	0.85312813			

$R^2 = 0.86$

Fuente: Rodríguez, 2007.

Teniendo en cuenta que el valor de las probabilidades ($P > F 0,0001$), indica que los resultados entre los tratamientos son altamente significativos. Se concluye entonces observando el valor de $R^2 = 0.86$ que este modelo de ANOVA solo explica el 86 % de la sensibilidad de la bacteria fitopatógena al bactericida Acido Oxolínico en comparación con los otros tratamientos.

Considerando el análisis se establece que la Hipótesis nula : $T-1 = T-2 \dots T-10$ no cumple en el control de las bacterias fitopatógenas pero la Hipótesis afirmativa: $T-8 \neq T-1 = \dots = T-10$ indica un tratamiento cumple en el control de las bacterias fitopatógenas .

Según el **CUADRO XI**, se evidencia que el bactericida que integra el primer (T-8) presenta una diferencia altamente significativa con respectó a los bactericidas que integran el segundo (T-5, T-4, T-6, T-9, T-3) y un tercer grupo (T-1, T-2, T-10). El segundo grupo no presenta diferencia significativa entre sus tratamientos; sin embargo si presenta diferencia significativa los que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-6, T-9, T-3) con respecto al tercer grupo (T-1, T-2, T-10) en el control de la Bacteria 5.

CUADRO XI. PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS DE DUNCAN

Tratamientos	Media (y)	Agrupación de Duncan (t)
8	0.57580	a
5	0.25388	b
4	0.19357	b
6	0.16802	b
9	0.14931	b
7	0.14379	b
3	0.12307	b
1	0.00000	c
2	0.0000	c
10	0.000	c

Fuente: Rodríguez, 2007.

En el **CUADRO XII** se evidencia por su ANOVA que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el control de la bacteria fitopatógena *Pseudomona sp.* a una probabilidad ($P < 0,01$).

CUADRO XII. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 6 *Pseudomonas sp.* (V2SSCR2).

Fuente de Variación	de Grados Libertad	De Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fc	P>F
TRATAMIENTOS	9	1.22471316	0.13607924	31.53	0.0001
ERROR	20	0.08632055	0.00431603		
TOTAL	29	1.31103371			

$R^2 = 0.70$

Fuente: Rodríguez, 2007.

Teniendo en cuenta que el valor de las probabilidades ($P > F 0,0001$), indica que los resultados entre los tratamientos son altamente significativos. Se concluye entonces observando el valor de $R^2 = 0.70$ que este modelo de ANOVA solo explica el 70 % de la sensibilidad de la bacteria fitopatógena al bactericida Acido Oxolínico en comparación con los otros tratamientos.

Considerando el análisis se establece que la Hipótesis nula : $T = 1,2, \dots, T-10 = T$ no cumple en el control de las bacterias fitopatógenas pero la Hipótesis afirmativa: $T = 1,2, \dots, T-1 \neq T-8$ indica un tratamiento cumple en el control de las bacterias fitopatógenas .

Según el **CUADRO XIII**, se evidencia que el bactericida que integra el primer grupo (T-8) presenta una diferencia altamente significativa con respecto a los bactericidas que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-9, T-6, T-3, T-7) y un tercer grupo (T-1, T-2, T-10). El segundo grupo no presenta diferencia significativa entre sus tratamientos; sin embargo si presenta diferencia significativa los que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-9, T-6, T-3, T-7) con respecto al tercer grupo (T-1, T-2, T-10) en el control de la Bacteria 6.

CUADRO XIII. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN

Tratamientos	Media (y)	Agrupación de Duncan (t)
8	0.54808	a
5	0.48418	b
4	0.44074	b
9	0.27008	b
6	0.22843	b
3	0.13380	b
7	0.06437	c
1	0.0000	c
2	0.0000	c
10	0.0000	c

Fuente: Rodríguez, 2007.

En el **CUADRO XIV** se evidencia por su ANOVA que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el control de la bacteria fitopatógena *Pseudomonas sp* a una probabilidad ($P < 0,01$).

