



**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**TESIS DE GRADO**

**TEMA**

INTENSIDAD DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN  
LÍNEAS PROMISORIAS DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y  
VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL  
ECUATORIANO

**AUTOR**

HOMERO VOLTAIRE GAMARRA YÁNEZ

**DIRECTOR**

ING. PEDRO ROSERO TUFÍÑO

**QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR**

**2014**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **HOMERO VOLTAIRE GAMARRA YÁNEZ**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

**HOMERO VOLTAIRE GAMARRA YÁNEZ**

## CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Agron. Pedro Rosero Tufiño, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **HOMERO VOLTAIRE GAMARRA YÁNEZ**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de **INGENIERO AGRÓNOMO** titulada "**INTENSIDAD DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN LÍNEAS PROMISORIAS DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO**", bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente.

---

Ing. Pedro Rosero Tufiño  
**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

Presentando al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

Aprobado:

---

Ing. Cesar Varas Maenza  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

Ing. Ramiro Gaibor Fernández  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

Econ. Flavio Ramos Martínez  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR**

**AÑO 2014**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios todopoderoso creador del universo por la capacidad y bendiciones que me ha dado, a mi padre por el ejemplo de trabajo y perseverancia en las metas que uno se propone, a mi madre por el apoyo y los consejos de vida que me da para seguir en la lucha de alcanzar mis objetivos y a toda mi familia por siempre darme su ayuda.

Al Econ. Flavio Ramos por guiarme en la elaboración de la tesis, al Ing. Pedro Rosero, por ser mi director de tesis y su ayuda brindada, al Ing. Felipe Garcés por sus recomendaciones en fitopatología, al Ing. Ramiro Gaibor por el apoyo dado, a la Ing. Alexandra Mendoza por toda la ayuda brindada desde el comienzo de mi carrera universitaria y a todos los docentes de esta prestigiosa Universidad, por impartir sus conocimientos a lo largo de esta carrera, a mis compañeros y compañeras, en especial a Manuel Barre y Jonis Bozada por el apoyo incondicional junto con las experiencias desde el inicio de esta carrera y a todas aquellas personas que de alguna u otra forma, colaboraron para alcanzar este objetivo, hago mis más sinceros agradecimientos.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por regalarme el milagro de la vida y por las bendiciones diarias que me da como este momento tan importante en mi formación profesional. A mi madre por brindarme su amor permanente y sus consejos para llegar a ser una persona de bien. A mi padre, por ser el pilar fundamental de mi familia y enseñarme que con perseverancia logramos nuestros objetivos, a mis hermanas Jazmín y Astrid, que siempre me han brindado su ayuda en todo lo que este a su alcance, a mis sobrinos Kiara y Matías por llegar a alegrar mi vida, a mi novia Liz por su cariño y apoyo incondicional y ser el ánimo que necesito para lograr mis metas.

Todo éxito requiere sacrificio, nada llega fácil; pero al lograrlo nos llena el alma de satisfacción motivándonos a seguir por más. Lo bueno tarda en llegar pero dura mucho, una eternidad.

***Homero Gamarra.***

## INDICE

PORTADA DE TESIS.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS .....	ii
CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS .....	iii
TRIBUNAL DE TESIS .....	v
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vii
INDICE.....	vii
RESUMEN.....	xvii
SUMARY .....	xix
CAPITULO I. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION.....	1
1.1. Introducción .....	2
1.1.1. Justificación.....	3
1.2. Objetivos .....	5
1.2.1. General.....	5
1.2.2. Específicos .....	5
1.3. Hipótesis.....	5
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	6
2.1. Fundamentación Teórica .....	7
2.1.1. El Fréjol .....	7
2.1.2. Enfermedades del Follaje .....	8
2.1.2.1. Roya del Fréjol ( <i>Uromyces appendiculatus</i> ) .....	8
A Sintomatología.....	8
2.1.2.2. Mustia Hilachosa ( <i>Rhizoctonia solani Kühn</i> ).....	9
A Sintomatología.....	9
2.1.3. Pudriciones Radiculares .....	10
2.1.3.1. Pudrición de la raíz: <i>Rhizoctonia solani Kühn</i> .....	10
2.1.3.2. Amarillamiento por Fusarium: ( <i>Fusarium oxysporum sp</i> <i>phaseoli</i> ).....	11

2.1.3.3. Pudrición gris o carbonosa del frejol ( <i>Macrophomina phaseolina</i> ) .....	11
<b>CAPITULO III. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1. Materiales y métodos .....</b>	<b>13</b>
3.1.1. Localización del experimento .....	13
3.1.2. Características agro-climáticas .....	13
3.1.3. Material genético .....	14
3.1.4. Factores en estudio .....	14
3.1.5. Tratamientos estudiados .....	15
3.1.6. Diseño experimental .....	15
3.1.7. Manejo del ensayo .....	15
3.1.7.1. Preparación de terreno.....	16
3.1.7.2. Siembra.....	16
3.1.7.3. Raleo .....	16
3.1.7.4. Riego.....	16
3.1.7.5. Control de malezas .....	16
3.1.7.6. Control fitosanitario.....	17
3.1.7.7. Cosecha.....	17
3.1.8. Delineamiento experimental.....	15
3.1.9. Datos registrados y formas de evaluación .....	17
3.1.9.1. Números de plantas germinadas.....	17
3.1.9.2. Color de flor.....	17
3.1.9.3. Severidad (%) de enfermedades foliares por parcela.....	17
3.1.9.4. Incidencia y severidad (%) de Roya ( <i>Uromyces appendiculatus</i> ) y Mustia hilachosa ( <i>Rhizoctonia solani</i> Khun).....	18
3.1.9.5. Incidencia (%) de enfermedades radiculares .....	18
3.1.9.6. Peso de 500 semillas (g).....	18
3.1.9.7. Número de vainas planta <sup>-1</sup> .....	19
3.1.9.8. Número de granos planta <sup>-1</sup> .....	19
3.1.9.9. Número de granos vaina <sup>-1</sup> .....	19
3.1.9.10. Rendimiento por hectárea al 13% de humedad (Kg ha <sup>-1</sup> ) .....	19

<b>CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1. Resultados .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1.1. Resultados variables productivas .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1.1.1. Vainas por planta .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1.1.2. Semilla por planta .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1.1.3. Granos por vaina .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1.1.4. Vainas vanas por planta .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1.1.5. Porcentaje de plantas germinadas .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1.1.6. Rendimiento por hectárea al 13% de humedad (Kg ha<sup>-1</sup>) .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1.1.7. Peso de 500 semillas .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>4.1.2. Resultados variables sanitarias.....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.2.1. Enfermedad Radicular por <i>Macrophomina phaseolina</i> .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1.2.2. Enfermedad radicular por <i>Fusarium oxysporum</i> sp <i>phaseoli</i> ..</b>	<b>29</b>
<b>4.1.2.3. Enfermedad radicular por <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.2.4. Incidencia Mustia hilachosa en la primera semana de evaluación                 (Número de lesiones por foliolo).....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.2.5. Incidencia Mustia hilachosa en la tercera semana de evaluación                 (Número de lesiones por foliolo).....</b>	<b>32</b>
<b>4.1.2.6. Incidencia Mustia hilachosa en la quinta semana de evaluación                 (Número de lesiones por foliolo).....</b>	<b>33</b>
<b>4.1.2.7. Incidencia roya en la tercera semana de evaluación (Número de                 lesiones por foliolo).....</b>	<b>34</b>
<b>4.1.2.8. Incidencia roya en la quinta semana de evaluación (Número de                 lesiones por foliolo).....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.2.9. Severidad Mustia hilachosa en la primer semana de evaluación                 (% de lesión por foliolo) .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1.2.10. Severidad Mustia hilachosa en la tercera semana de evaluación                 (% de lesión por foliolo) .....</b>	<b>37</b>
<b>4.1.2.11. Severidad Mustia hilachosa en la quinta semana de evaluación                 (% de lesión por foliolo) .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1.2.12. Severidad de roya en la tercera semana de evaluación (% de                 lesión por foliolo).....</b>	<b>39</b>

4.1.2.13. Severidad de roya en la quinta semana de evaluación (% de lesión por foliolo).....	40
4.1.2.14. Severidad de enfermedades por parcela en la primera semana de evaluación (%).....	41
4.1.2.15. Severidad de enfermedades por parcela en la tercera semana de evaluación (%).....	42
4.1.2.16. Severidad de enfermedades por parcela en la quinta semana de evaluación (%).....	43
4.2. Discusión.....	44
4.2.1. Variables Agronómicas.....	44
4.2.2. Variables Fitosanitarias .....	45
<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>48</b>
5.1. Conclusiones .....	49
5.1 Recomendaciones .....	50
<b>CAPITULO VI. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>51</b>
6.1 Literatura Citada .....	52
<b>CAPITULO VII. ANEXOS .....</b>	<b>56</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro A.</b> LÍNEAS Y MATERIALES GENÉTICOS DE FRÉJOL EVALUADOS EN EL EXPERIMENTO. FINCA FLORENCIA, ÉPOCA SECA, 2012 .....	14
<b>CUADRO 1.</b> PROMEDIOS DEL NUMERO DE VAINAS POR PLANTA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	21
<b>CUADRO 2.</b> PROMEDIOS DEL NUMERO DE SEMILLAS POR PLANTA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	22
<b>CUADRO 3.</b> PROMEDIOS DEL NUMERO DE GRANOS POR VAINA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	23
<b>CUADRO 4.</b> PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE VAINAS VANAS POR PLANTA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	24
<b>CUADRO 5.</b> PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE EMERGENCIA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	25
<b>CUADRO 6.</b> PROMEDIOS DEL PESO DE 500 SEMILLAS EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	27
<b>CUADRO 7.</b> PROMEDIOS DEL RENDIMIENTO POR HECTAREA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y	

RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	26
<b>CUADRO 8.</b> PROMEDIOS DE MACROFOMINA EN RAICES EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	28
<b>CUADRO 9.</b> PROMEDIOS DE FUSARIUM EN RAICES EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	29
<b>CUADRO 10.</b> ROMEDIOS DE RHYZOCTONIA EN RAICES EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	30
<b>CUADRO 11.</b> PROMEDIOS DE LA INCIDENCIA DE MUSTIA HILACHOSA EN LA PRIMER SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	31
<b>CUADRO 12.</b> PROMEDIOS DE LA INCIDENCIA DE MUSTIA HILACHOSA EN LA TERCERA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	32
<b>CUADRO 13.</b> PROMEDIOS DE LA INCIDENCIA DE MUSTIA HILACHOSA EN LA QUINTA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	33
<b>CUADRO 14.</b> PROMEDIOS DE LA INCIDENCIA DE ROYA EN LA TERCERA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE	

ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris L.</i> ) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012 .....	34
<b>CUADRO 15.</b> PROMEDIOS DE LA INCIDENCIA DE ROYA EN LA QUINTA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris L.</i> ) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012 .....	35
<b>CUADRO 16.</b> PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE MUSTIA HILACHOSA EN LA PRIMER SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris L.</i> ) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	36
<b>CUADRO 17.</b> PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE MUSTIA HILACHOSA EN LA TERCERA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris L.</i> ) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	37
<b>CUADRO 18.</b> PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE MUSTIA HILACHOSA EN LA QUINTA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris L.</i> ) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	38
<b>CUADRO 19.</b> ROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE ROYA EN LA TERCERA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris L.</i> ) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012 .....	39
<b>CUADRO 20.</b> PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE ROYA EN LA QUINTA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris L.</i> ) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012 .....	40
<b>CUADRO 21.</b> PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE ENFERMEDADES POR PARCELA EN LA PRIMER SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE	

INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	41
<b>CUADRO 22.</b> PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE ENFERMEDADES POR PARCELA EN LA TERCERA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	42
<b>CUADRO 23.</b> PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE ENFERMEDADES POR PARCELA EN LA QUINTA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012.....	43

