

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL.

TRABAJO DE DIPLOMA.

**DETERMINACION DE LA CALIDAD FITOSANITARIA
DE LA SEMILLA DE FRIJOL COMUN EN NICARGUA Y
ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL GRANO.**

DIPLOMANTE:

Mauricio Xavier Carcache Vega.

ASESORES:

**Dr. David Monterroso Salvatierra.
Ing. M.sc. Janeth Gutiérrez.**

Managua, Julio 1999.

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo a todas las personas que con su esfuerzo lograron empujarme hasta la finalización de la presente investigación, a los que me sirvieron de inspiración, a aquellos que con sus escritos me sirvieron de guía y que lograron despertar en mí el amor a la investigación científica y a todos aquellos que trabajan con la esperanza de un futuro mejor y a quienes sorprendidos por la muerte, duermen con la esperanza de haber dejado un poquito de sí en los corazones de quienes de una forma u otra hacemos agricultura.

Es con todo mi amor que dedico de una forma muy especial este documento a las siguientes personas, hacedores de este triunfo:

A mi madre: Aura María Carcache, quién con su sacrificio constante y abnegación hacia mí, logró el que culminara mi carrera tan llena de sacrificios para ella.

A mis abuelos: José Antonio Carcache Ugarte y Kasta María Vega Díaz, quienes con sus sabios consejos y su visión certera de la vida me encausaron por el buen camino de la vida.

A mi hijo querido: Carlos Adolfo Carcache Lietsch, quién con su existencia me ha llenado de la fuerza necesaria para luchar por él.

A mi esposa: Ilssen Lietsch Guevara, quién ha sabido soportar a mi lado, los reveses de la vida y quien me ha brindado su amor y comprensión durante estos años.

A mi amigo David Monterroso Salvatierra: Hacedor de mis triunfos profesionales, quien más que un amigo a sido un padre, aquel que me enseñó a luchar con ahínco por aquello que considero justo y quien puso total esmero en la ejecución y finalización de la investigación, a su hermana Alicia y a su esposa Alida de monterroso por todo el cariño que me brindaron y por hacerme sentir como de la familia.

A mi maestro Humberto Tapia Barquero (qepd): cuyo trabajo y abnegación por la agricultura de Nicaragua, hizo eco en mí y fue eje fundamental en el desarrollo de este trabajo, cuyo objetivo sincero es contribuir con el sector agrícola de nuestro país.

A mi padres José Ramón Carcache y Flor Gómez, mis hermanos Donald Gerardo, José Antonio, Karla, Teresa, Dioselina, Edipcia, Kasta, Octavia Marcela, Octavito y Mayling.

Por todos ellos elevo una plegaria a dios, nuestro rey y padre, para que con sus manos protectoras los arrulle y los colme de bendiciones en su peregrinar por las sendas de la vida y sea para ellos dado el doble de amor y ayuda que me brindaron.

AGRADECIMIENTOS.

Han sido muchas las personas e instituciones en todo el país, que a lo largo de estos dos años de investigación, contribuyeron de una u otra forma en el desarrollo de este trabajo, entregando parte de su valioso tiempo únicamente con el propósito de aportar un grano de arena, a esta noble causa y por la que muchos han muerto "llamada agricultura".

Al proyecto CATIE/INTA-MIP (NORAD). Managua, Nicaragua. Por el financiamiento total de la investigación, con la completa seguridad de que esta no se hubiese podido realizar si no hemos contado con la ayuda financiera y de sus recursos humanos, tanto del personal de apoyo, como el técnico y administrativo.

A la Universidad Nacional Agraria, especialmente a la Escuela de Sanidad Vegetal, a la que tengo el honor de pertenecer por todo el equipo, infraestructura y recursos humanos disponibles para la ejecución de este trabajo.

Al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria a través de sus agencias en todo el territorio nacional y de manera especial a: Reynerio Zeledón (qepd), Jasmina Padilla y Frank Thonder

Al proyecto PAS de Ometepe, dirigido por Orlando Cruz y el grupo de técnico del proyecto.

A Verónica Guevara, motor inicial de este trabajo y a doña Candidita, apoyo constante e incansable en la fase de laboratorio.

A Gregorio Varela y Arnulfo Monzón por su total apoyo desde la dirección de nuestra escuela en haberme facilitado materiales faltantes y apoyo técnico.

A Dilma López, por haber tenido la amabilidad de atenderme en todos aquellos momentos en los que necesité hacer uso de la biblioteca y de sus conocimientos en la materia.

A Janneth Gutiérrez; Nicolás Valle y Sergio Pichardo por la amistad que me han brindado y por la colaboración brindada como especialistas en la materia en el ramo de la agricultura.

A Lutgarda Barahona por ser amiga, por saberme escuchar, por sus consejos, por el apoyo brindado y por su preocupación.

Al personal del Centro de Vigilancia Fitosanitaria, especialmente a su bibliotecaria, Mayra Estrada, quién me brindó todo el apoyo necesario cada vez que lo solicité.

Al personal de invernadero de la Universidad Nacional Agraria, Mario Cerna y doña Monchi.

A mis siempre amigos Wendell Espinoza, Carlos Pérez y Alfonso Catín por toda la ayuda brindada y por brindarme su sincera amistad.

A mis compañeros de clase y a todas aquellas personas que ocuparon un lugar en mi corazón, a las personas que me amaron con sinceridad y que ahora ya no están conmigo, a quienes sintieron simpatía por mí y a aquellos a los que por una u otra causa no les simpaticé, a todos muchas gracias, pues no hubiese podido seguir adelante si no hubiera encontrado en este mundo diversos obstáculos y cariño.

AL MAESTRO HUMBERTO TAPIA.

Tú que soñasteis con la revolución de tus pensamientos,
en los espacios cortos, solitarios y dormidos del saber,
a quién dirigisteis las lluvias de tus pensamientos,
Si no fue a la ardua empresa de enseñar a conocer.

¡ Ya no estés triste Humberto !

Si soñasteis en ser recordado ... ¡Lo has logrado!,
ser inspiración, en ti me eh inspirado,
si soñasteis en ciencia y ahora estás callado,
¡ Ya no llores !....Pues tus libros gritan,
Lo que nadie ha escuchado.

A sido la muerte injusta al solo dejarnos tu recuerdo,
nos ha quitado de la vida, lo que creíamos nuestro,
adiós amigo, la tristeza nos invade, querido Humberto,
pero sé feliz, vive tranquilo con dios en el firmamento,
Que yo trabajaré por ti ... así pues, ¡ Descansa maestro!

ÍNDICE GENERAL

SECCIÓN.	PÁGINA.
Dedicatoria.....	i
Agradecimientos.....	ii
Índice General.....	v
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	ix
Resumen.....	x
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- OBJETIVOS.....	4
III.- REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	5
3. 1. Contenido de humedad.....	5
3. 2. Transmisión de los patógenos a través de la semilla.....	5
3. 3. Patógenos de campo que se transmiten por semilla.....	6
3. 4. Géneros de <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Rhizopus</i> y <i>Fusarium</i> más comunes que se desarrollan sobre granos almacenados.....	11
3. 5. Patógenos bacterianos capaces de infectar la semilla.....	22
3. 6. Patógenos virales capaces de infectar la semilla de frijol.....	25
IV.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
4. 1. Toma y Manejo de la Muestra.....	27
4. 2. Tratamientos y Simulación de Almacenamiento.....	28

4. 3. Porcentajes de Germinación y Determinación de microorganismos presentes	29
4. 4. Análisis de muestras por departamento.....	30
4. 5. Determinación de Bacterias presentes en las semillas.....	31
4. 6. Determinación de patógenos fungosos.....	32
4. 7. Identificación de Bacterias	34
V.-RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	36
5. 1. 1 Almacenamiento.....	36
5. 1. 2 Relación entre las enfermedades y los departamentos.....	38
5. 1. 3 Incidencia y abundancia de los hongos en Nicaragua según este estudio.....	40
5. 1. 4 Relación entre los hongos de la semilla y las variedades de frijol.....	41
5. 1. 5 Relación entre los hongos de la semilla y los departamentos	43
5. 1. 6. Principales hongos que causan daño en almacén en Nicaragua.....	45
5. 1. 7 Hongos que causan daño en campo y que se transmiten por semilla.....	46
5. 1. 8 Bacterias que causan daño en campo y que se transmiten por semilla.....	46
5. 1. 9 Relación que existe, entre el total de hongos y los tratamientos en el tiempo	47
5. 1. 10 Relación entre el total de bacterias y los tratamientos.....	49
5. 1. 11 Efecto de los tratamientos en el porcentaje de presencia de virus en la semilla...	50
5. 1. 12 Relación entre germinación y los tratamientos en el tiempo.....	50
5. 2 DISCUSIÓN GENERAL.....	52
VI.-CONCLUSIONES.....	56

VII.-RECOMENDACIONES.....	57
VIII.-BIBLIOGRAFÍA.....	58
IX.-APÉNDICE DE ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA NÚMERO.	PÁGINA.
1. Productos utilizados para el almacenamiento de la semilla de frijol, Según datos de encuesta.....	37
2. Presencia de Enfermedades de campo que pueden ser transmitidas por semillas	38
3. Relación que existe, entre el total de hongos y los tratamientos en el tiempo	47
4. Comportamiento de las poblaciones de bacterias Vs tratamientos	49
5. Comparación de los porcentajes de germinación Vs tratamientos	51

ÍNDICE DE ANEXOS.