CUADRO XIV. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 7 *Pseudomonas sp.* (V6SCBR1).

Fuente de Variación	de Grados de Libertad	De Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fc	P>F
TRAT.	9	0.72612415	0.08068046	11.38	0.001
ERROR	20	0.14182319	0.00709116		
TOTAL	29	0.86794734			

$R^2 = 0.62$

Fuente: Rodríguez, 2007.

Teniendo en cuenta que el valor de las probabilidades ($P > F$ 0,0001), indica que los resultados entre los tratamientos son altamente significativos. Se concluye entonces observando el valor de $R^2 = 0.62$ que este modelo de ANOVA solo explica el 62 % de la sensibilidad de la bacteria fitopatógena al bactericida Acido Oxolínico en comparación con los otros tratamientos.

Considerando el análisis se establece que la Hipótesis nula : $T-1 = T-2 \dots T-10$ no cumple en el control de las bacterias fitopatógenas pero la Hipótesis afirmativa: $T-8 \neq T-1 = \dots = T-10$ indica un tratamiento cumple en el control de las bacterias fitopatógenas .

Según el **CUADRO XV**, se evidencia que el bactericida que integra el primer grupo (T-8) presenta una diferencia altamente significativa con respecto a los bactericidas que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-9, T-3, T-6, T-7) y un tercer grupo (T-1, T-2, T-10). El segundo grupo no presenta diferencia significativa entre sus tratamientos; sin embargo si presenta diferencia significativa los que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-9, T-3, T-6, T-7) con respecto al tercer grupo (T-1, T-2, T-10) en el control de la Bacteria 7.

CUADRO XV. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN

Tratamientos	Media (y)	Agrupación de Duncan (t)
8	0.42526	a
5	0.37352	b
4	0.32706	b
9	0.27008	b
3	0.22830	b
6	0.13380	b
7	0.06251	b
1	0.0000	c
2	0.0000	c
10	0.0000	c

Fuente: Rodríguez, 2007.

En el **CUADRO XVI** se evidencia por su ANOVA que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el control de la bacteria fitopatógena *Erwinia sp* a una probabilidad ($P < 0,01$).

CUADRO XVI. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 8 *Erwinia sp.* (V1SCA E2).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	De Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Fc	P>F
TRAT.	9	0.81730004	0.09081112	8.79	0.0001
ERROR	20	0.20652719	0.01032636		
TOTAL	29	1.02382723			

$R^2 = 0.77$

Fuente: Rodríguez, 2007.

Teniendo en cuenta que el valor de las probabilidades ($P > F 0,0001$), indica que los resultados entre los tratamientos son altamente significativos. Se concluye entonces observando el valor de $R^2 = 0.77$ que este modelo de ANOVA solo explica el 77 % de la sensibilidad de la bacteria fitopatógena al bactericida Acido Oxolínico en comparación con los otros tratamientos.

Considerando el análisis se establece que la Hipótesis nula : $T = 1,2, \dots, T-10 = T$ no cumple en el control de las bacterias fitopatógenas pero la Hipótesis afirmativa: $T = 1,2, \dots, T-1 \neq T-8$ indica un tratamiento cumple en el control de las bacterias fitopatógenas .

Según el **CUADRO XVIII**, se evidencia que el bactericida que integra el primer grupo (T-8) presenta una diferencia altamente significativa con respecto a los bactericidas segundo grupo (T-5, T-4, T-9, T-7, T-3, T-1) y un tercer grupo (T-6, T-2, T-10). El Grupo "B" no presenta diferencia significativa entre sus tratamientos; sin embargo si presenta diferencia significativa entre los que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-9, T-7, T-3, T-1) con respecto al tercer grupo (T-6, T-2, T-10) en el control de la Bacteria 8.

CUADRO XVII. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN

Tratamientos	Media (y)	Agrupación de Duncan (t)
8	0.54778	a
5	0.31192	b
4	0.30390	b
9	0.28578	b
7	0.22843	b
3	0.21774	b
1	0.18284	b
6	0.0000	c
2	0.0000	c
10	0.0000	c

Fuente: Rodríguez, R. (2007)

En el **CUADRO XVIII** se evidencia por su ANOVA que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos para el control de la bacteria fitopatógena *Pseudomonas sp* a una probabilidad ($P < 0,01$).