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. MEDICION DEL TERRENO .....</b>	<b>60</b>
<b>FIGURA 2. SIEMBRA EN PARCELAS.....</b>	<b>60</b>
<b>FIGURA 3. CULTIVO A LOS 7 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA.....</b>	<b>60</b>
<b>FIGURA 4. RALEO DE PLANTAS.....</b>	<b>60</b>
<b>FIGURA 5. CULTIVO A LOS 21 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA.....</b>	<b>60</b>
<b>FIGURA 6. CULTIVO A LOS 45 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA.....</b>	<b>60</b>
<b>FIGURA 7. CULTIVO A LOS 69 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA.....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 8. EVALUACION DE ENFERMEDADES FOLIARES .....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 9. EVALUACION EN CAMPO DE ENFERMEDADES FOLIARES .....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 10. EVALUACION DE ROYA EN FOLIOLO .....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 11. EVALUACION DE ENFERMEDADES RADICULARES .....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 12. COSECHA .....</b>	<b>61</b>
<b>FIGURA 13. CONTEO DE VAINAS .....</b>	<b>62</b>

<b>FIGURA 14. CONTEO DE GRANOS.</b> .....	<b>62</b>
<b>FIGURA 15. MUESTREO DE RAICES A SER EVALUADAS</b> .....	<b>62</b>
<b>FIGURA 16. PESO DE SEMILLA</b> .....	<b>62</b>
<b>FIGURA 17 HUMEDAD DE SEMILLA</b> .....	<b>62</b>
<b>FIGURA 18. TOMA DE DATOS</b> .....	<b>62</b>

## **INDICE DE ANEXOS**

<b>ANEXO N°1. CROQUIS DEL EXPERIMENTO</b> .....	<b>57</b>
<b>ANEXO N°2. CUADROS MEDIOS Y SU SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LAS VARIABLES VAINAS POR PLANTA, SEMILLA POR PLANTA, GRANOS POR VAINA Y VAINAS VANAS POR PLANTA. EN LA INTENSIDAD DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN LÍNEAS PROMISORIAS DE FRÉJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO</b> .....	<b>58</b>
<b>ANEXO N°3. CUADROS MEDIOS Y SU SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LAS VARIABLES PORCENTAJE DE PLANTAS GERMINADAS, RENDIMIENTO POR HECTÁREA, PESO DE 500 SEMILLAS Y ENFERMEDAD RADICULAR MACROPHOMINA P. EN LA INTENSIDAD DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN LÍNEAS PROMISORIAS DE FRÉJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO.</b> .....	<b>58</b>
<b>ANEXO N°4. CUADROS MEDIOS Y SU SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LAS VARIABLES ENFERMEDAD RADICULAR FUSARIUM O., ENFERMEDAD RADICULAR RHIZOCTONIA SOLANI K., INCIDENCIA DE MUSTIA HILACHOSA EN 1ERA SEMANA DE EVALUACIÓN E INCIDENCIA DE MUSTIA HILACHOSA EN 3RA SEMANA DE EVALUACIÓN. EN LA INTENSIDAD DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN LÍNEAS PROMISORIAS DE FRÉJOL (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO</b> .....	<b>58</b>
<b>ANEXO N°5. CUADROS MEDIOS Y SU SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LAS VARIABLES INCIDENCIA DE MUSTIA HILACHOSA EN 5TA SEMANA DE EVALUACIÓN, INCIDENCIA DE ROYA EN 3ERA SEMANA DE EVALUACIÓN, INCIDENCIA DE ROYA EN 5TA SEMANA DE EVALUACIÓN Y SEVERIDAD DE MUSTIA HILACHOSA EN 1RA SEMANA DE EVALUACIÓN. EN LA INTENSIDAD</b>	

DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN LÍNEAS PROMISORIAS DE FRÉJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO.....59

**ANEXO N°6.** CUADROS MEDIOS Y SU SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LAS VARIABLES SEVERIDAD DE MUSTIA HILACHOSA EN 3RA SEMANA DE EVALUACIÓN, SEVERIDAD DE MUSTIA HILACHOSA EN 5TA SEMANA DE EVALUACIÓN, SEVERIDAD DE ROYA EN 3RA SEMANA DE EVALUACIÓN Y SEVERIDAD DE ROYA EN 5TA SEMANA DE EVALUACIÓN. EN LA INTENSIDAD DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN LÍNEAS PROMISORIAS DE FRÉJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO.....59

**ANEXO N°7.** CUADROS MEDIOS Y SU SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LAS VARIABLES SEVERIDAD DE ENFERMEDADES POR PARCELA EN 1RA SEMANA DE EVALUACIÓN, SEVERIDAD DE ENFERMEDADES POR PARCELA EN 3RA SEMANA DE EVALUACIÓN Y SEVERIDAD DE ENFERMEDADES POR PARCELA EN 5TA SEMANA DE EVALUACIÓN. EN LA INTENSIDAD DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN LÍNEAS PROMISORIAS DE FRÉJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO.....59

## RESUMEN

La presente investigación se realizó durante la época seca del año 2012 en la Finca Florencia de propiedad de la Compañía DIBRAXI S.A, localizada en km. 7 vía Quevedo – El Empalme, cuyas coordenadas geográficas son 79° 50´ 86´´ de longitud Oeste y 01° 06´ 84´´ latitud Sur, localizada a una altura de 75 msnm. Con el objetivo de: Seleccionar líneas promisoras de fréjol altamente productivo y con tolerancia o resistencia a mustia hilachosa (*Rhizoctonia solani* Khun), roya (*Uromyces appendiculatus*) y pudriciones radiculares (*Rhizoctonia solani* Khun, *Fusarium oxysporum* sp phaseoli, *Macrophomina phaseolina*), evaluar la incidencia y severidad de la mustia hilachosa, roya y pudriciones radiculares y Analizar el rendimiento y sus componentes en líneas promisorias y variedades comerciales de fréjol.

Los materiales de fréjol evaluados fueron tres líneas provenientes del ITAV de Vinces, una variedad proveniente de INIAP, una línea proveniente de Colombia EVG 06, una línea provista por la UICYT y una variedad comercial pata de paloma, utilizando el diseño experimental Bloques Completos al Azar (BCA) con 7 tratamientos y 4 repeticiones, empleando la prueba de Tukey al 95% de probabilidad para comparar las medias de los tratamientos.

Con base a los resultados obtenidos se concluyó: que el mayor número de vainas por planta 30.7 se obtuvo con la línea SER 08 que superó a la línea EVG- 06 en 16.4 vainas, así mismo presentó el mayor número de semilla por planta, superando a la línea EVG- 06 (testigo) en 83.9 semillas. La línea EVG- 16 registró el mayor número de granos por vaina siendo superior a la línea EVG- 06 con 1.7 granos, el mayor rendimiento lo alcanzo la línea SER 08 superando a la línea EVG- 16 en 1445,9 kg/ha.

En cuanto a enfermedades foliares la mayor incidencia de mustia hilachosa (*Rhizoctonia solani* Khun) se registró en la línea EVG- 06 con una diferencia de

5.3 lesiones con respecto a la línea SER 31, que presentó mayor resistencia y la línea de fréjol EVG- 16 y la variedad Pata de paloma, que mostraron la mayor resistencia a la incidencia y severidad de roya (*Uromyces appendiculatus*) (0.15%); aún cuando las demás líneas y variedad mostraron promedios de hasta 0.31%. En cuanto a enfermedades radiculares la presencia de *Macrophomina phaseolina* en raíces fue mayor en el testigo (EVG- 06) con un 11.7% y una diferencia de 4% con respecto a la línea SER 08, que registró la mayor sanidad; la línea SER 03 mostró mayor resistencia a *Rhizoctonia solani Kuhn* mientras que la línea EVG- 06 presentó 18.75% de raíces infestadas y no se observó la presencia de *Fusarium oxysporum sp phaseolina* en las líneas EVG- 06, EVG- 16 y en las variedades INIAP 473 y Pata de paloma; mientras que en las líneas SER 03, SER 08 y SER 31 los promedios fluctuaron entre 3 y 4.75%.

## SUMARY

This research was conducted during the dry season of 2012 at the Florence farm owned by the Company DIBRAXI SA, located at km. 7 via Quevedo - El Empalme, whose geographical coordinates are 79 ° 50 '86" west longitude and 01 ° 06' 84" South latitude, located at a height of 75 meters. Aiming to: Select promisoras highly productive lines of beans and tolerance or resistance to web blight (*Rhizoctonia solani Kuhn*), rust (*Uromyces appendiculatus*) and root rot (*Rhizoctonia solani Kuhn*, *Fusarium oxysporum sp phaseoli*, *Macrophomina phaseolina*), assess the impact and severity of web blight, rust and root rots and analyze the yield and its components in promising lines and commercial varieties of beans.

The materials tested were three lines beans from the ITAV of Vinces, a variety INIAP from a line from Colombia EVG 06 line provided by a commercial variety UICYT and pigeon leg, using the experimental design Randomized Complete Blocks (BCA) with 7 treatments and 4 replications, using the Tukey test at 95% probability level to compare treatment means.

Based on the obtained results concluded that the highest number of pods per plant was obtained in 30.7 SER 08 line exceeded the EVG-06 line at 16.4 pods, also had the highest number of seeds per plant, beating the EVG-06 (control) line at 83.9 seeds. The EVG-16 line recorded the highest number of grains per pod being superior to EVG-06 line with 1.7 grains, the best performance I reach SER 08 line beating the EVG-16 online at 1445.9 kg / ha.

As for the higher incidence of foliar diseases of web blight (*Rhizoctonia solani Khun*) was recorded in the EVG-06 line with a difference of 5.3 lesions with respect to SER 31 line, which provided strength and beans line EVG-16 and Pata de paloma variety, which showed the highest resistance to rust (*Uromyces appendiculatus*) incidence and severity (0.15%), even when the other lines and

variety show averages to 0.31%. As for the presence of root diseases *Macrophomina phaseolina* in roots was higher in the control (EVG-06) with a 11.7% and a difference of 4% with respect to the line SER 08, which the greatest health, SER 03 line showed *Rhizoctonia solani Kuhn* greater resistance while EVG-06 line showed 18.75% of infested roots and not the presence of *Fusarium oxysporum sp phaseolina* was seen in lines EVG-06, EVG-16 and the 473 and Leg INIAP varieties dove, whereas in the lines SER 03, SER 08 and SER 31 the averages ranged between 3 and 4.75%.

## **CAPITULO I**

### **MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION**

## 1.1. Introducción

El fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) es, considerada entre las leguminosas de grano alimenticias, una de las especies más importantes para el consumo humano. Su producción posee áreas agroecológicas de gran diversidad. Este tipo de leguminosa es cultivada normalmente en todo el mundo. (Rodríguez, Chaveco, & Ortiz, 2009)

En el país del Ecuador, el fréjol se siembra bajo condiciones de secano, generalmente en terrenos de ladera y en asociación con cultivo de maíz, presentando problemas de enfermedades y un manejo agronómico con baja eficiencia. Los agricultores de éste tipo de leguminosa en su mayoría son de áreas pequeñas, que su producción es orientada para el autoconsumo, aunque, existen también pequeñas áreas destinadas a la producción para el mercado, en su gran mayoría ubicadas en la sierra ecuatoriana. (Voyses, 2000)

En el Ecuador, la historia del mejoramiento genético del fréjol está relacionada a la creación y evolución del INIAP (1961). El país cuenta con zonas de buenas condiciones para un desarrollo vegetativo normal como en la provincia del Guayas (Naranjito- Milagro -Pedro Carbo) y también la provincia de Los Ríos (Babahoyo- Quevedo- Vinces) en lo que se refiere a la Costa. En cuanto a la Sierra, es en el valle del Chota donde se desarrolla, Vilcabamba, Patate, Pallatanga, Guayllabamba entre otros. (Voyses, 2000)

En el año de 1995, en el país fueron sembradas aproximadamente 76.270 ha con un rendimiento que no supera los 300 kg ha<sup>-1</sup> (Minchala, Peralta, & Murillo, 1996). (Voyses, 2000) menciona que el fréjol cultivado en la costa ecuatoriana tiene procedencia en su mayoría de introducciones, siendo el que se siembra en la zona normalmente el tipo arbustivo, como el llamado “cuarentón” (Red Kidney) y el llamado “pata de paloma” (fréjol típico de América Central) pequeño de color rojo brillante.