CUADRO NÚMERO.	PÁGINA.
1. Incidencia y abundancia de hongos en la semilla de frijol en Nicaragua, Ciclo postrera 1996	65
2. Presencia de hongos en las semillas de frijol por departamento en Nicaragua, Ciclo postrera 1996.....	67
3. Porcentaje de bacterias encontradas en la semilla de frijol en Nicaragua, Ciclo postrera 1996.....	69
4. Presencia de antracnósis y virus en la semilla de frijol en pruebas de invernadero, Ciclo postrera 1996.....	69
5. Comportamiento de hongos en cuatro tiempos en el testigo de laboratorio, Ciclo postrera 1996.....	70
6. Reporte de las Enfermedades de campo por departamento. Ciclo Postrera 1996.	71
7. Efecto de los tratamientos sobre la presencia de hongos en la semilla de frijol, Ciclo postrera 1996.....	72
8. Productos Utilizados para el Almacenamiento de los Granos, por Departamento. Ciclo Postrera 1996.....	73
9. Comparación de las poblaciones de grupos de hongos con la adición de los tratamientos, Ciclo postrera 1996.....	74
10. Comportamiento de las poblaciones de bacterias en las semillas de frijol en los diferentes tratamientos. Ciclo postrera 1996.....	75

RESUMEN.

En Nicaragua el género *Phaseolus*, representa una fuente importante de nutrientes que la población incluye en su dieta diaria, además provee ingresos a los productores con los que subsanan una parte de sus necesidades. El 95% de la producción de frijol en el país descansa en pequeños y medianos productores que enfrentan problemas como: Falta de asistencia técnica, poca o ninguna disponibilidad de créditos, poseen terrenos no adecuados para este cultivo y el uso constante de semillas remanentes de un ciclo a otro; Esto ha incidido de forma directa en la disminución de los rendimientos y en el aumento de los niveles de inóculo en la semilla. Son muchas las enfermedades que atacan a esta leguminosa y algunas de estas llegan a infestar y/o infectar la semilla logrando así un eficiente mecanismo de dispersión. Con el objetivo de conocer sobre la calidad fitosanitaria de la semilla utilizada por los productores, evaluar algunas técnicas para la preservación de la misma, determinar el nivel de conocimiento de los productores con respecto a las enfermedades y discernir sobre la efectividad de las técnicas de almacenamiento de la semilla utilizadas por los productores, se realizó este trabajo involucrando 75 productores del país, logrando recolectar de sus manos un total de 15 variedades las que corresponden a los nombres de: DOR-364, RAB-310, Honduras-46, Esteli-150, Esteli-90A, Esteli-B, Negro, Blanco, Chiricano, Rojo criollo, DICTA-114, Balín tico, Revolución-84 y dos variedades del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA), DOR-805 y DOR-576.

El trabajo se dividió en dos fases: una de campo que consistió en la colecta de datos y muestras de semillas en las zonas de estudio en el mes de Marzo y una de laboratorio en la que se determinaron los diferentes tipos de microorganismos presente en las semillas a través de: Observación de síntomas, pruebas de laboratorio y identificación de los microorganismos.

Se hizo una prueba de almacenaje mediante el uso de botes plásticos con tapadera, los tratamientos utilizados para la preservación fueron: Cal, Ceniza y Ceniza+Cal en dosis de 80gr de producto por libra de semilla, mas o menos 25 libras por quintal de grano y un testigo. Los resultados de las encuestas demuestran que los productores reconocen las enfermedades como tales, pero no pueden diferenciarlas en su totalidad como causadas por hongos, bacterias o virus. Se identificaron los siguientes patógenos: *Rhizoctonia solani*, *Thanatephorus cucumeris*, *Collectotrichum lindemuthianum*, *Fusarium solani*, *Fusarium poae*, *Fusarium tricinctum*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium spp*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus ustus*, *Aspergillus glaucus (Emericella nidulans)(Eurotium link)*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus candidus*, *Aspergillus terreus*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus stolonifer*, *Xanthomonas campestris pv phaseoli*, *Pseudomonas spp*, el virus del mosaico común no se detectó en este trabajo.

Los mejores resultados se observaron en los tratamientos de cal y cal+ceniza, siendo cal+ceniza quien presentó alta significancia en la disminución de la infección por hongos, gorgojos (Bruchidae) y bacterias, pudiendo disminuir hasta un 57% las infecciones de hongos, un 68% de las infecciones por bacterias a nivel superficial y un 100% la población de gorgojos, con respecto a las presentadas por el testigo de laboratorio. El tratamiento de cal+ceniza es más barato, eficaz y menos peligroso que el uso de cualquier químico.

I. INTRODUCCION.

En Nicaragua el frijol común (*Phaseolus vulgaris. L*), es el segundo cultivo en orden de importancia después del Maíz (*Zea mays. L*), por ser éste una leguminosa con alto valor nutritivo, alto en proteínas y nutrientes que el organismo humano necesita, (Tapia & Camacho, 1988), se estima el consumo anual en 25.5 kg por habitante al año, el cultivo de esta leguminosa es una actividad generalizada de pequeños y medianos productores, los que representan en Nicaragua alrededor del 95% de la tenencia de la tierra, por lo general estos productores están ubicados en áreas consideradas marginales donde prevalece tecnología tradicional (siembra al espeque o con bueyes, uso de variedades criolla y el uso de semillas remanentes para el ciclo posterior)(Alemán & Pereira 1994), el principal productor de frijol es un agricultor de escaso capital, acceso limitado al crédito y falta de asistencia técnica, (Tapia & Camacho, 1988).

En la mayoría de los países centroamericanos los rendimientos son bajos y están estancados, siendo los factores responsables la alta presión de enfermedades, sequía, insectos y las bajas densidades poblacionales de plantas (Schoonhven 1985).

En Nicaragua la mayoría de los productores de frijol obtienen su semilla de los mismos campos de producción comercial sin cuidados especiales de selección, almacenamiento y desinfección que prevengan el daño causado por patógenos portados por la semilla (hongos, bacterias y virus) siendo así que la mayor importancia de estos problemas radica en la utilización

permanente de semilla contaminada que año con año hace aumentar los niveles de inóculo en el campo (MIDINRA 1985).

Es importante señalar que los hongos y bacterias se encuentran en la mayoría de los sitios cultivados y estos al igual que los virus tienen la capacidad de atacar diferentes cultivos.

Los cultivos agrícolas y sus productos son seriamente afectados por numerosas enfermedades sobresaliendo las causadas por hongos ya que tienen la capacidad de reducir considerablemente la producción y afectar la calidad tanto en el campo como en el almacén (Ramírez 1978).

En el frijol las enfermedades constituyen uno de los problemas más graves en la producción de éste cultivo, las pérdidas pueden ser del 10-90% (CIAT 1979).

Los principales tipos de daños causados por hongos que se desarrollan en los granos almacenados son: La reducción en el poder germinativo, ennegrecimiento total o parcial de los granos, hedor, arrugamiento, pérdida de peso cambios bioquímicos y producción de toxinas dañinas al hombre y animales (Agrios 1978; Christensen 1976).

Los hongos que dañan al embrión encuentran en esta área una concentración alta de nutrientes por lo que se desarrollan con suma facilidad y originan la pérdida de la viabilidad del

grano, provocando con esto calentamiento y aceleración del metabolismo de los granos (Ramírez 1978; Cebberos 1983).

Se ha demostrado que algunas especies de *Aspergillus*, son patógenos al hombre y animales provocando la enfermedad llamada "Aspergillosis" cuando consumen granos o productos elaborados dañados o afectados por estos hongos, los síntomas que causa esta enfermedad son trastornos digestivos, respiratorios y nerviosos que causan serias consecuencias al hombre y los animales, (Christensen, 1976).

II. OBJETIVOS.

Objetivo General:

Determinar la calidad fitosanitaria de la semilla de frijol común para detectar la presencia de patógenos en Nicaragua.

Objetivos Específicos:

1. Identificar los patógenos presentes en la semilla de frijol externa e internamente.
2. Determinar el porcentaje de infección en las semillas de frijol de siembra con hongos, bacterias y virus.
3. Determinar el efecto de los patógenos en la germinación de la semilla.
4. Evaluar algunas técnicas de preservación de la semilla de frijol.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA.

3. 1. CONTENIDO DE HUMEDAD.

En forma general este factor es el más importante ya que se ha encontrado que los contenidos de agua en el grano superiores al 13% favorecen el desarrollo de los hongos afectando su calidad (Cebberos, 1983), algunos investigadores reportan que pequeñas diferencias de tan solo 0.2% de contenido de humedad representan una gran diferencia en el grado de desarrollo de los hongos de almacén (Christensen, 1976; Cebberos, 1983).

Las infecciones causadas por patógenos portados por la semilla en Nicaragua y donde se presentan las condiciones favorables para el desarrollo de estos patógenos se producen pérdidas da hasta un 80-100% (Tapia & Camacho, 1988).

3. 2. TRANSMISION DE LOS PATOGENOS A TRAVES DE LA SEMILLA..

Estudios han demostrado que una semilla infectada de 1,000 semillas es suficiente para producir una enfermedad epidémica en el cultivo (Sutton & Wallen 1970, Dolmuz 1990).

En 1988 el porcentaje de semilla infectada en la IV región fue de 6.8% y en la VI de 2.3% y para 1989 de 4.5% y 9.1% en las regiones IV y VI respectivamente (Dolmuz 1990, Blandón & Tórréz 1989).

Los virus pueden atacar toda forma de vida al igual que los hongos y las bacterias, la transmisión de los virus por semilla puede ser del 26-50% así que las pérdidas pueden ser catastróficas o moderadas, algunos han destruido plantaciones en ciertos cultivos: La tristeza de los cítricos en Brasil, en 12 años casi destruyó el 75% de los cultivares y en California (EEUU) 4,000 árboles, el virus del mosaico común del frijol en Colombia causó entre el 8-96% de daño en variedades susceptibles y del 6-39% en variedades tolerantes (Gálvez & Cárdenas 1974), pudiendo reducir hasta un 50% la producción del frijol. (Stace-Smith & Hamilton, 1988).