CUADRO XVIII. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA APLICADOS AL EXPERIMENTO BACTERIA 9 *Pseudomonas sp.* (V9SCAR7).

Fuente de Variación	de Grados Libertad	De Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F c	P>F
TRAT.	9	1.08697814	0.12077535	22.75	0.0001
ERROR	20	0.10615793	0.00530790		
TOTAL	29	1.19313606			

$R^2 = 0.65$

Fuente: Rodríguez, 2007.

Teniendo en cuenta que el valor de las probabilidades ($P > F 0,0001$), indica que los resultados entre los tratamientos son altamente significativos. Se concluye entonces observando el valor de $R^2 = 0.65$ que este modelo de ANOVA solo explica el 65 % de la sensibilidad de la bacteria fitopatógena al bactericida Acido Oxolínico en comparación con los otros tratamientos.

Considerando el análisis se establece que la Hipótesis nula : $T-1 = T-2 \dots T-10$ no cumple en el control de las bacterias fitopatógenas pero la Hipótesis afirmativa: $T-8 \neq T-1 = \dots = T-10$ indica un tratamiento cumple en el control de las bacterias fitopatógenas .

Según el **CUADRO XIX**, se evidencia que el bactericida que integra el primer grupo (T-8) presenta una diferencia altamente significativa con respecto a los bactericidas que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-3, T-9, T-7) y un tercer grupo (T-6, T-1, T-2-,T10). El segundo grupo no presenta diferencia significativa entre sus tratamientos; sin embargo si presenta diferencia significativa los que integran el segundo grupo (T-5, T-4, T-3, T-9, T-7) con respecto al tercer grupo (T-6, T-1, T-2-,T-10) en el control de la Bacteria 9.

CUADRO XIX. PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN

Tratamientos	Media (y)	Agrupación de Duncan (t)
8	0.54913	a
5	0.37996	b
4	0.37352	b
3	0.28111	b
9	0.27835	b
7	0.19613	b
6	0.0000	c
1	0.0000	c
2	0.0000	c
10	0.0000	c

Fuente: Rodríguez, 2007.

CUADRO XX. RESULTADO DE LOS BACTERICIDAS QUE SON EFICACES PARA EL CONTROL DE LA BACTERIOSIS

Tratamientos	Trat.-1	Trat.-2	Trat.-3	Trat.-4	Trat.-5	Trat.-6	Trat.-7	Trat.-8	Trat.-9	Trat.-10
Productos/ Bacterias	<i>Biolife</i>	<i>Phyton</i>	<i>Agrimicin</i>	<i>Kasumin</i>	<i>Desfan</i>	<i>Naturam</i>	<i>Koc ide</i>	<i>Acido Oxolinico</i>	<i>Agri-Gent</i>	<i>testigo</i>
B1 = <i>Erwinia</i> (V1SCA E1)	<i>I</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>S</i>	<i>S</i>	<i>M</i>
B2 = <i>Xanthomonas</i> (Follaje R1)	<i>B</i>	<i>I</i>	<i>R</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>M</i>
B3 = <i>Burkholderia</i> (V6SCBR4)	<i>B</i>	<i>I</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>M</i>
B4 = <i>Burkholderia</i> (V5SCAR1)	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>M</i>
B5 = <i>Pseudomonas</i> (V9SCAR7)	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>R</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>B</i>	<i>M</i>
B6 = <i>Pseudomonas</i> (V2SSCR2)	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>R</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>M</i>
B7 = <i>Pseudomonas</i> (V6SCBR1)	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>R</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>M</i>
B8 = <i>Erwinia</i> (V1SCA E2)	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>M</i>
B9 = <i>Pseudomonas</i> (V9SCAR7)	<i>I</i>	<i>I</i>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>B</i>	<i>M</i>

Fuente: Rodríguez, R. (2007) B

Nota: (E) Excelente (90-95%), (B) Buena (80-89%), (R) Regular (70-79%), (I) Irregular (60-69%), (M) no controla (0%) de eficacia en el control de las bacterias Fuente: Modificado por Vissueti y Rodríguez

Es claro indicar que los resultados encontrados en los estudios anteriores demuestran que el bactericida Acido oxolínico (Starner®) representan un importante avance para disponer de alternativas nuevas para proteger la semilla de arroz los dos últimos presentan un doble acción (*bactericidas*) lo que los hace altamente eficiente.