Existen diversos factores que afectan de manera negativa al cultivo del frejol, los cuales reducen su rendimiento y calidad; estos pueden ser clasificados en tres grupos: 1) Biológicos (plagas, enfermedades y malezas); 2) Edáficos (exceso o carencia de nutrimentos); y 3) Climáticos (exceso o deficiencia de precipitación y temperaturas extremas) (León, 2009)

Entre las enfermedades más comunes e importantes que causa daños en el cultivo de fréjol, están los virus ( Bean common mosaic virus, Bean golden mosaic virus y Bean rugose mosaic virus) (Garcés, 2010), bacterias (*Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* y *Xanthomonas aconopodis* pv. *phaseoli*) y hongos tales como *Uromyces appendiculatus* (Roya), *Phaeoisariopsis griseola* (Mancha angular), *Colletotrichum lindemuthianum* (Antracnosis), *Alternaria* spp. (*Alternaria*), *Erysiphe polygoni* (Oidio). ( (Agrios, 2004); (Agrios G. , 2004); (Aaraya & Hernández, 2006); (Guamán, Andrade, & Alaya, 2003); (Rosas, Castro, & Flores, 2000); (Salinas, Tosquy- Valle, & Sanchez, 2007)) y *Cercospora* sp. (*Cercosporiosis*) en las legumbres (Garces, Denardin, Reis, & Forcelini, 2009).

Estos factores bióticos, limitan la producción del fréjol arbustivo, estimándose que de no ser controlados oportunamente, afecta el rendimiento reduciéndolo entre el 30 y 40%, dependiendo de la variedad y condiciones medioambientales. Los daños ocasionados por enfermedades son cuantiosos.

### **1.1.1. Justificación**

El cultivo del frejol no se ha afianzado en la parte alta del Río Guayas, ya que las condiciones agro-climatológicas no son favorables al buen desarrollo del cultivo, ya que la humedad relativa es alta (>80%), suelo arcilloso, pluviosidad alta y luminosidad baja, lo que incide en la baja producción y una mayor intensidad de enfermedades en los materiales cultivados, por lo que no son ideales para esta zona del Ecuador. Esto provoca que cada vez aumente la intensidad de enfermedades foliares y radicales sea mayor, teniendo como

consecuencia una baja producción, que repercute en la exigua rentabilidad que obtiene el agricultor al plantar esta leguminosa.

Con estos antecedentes, se realizó la presente investigación para poder obtener materiales de buenas características agronómicas, con resistencia y tolerancia a las principales enfermedades y de fácil manejo para cualquier productor, compatible con todos los sistemas de producción y permitiendo reducir el uso de agroquímicos, lo que abarataría los costos de producción, repercutiendo en la obtención de rentabilidad en el agricultor.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

- Seleccionar líneas promisoras de fréjol altamente productivo y con tolerancia o resistencia a mustia hilachosa, roya y pudriciones radiculares.

### **1.2.2. Específicos**

- Evaluar la incidencia y severidad de la mustia hilachosa, roya y pudriciones radiculares en líneas promisorias y variedades comerciales de fréjol.
- Identificar qué línea promisorias de fréjol presenta resistencia y tolerancia a mustia hilachosa, roya y enfermedades radiculares.
- Analizar el rendimiento y sus componentes en líneas promisorias y variedades comerciales de fréjol.

## **1.3. Hipótesis**

Por lo menos una línea promisorias (material) de fréjol es altamente productiva y con resistencia y tolerancia a cada una de las enfermedades.

**CAPITULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## **2.1. Fundamentación Teórica**

### **2.1.1. El Fréjol**

El fréjol es un cultivo que tras poseer un buen sabor aporta con una gran cantidad de nutrientes proteicos. Esta leguminosa procede de una planta herbácea, también es conocida como fríjol, habichuela, judía, poroto, entre otros. (FAO, 2005)

Es una especie dicotiledónea, perteneciente a la familia de las Fabáceas, crece con una altura de 45 a 50cm y su desarrollo es mejor en suelos fértiles, con humedad buena y de ligera acides. La planta de frejol demanda un alto uso de insumos como fertilizantes y plaguicidas. La planta se caracteriza también por ser de vulnerabilidad alta a plagas y enfermedades y por ser capaz de adaptarse a diversos ecosistemas. (FAO, 2005)

Cabe mencionar, que en los meses de febrero a abril se realizan las siembras y en los valles de septiembre a noviembre, en cuanto a las estribaciones de la cordillera en los meses de mayo a julio se las realiza, por lo que generalmente durante casi todo el año se puede consumir fréjol. Según sus hábitos de crecimiento, son distinguidos en dos tipos: el arbustivo y el voluble. El primero, son los arbustivos o de mata, sembrados en monocultivo mayormente. Los más cultivados son los de color negro, blanco, rojo moteado y rosado moteado. El segundo tipo, lo siembran junto al maíz suave de colores rojo, bayo, canario y mixtura, de grano pequeño o grande según la zona. Según el III Censo Agropecuario, 89.789 hectáreas se cosechan en el Ecuador de las 105.127 hectáreas sembradas de fréjol seco; y 15.241 de las 16.464 hectáreas sembradas con fréjol tierno o verde. (Censo Nacional Agropecuario, 20005)

Las aéreas que son sembradas se localizan en la Sierra y en la Costa. La producción de fréjol seco se encuentra principalmente en las provincias de

Azuay, Loja, Imbabura y Carchi; mientras que las provincias de Guayas, Pichincha y Chimborazo se consideran como las zonas de mayor producción de fréjol tierno. (Ordoñez, 2006)

El fréjol en el Ecuador es la leguminosa mas cultivada y consumida sea como grano seco o fresco (con un contenido de humedad alto cosechado antes de la madurez fisiológica). (Ernest, 2008)

Según el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias ( INIAP ) la variedad conocida como canario de frejol voluble, es la que posee una mayor demanda, en cuanto a las de tipo arbustivo, es sembrada mayormente la denominada cargabello. (Voyses, 2000)

## **2.1.2. Enfermedades del Follaje**

### **2.1.2.1. Roya del Fréjol (*Uromyces appendiculatus*)**

La roya del frejol, se encuentra distribuida en todo el mundo, es causada por el hongo *Uromyces phaseoli* (Reben) Wint. (= *U. appendiculatus* (Pers.) Unger). Otros nombres comunes que recibe esta enfermedad en América Latina son: Ferrugem y Chahuixtle. (Ospina, 1982)

#### **A Sintomatología**

Inicialmente los síntomas de la enfermedad se presentan con manchas cloróticas en el haz o en el envés de las hojas, en las cuales posteriormente se desarrollan pústulas o uredos color café rojizo.

Las pústulas pueden estar rodeadas de un halo clorótico o necrótico según la raza del patógeno, la variedad del fréjol y las condiciones ambientales. Una pústula, durante su etapa de crecimiento, contiene miles de uredosporas de

color café. Alrededor de la pústula principal pueden formarse pústulas secundarias.

Cuando la infección es muy severa, puede ocurrir la defoliación prematura de la planta. Es posible que también los peciolos y las vainas se infecten. Hacia el final del ciclo vegetativo, el hongo puede producir telios en las pústulas o alrededor de ellas; estos telios son negras y contienen miles de teliosporas.

#### **2.1.2.2. Mustia Hilachosa (*Rhizoctonia solani* Kühn)**

La mustia hilachosa es una enfermedad considerada como uno de los principales factores limitativos de la producción de fréjol en las zonas húmedas y cálidas del trópico, por la defoliación rápida y drástica que puede causar a las plantas afectadas, provocando en la mayoría de los casos, la pérdida total de las cosechas. En el país, específicamente en la parte central de la costa ecuatoriana, esta enfermedad tiene una importancia única, ya que es la que prevalece en otras enfermedades, convirtiéndose así en un problema para los que cultivan esta leguminosa (Garces F. , 2011).

El organismo causante de la enfermedad es el hongo *Thanatephorus cucumeris* (estado imperfecto *Rhizoctonia solani* Khun) más conocido como el agente causante del damping-off y de las enfermedades denominadas pudriciones radicales en varias especies de plantas. Sin embargo, en las condiciones húmedas del trópico, *T. cucumeris* causa la quemazón foliar del fréjol y de otras especies de cultivos tales como algodón, tabaco, hortalizas, pastos, forrajes y varias especies de malezas.

#### **A Sintomatología**

*Thanatephorus cucumeris* ataca principalmente las hojas, tallos, ramas y vainas de plantas de fréjol en cualquier estado de desarrollo.

El estado imperfecto del hongo (*Rhizoctonia solani* Khun) puede causar infección como resultado del desarrollo de hifas a partir de esclerocios, de micelio, o de ambos simultáneamente; por otra parte, el estado perfecto del hongo (*Thanatephorus cucumeris*) puede causar infección como resultado de la germinación basidiosporas.

En el primer caso, es decir, cuando la infección proviene del desarrollo de esclerocios o de micelios, los síntomas aparecen inicialmente en las hojas como pequeñas manchas acuosas de 1-3 mm de diámetro.

A medida que las manchas van creciendo se tornan de un color más claro que el tejido sano, hasta tomar una coloración café, delimitada por un borde más oscuro (CIAT, 1982).

Las lesiones coalescen posteriormente y cubren grandes áreas de las hojas; toman una coloración de gris verdosa a café oscuro y dan la apariencia de ser el resultado de escaldaduras producidas por agua caliente. En condiciones de alta humedad las manchas se necrosan, cubren totalmente el área foliar y las hojas se pegan entre sí (López, 1982).

### **2.1.3. Pudriciones Radiculares**

#### **2.1.3.1. Pudrición de la raíz: *Rhizoctonia solani* Kühn**

Esta enfermedad se presenta en suelos húmedos y temperaturas intermedias a frías (20-25 °C). Durante los primeros 25 días de crecimiento La planta es atacada. Cuando existe la presencia del hongo en la semilla antes de la siembra causa la pudrición de éstas antes de su germinación, o en el momento de la emergencia ataca a la plántula, presentando una zona humedecida a

nivel del suelo; esta zona se pone arrugada y necrótica, la planta se dobla hacia abajo, generalmente antes de marchitarse, provocando su muerte en tiempo corto. En las raíces se notan pequeños puntos rojizos alargados, que con el tiempo crecen llegando a formar chancros rojizos, hundidos y oscuros. La raíz principal se deforma exponiendo los tejidos internos. (IICA, 2008)

#### **2.1.3.2. Amarillamiento por Fusarium: (*Fusarium oxysporum* sp *phaseoli*)**

La enfermedad por fusarium está presente en zonas húmedas y cálidas (25-35 °C), en suelos arcillosos o mal drenados. Esta enfermedad ataca a partir de los primeros 15 a 25 días después de la siembra pero al momento de la floración se presentan los síntomas mediante un amarillamiento y marchitamiento repentino de la planta. El hongo ataca las raíces y produce una pudrición secando el sistema vascular de la raíz de un color achocolatado, que puede ser observado de manera más notoria en la base del tallo de la planta. La enfermedad se trasmite por semilla. (IICA, 2008)

#### **2.1.3.3. Pudrición gris o carbonosa del frejol (*Macrophomina phaseolina*)**

*Macrophomina phaseolina* puede afectar a más de 500 especies de plantas. En el caso de fréjol la pudrición carbonosa ataca en condiciones de sequía y altas temperaturas (25-35 °C) principalmente, en ciertas etapas de crecimiento del cultivo. Esta pudrición ocasiona muerte de las plántulas de fréjol en pre y pos emergencia o reduce también el vigor de las plantas adultas y el rendimiento de la semilla. (IICA, 2008)

**CAPITULO III**

**METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

## 3.1. Materiales y Métodos

### 3.1.1. Localización del experimento

Esta investigación se realizó durante la época seca del año 2012 en la Finca Florencia de propiedad de la Compañía DIBRAXI S.A, ubicada en km. 7 vía Quevedo – El Empalme, cuyas coordenadas geográficas son 79° 50´ 86´´ de longitud Oeste y 01° 06´ 84´´ latitud Sur.