3. 3. PATOGENOS DE CAMPO QUE SE TRANSMITEN POR SEMILLAS.

3. 3. 1. ANTRACNOSIS.

Colletotrichum lindemuthianum (Sacc.Magn)Scrib, *Glomerella angulata* (Stonem) Spauld at.V.Schrank.S.

Para que el agente causal de la antracnosis se desarrolle y disemine se requiere de alta humedad relativa (95%) y de bajas temperaturas 16-24°C, óptima 17°C (Campos 1991, Tapia 1980, CIAT 1980). Si la temperatura es mayor de 27°C la infección no ocurre y si es más baja de 13°C se reduce el ataque del hongo, bajo condiciones de invernadero se ha obtenido infección a 24°C y 95% de humedad proporcionada por cámara húmeda durante 48 horas. (Campos 1991).

La Antracnosis se presenta con mayor intensidad en zonas arriba de los 600 msnm. (MIP Zamorano, 1996).

La diseminación de este patógeno se da principalmente a través de semillas contaminadas, desplazamiento activo de los insectos en el campo, implementos agrícolas, salpicaduras del agua de lluvia movimiento del hombre de un lugar a otro, partículas de hongo arrastradas con el suelo por corrientes de agua. (MIP Zamorano, 1996).

Hay considerable especialización en *colletotrichum lindemuthianum*, se han definido 9 razas (*alfa, beta, gama, delta, épsilon, kappa, lambda, jota y alfa-brasileira*), que atacan en diferentes partes del mundo (Krüger et.al, 1997 & Hubbeling, 1976).

Sintomas: Ataca las partes aéreas de las plantas (hojas, tallos, vainas, semillas, peciolos, pedicelos, sépalos y brácteas florales), las lesiones producidas en las vainas por antracnosis varían de tamaño de pequeños puntitos necróticos a lesiones profundas de color negro y de forma circular de 1 cm de diámetro delimitado por un borde de color rojizo, cuando las lesiones se juntan cubren gran parte de la vaina y la secan por completo. (Campos 1991).

Generalmente la infección en vainas aparece en forma de manchas rosadas o de color herrumbroso hasta negro, las cuales se convierten en chancros que tienen masas de esporas rosadas con alta humedad. (CIAT, 1980; MIP Zamorano, 1996).

La enfermedad causa grandes pérdidas en las zonas de Matagalpa y Jinotega (Tapia & Camacho 1980), en Colombia causa pérdidas del 38-99% y en Estados Unidos pérdidas de hasta un 100% (CIAT 1980).

Las lesiones de las vainas son profundas el hongo puede infectar las semillas, entonces aparecen estas manchas de diferentes tamaños, ligeramente hundidas, el hongo puede permanecer por mucho tiempo en la semilla debajo de la cutícula, en los cotiledones o en el embrión, al germinar la semilla el hongo reanuda su actividad apareciendo inicialmente manchas de color café oscuro en las hojas primarias o cotiledonarias luego con el agua de lluvia o el rocío las escurren hacia la parte baja del tallo o hipocótilo de la planta de esta forma se establece una fuente de inoculo primario que causará infección secundaria en las plantas sanas. (Campos 1991).

3. 3. 2. MANCHA ANGULAR.

Isariopsis griseola Sacc conocida también como: *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc) Ferraris, *Isariopsis laxa*, *Cercospora columnae* Ell & Ev.

Las conidiosporas o estructuras frutales del patógeno, generalmente son visibles por el envés de las hojas afectadas y en las vainas. (CIAT 1982).

Este patógeno se ve favorecido por las siguientes condiciones: Temperaturas moderadas de 16-24°C, temperatura menores de 15°C retardan el desarrollo de la enfermedad y temperaturas mayores de 25°C producen el mismo efecto.

Las esporas de *Isariopsis* germinan en 8 horas bajo condiciones favorables, al someterlas a una humedad relativa de 95% durante 48 horas se obtiene una abundante esporulación bajo condiciones de invernadero, en el campo la esporulación ocurre entre 16-24°C (Campos 1991).

La diseminación se produce eficientemente por salpique de gotas de agua sobre residuo contaminado, mediante la acción del viento al arrastrar partículas de suelo infestas o esporas de la enfermedad y diseminación mediante semilla infestada que puede portar el hongo tanto interna como externamente, (CIAT 1982).

Las lesiones en las vainas son manchas ovales o circulares de centro marrón las cuales presentan en algunos casos bordes oscuros, estas lesiones pueden coalescer y cubrir totalmente la vaina, las lesiones en vainas jóvenes producen vaneamiento perdiéndose la totalidad de la semilla en condiciones de alta humedad pueden producirse estructuras del hongo convirtiéndolos igualmente en binóculos secundarios, el hongo puede atravesar la epidermis de la vaina y llegar hasta la semilla produciendo su infección, se produce una decoloración de la semilla y muchas veces un arrugamiento de esta, cuando la infección es severa el tamaño de la semilla en una misma vaina puede reducirse hasta la mitad del tamaño normal, (Campos 1991; Tapia & Camacho 1988 & CIAT 1980).

Este patógeno ha causado pérdidas del 50% en Estados Unidos, 40-60% en Colombia y de 10-80-90% en diferentes partes de México (CIAT 1980, Campos 1991).

3. 3. 3. RHIZOCTONIA DEL FOLLAJE.

Rhizoctonia microsclerotia Matz.

Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk.

Sinonimos: Hypochmus solani, Corticium vagum vr solani, Corticium solani, Rhizoctonia microsclerotia, Corticium mivrosclerotia, Pellicularia filamentosa fsp microsclerotica, la clasificación actualmente aceptada *Thanatephorus cucumeris* fase perfecta identificada en 1891, (Schwartz & Galvez, 1980).

Shwartz & Galvez, Señalan que temperatura y humedad del aire y suelo alta y moderada, alto contenido de nitrógeno de las plantas y la baja cantidad de calcio en las mismas favorecen el desarrollo del hongo en el campo, el patógeno puede crecer en el suelo o en materia muerta, los esclerocios que quedan en el suelo son el inoculo primario y pueden ser diseminados por el viento, el agua de lluvia, aperos de labranza y semilla infestada.

El hongo produce hifas oscuras que crecen de las manchas a los bordes no infectados y eventualmente pueden cubrir la hoja, infectar otras hojas o las vainas que se encuentran en contacto con la parte infectada y cubrir la planta entera, si las condiciones ambientales son favorables el patógeno puede atacar las vainas, estas presentan chancros pequeños o grandes y finalmente son destruidas por completo, este hongo produce pequeños esclerocios de color café de 0.2-0.5 milímetros de diámetro los cuales pueden sobrevivir en el suelo (CIAT 1980).

3. 4. GENEROS DE ASPERGILLUS, PENICILLIUM, RHIZOPUS Y FUSARIUM MAS COMUNES QUE SE DESARROLLAN SOBRE GRANOS ALMACENADOS.

3. 4. 1. Aspergillus glaucus Link ex fr.

Colonias color verde azul, pueden ser planas, arrugadas, con áreas marginales verdes y las áreas viejas son amarilla verdosa a verde gris. Cabezas conidiales verde azuladas brillantes cuando jóvenes, posteriormente se tornan verde mate, formando pigmentos rojizos a pardos. conidióforos septados lisos y de pared delgada; La vesícula varia del simple engrosamiento del conidióforo y su cuerpo, las fiálides nacen directamente de la vesícula y en ocasiones proliferan formando conidióforos finos y cortos que llevan cabezas secundarias. Los peritecios amarillos o anaranjados son típicos de este hongo y son globosos o sub globosos de pared lisa con hifas rojas y amarillas, peritecios variables en cuanto a diámetro, ascas con 8 ascosporas lisas, incoloras, biconvexas rugosas con una línea ecuatorial de bordes o crestas redondeadas o rugosas, cabezas conidiales radiadas y de apariencia rugosa, esterigma con conidias elípticas o sub globosas color verde y rugosas (Cebreros, 1983).

3. 4. 2. Aspergillus candidus Link.

Micelio aéreo delgado y cabezas globosas blancas, blanca cremosa o amarillo cremoso en aislamientos frescos y frecuentemente húmedos, se desarrollan con facilidad en alta concentración de sacarosa con poca producción de micelio. Conidióforo liso, recto, incoloro con áreas terminales amarillas, vesícula globosa de 10-50 mm de diámetro, conidias algunas veces nacidas

sobre la métula, pero generalmente sobre las fiálides, son globosos a sub globosos y lisos de 2.5-4 mm de diámetro, esclerotia algunas veces presente, (Cebreros, 1983; Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 3. *Aspergillus fumigatus* Fresenius.

Colonias de color verde oscuro, tornándose más oscuras con el tiempo dando la apariencia de estar ahumadas (Cebreros, 1983), conidióforos lisos y verdosos particularmente en la parte superior, vesícula ampliamente clavada 20-30 mm de diámetro (Sansom & Van Reenen, 1988). Métula y fiálides en forma de columnas compactas, conidióforos globosos, rugosos y verdes (Cebreros, 1983).

Esta especie puede crecer por encima de los 55°C y es un contaminante común por su fuerte patogenicidad y esporulación debe ser manejado con mucho cuidado (Sansom & Van Reenen, 1988; Raper & Fennell, 1965).

3. 4. 4. *Aspergillus niger* Van Tieghem.