5. CONCLUSIONES

1. De acuerdo con los análisis estadísticos obtenidos en este estudio de evaluación, se concluye que el bactericida Ácido oxolínico (Straner®) presentó un excelente control de las bacterias presentes en las semillas de arroz.
2. Asimismo el, Kasugamicina (Kasumin® 2% SL), Extracto de semillas de cítrico (Desfan®89 SL), Estreptomicina+ Oxitetraciclina (Agrimicin*®16.5 WP) y Gentamicina+Estreptomicina (Agry-Gent Plus®8 WP) presentaron un buen control de las bacterias fitopatógenas presente en las semillas.
3. Los bactericidas que presentaron irregular control sobre las bacterias fueron Extracto de Cítricos Libre de Nitrógeno (Biolife® SL), T-2 Sulfato de cobre pentahidratado (Phyton® 24 SC&SA).
4. De acuerdo con el análisis se establece que la hipótesis afirmativa, en donde indica que “los bactericidas utilizados ejercen control eficaz en las bacterias fitopatógenas que atacan al cultivo de arroz” , se cumple.

6. RECOMENDACIONES

Basándose en los resultados obtenidos en esta investigación recomendamos realizar lo siguiente:

- 1- Se debe realizar un análisis previo para determinar la presencia de bacterias fitopatógenas en las semillas de arroz y posterior a esto, aplicar un tratamiento químico para su control utilizando los bactericidas Ácido oxolínico (Starner®), por su eficacia.
- 2- Una vez tratada las semillas de arroz establecer mediante investigaciones los resultados obtenidos en esta investigación en cultivos de arroz establecidos en campo.

7- REVISIÓN DE LITERATURA

AGRIOS, G. N., 2004. Patología de Plantas

AHLEMEYER, J. AND EICHENLAUB, R. 2001. Genetics of phytopathogenic bacteria. Prog. Bot.62: 98-113. (Gram-negative bacteria).

ALVAREZ, C.; BESOAIN, X.A.; SALGADO, E.; 1995. Evaluación del bactericida Agrygent 5000 plus en el control del cancro bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) en tomate.
<http://www.fitopatologiachile.cl/trabajos02/V.html>.

ANDREW, KATIUSKA 2004. *Steneortarsonemus spinki* Smiley: Acaro de las vainas del arroz. Jornada de capacitación IDIAP 20004. Revista Arroz en Chiriqui No.91. Julio de 2004. Asociación de productores de arroz de Chiriqui (APACH). David, Chiriqui.1p.

ANGLADETTE, ANDRE. 1969. Técnica Agrícolas y Producciones Tropicales "El Arroz". Editorial Blume, Primera Edición, Barcelona, España..

BRYAN A, BRYAN CH. A, BRYAN. CH.G, 1979. "Bacteriología" Principio y Practicas. Editorial Continental S.A., 6 edición México-España, Argentina, Chile, Venezuela, 1979. 572 Pág.

CAMARGO I., BRUNO ZACHRISSON, KILMER, VON CHONG et. al. 2005. Guía técnica para el Manejo Integrado del complejo acaro hongo, bacteria en el cultivo del arroz. Panamá, Rep. De Panamá.

CAMARGO, ISMAEL MARTÍNEZ R. LUISA.2005. Folleto de la Variedad IDIAP 145-05. Departamento de publicaciones del IDIAP.

CELIS, EDUARDO. 2000. DETERMINACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE *Pseudomonas aeruginosa* COMPARANDO DOS MÉTODOS: MICROSKAN VERSUS DILUCION EN DISCO KIRBY BAUER Boletín de la Sociedad Peruana de Medicina Interna - Vol. 13 N^o4.