### 3.1.2. Características agro-climáticas<sup>1</sup>

Las características agroclimáticas del cantón Quevedo se describen a continuación:

Zona climática	: Bosque húmedo – tropical (bh-T)
Temperatura promedio	: 24,2 °C
Humedad Relativa	: 77,4 %
Heliofanía	: 823 horas/sol/año
Precipitación media anual	: 2252.2 mm
Topografía del terreno	: Plano
Textura del suelo	: Franco arcilloso
pH	: 5,7

---

<sup>1</sup>Datos Tomados de la Estación Meteorológica Pichilingue- INAMHI, serie multianual 1971-2000.

### 3.1.3. Material genético

Los materiales de fréjol evaluados en este experimento fueron tres líneas provenientes del ITAV de Vinces, una variedad proveniente de INIAP, una línea proveniente del material colombiano EVG 06, una línea provista por la UICYT y una variedad comercial pata de paloma. En el Cuadro A, se presenta la lista de cada uno de los materiales genéticos y su procedencia.

**Cuadro A.** Líneas y materiales genéticos de fréjol evaluados en el experimento. Finca Florencia, época seca, 2012

Tratamiento	Germoplasma	Procedencia
1	SER 03	ITAV
2	SER 08	ITAV
3	SER 31	ITAV
4	INIAP 473	INIAP
5	EVG 06- 103	UICYT
6	EVG- 16	UICYT
7	PATA DE PALOMA	UICYT

**UICYT:** Unidad de Investigación Científica y Tecnológica.

**ITAV:** Instituto Tecnológico Agropecuario de Vinces.

**INIAP:** Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

### 3.1.4. Factores en estudio

Se estudió un solo factor constituidos por los 7 materiales genéticos.

### **3.1.5. Tratamientos estudiados**

El material de siembra constituido por 7 materiales genéticos se convirtió en los tratamientos estudiados (ítem 3.1.3).

### **3.1.6. Diseño experimental**

Se empleó el diseño Bloques Completos al Azar (BCA) con 7 tratamientos y 4 repeticiones. Para la comparación entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

### **3.1.7. Delineación experimental**

Distancia entre plantas: 0,20m

Distancia entre hileras: 0,60m

Ancho de la parcela: 1,8m

Longitud de la parcela: 5m

Área total de la parcela: 9 m<sup>2</sup>

Ancho del área del experimento: 22,6m

Longitud del área del experimento: 28,5m

Número de hileras por parcela: 4

Número de plantas por parcela: 100

Número de plantas útiles por parcela: 50

Número de plantas útiles por parcela para la toma de datos al azar: 10

Total de plantas del ensayo: 2800

Área útil del experimento: 210m<sup>2</sup>

Área total del experimento: 644.1m<sup>2</sup>

### **3.1.8. Manejo del ensayo**

Se realizaron todas las labores y prácticas culturales que requirió el cultivo para su normal desarrollo tanto vegetativo como fisiológico:

#### **3.1.8.1. Preparación de terreno**

Se hizo un pase de arado y dos de rastra para lograr que la tierra quede bien mullida y suelta.

#### **3.1.8.2. Siembra**

Se realizó en forma manual con la ayuda de una herramienta llamada espeque, creando hileras separadas de 0.60 m, y entre plantas a una distancia de 0.20m. Se puso en el suelo 2 semillas por hueco.

#### **3.1.8.3. Raleo**

Se efectuó de forma manual, después de 14 días de la siembra, seleccionando plantas que poseían las mejores características físicas.

#### **3.1.8.4. Riego**

Se utilizó riego por aspersión, esta labor se la realizó dos veces por semana y cuando el cultivo lo requirió ya que la siembra fue en la época seca.

#### **3.1.8.5. Fertilización**

Se realizaron fertilizaciones a los 15 y 30 días después de la siembra, aplicando una fuente de fósforo con bajo porcentaje de nitrógeno DAP (18-46-0) y una fuente de potasio (0-0-60) con dosis de 100 kg/Ha.

#### **3.1.8.6. Control de malezas**

El control de malezas permitió un buen desarrollo del cultivo. Se utilizó el herbicida Gramilaq (Pendimetalin) con dosis de 4 lt/Ha, también se realizó un control de forma manual en post emergencia.

### **3.1.8.7. Control fitosanitario**

El control fitosanitario se efectuó según a la incidencia de plagas durante el desarrollo vegetativo del cultivo. Se utilizó Clorpirifos en dosis de 100cc por 20 litros de agua y un insecticida vegetal NP- 600 (Oleatos vegetales + ácidos orgánicos) en dosis de 100cc por 20 litros de agua.

### **3.1.8.8. Cosecha**

Se llevó a efecto manualmente, en el momento que las vainas (frutos) lograron alcanzar la madurez fisiológica, que esto fue a los 70 días aproximadamente.

### **3.1.9. Datos registrados y formas de evaluación**

En la presente investigación las siguientes variables fueron evaluadas:

#### **3.1.9.1. Números de plantas emergidas**

Se contaron todas las plantas que brotaron en el área útil (dos hileras centrales).

#### **3.1.9.2. Color de flor**

Se anotó el color de la flor en cada uno de los tratamientos.

#### **3.1.9.3. Severidad (%) de enfermedades foliares por parcela**

La variable se determinó mediante una evaluación visual (fitopatometría subjetiva) de toda la parcela (cuatro hileras), considerándose enfermas las plantas que presentaron muerte del tejido foliar (área foliar necrosada parcela<sup>-1</sup>). Esta actividad se la realizó con una semana de intervalo luego de la floración.

#### **3.1.9.4. Incidencia y severidad (%) de Roya (*Uromyces appendiculatus*) y Mustia hilachosa (*Rhizoctonia solani* Khun)**

La cuantificación de incidencia y severidad de estas enfermedades se evaluaron durante los estadios fenológicos R7 (crecimiento de la legumbre) y R8 (legumbres llenas e inicio de la senescencia foliar) según la escala de Gepts (1988) citado por Hall (1994). Cuatro plantas fueron recolectadas en el campo y acondicionadas en fundas plásticas, para luego extraer tres trifolios de los estratos inferior, medio y superior de cada planta, totalizando doce trifolios, a los mismos que se les extrajo el folíolo central de cada uno. A estos folíolos se les cuantificó la incidencia (presencia o no de lesiones o pústulas) y severidad (urédias  $\text{cm}^{-1}$  para roya, lesiones folíolo $^{-1}$  para mustia hilachosa y %), utilizando un estereoscopio (2X de aumento) en el caso de la roya, se utilizó la escala diagramática De Godoy *et al.* (1996) para cuantificar su severidad (%).

#### **3.1.9.5. Incidencia (%) de enfermedades radiculares**

Esta actividad se llevó a cabo después de la cosecha, raspando la parte inferior del tallo e inicial de la raíz de cada una de las plantas de la parcela útil, para posteriormente mediante una evaluación visual en función de la sintomatología presentada por el patógeno, cuantificar la incidencia.

#### **3.1.9.6. Peso de 500 semillas (g)**

Se procedió a contar 500 semillas de cada tratamiento las cuales fueron pesadas en una balanza de precisión, registrando su peso en gramos.

#### **3.1.9.7. Número de vainas planta $^{-1}$**

Se registró las vainas en diez plantas tomadas al azar correspondientes a la parcela útil.

### **3.1.9.8. Número de granos planta<sup>-1</sup>**

Se procedió a contar el número de granos en diez plantas que se tomaron al azar dentro de la parcela útil.

### **3.1.9.9. Número de granos vaina<sup>-1</sup>**

Se contó el número de granos por vaina en diez plantas por parcela útil.

### **2.1.1.1. Rendimiento por hectárea al 13% de humedad (Kg ha<sup>-1</sup>)**

Se pesaron los granos por cada tratamiento al final del experimento, y luego los valores obtenidos fueron transformados al 13 % de humedad, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento (13\%)} = \frac{\text{Peso actual x humedad deseada (13 \%)}}{\text{Humedad actual}}$$

**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSION**

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Resultados variables productivas

#### 4.1.1.1. Vainas por planta

En el cuadro 1 se presenta el número de vainas por planta. El análisis de varianza mostro alta significancia estadística para variedades siendo el coeficiente de variación 19,33%.

De acuerdo a la prueba de Tukey la línea SER 08 alcanzó el mayor número de vainas 30.73, estadísticamente igual a las variedades que obtuvieron promedios entre 21.38 y 28.43, superiores a las variedades INIAP 473 Y EVG-06 que presentaron los menores promedios con 14.85 y 14.30 respectivamente.

**CUADRO 1 PROMEDIOS DEL NUMERO DE VAINAS POR PLANTA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	28.43 a
T2	Ser 08	30.73 a
T3	Ser 31	24.15 abc
T4	INIAP 473	14.85 bc
T5	EVG-06	14.30 c
T6	EVG-16	21.38 abc
T7	Pata de paloma	24.88 ab
PROMEDIO		22.67
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		19.33

&/ Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.1.2. Semilla por planta

En el cuadro 2 se presenta el número de semillas por planta. Según el análisis de varianza, mostró alta significancia estadística para variedades. El coeficiente de variación 22,19%.

La línea Ser 08 alcanzó el mayor número de semillas 130.25, sin diferir de las demás variedades que obtuvieron promedios entre 98.75 y 120.83, a excepción de las variedades INIAP 473 Y EVG-06 que obtuvieron los menores promedios con 57.13 y 46.33 semillas en su orden.

**CUADRO 2 PROMEDIOS DEL NUMERO DE SEMILLAS POR PLANTA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	116.23 a
T2	Ser 08	130.25 a
T3	Ser 31	98.75 ab
T4	INIAP 473	57.13 bc
T5	EVG-06	46.33 c
T6	EVG-16	110.03 a
T7	Pata de paloma	120.83 a
PROMEDIO		97.08
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		22.19

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.1.3. Granos por vaina

El número de granos por vaina se muestra en el cuadro 3. En análisis de varianza determinó alta significancia estadística para variedades. El coeficiente de variación fue 6,08%.

El mayor número de semillas por vaina lo obtuvo la variedad EVG-16 alcanzo 5.09, estadísticamente igual a la variedad pata de paloma que obtuvo un promedio de 4.98, superiores a las demás variedades que presentaron promedios entre 3.42 y 4.29 respectivamente.

**CUADRO 3 PROMEDIOS DEL NUMERO DE GRANOS POR VAINA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)	
T1	Ser 03	4.05	b
T2	Ser 08	4.29	b
T3	Ser 31	4.10	b
T4	INIAP 473	3.84	bc
T5	EVG-06	3.42	c
T6	EVG-16	5.09	a
T7	Pata de paloma	4.98	a
PROMEDIO		4.25	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		6.08	

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.1.4. Vainas vanas por planta

El número de vainas vanas por planta se muestra en el cuadro 4, el análisis de varianza determino alta significancia estadística, siendo el coeficiente de variación 57,48%.