Colonias café oscuro de apariencia carbonosa. Cuando inicia su desarrollo es de color blanco con el micelio sumergido y en ocasiones con hifas amarillas en el substrato. el conidióforo sale directamente del substrato, son lisos y amarillos café (Cebreros, 1983), la vesícula globosa de 50-100 mm de diámetro (Sansom & Van Reenen, 1988), incolora o pardo amarillenta sobre la que

se desarrollan la métula y las fiálides (Cebreros, 1983). Métula hialina a café frecuentemente septada 15-25 * 4.5-6 mm (Sansom & Van Reenen, 1988); Conidios globosos, rugosos de color variable dependiendo de la cepa, siendo en ocasiones café oscuro, café purpúreo oscuro, pardo o negro (Cebreros, 1983), nacidas sobre las fiálides y miden 3.5-5 mm con verrugas irregulares, espinas y lomas (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 5. *Aspergillus ochraceus* Wilhelm.

Colonias de color ocre o ante, micelio incoloro o amarillo, las masa de esporas se dividen en dos columnas o más, conidióforos amarillentos excavados o rugosos (Cebreros, 1983). Vesícula globosa o elíptica con métula 15-20 * 5-6 mm y fiálides presentes de 7-11 * 2-3.5 mm, conidios típicamente globosos 2.5-3 mm de diámetro hialinos finos y ásperos, esclerotia usualmente presente primero blanca, después lila o púrpura de forma irregular, (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 6. *Aspergillus terreus* Tohm.

Colonias color pardo canela o arenoso, aterciopelada, el reverso de la colonia puede ser amarillo o pardo intenso sucio. Conidióforos lisos, cabezas conidiales columnares color canela pálido (Cebreros, 1983), vesícula en forma de cúpula con fiálides nacidas sobre la métula 5-7 * 2-2.5 mm, conidios lisos, globosos a elípticos y muy pequeños, 1.5-2.5 mm de diámetro, (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 7. *Aspergillus ustus* (Bainier & Sarthory) Thom & Church.

Colonias color blanco a plateado, algunas presentan manchas rosadas pálidas pero persiste el color blanco a plateado o cambiando a ante pálido o grisáceo, conidióforos lisos o amarillos parduzcos levantados de hifas sumergidas sobre 400 mm de alto * 3-6 230m de diámetro (Sansom & Van Reenen, 1988). Cabezas conidiales columnares o en forma de barril color blanco ligeramente grisáceo; Vesículas globosas con métulas y fiálides, conidios lisos, células hules presentes y en forma helicoidal, algunas cepas forman rudos micelios parecidos a esclerocios. (Sansom & Van Reenen, 1988; Cebreros, 1983).

3. 4. 8. *Aspergillus orizae* (Alburg) Cohn.

Micelios aéreos, cabeza conidial radiada, amarillo verdoso pálido, después brillante a café mate, conidióforos hialinos arriba de 4-5 mm de largura, generalmente con pared gruesa vesícula subglobosa 40-80 mm de diámetro, fiálides frecuentemente sobre la vesícula o sobre la métula usualmente miden 10-15 * 3-5 mm, métula 8-12 * 4-5 mm, conidia elipsoidal cuando joven, globosa a sub globosa cuando madura 4.5-8 mm de diámetro, color verde lisas suaves y de pared áspera (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 9. *Aspergillus parasiticus* speare.

Usualmente es una capa de conidióforos verdes, cabeza de conidia radiada, conidióforos en su mayor parte de 300-700 mm de alto generalmente de pared gruesa , vesícula subglobosa de 20-35 mm de diámetro, las fiálides nacen directamente sobre la vesícula son hialinas o verde pálido de 7-9 * 3-4 mm, conidia globosa 3.5-5.5 mm de diámetro, *Aspergillus parasiticus* se caracteriza por la presencia de la cabeza conidial radiada, uniseriada y conidias conspicuamente ásperas (Sansom & Reenen, 1988).

3. 4. 10. *Aspergillus tamaris* Kita.

Colonias color pardo intenso a rojizo, cuando jóvenes son verdosas. Cabezas conidiales radiadas globosas, color café a olivo gris con formas verdes, la vesícula es globosa a sub globosa con métula y fiálides presentes. Conidios rugosos o piriforme y rugosos (Cebreros, 1983).

3. 4. 11. *Aspergillus restrictus* G.Smith.

Colonias color verde obscuro o verde grisáceo, conidióforos lisos, septados, vesícula de varias formas, cabeza columnar radiada, conidios en forma de barriles, cilíndricos, ovales y de color pardo, lisos o rugosos. (Cebreros, 1983).

3. 4. 12 *Aspergillus clavatus* Desmaziers.

Colonias verde grisáceo o azulado. conidióforos lisos, incoloros, vesícula claviforme alargada, pálida o verde azulada, con un solo esterigma o fiálide, conidios elípticos, lisos de pared gruesa (Cebreros, 1983).

3. 4. 13. *Aspergillus versicolor* (Vuillemir) Tiraboschi.

Colonia de diferentes colores, pudiéndosele encontrar verde pálido, ante o rosado, en ocasiones presenta manchas amarillas, rosadas y verdes. Conidióforo liso, incoloro, cabeza radiada, vesícula globosa, oval o elíptica con fiálides y métula presentes, conidias globosas y rugosas, color verde esmeralda (Cebreros, 1983).

3. 4. 14. Complejo *Penicillium verrucosum* .

Conidióforos solitarios combinados con pequeños penachos de conidióforos fasciculados mayormente producidos en las áreas marginales dando a la colonia una apariencia granular, en otro extremo es aterciopelada, y en extremos degenerados puede ser lanosa, color verde amarillo, verde oscuro, verde gris o verde azulado, raramente blanco o ocráceo, el micelio aéreo vegetativo en la mayoría es ausente algunas veces es amarillento o producido como un cojín central blanco, el reverso es incoloro algunas veces amarillento, en otros extremos con rosado, anaranjado o sombra café. colores pronunciados, usualmente terroso y picante, algunas veces

oloroso a frutas, conidióforos triverticilados algunas veces tetraverticilados, ásperos y ramificados, fiálides en forma de botella 7-9 * 2-2.5 mm, con cortos pero diferentes cuellos, conidia globosa a subglobosa algunas veces elipsoidal cuando joven blando o cercano a eso, verdusco 3-4 mm de diámetro (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 15. *Penicillium frecuenstans* Westling.

Colonias color verde intenso y a medida que envejecen se tornan oscuras o el reverso de las colonias se tornan amarillas, conidióforos lisos, ramificados o irregularmente ramificados, presenta fiálides con conidios globosos y sub globosos, lisos o levemente rugoso y se encuentran reunidos en columnas compactas (Cebreeos, 1983).

3. 4. 16. *Penicillium commune* thom.

Colonias color blanco al inicio y forman un fieltro, las más viejas son aterciopeladas en los bordes. Conidióforos cortos con pared rugosa, presentan fiálides y métula bien definida, conidios elípticos o sub globosos y forman cadenas de esporas (Cebreros, 1983).

oloroso a frutas, conidióforos triverticilados algunas veces tetraverticilados, ásperos y ramificados, fiálides en forma de botella 7-9 * 2-2.5 mm, con cortos pero diferentes cuellos, conidia globosa a subglobosa algunas veces elipsoidal cuando joven blando o cercano a eso, verdusco 3-4 mm de diámetro (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 15. *Penicillium frecuenstans* Westling.

Colonias color verde intenso y a medida que envejecen se tornan oscuras o el reverso de las colonias se tornan amarillas, conidióforos lisos, ramificados o irregularmente ramificados, presenta fiálides con conidios globosos y sub globosos, lisos o levemente rugoso y se encuentran reunidos en columnas compactas (Cebreeos, 1983).

3. 4. 16. *Penicillium commune* thom.

Colonias color blanco al inicio y forman un fieltro, las más viejas son aterciopeladas en los bordes. Conidióforos cortos con pared rugosa, presentan fiálides y métula bien definida, conidios elípticos o sub globosos y forman cadenas de esporas (Cebberos, 1983).

3. 4. 17. *Penicillium terrestre* Jensen.

Colonias verde amarillo o grisáceas, con el tiempo se tornan de un color pardo, con el reverso color canelo. Conidióforos rugosos con fiálides y métula presentes, conidios elípticos o globosos y presentan columnas sueltas (cebreros, 1983).

3. 4. 18. *Penicillium funiculosum* Thom.

Colonias verde amarillo o anaranjados, con el tiempo se tornan un poco obscuras, el reverso es de color rosa o rojo. conidióforos cortos, lisos o levemente rugosos, ocasionalmente coloreados y se les puede encontrar formando cadenas enredadas. Conidios elípticos, globosos o sub globosos con pared variable, lisos o ligeramente rugosos (Cebreros, 1983).

3. 4. 19. *Rhizopus Orizae* Went & Prinsen Geerling.

Colonia blancuzca tornándose gris cafezusca con la edad, cerca de 10mm de altura, estolones blandos o ligeramente ásperos casi coloreado de café amarillento, rhizoides cafezucas contrario al esporangiosporo ó esporangiosporo saliendo directamente de los estolones sin rhizoides, esporangios solitarios o en grupos de cinco, algunas veces bifurcados de pared blanda de 150-200 mm de longitud y 6-14 mm de diámetro, esporangios globosos a sub globosos con pared espinulosa tornándose de café oscuro a casi negro, 50-200 mm de diámetro columnela ovoide a globosa, 30-120 mm de diámetro, blanda o ligeramente áspera, esporangiosporas

globosas, ovoides o irregularmente moldeada, frecuentemente poligonal. estriada 4-10 mm de largo, clamidiospora globosas 10-35 mm de diámetro elipsoidales o cilíndricas 8-13 * 6-24 mm de diámetro. Temperatura óptima 35°C, mínima 5-7°C y máxima 44 (-49)°C (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 20. *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb) Lind.