CHAPTER 111.1991. Susceptibility test: Diffusion test procedures. In Ballows A, Hausler Jr W J, Kenneth L H, Iseberg H D. Manual of Clinical Microbiology, , fifth ed, pp: 1117-25.

- CHAPTER 112.1991. Antimicrobial susceptibility test: Fastidious and unusual bacteria. In Ballows A, Hausler Jr WJ, Kenneth L H, Iseberg H D. Manual of Clinical Microbiology, 1991, fifth ed, pp 1126-32.
- DOBRA, A.; 2003. Evaluación de la acción de la Kasugamicina en el control del "tizón de las flores del peral" *Pseudomonas siringae* Van Hal http://www.andoycia.com.ar/archivo/ctl_tizon_peral/ - I
- DUPONT, 2006. Ficha técnica de Kocide ® 35 WP.
- DUWEST, 2005. Ficha técnica de Naturam ® 5 .
- GAONA, JAIME. 2006. FCA 9738 Nueva variedad de arroz para los ecosistemas de secano favorecido y riego de Panamá. Editado en la Dirección de Extensión de la Facultad De Ciencias Agropecuarias, de la Universidad de Panamá.
- FAHY, P. C. y G. L. PERSLEY. 1983. Plant Bacterial diseases a diagnostic guide. Academic Press. Sydney. Australia. pp. 141-188.
- FEDEARROZ, 1998. Ficha técnica de Kasumin ® 2 SL.
- INSTITUTO DE INVESTIGACION EN SANIDAD VEGETAL (INISAV) 1998. Informe sobre el vaneado de la panícula y la pudrición de la vaina de arroz por el complejo del acaro *Steneortarsonemus pinki* y el hongo *Sarocladium oryzae*. La Habana, 26p.
- KING, E. O; WARD, M. K.; AND RANEY, D.E. (1954): Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. *J. Lab. Clin. Med.* Vol.44: 301-307.
- KRANZ, J. 1982. Enfermedades de los cultivos tropicales. Verlag P.P. ALEMANIA. P.73
- JORGENSEN JH. 1997. Laboratory issues in the detection and reporting of antibacterial resistance. Infectious Disease Clinics of North America.
- LATORRE G. BERNARDO, Enfermedades de las plantas cultivadas, Editorial Alfaomega, Chile, 1999. 646 pag.
- MARKETING ARM INTERNACIONAL, 2003. Ficha técnica de Biolife ® SL.
- MARKETING ARM INTERNACIONAL, 2003. Ficha técnica de Phytion ® 24 SC&SA.

- MARTÍNEZ R. LUISA, CAMARGO ISMAEL. 2003. Folleto de la Variedad 25-03 Centenario. Departamento de publicaciones del IDIAP.
- MEYER, I. N.; HOHNADDEL, D. AND HALLÉ, F. (1989): *Cepabactín* from *Pseudomonas cepacia*, a new type of siderophore. I. Gen. Microbiol. Vol.135:479-1487.
- MIRANDA, SANDRA. (1998): Identificación y caracterización en cuanto a producción de sideróforos de cepas de *Pseudomonas fluorescens* aisladas de la rizosfera del maíz. Trabajo de Diploma. Universidad de la Habana. La Habana. 56.
- ORTÍZ, SUCEL; SÁNCHEZ, LILIAN Y HERNÁNDEZ, ANNIA. (2000): Evaluación de dos componentes del medio de cultivo para la producción de sideróforos a partir de *Burkholderia (Pseudomonas) cepacia* 0057 mediante fermentación. En: Programa y Resúmenes XII Seminario Científico. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. (11: 2000: La Habana).
- PALLERONY, N. J. (1984): Family 1. *Pseudomonadaceae* En Bergey's manual of systematic bacteriology. N. R. Kried (ed). The William and Wilkins. Co, Baltimore. p. 140-205.
- PFIZER SALUD ANIMAL. 2006. Pudrición bacterial de la vaina y manchado del grano del arroz. "Agri-mycin* ® 16.5 WP".
- PÛNTENER, W. 1981. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. CIBA GEIGY. Suiza. 205p.
- QUÍMICA AGRONÓMICA DE MÉXICO, S. DE R.L. M.I., 2003. Ficha técnica de Agry-Gent Plus 80 WP®.
- RODRÍGUEZ. HUMBERTO A., NASS A. HERMAN A. 1991 Fonaiap Divulga N° 35 Enero-Marzo.
- RONDÓN, O., SANABRÍA, N. Y RONDÓN, A. 2006 Respuesta invitro a la acción de fungicidas para el control de antracnosis, *Colletotrichum gloeosporioides penz*, en frutos de mango. vol. 56-2006 Agronomía Tropical nº 2.
- SALAZAR M. J. 2004 Verificación de resultados de tratamientos alternativos para el control de patógenos fúngicos y bacterianos asociados a la semilla del arroz (*oryza sativa*)
www.conarroz.com.