La variedad EVG-06 alcanzo el mayor porcentaje de vainas vanas con un promedio de 11.09%, estadísticamente igual a las variedades INIAP 473 y EVG-16, con un promedio de 6.94 y 6.44%. Siendo superiores a los tratamientos 7, 3, 2 y 1, que alcanzaron promedios entre 2.42 y 3.76% de vainas vanas por planta.

**CUADRO 4 PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE VAINAS VANAS POR PLANTA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	2.42 b
T2	Ser 08	2.43 b
T3	Ser 31	3.06 b
T4	INIAP 473	6.94 ab
T5	EVG-06	11.09 a
T6	EVG-16	6.44 ab
T7	Pata de paloma	3.76 b
PROMEDIO		5.16
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		57.48

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.1.5. Porcentaje de plantas germinadas

En el cuadro 5 se presenta el número plantas germinadas. Según el análisis de varianza no registro significancia estadística para variedades, siendo el coeficiente de variación 5.68%.

La línea SER 03 presento el mayor porcentaje de germinación con un promedio de 99.0%, estadísticamente igual a el resto de variedades que registraron promedios entre 90.5 a 98.5%.

**CUADRO 5 PROMEDIOS DE PORCENTAJE DE EMERGENCIA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	99.00 a
T2	Ser 08	96.50 a
T3	Ser 31	90.50 a
T4	INIAP 473	98.50 a
T5	EVG-06	98.50 a
T6	EVG-16	98.50 a
T7	Pata de paloma	97.50 a
PROMEDIO		97.00
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		5.68

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.1.6. Peso de 500 semillas

El peso de 500 semillas se presenta en el cuadro 6. Según el análisis de varianza determino alta significancia estadística para variedades siendo el coeficiente de variación 5,68%.

La variedad EVG 06 alcanzo el mayor peso de semilla 240.63 g, estadísticamente igual a la variedad INIAP 473 que obtuvo un peso de 223.13 g, superior a las demás variedades que presentaron pesos entre 79.38 y 190.75 g.

**CUADRO 6 PROMEDIOS DEL PESO DE 500 SEMILLAS EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS <u>&amp;/</u> (%)
T1	Ser 03	190.75 b
T2	Ser 08	183.38 b
T3	Ser 31	186.00 b
T4	INIAP 473	223.13 a
T5	EVG-06	240.63 a
T6	EVG-16	79.38 d
T7	Pata de paloma	109.50 c
PROMEDIO		173.25
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		5.68

&/ Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.1.7. Rendimiento por hectárea al 13% de humedad (Kg/ ha<sup>-1</sup>)

En el cuadro 7 se presenta el rendimiento por hectárea, el análisis de varianza mostro alta significancia estadística para variedades siendo el coeficiente de variación 16,95%.

La línea SER 08 alcanzo el mayor rendimiento por hectárea 2511.11 kg/ha, estadísticamente igual a la línea SER 03 que obtuvo un promedio de 2551.85. Superior estadísticamente a las demás variedades que obtuvieron promedios entre 1065.16 y 1827.77 kg/ha.

**CUADRO 7 PROMEDIOS DEL RENDIMIENTO POR HECTAREA EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	2151.85 ab
T2	Ser 08	2511.11 a
T3	Ser 31	1827.77 bc
T4	INIAP 473	1525.00 bcd
T5	EVG-06	1330.55 cd
T6	EVG-16	1065.16 d
T7	Pata de paloma	1505.55 bcd
PROMEDIO		1702.43
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		16.95

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2. Resultados variables sanitarias

##### 4.1.2.1. Enfermedad Radicular por *Macrophomina phaseolina*

La enfermedad radicular *macrophomina* Según el análisis de varianza mostro alta significancia estadística para variedades siendo el coeficiente de variación 15.90%.

La variedad EVG 06 registró el mayor daño en raíz por *macrophomina* con un promedio de 11.5%, estadísticamente igual a los tratamientos EVG-16, SER 31 e INIAP 473 con promedios de 9,75 y 10.50%. Superior a los tratamientos 7, 1 Y 2 que obtuvieron promedios entre 7.75% a 9.25%. La línea SER 08 obtuvo un menor daño por *macrophomina*.

**CUADRO 8 PROMEDIOS DE MACROFOMINA EN RAICES EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS <u>&amp;/</u> (%)
T1	Ser 03	8.75 bc
T2	Ser 08	7.75 c
T3	Ser 31	10.00 abc
T4	INIAP 473	9.75 abc
T5	EVG-06	11.75 a
T6	EVG-16	10.50 ab
T7	Pata de paloma	9.25 bc
PROMEDIO		9.68
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		15.90
<u>&amp;/</u> Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad		

#### 4.1.2.2. Enfermedad radicular por *Fusarium oxysporum* sp *phaseoli*

La enfermedad radicular fusarium se presenta en el cuadro 9. Según el análisis de varianza mostro alta significancia estadística para variedades siendo el coeficiente de variación 53,21%.

La línea SER 03 alcanzo el mayor daño en raíz por fusarium con un promedio de 4.75%, estadísticamente igual a las líneas SER 08 y SER 31 que obtuvieron promedios de 4.0% a 3.0% superiores al resto de variedades que presentaron un promedio de 0.

**CUADRO 9 PROMEDIOS DE FUSARIUM EN RAICES EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	4.75 a
T2	Ser 08	4.00 a
T3	Ser 31	3.00 a
T4	INIAP 473	0.00 b
T5	EVG-06	0.00 b
T6	EVG-16	0.00 b
T7	Pata de paloma	0.00 b
PROMEDIO		1.68
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		20.15

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.3. Enfermedad radicular por *Rhizoctonia solani* Kühn

En el cuadro 10 se presenta la enfermedad radicular rhyzoctonia. Según el análisis de varianza mostro alta significancia estadística para variedades siendo el coeficiente de variación 11.51%.

De acuerdo a la prueba de tukey la variedad EVG 06 alcanzo el mayor daño en raíz por rhyzoctonia con un promedio de 18.75%, superior a los demás tratamientos que presentaron promedios entre 8.5 y 15.5%.

**CUADRO 10 PROMEDIOS DE RHYZOCTONIA EN RAICES EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)	
T1	Ser 03	8.50	c
T2	Ser 08	11.25	c
T3	Ser 31	10.25	c
T4	INIAP 473	15.25	b
T5	EVG-06	18.75	a
T6	EVG-16	10.50	c
T7	Pata de paloma	10.50	c
PROMEDIO		12.14	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		11.51	

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.4. Incidencia Mustia hilachosa en la primera semana de evaluación (Número de lesiones por foliolo)

En el cuadro 11 se presenta la incidencia Mustia hilachosa en la primera semana. El análisis de varianza mostro significancia estadística en el nivel 0.01 para variedades; siendo el coeficiente de variación 5,22%.

De acuerdo a la prueba de Tukey en las variedades INIAP 473 y EVG-06 se observaron las mayores incidencias con 0.10 y 0.08 lesiones por foliolo, en igualdad a la variedad EVG-16 que registró 0.04 de promedios, superiores a los tratamientos 1, 2, 3 y 7 que presentaron los menores promedios con 0.0 cada una.

**CUADRO 11 PROMEDIOS DE LA INCIDENCIA DE MUSTIA HILACHOSA EN LA PRIMER SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	0.00 b
T2	Ser 08	0.00 b
T3	Ser 31	0.00 b
T4	INIAP 473	0.10 a
T5	EVG-06	0.08 a
T6	EVG-16	0.04 ab
T7	Pata de paloma	0.00 b
PROMEDIO		0.03
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		5.22

&/ Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.5. Incidencia Mustia hilachosa en la tercera semana de evaluación (Número de lesiones por foliolo)

En la tercera semana, el análisis de varianza determino alta significancia estadística para variedades; siendo el coeficiente de variación 16,12%.

La variedad EVG-06 alcanzo la mayor incidencia con 0.77 lesiones por foliolo, igual a la variedad INIAP 473 que registró un promedio de 0.67, superiores estadísticamente a las demás variedades que presentaron promedios entre 0.21 y 0.40 lesiones por foliolo, siendo la de menor incidencia la línea SER 31.

**CUADRO 12 PROMEDIOS DE LA INCIDENCIA DE MUSTIA HILACHOSA EN LA TERCERA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ ( % )
T1	Ser 03	0.33 bc
T2	Ser 08	0.31 bc
T3	Ser 31	0.21 c
T4	INIAP 473	0.67 a
T5	EVG-06	0.77 a
T6	EVG-16	0.40 b
T7	Pata de paloma	0.35 bc
PROMEDIO		0.43
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		16.12

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.6. Incidencia Mustia hilachosa en la quinta semana de evaluación (Número de lesiones por foliolo)

Según el análisis de varianza las variedades alcanzaron alta significancia estadística, siendo el coeficiente de variación 23,30%.

La variedad EVG-06 obtuvo la mayor incidencia con 7.02 lesiones por foliolo, superior a los demás tratamientos que registraron promedios entre 1.65 y 3.69 lesiones por foliolo, siendo la de menor incidencia la variedad SER 31.

**CUADRO 13 PROMEDIOS DE LA INCIDENCIA DE MUSTIA HILACHOSA EN LA QUINTA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	1.69 c
T2	Ser 08	1.65 c
T3	Ser 31	1.67 c
T4	INIAP 473	3.69 b
T5	EVG-06	7.02 a
T6	EVG-16	2.94 bc
T7	Pata de paloma	2.38 bc
PROMEDIO		3.00
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		23.30

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.7. Incidencia roya en la tercera semana de evaluación (Número de lesiones por foliolo)

La Incidencia de roya en la tercera semana, según el análisis de varianza no determino significancia estadística para variedades siendo el coeficiente de variación 51,62%.

El mayor número de lesiones por foliolo lo registraron líneas SER 31 y SER 03 con un promedio de 0.15, estadísticamente igual a las demás variedades que obtuvieron promedios entre 0.04 y 0.13 lesiones por foliolo, correspondiendo a la variedad Pata de paloma el menor promedio.

**CUADRO 14 PROMEDIOS DE LA INCIDENCIA DE ROYA EN LA TERCERA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	0.15 a
T2	Ser 08	0.15 a
T3	Ser 31	0.13 a
T4	INIAP 473	0.13 a
T5	EVG-06	0.08 a
T6	EVG-16	0.08 a
T7	Pata de paloma	0.04 a
PROMEDIO		0.11
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		51.62

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.8. Incidencia roya en la quinta semana de evaluación (Número de lesiones por foliolo)

Las variedades presentaron alta significancia estadística en la quinta semana de evaluación, con un coeficiente de variación de 24,78%.

La línea SER-08 presento la mayor incidencia con 0.31 lesiones por foliolo, estadísticamente igual a las restantes variedades que registraron promedios entre 0.23 a 0.25, superiores a las variedades EVG-16 y Pata de paloma que presentaron un promedio de 0.15 lesiones por foliolo cada una.

**CUADRO 15 PROMEDIOS DE LA INCIDENCIA DE ROYA EN LA QUINTA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	0.25 ab
T2	Ser 08	0.31 a
T3	Ser 31	0.25 ab
T4	INIAP 473	0.23 ab
T5	EVG-06	0.25 ab
T6	EVG-16	0.15 b
T7	Pata de paloma	0.15 b
PROMEDIO		0.23
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		24.78

&/ Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.9. Severidad Mustia hilachosa en la primer semana de evaluación (% de lesión por foliolo)

La severidad Mustia hilachosa a la primera semana. Según el análisis de varianza alcanzo alta significancia estadística para variedades siendo el coeficiente de variación 5,04%.

La mayor severidad la presento la variedad INIAP 473 con 0.10% de lesión por foliolo, estadísticamente igual a las variedades EVG-06 y EVG-16 que registraron promedios de 0.08% y 0.06%, superiores a los tratamientos 1, 2, 3 y 7 que presentaron promedios de 0.0% cada una.