Colonia blancuzca que varia a café grisácea debido a las esporangiosporas cafezucas 1.5-3 (4) mm de alto, solitarios o en grupos de 2-7, usualmente 3-4 de colores casi café oscuros son blandos a ligeramente ásperos estolones opuestos a los rhizoides ramificados, esporangio globoso a sub globoso (50) 150-360 mm en diámetro, café negruzcos en la madurez, columnela globosa a sub- globosa ovoide (40) 70-160 (250) mm en diámetro, esprangiosporas irregular en forma frecuentemente poligonal o ovoide, globosa, elíptica, estriadas (4) 7-15 * 6-8 (12) mm, clamidiosporas ausentes en estolones, algunas veces presentes en hifas sumergidas, zigosporas cafezucas a negras, verrugadas, temperatura óptima 25-26°C, mínima 10°C y máxima 35-37°C, (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 21. *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Micelio aéreo esparcido o junto, forma un fieltro blancuzco o melocotón, usualmente con un matiz púrpura más intenso cerca de la superficie media, reverso con una sombra púrpura. micro conidia aseptada nacida sobre los laterales, fialides simples (frecuentemente reducidos) o

globosas, ovoides o irregularmente moldeada, frecuentemente poligonal. estriada 4-10 mm de largo, clamidiospora globosas 10-35 mm de diámetro elipsoidales o cilíndricas 8-13 * 6-24 mm de diámetro. Temperatura óptima 35°C, mínima 5-7°C y máxima 44 (-49)°C (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 20. *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb) Lind.

Colonia blanquizca que varia a café grisácea debido a las esporangiosporas cafezucas 1.5-3 (4) mm de alto, solitarios o en grupos de 2-7, usualmente 3-4 de colores casi café oscuros son blandos a ligeramente ásperos estolones opuestos a los rhizoides ramificados, esporangio globoso a sub globoso (50) 150-360 mm en diámetro, café negruzcos en la madurez, columnela globosa a sub- globosa ovoide (40) 70-160 (250) mm en diámetro, esprangiosporas irregular en forma frecuentemente poligonal o ovoide, globosa, elíptica, estriadas (4) 7-15 * 6-8 (12) mm, clamidiosporas ausentes en estolones, algunas veces presentes en hifas sumergidas, zigosporas cafezucas a negras, verrugadas, temperatura óptima 25-26°C, mínima 10°C y máxima 35-37°C, (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 21. *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Micelio aéreo esparcido o junto, forma un fieltro blanquizco o melocotón, usualmente con un matiz púrpura más intenso cerca de la superficie media, reverso con una sombra púrpura, micro conidia aseptada nacida sobre los laterales, fiálides simples (frecuentemente reducidos) o

sobre fialides en conidióforos cortos ramificados, generalmente abundantes en falsas cabezas, variable en forma y tamaño, ovoide, elipsoidal o cilíndrica, recta o ligeramente corvada 5-12 * 2.2 - 3.5 mm macroconidias nacidas de las fialides o sobre conidióforos ramificados o esporodoquios, 3-5 septos fusiformes, mas o menos corvados, puntiagudos en ambos extremos con célula basal pedicelada, usualmente 3 septos (20) 27-46 (60) * 3-4.5 (5)mm, clamidiosporas en hifa o en conidia hialina, blanda o áspera, subglobosa a globosa 5-15 mm de diámetro, terminal, intermedia, en cadenas en pares o solitarias, temperatura óptima 25-30°C, mínima 5°C y máximo sobre 37°C.

3. 4. 21. *Fusarium solani* (Mart) Sacc.

Micelio aéreo, esparcido o denso a junto, algunas veces coreoso, blanco grisáceo, crema a ante, conidias en esporodoquio, en agar se observa un color verde o café azulado, microconidia abundante ovoide o oblonga 0-1 septo 8-16 (24) * 2-4 (5) mm, formado de algunas veces elongados o verticiliados conidióforos, macroconidia formada de 4-7 días de conidióforos cortos multiramificados, 3-5 septos fusiforme, cilíndrica, con frecuencia moderadamente curvada 27-52 (65) * 4.4-6.8 mm con un pedicelo confuso en el pié de célula y una célula apical corta adormecida, clamidiosporas hialinas blandas o ásperas, globosas a ovoides con 9-12 * 8-10 mm en hifas o células conidiales terminales, intercalares o en cadenas, temperatura óptima 27-31°C y máximo 37°C.

3. 4. 22. *Fusarium poae* (peck) Wollenweber.

Micelio aéreo algodonoso, blanco o rosado pálido, melocotón y cerca del agar rojo-violeta, olor a fruta, conidióforo primero sin ramificar después usualmente ramificado con pequeñas y amplias monofiálides, microconidia producida abundantemente mayormente unicelulada, globosa con una base epicular amplia 6-10 * 5.5-7.5 mm, macroconidia producida esparcidamente, ligeramente curvadas con 2-3 septos 18-38 * 3.8-7 mm, algunas veces 5 septos, clamidiosporas "no producidas".

Esta especie puede producir micotoxinas e.g **T-2 toxina** (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 23. *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc.

Micelio aéreo formado por un cojín compacto rojo a vináceo o púrpura, desprende también blanco a ocráceo, conidióforos mayormente ramificados, fiálides delgadas 10-30 * 2-3 mm, no proliferan simpodialmente, microconidia esparcida en el micelio aéreo como un polvo crema, con frecuencia en forma de limón, algunas veces piriforme, elipsoidal o fusiforme 8-11 (14) * (2.0) 4.5-7.5 mm, unicelular raramente bicelulada, macroconidia mayormente producidas en esporodoquio, moderadamente curvada 3-5 septos 24-50 * 3.2-4.5 mm, "las clamidiosporas no son comunes" (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 22. *Fusarium poae* (peck) Wollenweber.

Micelio aéreo algodonoso, blanco o rosado pálido, melocotón y cerca del agar rojo-violeta, olor a fruta, conidióforo primero sin ramificar después usualmente ramificado con pequeñas y amplias monofálides, microconidia producida abundantemente mayormente unicelulada, globosa con una base epicular amplia 6-10 * 5.5-7.5 mm, macroconidia producida esparcidamente, ligeramente curvadas con 2-3 septos 18-38 * 3.8-7 mm, algunas veces 5 septos, clamidiosporas "no producidas".

Esta especie puede producir micotoxinas e.g T-2 toxina (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 4. 23. *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc.

Micelio aéreo formado por un cojín compacto rojo a vináceo o púrpura, desprende también blanco a ocráceo, conidióforos mayormente ramificados, fiálides delgadas 10-30 * 2-3 mm, no proliferan simpodialmente, microconidia esparcida en el micelio aéreo como un polvo crema, con frecuencia en forma de limón, algunas veces piriforme, elipsoidal o fusiforme 8-11 (14) * (2.0) 4.5-7.5 mm, unicelular raramente bicelulada, macroconidia mayormente producidas en esporodoquio, moderadamente curvada 3-5 septos 24-50 * 3.2-4.5 mm, "las clamidiosporas no son comunes" (Sansom & Van Reenen, 1988).

3. 5. PATOGENOS BACTERIANOS CAPACES DE INFECTAR LA SEMILLA.

Son dos las enfermedades causadas por patógenos de origen bacterianos que ocasionan severas pérdidas al cultivo del frijol, estas enfermedades son en la agricultura nicaragüense de muy difícil manejo, debido a que las técnicas y agroinsumos para el manejo de estos agentes son complicados, de alto costos y no brindan resultados satisfactorios en el control de las enfermedades bacterianas, otro de los factores que le confieren mayor dificultad al manejo de estas pestes es la capacidad mostrada por estos agentes de transmitirse eficientemente dentro de la semilla y presentar alta tendencia a la reproducción constante de las colonias en medios adecuados de humedad.

3. 5. 1. TIZÓN DEL HALO DEL FRIJOL.

Pseudomonas syringae pv phaseolicola (Burkholder) Dawson.

Schizomycetes, Pseudomonadales, Pseudomonadaceae.

Conocida también como: *Pseudomonas medicaginis* Sackett = *Pseudomonas medicaginis* Sackett var *phaseolicola* (Burkholder) Link y Hull.

En las vainas esta enfermedad se presenta cuando las mismas se encuentran en inicio de maduración, en las vainas al principio se encuentran pequeñas manchas húmedas de color café

rojizo, posteriormente en el centro aparece una gota como de grasa de color crema que es el exudado bacterial, finalmente las manchas se secan y forman depresiones.

Cuando la bacteria llega a afectar la sutura superior de la vaina, produce una decoloración de esta parte, en caso de ataque de la bacteria a vainas tiernas decolora el hilium de la semilla siendo más notoria en las variedades de color claro y puede pasar desapercibido en las variedades de color oscuro.

Las semillas procedentes de las vainas muy infectadas son pequeñas con la cubierta rugosa pudiendo observarse dentro de una vaina granos pequeños y grandes. (Tapia & Camacho, 1988; Campos, 1991; Agrios, 1991; Abo-El-Dahab, 1982).

La bacteria penetra por los estomas de hojas, tallos y vainas o por heridas en estos órganos.

La diseminación se da por la lluvia, de planta a planta, viento e insectos pero la transmisión más efectiva con el uso de semilla infectada, la temperatura óptima para su desarrollo varía entre 16-20°C y se ve favorecida por la alta humedad (Campos 1991, Abo-El-Dahab 1982, Agrios 1991).

3. 5. 2. MANCHA ANGULAR DEL FRIJOL.

Xanthomonas campestris pv *phaseoli* (Smith) Dye, *Xanthomonas campestris* vr *fuscans*).

Schizomycetes, Pseudomonales, Pseudomonadaceae.

El tizón común es una enfermedad usualmente observada en los campos frijoleros, se encuentra ampliamente distribuida en casi todas las regiones productoras de frijol (Blandón & Tórrez, 1989; Tapia & Camacho, 1988; MIDINRA/DGA, 1983),

Estudios han demostrado que una semilla infectada de 1000 semillas es suficiente para producir una enfermedad epidémica en el cultivo (Dólmuz 1988).