- SÁNCHEZ LILIAN; ORTIZ SUCEL; HERNÁNDEZ ANNIA (2003): Obtención de sideróforos a partir de *Burkholderia cepacia* y optimización del medio de cultivo para su producción. Rev. [Salud Anim.](#) 25 (1): 27-23
- SARASOLA, ABEL A. Y ROCCAS DE SARASOLA MARIA A. 1975, Fitopatología Curso Moderno. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires. Argentina. Tomo III
- SERTEAGRI, 2005. Ficha técnica de Desfan ® 89 SL.
- SORIANO, JUAN PABLO. 1998 Determinación de la incidencia de bacterias patógenas en semillas de arroz, (Categorías básica, registrada y certificada) y Evaluación de alternativas químicas para su control. Panamá, Rep. De Panamá.
- SUMITOMO CHEMICAL CO., 2006. Ficha técnica de Starner®.
- REYES H., LUIS A. 2005 Acaro del vaneamiento del arroz. *Steneortarsonemus spinki* Smiley. (Prostigmata. Tarsonemidae). Fondo Latinoamericano para Arroz de riego. Palmira. Valle de la Cauca. Colombia. 4p. Disponible http://www.flar.org/pdf/foro_agstotopdf/51acaropdf.
- VELÁSQUEZ PABLO D. Y CORROTO ARTURO J.M.. 2005 Evaluar la eficacia de diversos bactericidas cúpricos para el control de la cancrrosis de los cítricos. www.inta.gov.ar/concordia/capacita/VCAcitricultura/Presentaciones/Sesion6/6-BactericidasVelazquez.pdf.
- VISSUETTITI, ZYDDI Y VASQUEZ, SIMON. 2006. Identificación de las fitobacterias, determinación de los bactericidas más eficiente y la variedad de arroz más tolerante que actualmente se cultivan en el área de la Provincias de Chiriqui en el control del complejo acaro bacterias hongo, con énfasis en la bacteriosis del arroz. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Chiriquí. Chiriquí. 10 pág.
- VON CHONG, KILMER Y OTROS. 2001 Identificación del agente etiológico de la bacteriosis del follaje del arroz en Panamá. Revista: Actualidad Agropecuaria. Nº 29. Julio de 2001. 4 Pág.

Anexos

Anexo 1. Crecimiento de *Erwinia* sp.



Fuente: Vissueti, Z; 2007.

Anexo 2. Crecimiento de *Pseudomona fuscovagyne*.



Fuente: Vissueti, Z; 2007.

Anexo 3. Crecimiento de bacterias después de 48 horas.



Fuente: Morales, V; 2007.

Anexo 4. Bacterias en suspensiones concentradas.



Fuente: Morales, V; 2007.

Anexo 5. Suspensión de bacterias concentradas.



Fuente: Morales, V; 2007.

Anexo 6. Control eficaz del bactericida sobre bacterias.



Fuente: Morales, V; 2007.

Anexo 7. Productos comerciales aplicados a los medio de cultivo por el Método Kirby-Bauer.



Fuente: Morales, V; 2007.