**CUADRO 16 PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE MUSTIA HILACHOSA EN LA PRIMER SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	0.00 b
T2	Ser 08	0.00 b
T3	Ser 31	0.00 b
T4	INIAP 473	0.10 a
T5	EVG-06	0.08 a
T6	EVG-16	0.06 a
T7	Pata de paloma	0.00 b
PROMEDIO		0.04
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		5.04

&/ Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

**4.1.2.10. Severidad Mustia hilachosa en la tercera semana de evaluación (% de lesión por foliolo)**

Según el análisis de varianza mostro alta significancia estadística para variedades en la tercera semana; siendo el coeficiente de variación 9,73%.

La variedad EVG-06 obtuvo la mayor severidad con 1% lesiones por foliolo, estadísticamente igual a la variedad INIAP 473 con un promedio de 0.90%, superiores a los demás tratamientos que obtuvieron promedios entre 0.25% para SER 31 y 0.52% para EVG-16 lesiones por foliolo.

**CUADRO 17 PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE MUSTIA HILACHOSA EN LA TERCERA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	0.38 c
T2	Ser 08	0.38 c
T3	Ser 31	0.25 d
T4	INIAP 473	0.90 a
T5	EVG-06	1.00 a
T6	EVG-16	0.52 b
T7	Pata de paloma	0.40 c
PROMEDIO		0.54
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		9.73

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.11. Severidad Mustia hilachosa en la quinta semana de evaluación (% de lesión por foliolo)

La severidad de mustia hilachosa en la quinta semana, según el análisis de varianza alcanzo alta significancia estadística para variedades siendo el coeficiente de variación 35,01%.

La variedad EVG-06 alcanzo la mayor severidad con 18.46% de lesión por foliolo, superior a los demás tratamientos que presentaron promedios entre 1.83 y 10.44% de lesión por foliolo, siendo la de menor porcentaje de lesiones la línea SER 03.

**CUADRO 18 PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE MUSTIA HILACHOSA EN LA QUINTA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)	
T1	Ser 03	1.83	c
T2	Ser 08	2.25	c
T3	Ser 31	2.02	c
T4	INIAP 473	10.44	b
T5	EVG-06	18.46	a
T6	EVG-16	4.94	c
T7	Pata de paloma	3.90	c
PROMEDIO		6.26	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		35.01	

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.12. Severidad de roya en la tercera semana de evaluación (% de lesión por foliolo)

El análisis de varianza mostro alta significancia estadística para variedades en la tercera semana, siendo el coeficiente de variación 6,04%.

Las líneas SER 03 y SER 08 presentaron la mayor severidad con un promedio de 0.10% de lesión por foliolo, estadísticamente iguales a las demás variedades que registraron promedios entre 0.02 y 0.08% de lesión por foliolo.

**CUADRO 19 PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE ROYA EN LA TERCERA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris L.*) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	0.10 a
T2	Ser 08	0.10 a
T3	Ser 31	0.06 a
T4	INIAP 473	0.08 a
T5	EVG-06	0.02 a
T6	EVG-16	0.02 a
T7	Pata de paloma	0.02 a
PROMEDIO		0.06
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		6.04

**&/** Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.13. Severidad de roya en la quinta semana de evaluación (% de lesión por foliolo)

La severidad de roya en la quinta semana, según el análisis de varianza mostro significancia estadística en el nivel 0.01 para variedades siendo el coeficiente de variación 23,88%.

La línea SER 31 registro la mayor severidad con 0.23% de lesión por foliolo, estadísticamente igual a los demás tratamientos que presentaron promedios entre 0.15 a 0.21%, superiores a la variedad Pata de paloma que registró el menor promedio con 0.10% lesión por foliolo.

**CUADRO 20 PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE ROYA EN LA QUINTA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	0.21 a
T2	Ser 08	0.21 a
T3	Ser 31	0.23 a
T4	INIAP 473	0.19 ab
T5	EVG-06	0.17 ab
T6	EVG-16	0.15 ab
T7	Pata de paloma	0.10 b
PROMEDIO		0.18
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		23.88

&/ Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.14. Severidad de enfermedades por parcela en la primera semana de evaluación (%)

En el siguiente cuadro se presenta la severidad por parcela en la primera semana. El análisis de varianza mostro significancia estadística en el nivel 0.01 para variedades siendo el coeficiente de variación 26,73%.

La variedad EVG-06 presento la mayor severidad con un porcentaje de 1% de plantas enfermas, estadísticamente igual a las variedades INIAP 473 y EVG-16 que registraron promedios de 0.50 y 0.75%, superiores a los tratamientos 1, 2, 3 y 7 que no presentaron severidad.

**CUADRO 21 PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE ENFERMEDADES POR PARCELA EN LA PRIMER SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	0.00 b
T2	Ser 08	0.00 b
T3	Ser 31	0.00 b
T4	INIAP 473	0.75 a
T5	EVG-06	1.00 a
T6	EVG-16	0.50 a
T7	Pata de paloma	0.00 b
PROMEDIO		0.32
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		26.73

&/ Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

#### 4.1.2.15. Severidad de enfermedades por parcela en la tercera semana de evaluación (%)

En la tercera semana se presenta en el siguiente cuadro, el análisis de varianza muestra alta significancia estadística para variedades, siendo el coeficiente de variación 13,59%.

La variedad EVG-06 obtuvo la mayor severidad por parcela con un porcentaje de 13,75% de plantas enfermas, superior a los demás tratamientos que alcanzaron promedios entre 2 y 10,75% de plantas con enfermedad, siendo la de menor promedio la línea SER 31.

**CUADRO 22 PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE ENFERMEDADES POR PARCELA EN LA TERCERA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)	
T1	Ser 03	3.25	cd
T2	Ser 08	2.75	cd
T3	Ser 31	2.00	d
T4	INIAP 473	10.75	b
T5	EVG-06	13.75	a
T6	EVG-16	3.50	cd
T7	Pata de paloma	4.00	c
PROMEDIO		5.71	
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		13.59	

**&/ Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad**

#### 4.1.2.16. Severidad de enfermedades por parcela en la quinta semana de evaluación (%)

La severidad por parcela en la quinta semana se presenta en el siguiente cuadro, según el análisis de varianza determino alta significancia estadística para variedades, siendo el coeficiente de variación 12,83%.

La variedad EVG-06 obtuvo la mayor severidad por parcela con un porcentaje de 50,75%, siendo superior a los demás tratamientos que alcanzaron promedios entre 5 y 36,25% de plantas con enfermedad, siendo la línea SER 31 la de menor promedio.

**CUADRO 23 PROMEDIOS DE LA SEVERIDAD DE ENFERMEDADES POR PARCELA EN LA QUINTA SEMANA DE EVALUACION EN EL ESTUDIO DE INTENSIDADES DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN EL LINEAS PROMISORAS DE FREJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO, QUEVEDO 2012**

TRATAMIENTOS		PROMEDIOS &/ (%)
T1	Ser 03	6.50 de
T2	Ser 08	6.00 de
T3	Ser 31	5.00 e
T4	INIAP 473	36.25 b
T5	EVG-06	50.75 a
T6	EVG-16	11.50 cd
T7	Pata de paloma	13.75 c
PROMEDIO		18.54
COEFICIENTE DE VARIACION (%)		12.83

&/ Promedios con la misma letra, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad

## **4.2. Discusión**

### **4.2.1. Variables Agronómicas**

El número de plantas emergidas no presentó significancia estadística en los tratamientos, lo que significa que las variedades de frejol no mostraron comportamientos variables entre sí.

En el número de vainas por planta, la línea SER 08 alcanzó el mayor promedio, superando en 16.43 vainas a la variedad EVG 06 que obtuvo el menor promedio, lo que se deba posiblemente a que la línea SER 08 posee un alto grado de resistencia a enfermedades afectando menos su productividad. Estos resultados son mayores a los obtenidos por Godoy, et al.(2004), que registro valores entre 13.59 y 15.97 vainas por planta. El mismo caso se repitió en la variable semillas por planta, siendo la línea SER 08 con el mayor promedio y superando a la variedad EVG-06 con 83.92 semillas por planta, los resultados obtenidos son menores a los registrados por Garcés, et al (2011), con 60.5 y 157.1 semillas por planta, esta diferencia se deba posiblemente a la densidad de plantas, al potencial del material genético y a una mejor tolerancia a enfermedades.

Para granos por vaina la variedad EVG 16 alcanzó el mayor promedio, superando a la variedad EVG 06 con 1.67 granos por vaina, posiblemente la variedad EVG 16 presento mayor resistencia a enfermedades afectándose en el llenado de granos y rendimiento. Estos resultados son menores a los obtenidos en Bombona, Colombia; por Checa, et al (2007), con promedios entre 3.13 y 6.67 granos por vaina. Lo que posiblemente se deba a la incidencia de enfermedades.

En cuanto a vainas vanas, la línea SER 03 registró el menor promedio, con una diferencia de 8.67 respecto de la variedad EVG 06, posiblemente por una mayor tolerancia de enfermedades, como la incidencia de mustia hilachosa, coincidiendo con la línea SER 03 que mostro el menor promedio, lo que significa que esta línea presenta un mayor grado de resistencia a la

mustia hilachosa. Estos valores son más bajos a los obtenidos por Garcés Fiallos et al. (2012), registrando valores de 0.28 y 3.64% en el año 2010.

Para peso de 500 semillas la variedad EVG 06 alcanzo el mayor promedio, superando a la variedad EVG 16 con 161.25 g, posiblemente debido a las características del grano, que presenta mayor tamaño y por ende de más peso.

El rendimiento de grano registrado en el tratamiento SER 08, superó en 1445.5 kg/ha-1 al tratamiento EVG- 16, que es una de las variedades de mayor siembra en la zona, lo que puede ser atribuido a que la línea SER 08 mostró mayor resistencia a enfermedades y por tanto sin efectos negativos en el rendimiento. Cabe indicar también que el rendimiento alcanzado por SER 08 superó a los obtenidos por Garcés Fiallos et al. (2010) donde se obtuvieron rendimientos entre 962.59 y 1401.54 kg/ha-1. Esta diferencia se debe posiblemente a una mayor tolerancia de las enfermedades que incidieron en el cultivo.

#### **4.2.2. Variables Fitosanitarias**

En la severidad la presencia de la mustia hilachosa en la primera evaluación fue mayor en la variedad INIAP 473 mientras que en la variedad pata de paloma no se registró, lo que significa que esta ultima variedad es menos susceptible a la presencia de la misma. En la tercera evaluación el mayor promedio de severidad se presento en la variedad EVG 06 y el menor promedio la línea SER 31. En la quinta evaluación La variedad EVG 06 registro nuevamente el mayor promedio de severidad y el menor promedio lo presento la línea SER 03, lo que significa que esta última muestra un gran grado de resistencia a mustia hilachosa. Estos valores son más bajos a los obtenidos por Garcés et al. (2012), registrando valores de 0.28 y 3.64% en el año 2010.

En la incidencia la presencia de la mustia hilachosa en la primera evaluación (primera semana después de la floración) fue mayor en la

variedad INIAP 473, mientras que la variedad pata de paloma no registró lesiones, presentando una mayor tolerancia a esta enfermedad.

En la tercera y quinta evaluación el mayor promedio de incidencia de mustia hilachosa lo presentó la variedad EVG 06, y el menor promedio de incidencia lo registró la línea SER 31 con menor número de lesiones, lo que significa que esta última línea posee un mayor grado de resistencia a la mustia hilachosa. Estos valores fueron más bajos que los obtenidos por Garcés et al. (2011), en la misma zona agroclimática; con promedios de 3 y 8,5 en estadio fenológico R7 y 3 y 9.8 en R8

La severidad en la tercera y quinta evaluación el mayor promedio de severidad se registró en las líneas SER 03 y SER 31 tercera y quinta evaluación, el menor promedio se presentó en la variedad pata de paloma, lo que demuestra que esta última variedad es menos susceptible a la roya. Estos valores son más bajos a los obtenidos por Garcés et al. (2012) quien en una evaluación agronómica y fitosanitaria de germoplasma de frejol registro 4% de severidad.