La enfermedad ataca hojas, tallos y semillas, en el tallo a veces pueden formarse chancros de color pardo que originan la ruptura del tallo, las lesiones en las vainas son similares a las producidas por el tizón del halo (Abo-El-Dahab, 1982).

La mayor diseminación se da por la semilla procedente de plantas enfermas, la lluvia, viento, insectos, alta humedad relativa y temperatura sobre 22°C favorecen el desarrollo de la enfermedad (Abo-El-Dahab et al 1982).

El patógeno causa más daño al frijol a 28°C que a temperaturas más bajas, bajo estas condiciones en Nicaragua causa pérdidas de hasta un 100% (Ocón & Tapia 1986).

3. 6. *PATOGENOS VIRALES CAPACES DE INFECTAR LA SEMILLA DEL FRIJOL.*

3. 6. 1. VIRUS DEL MOSAICO COMUN (BCMV)

En Nicaragua todas las variedades criollas estudiadas son susceptibles a todas las cepas conocidas del virus del mosaico común, el virus del mosaico común afecta plantaciones establecidas por debajo de los 1500 msnm, ocasionando pérdidas en el rendimiento de 35-98% (DGTA 1983).

El virus del mosaico común se transmite por semilla, sin embargo solo las plantas que presenten resistencia recesiva pueden transmitir el virus por medio de la semilla, Montealegre 1974 citado por campos 1991, determinó que la transmisión del mosaico común por semilla varia del 14-43%.

Presenta dos síntomas característicos:

Mosaico: Los síntomas aparecen en el follaje, forman ampollamientos y a veces hay deformaciones de las hojas, cuando las infecciones vienen de la semilla las hojas cotiledonales presentan un moteado tenue, enrollamiento hacia abajo debido a un crecimiento desigual del tejido, cuando el ataque de virus es severo, las vainas que llega a producir la planta se deforman, se tuercen y generalmente son de menor tamaño, en consecuencia el número de semillas producidas por vainas infectadas es menor que las producidas por vainas sanas.

Necrosis Sistémica: (raíz negra) se caracteriza por el deterioro del sistema vascular de las hojas trifoliadas más jóvenes (Tapia & Camacho, 1988, Campos 1991), luego se extiende por toda la planta, las plantas que presentan reacción de hipersensibilidad mueren antes de permitir la infección crónica del virus por lo que en estas plantas nunca se presentan síntomas del mosaico ni ocurre la transmisión del virus por semilla, (Tapia & Camacho, 1988).

Hasta un 83% de las semillas infectadas pueden producir plantas con virus. (Agrios 1991).

IV. MATERIALES Y METODOS.

Para la realización del presente estudio se colectaron muestras de granos almacenados de manera tradicional en las viviendas de 70 productores de Nicaragua y tres muestras provenientes de los almacenes del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (C.N.I.A), los productores sujetos de muestreo se encuentran localizados en los departamentos de: Rivas, León, Chinandega, Matagalpa, Jinotega, Estelí, Nueva Segovia y Managua. Durante el desarrollo de la recolección de muestras, se logró colectar diferentes variedades, tales como: DOR-364, DOR-576, DOR-805, DOR-85, RAB-310, DICTA-114, ESTELI-150, ESTELI-90A, ESTELI-B, REVOLUCION-84, CUARENTENO, ROJO CRIOLLO, HONDURAS-46, BLANCO CRIOLLO, CHIRICANO, Y NEGRO GUASTECO.

4. 1. TOMA Y MANEJO DE LA MUESTRA.

El método de muestreo utilizado fue dirigido y realizado en coordinación con el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (I.N.T.A), quienes proporcionaron las listas de productores a muestrear en los diferentes departamentos.

Para iniciar la toma de muestra se realizó primeramente un diagnóstico sobre cada una de las zonas sujetas al estudio, este estaba basado en la realización de una encuesta, con la que se pretendía recabar información general sobre manejo de cultivo y de problemática fitosanitaria de

la zona, Luego se tomaron 1-2 libras de semilla de cada una de las variedades de las cuales dispusiera cada productor encuestado. Esto constituyó una sub muestra.

Una muestra se constituyó de 5 libras de semilla de frijol, cada una de las sub muestras colectadas se colocaron en bolsas de polietileno separando cada variedad en una bolsa diferente y fueron trasladadas posteriormente al Laboratorio de Bacteriología de la Escuela de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria (U.N.A), donde se procesaron, inicialmente separando las sub muestras por variedades y por departamento, luego se tomaron 200 semillas por cada productor, material con el cual se pretendía evaluar calidad de semilla de manera individual y se homogeneizó el resto de granos para formar muestras de 5 libras de las diferentes variedades obtenidas en cada uno de los lugares visitados.

4 .2. TRATAMIENTOS Y SIMULACION DEL ALMACENAMIENTO.

Esta se realizó en embaces plásticos con tapaderas de rosca, dentro de los cuales se colocó una libra (454 grs) de granos por recipiente.

Para la aplicación de los tratamientos con objeto de evaluar preservación de granos, fue necesario el uso de 4 recipientes por variedad colectada y por zona de estudio. Los tratamientos sujetos a estudio estuvieron constituidos por el uso de Cal, Ceniza y una mezcla de Cal + Ceniza en relación de mezcla 1 : 1 y un testigo de laboratorio. La dosis y aplicación de los tratamientos se describen a continuación: Tratamiento 1 (T1) una libra de grano + 80 gramos de Cal Apagada,

Tratamiento 2 (T2), una libra de semilla + 80 gramos de Ceniza de fogón, Tratamiento 3 (T3), una libra de frijol + 80 gramos de Cal + Ceniza y una libra de grano sin tratamiento alguno, actuando como testigo. El almacenamiento tubo una de duración de 112 días, este periodo estuvo comprendido del 10 de Marzo hasta el 30 de junio de 1997), periodo es similar al ejecutado durante el almacenamiento tradicional de los productores realizado con la ayuda de productos como: Afrecho, Arena o Pastillas cura frijoles, realizado 3.5 - 4.0 meses antes de la siembra de primera.

4. 3. PORCENTAJES DE GERMINACION Y DETERMINACION DE MICROORGANISMOS PRESENTES.

Para analizar las semillas de los 75 productores se utilizaron 200 semillas por productor por cada una de las variedades que estos poseen y que son utilizadas para siembra, luego se separaron en grupos de 100 semillas y se colocaron en cámaras húmedas, utilizando para esto cajas pétris provistas de una capa inferior de papel filtro o papel toalla, sobre la cual se ubicaron ordenados 40 granos de tal manera que estos quedaran a una distancia de por lo menos dos centímetros entre grano y grano, para evitar cualquier contaminación de granos enfermos hacia sanos, lo que evidentemente podría alterar los resultados. Luego se colocó otra capa de papel sobre los granos y se humedecieron con agua estéril, teniendo el cuidado de no provocar acumulación de agua en la caja pétri que pudiera provocar pudriciones o ahogamientos de las semillas por exceso de agua.

Para lograr observar la germinación de los granos, estas cajas pétris fueron colocadas por un periodo de tres a cuatro días en un lugar oscuro, teniendo el cuidado de revisar diariamente la humedad de las muestras en germinación, para que estas no se secan. Una vez finalizado el tiempo de reposo se toman los datos de germinación, presencia de hongos y bacterias. Los que fueron descritos inicialmente por número y coloración de colonia, en esta etapa se utilizaron las 16 variedades descritas al inicio de esta sección.

4. 4. ANALISIS DE MUESTRAS POR DEPARTAMENTOS.

En esta parte del trabajo se utilizaron 15 variedades, la mayor parte de ellas del tipo mejorado: DOR-364, DOR-576, DOR-805, ESTELI-150, ESTELI-90A, ESTELI-90B DICTA-114, RAB-310, HONDURAS-46, REVOLUCION-84, BLANCO, CHIRICANO, NAGRO GUASTECO Y ROJO CRIOLLO.

Aquí se tomaron de cada muestra de 5 libras, 800 semillas las que fueron distribuidas en 4 grupos de 200 cada uno.

El primer grupo (200) se utilizó para la toma de datos como: Germinación y crecimiento de patógenos del tipo fungoso o bacteriano sobre la semilla (% de infección por hongos o bacterias), desglosando las colonias presentes por colores y su presencia en granos germinados y no germinados.

4. 5. DETERMINACION DE BACTERIAS PRESENTES EN LAS SEMILLAS.

Aquí se utilizó un segundo grupo de 200 semillas por cada muestra de cada una de las variedades sometidas a este estudio.

Para desarrollar esta fase, primeramente se hizo una desinfección rápida sobre las semillas, tratando de evitar con esto que se presentaran problemas de contaminación por hongos que fueran adheridos a la superficie de la semilla o en partículas de polvo que viajan sobre esta.

La desinfección consistió en la exposición de las semillas a un tratamiento de hipoclorito de sodio al 5% por un periodo de 4 minutos, durante el cual se agitaron levemente las semillas para ocasionar el desprendimiento de burbujas de aire, suelo o propágulos de hongos adheridas a la testa de la semilla y así asegurar un tratamiento en la superficie total del grano, pasado el tiempo de tratamiento, este se enjuagó con un chorro fino de agua destilada y posteriormente se colocó la cantidad de semilla tratada sobre una bandeja con papel toalla para lograr el secado del agua en la testa, procediendo al final a partir la semilla longitudinalmente con una cuchilla de disección auxiliado por una pinza y un pincho, desinfectando con bastante regularidad.

La siembra de la semilla se desarrolló en cajas pétris de 14 cm de diámetro con medio de cultivo Agar-Nutriente, sobre el cual se colocaron 20 semillas partidas por la mitad.

La toma de datos se realizó de 24-72 horas posterior a la puesta de los granos sobre el medio, la primera identificación se hizo utilizando la forma, color y textura (fluidéz) de la colonia así como también los métodos KOH y tinción de GRAM para identificarlas como bacterias fitopatógenas.

4. 6. DETERMINACION DE PATOGENOS FUNGOSOS.

La identificación de hongos se dio tomando otro grupo de semillas de 200 por cada muestra y cada tratamiento (utilizando 1000 semillas por cada variedad).

Una vez terminado los 110 días de almacenamiento se tomaron las semillas en el número arriba especificado y fueron dispuestas de la siguiente forma: Tratamiento con cal, Tratamiento con ceniza, Tratamiento cal + ceniza y Testigo.

Se analizaron 8 muestras de las 15 muestras que se almacenaron con los diferentes tratamientos llevándose dos formas de estudios, la primera forma: Sin quitar el tratamiento, aquí se colocaron 40 semillas por pétri hasta completar 200 granos, cada pétri funcionó como cámara húmeda usándose para este fin dos láminas de papel filtro o toalla como se describe anteriormente y dejándolos en un lugar obscuro por 3-4 días después de los cuales se tomaron los datos de germinación y porcentaje de infección de hongos y bacterias.

La toma de datos se realizó de 24-72 horas posterior a la puesta de los granos sobre el medio, la primera identificación se hizo utilizando la forma, color y textura (fluidez) de la colonia así como también los métodos KOH y tinción de GRAM para identificarlas como bacterias fitopatógenas.

4. 6. DETERMINACION DE PATOGENOS FUNGOSOS.

La identificación de hongos se dio tomando otro grupo de semillas de 200 por cada muestra y cada tratamiento (utilizando 1000 semillas por cada variedad).

Una vez terminado los 110 días de almacenamiento se tomaron las semillas en el número arriba especificado y fueron dispuestas de la siguiente forma: Tratamiento con cal, Tratamiento con ceniza, Tratamiento cal + ceniza y Testigo.

Se analizaron 8 muestras de las 15 muestras que se almacenaron con los diferentes tratamientos llevándose dos formas de estudios, la primera forma: Sin quitar el tratamiento, aquí se colocaron 40 semillas por pétri hasta completar 200 granos, cada pétri funcionó como cámara húmeda usándose para este fin dos láminas de papel filtro o toalla como se describe anteriormente y dejándolos en un lugar oscuro por 3-4 días después de los cuales se tomaron los datos de germinación y porcentaje de infección de hongos y bacterias.

La segunda forma de estudio se hizo lavando el tratamiento con agua destilada, para esto se tamizan primero las semillas para eliminar gran parte del tratamiento y luego con ayuda del agua se remueve levemente para arrastrar el resto de las partículas de los diferentes productos con los cuales se almacenaron los granos (cal, ceniza, ceniza+cal). Una vez realizado este paso se pasan las semillas a una bandeja con papel toalla para secar el grano y luego se siembran en cámaras húmedas por tres o cuatro días para tomar los datos sobre germinación e infección por hongos.

La identificación de hongos se dio através de la observación al microscopio con la ayuda de cinta adhesiva y tiñendo con cristal violeta para observar estructuras de los patógenos fungosos.

Para lograr la reproducción de los hongos se utilizó el medio papa-dextrosa-agar (PDA), una vez obtenido los cultivos puros, se procedió a hacer un cepario de los diferentes hongos encontrados en los granos y la realización de placas fijas para identificarlos, de esta manera la identificación se realizó tomando en cuenta la forma y color de las colonias y la observación al microscopio auxiliado de las claves de Samson & Hoekstra, 1988; Thom & fennel, 1945; Thom & Raper, 1960.

4. 7. IDENTIFICACION DE BACTERIAS

Tomando únicamente aquellas que resultaron fitopatógenas en las pruebas de KOH y tinción de Gram se procedió a hacer la identificación de bacterias, haciéndose necesario para esto mantener las colonias de bacterias aisladas en cultivos puros, para este fin se hizo uso del medio Agar-Glucosado y los medios selectivos King B y *Pseudomonas* agar base.

4. 8. IDENTIFICACION DE PATOGENOS VIRALES.

Este estudio fue realizado en el invernadero de la Escuela de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria, utilizándose 15 muestras representadas en 200 semillas por muestra de 5 libras de 11 diferentes variedades de frijol, colectadas en los departamentos visitados durante el muestreo.

Las semillas fueron sembradas en bandejas de 36cm de ancho por 56cm de largo por 7cm de fondo utilizando como sustrato de crecimiento, una mezcla de suelo y arena en proporción aproximada de 2:1 (2 porciones de arena y una porción de suelo), este sustrato se esterilizó en un horno a una temperatura de 100°C por espacio de 2 horas.

Las semillas utilizadas en este estudio fueron preservadas en refrigeración desde su arribo a los laboratorios de bacteriología, hasta el momento de la siembra.

El estudio constó de 2 repeticiones, la primera sembrada el día 16 de junio y la segunda 8 días después de la primera, en fecha 23 de junio de 1997.

La fase de invernadero del estudio, se mantuvo a partir de la fecha 16/07/97 hasta la fecha 23/07/97, durante las etapas: Vo, V1, V2, V3, V4, R5 (primer botón floral en el 50.0% de las plantas), limpio de vectores o cualquier otro insecto fitófago, los datos fueron levantados día por medio, al igual que la adición de humedad por medio del riego, el que fue realizado con la ayuda de una regadera de pascón manual y otra de pascón regulable ajustada a una manguera.

La presencia de virus se estudió através de observación de síntomas característicos de la enfermedad, en este caso se evaluó la presencia del virus del Mosaico Común en el frijol.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

5. 1. ALMACENAMIENTO.

Según los datos de encuesta y observación, el almacenamiento de los pequeños productores consta mayormente en el uso de sacos con capacidad de 100lbs los que son estibados cruzando los sacos unos sobre otros o colocándolos parados formando filas en una esquina de la casa, cubiertos en algunos casos con lonas pero principalmente con sacos vacíos o un mantón fabricado con sacos abiertos y cocidos entre sí, lo que evidentemente facilita el ataque de roedores eh inhibe la circulación del aire, con lo que se aumenta la temperatura en los granos lo que puede constituir un gran riesgo en aquellos casos que al grano no se le ha brindado un tratamiento adecuado en el secado.

Otros tipos de almacenamientos se dan en cajas de madera llamadas canoas con capacidad de 2-5 qq de grano, barriles metálicos con capacidad de 3qq y silos metálicos con capacidad de 14-18qq.

5. 1. 1. TRATAMIENTO DE LAS SEMILLAS EN ALMACEN.

Se logró determinar que los pequeños productores realizan diferentes tratamientos a la semilla de frijol al momento de su almacenamiento, estos tratamientos son: arena fina, chile molido, basura de frijol, estiércol de ganado y tabletas de phostoxín principalmente.

figura 1. Productos utilizados para el almacenamiento de la semilla de frijol, según datos de encuesta.

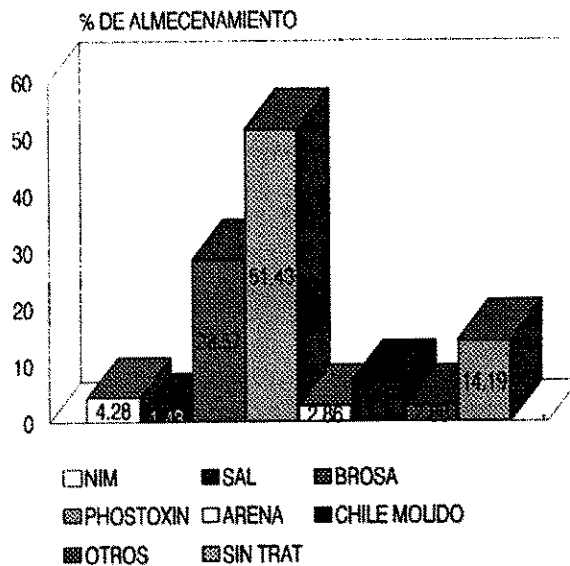


Fig. 1. Almacenamiento.

Un 51.43% (36 agricultores del total entrevistados) aseguran almacenar su semilla con Phostoxin, encontrándose el mayor uso de este fumigante, en los departamentos de Estelí y Nueva Segovia con 12 y 11 productores del total que usan el producto lo que constituye un 33.33% y 30.56% respectivamente y luego en menor escala, los departamentos de Jinotega, León y Matagalpa con 13.89, 11.11 y 8.33% de agricultores usando el químico y con menor uso los departamentos de Rivas con 2.78% y Chinandega que no reporta uso del fumigante.

El 28.57% (20 Productores) realizan almacenamiento de su semilla de una forma tradicional mediante el uso de la broza que se desprende de las plantas secas del frijol en el momento del aporreo, siendo el departamento que más usa este método Rivas con 45%, le continúan los departamentos de Estelí con 20.0%, Chinandega con 15%, Matagalpa y Jinotega de

los cuales solo un 10.0% de los 20 productores que usan broza, usan este sistema y los departamentos de Nueva Segovia y León que no usan el sistema en cuestión.

Otros productos para preservar semilla presentados en orden de importancia según los datos de las entrevistas son: Chile molido, Neem, Arena, Sal, Estiercol de ganado y Lorsban de los cuales el departamento de Rivas es quien realiza el mayor uso de estos.

El tiempo de almacenamiento fluctúa entre 5-12 meses para semilla comercial y autoconsumo en pequeños productores, este tiempo abarca de la siembra de postrera en Septiembre hasta la primera en Mayo y posteriormente hasta la otra postrera en el mes de Septiembre del próximo ciclo, completando con esto los doce meses de almacenamiento.

5. 1. 2. RELACION ENTRE LAS ENFERMEDADES Y LOS DEPARTAMENTOS.