La incidencia de roya en la tercera evaluación fue mayor en la línea SER 03 y en la quinta evaluación la mayor incidencia se presentó en la línea SER 31. El menor promedio de incidencia en la tercera y quinta semana de evaluación lo registró la variedad pata de paloma, lo que significa que esta última variedad presenta un mayor grado de tolerancia a la roya que el resto de variedades. Cabe resaltar que los porcentajes registrados de incidencia y severidad de roya fueron muy bajos y su presencia no fue un problema para el cultivo.

Las enfermedades por parcela en la primera, tercera y quinta evaluación presentaron mayor promedio en el tratamiento EVG 06, siendo la más susceptible a enfermedades. El menor promedio de enfermedades se registró en las variedades pata de paloma en la primera evaluación y la línea SER 31 en la tercera y quinta evaluación, lo que significa que la línea SER 31 muestra un mayor grado de resistencia a enfermedades que el resto de variedades.

El mayor promedio de raíces afectadas por *Macrophomina phaseolina* lo registró el tratamiento EVG 06, y el menor promedio la línea SER 08, lo que significa que esta última variedad posee un mayor grado de tolerancia a esta enfermedad. Estos resultados son más altos a los obtenidos en Veracruz, México por Netzahualcoyotl Mayek, Ernesto López, Javier Cumpian y Jorge A. Acosta (AGRONOMÍA MESOAMERICANA, 2004) registrando porcentajes de 4.1 y 4.8% de incidencia de pudrición Carbonosa.

La presencia de *Fusarium oxysporum* en raíces sólo se registró en las líneas SER 03, SER 08 y SER 31, en el resto de tratamientos no se presentó esta enfermedad, observándose que las tres líneas ya mencionadas presentaron mayor grado de susceptibilidad a fusarium y el resto de tratamientos mostraron un mayor grado de resistencia a este hongo. Estos resultados son más bajos a los obtenidos en Texcoco, México por Navarrete Maya Rosa (AGRONOMÍA MESOAMERICANA, 1999) registrando porcentajes de 1 y 3.5% de incidencia de Marchitamiento por Fusarium.

La variedad con el mayor promedio de raíces afectadas *Rhizoctonia solani Kuhn* lo presentó el tratamiento EVG 06 y el menor promedio la línea SER 03. Estos resultados fueron más altos a los obtenidos en Texcoco, México por Navarrete Maya Rosa (AGRONOMÍA MESOAMERICANA, 1999), observándose que el tratamiento EVG-06 presentó mayor susceptibilidad.

**CAPITULO V**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- El mayor número de vainas por planta 30.7 se obtuvo con la línea SER 08 que superó a la línea EVG- 06 en 16.4 vainas.
- La línea SER 08 presentó el mayor número de semilla por planta, superando a la línea EVG- 06 (testigo) en 83.9 semillas.
- La línea EVG- 16 registró el mayor número de granos por vaina siendo superior a la línea EVG- 06 con 1.67 granos.
- El menor promedio de vainas vanas lo presentó la línea SER 03 con 2.4 y una diferencia de 8.6 con respecto al testigo EVG- 06 que registró el menor promedio.
- El mayor rendimiento lo alcanzó la línea SER 08 superando a la línea EVG- 16 en 1445,9 kg/ha.
- La mayor incidencia de mustia hilachosa se registró en la línea EVG- 06 con una diferencia de 5.3 lesiones con respecto a la línea SER 31, que presentó mayor resistencia.
- La línea de fréjol EVG- 16 y la variedad Pata de paloma mostraron mayor resistencia a la incidencia y severidad de roya (0.15%), aún cuando las demás líneas y variedad mostraron promedios de hasta 0.31%.
- La presencia de macrophomina en raíces fue mayor en el testigo (EVG- 06) con un 11.7% y una diferencia de 4% con respecto a la línea SER 08, que registró la mayor sanidad.
- La línea SER 03 mostró mayor resistencia a Rhizotocnia; mientras que la línea EVG- 06 presentó 18.75% de raíces infestadas.
- No se observó la presencia de fusarium en las líneas EVG- 06, EVG- 16 y en las variedades INIAP 473 y Pata de paloma, mientras que en las líneas SER 03, SER 08 y SER 31 los promedios fluctuaron entre 3 y 4.75%.

## 5.1 Recomendaciones

Se recomienda:

- Sembrar la línea SER 08 por su mayor rendimiento y resistencia a enfermedades como mustia hilachosa (*Rhizoctonia solani Kuhn*) y pudrición radicular gris o carbonosa (*Macrophomina phaseolina*).
- Probar en otros ambientes ecológicos las líneas SER 03 Y SER 31 al igual que la SER 08, por su mayor resistencia a enfermedades y mayores rendimientos frente a las líneas y variedades comerciales sembradas mayormente.

**CAPITULO VI**  
**BIBLIOGRAFIA**

## **6.1 Literatura Citada**

**AGRIOS, G.N. 2004.** Fitopatología. 2a. Ed. México DF, Limusa. 838 p.

**AGRIOS, G.N. 2005.** Plant Pathology. 5th Ed. Amsterdam, Elsevier. 922 p.

**ARAYA, F.C.M. y HERNÁNDEZ, F.J.C. 2006.** Guía para la identificación de las enfermedades del frijol más comunes en Costa Rica. San José, CR, MAG. 44 p.

**BASE DE DATOS CENSO NACIONAL AGROPECUARIO. 2005.**  
[http://www.inec.gov.ec/web/guest/ecu\\_est/est\\_agr/cen\\_agr](http://www.inec.gov.ec/web/guest/ecu_est/est_agr/cen_agr) (En línea)  
Consultado, 18/09/2012 a las 16H 15.

**BIANCHINI, A., MARINGONI, A. C. e CARNEIRO, S. M. T. P. G. 2005.**  
Doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). 333–349 p. Em: KIMATI, H., AMORIM, L., REZENDE, J. A. M., BERGAMIN FILHO, A. e CAMARGO, L. E. A. Manual de Fitopatologia. São Paulo, Editorial Agronômica Ceres. Vol. 2, 4a Ed. 663 p.

**CIAT Centro Internacional de Agricultura tropical, Julio 1982.**  
La Mustia Hilachosa del frijol y su control. Guía de estudio Serie 04SB-06,12. 20 p.

**ERNEST, E. G.: Falconí Castillo, E. Peralta Idrovo y J. Kelly. 2008.**  
Encuesta a productores para orientar El fitomejoramiento en El frijol en Ecuador. Agricultura Mesoamericana 19 (1): 07-18.

**FAO Tecnologías para la agricultura. Manejo integral del cultivo de frijol poroto (*Phaseolus vulgaris* L.). 2005.**  
<http://www.fao.org/teca/content/manejointegral-del-cultivo-de-frijol->

poroto-phaseolus-vulgaris-I (En línea) Consultado, 18/09/2012 a las 16H 35.

**IICA, 2008.** Guía de Identificación y Manejo Integrado de Enfermedades del Frijol en América Central. Managua, Nicaragua. 37p.

**GARCÉS, F.R. 2010.** Doenças causadas por vírus na cultura de feijoeiro. Ciencia y Tecnología. 3(2): 1-6.

**GARCÉS, F.R. 2011.** Modelo de ponto crítico para estimar danos causados pela mela na cultura do feijoeiro. Ciencia y Tecnología. (Aceito para publicação).

**GODOY, C. V.; M. T. P. G. S. Carneiro, T. M. Iamauti, D. M. Pria, L. Amorim, R. D. Berger and A. Bergamin Filho. 1996.** Diagramatic scales for bean diseases: development and validation. Journal of Plant Diseases and Protection 104 (4): 336-345.

**GUAMÁN, J.R.; ANDRADE, V.C. y ALAVA, A.J. 2003.** Variedades Mejoradas de Fréjol Arbustivo para el Litoral Ecuatoriano. Boletín Divulgativo. N° 297. Boliche, INIAP. 20 p.

**HALL, R. 1994.** Compendium of bean diseases. Second edition. Minnesota, APS Press. 73 p.

**LEÓN, S.I. 2009.** La antracnosis y la mancha angular del frijol común (phaseolus vulgaris L.). Temas de Ciencia y Tecnología. 13 (39): 45-54.

**LÓPEZ MARCELIANO. 1982.** La mustia hilachosa del frijol y su control. Publicado por Centro Internacional de Agricultura Tropical, Julio de 1982. 20 páginas. Página 5-8.

**MINCHALA, L., PERALTA, E., MURILLO, A., PINZÓN, J. y LÉPIZ, R. 1996.** Mejoramiento de fréjol voluble en la zona andina: problemas, logros y perspectivas. 397-404 p. En: SINGH, S.P. y VOYSEST, O. Taller de Mejoramiento Frijol para el Siglo XXI. Cali, Editorial Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. 559 p.

**ORDOÑEZ Jeanneth. 2006.** Estudio del comportamiento y funcionamiento de la cadena de fréjol en las parroquias de Malacatos y el Tambo de los cantones Loja y Catamayo respectivamente, Octubre, 2006.[http://www.veco.org.ec/fileadmin/CENDOC/Documentos\\_Institucionales/Informe\\_cadena\\_FRÉJOL\\_FACES.pdf](http://www.veco.org.ec/fileadmin/CENDOC/Documentos_Institucionales/Informe_cadena_FRÉJOL_FACES.pdf) (En línea) Consultado, 07/05/2013 a las 15H 30.

**OSPINA Héctor. 1982.** Enfermedades del frijol causadas por hongos. Publicado por Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT Segunda Edición, Septiembre de 1982. 57 páginas. Página 10-11.

**RODRÍGUEZ, O.; CHAVECO, O.; ORTIZ, R.; PONCE, M.; RÍOS, H.; MIRANDA, S.; DÍAS, O.; PORTELLES, Y.; TORRES, R. y CEDEÑO, L. 2009.** Evaluación del comportamiento de líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) resistentes a la sequía, en condiciones de riego y sin riego, e incidencia de enfermedades. *Temas de Ciencia y Tecnología*. 13 (39): 19-30.

**ROSAS, J.C.; CASTRO, A. y FLORES, E. 2000.** Mejoramiento genético del frijol rojo y negro mesoamericano para Centroamérica y El Caribe. *Agricultura Mesoamericana*. 11(2): 37-46.

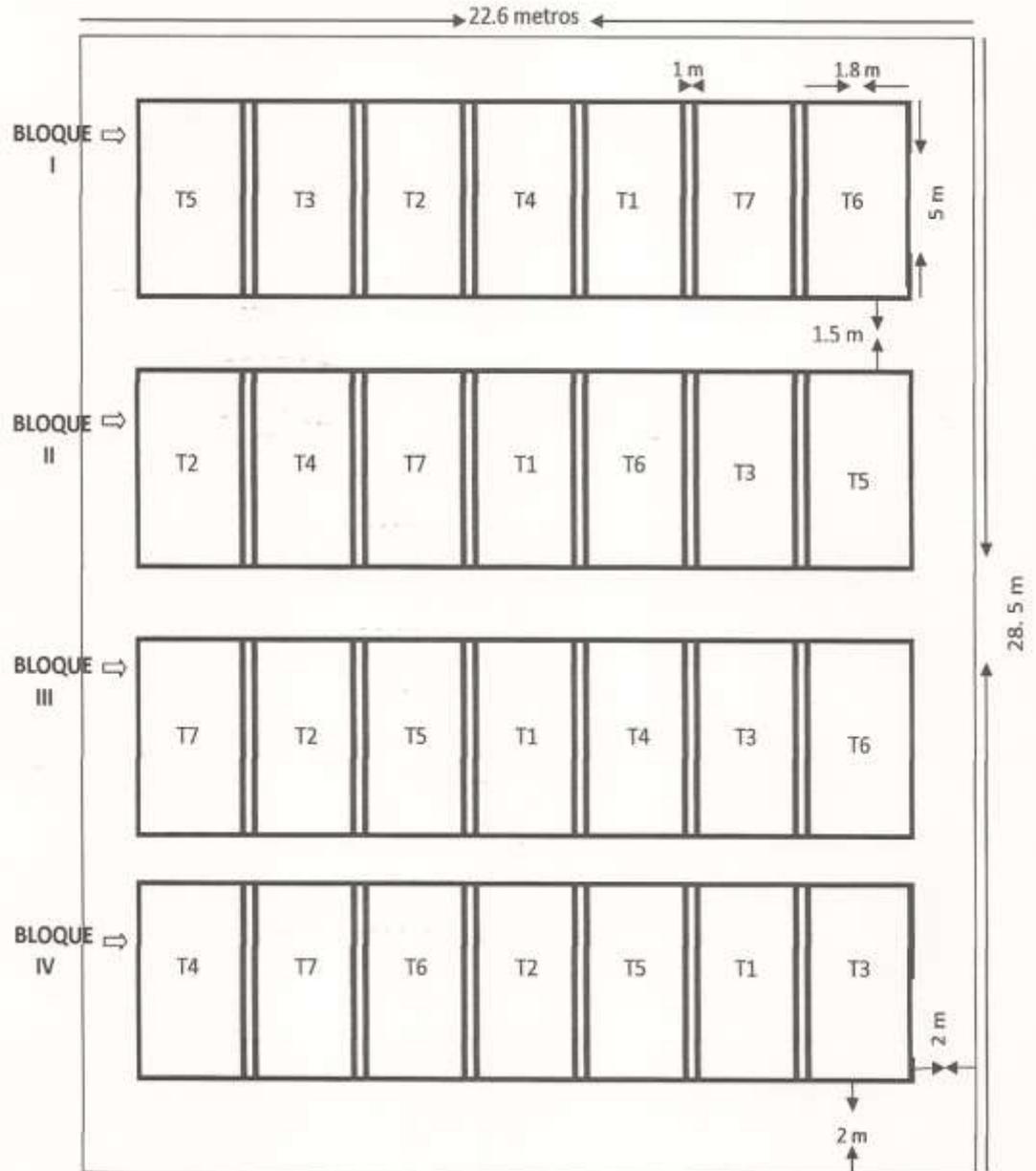
**SALINAS, L.E.; TOSQUY-VALLE, O.H; SANCHEZ, B.V.; UGALDE-ACOSTA, F.J.; GUTIÉRREZ, J.C. e BECERRA-LEOR, E.N. 2007.** Negro Papaloapan, nuevo cultivar de frijol para las áreas tropicales de Veracruz y Chiapas, México. *Agricultura Técnica en México*. 33 (2): 197-200.

**VOYSEST Oswaldo. 2000.** Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) legado de variedades de América Latina 1930-1999. Publicado por Centro Internacional de Agricultura Tropical, 2000. 195 páginas. Página 75-76.

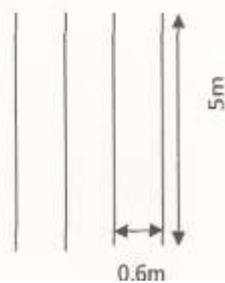
## **CAPITULO VII**

### **ANEXOS**

## Anexo N° 1. Croquis del Experimento



Parcela (tratamiento)



Tratamientos

- T1: SER 03
- T2: SER 08
- T3: SER 31
- T4: INIAP 473
- T5: EVG-06
- T6: EVG-16
- T7: Pata de Paloma

**Anexo N° 02** Cuadros medios y su significancia estadística de las variables vainas por planta, semilla por planta, granos por vaina y vainas vanas por planta. En la Intensidad de enfermedades foliares y radiculares en líneas promisorias de fréjol (*phaseolus vulgaris* l.) y variedades comerciales en la zona central del litoral ecuatoriano.

FUENTE DE VARIACION	G.L	Vainas/ planta	Semilla/planta	Granos/ vaina	Vaina vanas/ planta
REPETICIONES	3	17,9 NS	279,4 NS	0,04 NS	9,55 NS
TRATAMIENTOS	6	158,6 **	4249,0 **	1,45 **	40,85 **
ERROR	18	19,2	463,9	0,07	8,81
TOTAL	29	50,0	1284,5	0,37	16,01
Coeficiente de Variación (%)		19,3 %	22,2 %	6,1 %	57,5 %

NS No Significativa  
 \*\* Alta Significancia Estadísticas al 99 % de Probabilidad

**Anexo N° 03** Cuadros medios y su significancia estadística de las variables porcentaje de plantas germinadas, rendimiento por hectárea, peso de 500 semillas y enfermedad radicular macrophomina p. En la Intensidad de enfermedades foliares y radiculares en líneas promisorias de fréjol (*phaseolus vulgaris* l.) y variedades comerciales en la zona central del litoral ecuatoriano.

FUENTE DE VARIACION	G.L	Porcentaje de plantas germinadas	Rendimiento por hectárea	Peso de 500 semillas	Enfermedad radicular Macrophomina p.
REPETICIONES	3	54,29 NS	65561,43 NS	209,35 NS	2,70 NS
TRATAMIENTOS	6	35,67 NS	990860,45 **	13649,88 **	6,56 NS
ERROR	18	30,40	83231,34	96,86	2,37
TOTAL	27	34,22	282963,38	3121,14	3,34
Coeficiente de Variación (%)		5,6 %	16,9 %	5,7 %	15,9 %

NS No Significativa  
 \*\* Alta Significancia Estadísticas al 99 % de Probabilidad

**Anexo N° 04** Cuadros medios y su significancia estadística de las variables enfermedad radicular fusarium o., enfermedad radicular rhizoctonia solani k., incidencia de mustia hilachosa en 1era semana de evaluación e incidencia de mustia hilachosa en 3ra semana de evaluación. En la Intensidad de enfermedades foliares y radiculares en líneas promisorias de fréjol (*phaseolus vulgaris* l.) y variedades comerciales en la zona central del litoral ecuatoriano.

FUENTE DE VARIACION	G.L	Enfermedad radicular Fusarium o.	Enfermedad radicular Rhizoctonia solani k.	Incidencia de Mustia hilachosa 1ra semana	Incidencia de Mustia hilachosa 3ra semana
REPETICIONES	3	0,02 NS	6,95 NS	0,002 NS	0,017 **
TRATAMIENTOS	6	2,68 **	50,90 **	0,006 **	0,167 NS
ERROR	18	0,05	1,95	0,001	0,005
TOTAL	27	0,63	13,39	0,002	0,042
Coeficiente de Variación (%)		20,1 %	11,5 %	5,2 %	16,1 %

NS No Significativa  
 \*\* Alta Significancia Estadísticas al 99 % de Probabilidad

**Anexo N° 05** Cuadros medios y su significancia estadística de las variables incidencia de mustia hilachosa en 5ta semana de evaluación, incidencia de roya en 3era semana de evaluación, incidencia de roya en 5ta semana de evaluación y severidad de mustia hilachosa en 1ra semana de evaluación. En la Intensidad de enfermedades foliares y radicales en líneas promisorias de fréjol (*phaseolus vulgaris* L.) y variedades comerciales en la zona central del litoral ecuatoriano.

FUENTE DE VARIACION	G.L	Incidencia de Mustia hilachosa 5ta semana	Incidencia de Roya 3ra semana	Incidencia de Roya 5ta semana	Severidad de Mustia hilachosa 1ra semana
REPETICIONES	3	0,37 NS	0,006 NS	0,002 NS	0,002 NS
TRATAMIENTOS	6	14,91 **	0,006 NS	0,015 **	0,007 **
ERROR	18	0,49	0,003	0,003	0,001
TOTAL	27	3,68	0,004	0,006	0,002
Coeficiente de Variación (%)		23,3 %	51,6 %	24,8 %	5,04 %

NS No Significativa  
 \*\* Alta Significancia Estadísticas al 99 % de Probabilidad

**Anexo N° 06** Cuadros medios y su significancia estadística de las variables severidad de mustia hilachosa en 3ra semana de evaluación, severidad de mustia hilachosa en 5ta semana de evaluación, severidad de roya en 3ra semana de evaluación y severidad de roya en 5ta semana de evaluación. En la Intensidad de enfermedades foliares y radicales en líneas promisorias de fréjol (*phaseolus vulgaris* L.) y variedades comerciales en la zona central del litoral ecuatoriano.

FUENTE DE VARIACION	G.L	Severidad de Mustia hilachosa 3ra semana	Severidad de Mustia hilachosa 5ta semana	Severidad de Roya 3ra semana	Severidad de Roya 5ta semana
REPETICIONES	3	0,13 **	2,19 NS	0,002 NS	0,001 NS
TRATAMIENTOS	6	1,99 **	151,49 **	0,005 *	0,007 **
ERROR	18	0,05	4,81	0,001	0,002
TOTAL	27	2,17	37,11	0,002	0,003
Coeficiente de Variación (%)		9,7 %	35,01 %	6,04 %	23,9 %

NS No Significativa  
 \* Significancia Estadísticas al 95 % de Probabilidad  
 \*\* Alta Significancia Estadísticas al 99 % de Probabilidad

**Anexo N° 07** Cuadros medios y su significancia estadística de las variables severidad de enfermedades por parcela en 1ra semana de evaluación, severidad de enfermedades por parcela en 3ra semana de evaluación y severidad de enfermedades por parcela en 5ta semana de evaluación. En la Intensidad de enfermedades foliares y radicales en líneas promisorias de fréjol (*phaseolus vulgaris* L.) y variedades comerciales en la zona central del litoral ecuatoriano.

FUENTE DE VARIACION	G.L	Severidad de enfermedades/ parcela 1ra semana	Severidad de enfermedades/ parcela 3ra semana	Severidad de enfermedades/ parcela 5ta semana
REPETICIONES	3	0,14 *	2,38 *	8,80 NS
TRATAMIENTOS	6	0,28 **	84,29 **	1272,79 **
ERROR	18	0,04	0,60	5,66
TOTAL	27	0,10	19,40	287,59
Coeficiente de Variación (%)		26,7 %	13,6 %	12,8 %

NS No Significativa  
 \* Significancia Estadísticas al 95 % de Probabilidad  
 \*\* Alta Significancia Estadísticas al 99 % de Probabilidad

**“FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO DE CAMPO DE LA INTENSIDAD DE ENFERMEDADES FOLIARES Y RADICULARES EN LÍNEAS PROMISORIAS DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y VARIEDADES COMERCIALES EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO”**



**Figura 1.** Medición del terreno



**Figura 2.** Siembra en parcelas



**Figura 3.** Cultivo a los 7 días después de la siembra



**Figura 4.** Raleo de plantas



**Figura 5.** Cultivo a los 21 días después de la siembra



**Figura 6.** Cultivo a los 45 días de la siembra



**Figura 7.** Cultivo a los 69 días después de la siembra



**Figura 8.** Evaluación de enfermedades foliares



**Figura 9.** Evaluación en campo de enfermedades foliares



**Figura 10.** Evaluación de Roya en foliolo



**Figura 11.** Evaluación de enfermedades Radicales



**Figura 12.** Cosecha



**Figura 13.** Conteo de vainas



**Figura 14.** Conteo de granos



**Figura 15.** Muestreo de raíces a ser evaluadas



**Figura 16.** Peso de semillas



**Figura 17.** Humedad de semilla



**Figura 18.** Toma de datos

**Fotos tomadas por el autor Octubre 2012-Enero 2013**