Figura. 2 . Presencia de enfermedades de campo que pueden ser transmitidas por semillas.

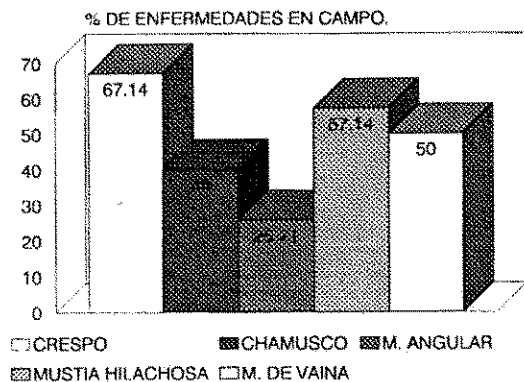


figura 2: Enfermedades de campo reportadas por los productores

El 67.14% del universo del total de encuestados, expresó haber observado presencia de virosis en el campo siendo los departamentos más afectados Nueva Segovia, Matagalpa y Estelí con 23.4, 19.15 y 19.15% respectivamente (representando 11, 9, 9 de los 47 productores que reportaron virosis en campo), siguiéndoles los departamentos de Rivas, Jinotega, León y Chinandega con 12.77, 10.69, 8.51% y 6.38% respectivamente sobre la incidencia de virosis.

Un 57.14% expresaron que su problema principal es Mustia hilachosa, reportándose la mayor incidencia en el departamento de Nueva Segovia con 27.5% al cual le continúan los departamentos de León, Estelí, Matagalpa y Jinotega con 17.5, 17.5, 15.0 y 12.5% respectivamente y con menor incidencia en los departamentos de Rivas y Chinandega con 7.5 y 2.5% de ataque de mustia hilachosa.

El 50% del total dijeron tener problemas de Antracnosis, siendo los productores de Nueva Segovia quienes reportan un mayor porcentaje de antracnosis con 31.4% (11 productores de 70 encuestados) y en menor escala los departamentos de León y Jinotega con 17.1% ambos, Estelí y Rivas con 11.4% cada uno, Matagalpa con 8.5% y Chinandega con 2.8% de presencia de antracnosis en el campo.

Un 40% refiere daños por bacteriosis, de estos el departamento más afectado fue Nueva Guinea con 42.86%, Matagalpa y Rivas con 17.86% cada uno, León y Estelí con 10.71% para ambos y Jinotega Y Chinandega que no reportan daños aparentes por bacterias.

Un 25.71% afirmó haber observado la presencia de mancha angular por *Isariopsis* en el campo encontrándose la mayor infestación en los departamentos de Nueva Segovia, Matagalpa y Rivas con 27.78, 27.78 y 22.22% respectivamente y Jinotega, León y Chinandega en cuyas localidades se presentó 5.56% para Jinotega y 0.00% para los dos últimos.

De ésta manera podríamos decir que la enfermedad en el campo más reportada por los productores es la virosis con 67.14% (47 de los 70 productores entrevistados) siguiéndoles en orden de importancia mustia hilachosa con 57.14%, antracnosis con 50%, bacteriosis con 40% y mancha angular por *isariopsis* que es la menos reportada en campo de las enfermedades que se pueden transmitir por la semilla con 25.71% del total de agricultores sometidos a este estudio.

Según las encuestas el departamento con mayor índice de enfermedades de campo fue Nueva Guinea y le continúan descendentemente Estelí, Rivas, Matagalpa, León, Jinotega, y por último Chinandega.

5. 1. 3. INCIDENCIA Y ABUNDANCIA DE LOS HONGOS EN NICARAGUA, SEGUN ESTE ESTUDIO.

Según el presente estudio y los datos que se muestran se muestran en el cuadro. 1. De los anexos, la incidencia de los hongos encontrados en las semillas de frijol sembradas en cámaras húmedas y en medio de cultivo PDA, se encuentra en el orden del 46.04%. Lo que nos demuestra la elevada cantidad de hongos presentes en los granos germinados y no germinados.

Los hongos: *Aspergillus ustus*, *Penicillium spp* y *Aspergillus niger*, fueron los que tuvieron el porcentaje más alto de incidencia. Todos estos hongos se presentaron en la mayoría de las muestras.

Aspergillus ustus presentó una incidencia del 17.44%, *penicillium spp* 6.88% y *Aspergillus niger* 6.57%, los hongos como: *Aspergillus ochraceus*, *A. oryzae* y *Colletotrichum lindemuthianum*, presentaron una incidencia media. 4. 5%, 3. 5% y 2. 8% respectivamente del porcentaje general de incidencia (46.04%).

Otros hongos presentes en la semilla, cuya incidencia se efectuó en menor escala, según los datos de este estudio, fueron: *Aspergillus candidus* 1.19%, *Rhizopus oryzae* 1.0%, *Aspergillus spp*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp*, *A. parasiticus*, *A. fumigatus*, *A. terreus*, *Emericella nidullans*, *Eurotium link*, *Aspergillus spp*, quienes presentan porcentajes menores del 1 0 %

5. 1. 4. RELACION ENTRE HONGOS DE LA SEMILLA Y LAS VARIEDADES DE FRIJOL.

En el cuadro. 1. del apéndice de anexos, se pueden apreciar la incidencia de hongos sobre las semillas de cada una de las variedades sometidas a este estudio, así las variedades más afectadas son: Rojo criollo con 29. 50%, Balín tico con 25. 5% y Estelí-150 con 24. 43%, Estelí-90A con 22. 1%, Revolución-84 con 19. 84% y con menores incidencias, las variedades: DOR-

364 con 16.5%, RAB-310 con 16.02% y para fines de comparación, sin tomarse como testigo, incluimos el grupo de las variedades Blanco criollo, Negro Guasteco y Chiricano, quienes como grupo presentan un 10.5% de infestación.

De estas infecciones, el grupo de los hongos verdes (*Aspergillus ustus*, *Penicillium spp*) son los que presentan la mayor incidencia sobre las semillas, después de los hongos blancos.

Siendo las variedades más afectadas: Balín tico con un porcentaje de infección de hongos verdes de 12.5%, Estelí-150 con 11.98, Rojo Criollo con 7.39, Revolución-84 con 6.67%, DOR-364 con 5.75%, Estelí-90A con 4.6%, RAB-310 con 4.0% y el grupo formado por las variedades: Blanco Criollo, Chiricano Y Negro Guasteco con 1.5%.

Los hongos blancos formados por: *Aspergillus candidus*, *Rhizopus oryzae*, *Fusarium spp*, *Rhizoctonia solani*, forman en conjunto un porcentaje de infestación de 54.34% a la par del 54.31% de infección que presentaron los hongos verdes.

De estos las variedades con mayor daño son: Rojo Criollo con 12.57%, Estelí-90A con 9.6%, Revolución-84 con 6.5%, DOR-364 con 6.0%, Balín tico con 5.5%, Estelí-150 con 5.0%, el grupo formado por las variedades no tradicionales (Blanco, Negro Guasteco y Chiricano) con 4.83% y por último la variedad RAB-310 con 4.34% siendo este el porcentaje más bajo en infección de hongos blancos.

Aspergillus niger (hongo de color *negro*), fue quien presentó el mayor grado de infección sobre las semillas, dado el hecho de presentarse sobre el 27.32% de las semillas infestadas, siendo las variedades más afectadas por este hongo: Revolución-84 con 4.17%, DOR-364 con 3.75%, Estelí-150 con 3.74%, Estelí-90A con 3.4%, Rojo Criollo con 3.25% y el grupo de variedades no tradicionales con 3.17%.

Aspergillus ochraceus (amarillo) Presentó un porcentaje general de 25.52% de infección, siendo las variedades más afectadas: RAB-310 con 6.17%, Criollo con 5.72%, Estelí-90A con 4.5%, Estelí-150 con 2.63%, Revolución-84 con 2.5%, Balín tico con 2.0% y DOR-364 y el grupo formado por las variedades Blanco, N. Guasteco Y Chiricano con 1.0% de infestación.

Aspergillus oryzae (Café) presentó una incidencia de 2.58% y los hongos *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus sp*, *Emericella nidullans* y *Eurotium Link*, presentaron porcentajes menores de 0.1%.

5. 1. 5. RELACION EXISTENTE ENTRE HONGOS DE LA SEMILLA Y LOS DEPARTAMENTOS.

En esta descripción se agrupan los 7 departamentos que se abarcaron en el estudio en cuatro grupos relacionados por proximidad de promedios.

En el cuadro # 2 del apéndice de anexos se observa que el grupo que alcanzó el mayor porcentaje de infección con 51.0% responde a la variedad CRIOLLA del departamento de CHINANDEGA, Teniendo mayor incidencia el grupo de los hongos verdes (*Aspergillus ustus* *Penicillium spp*) y amarillos (*A. ochraceus*) ambos con 18.33, los hongos blancos (*Aspergillus candidus*, *Rhizophus oryzae*, *Fusarium spp* y *Rhizoctonia solani*) con 9.67, los hongos negros (*Aspergillus niger*) con 4.0% y con menor incidencia los hongos café (*Aspergillus oryzae*) con 0.67%.

Los departamentos de Estelí Y Nueva Segovia presentaron porcentajes de infección de sus semillas por el orden de los 35.78% y 35.09% respectivamente, siendo los mayores contaminantes el grupo de los hongos verdes (*Aspergillus ustus* y *Penicillium spp*) con 17.21% y 16.25% respectivamente, los hongos blancos con 9.5% para Nueva Segovia y 7.0% para Estelí, los hongos negros con 6.64% para Estelí y 5.84% para Nueva guinea y los hongos amarillos y café con 3.5%, 3.0% y 1.43%, 0.33% para Estelí y Nueva Segovia respectivamente.

En los departamentos de Matagalpa y León se observó un 25.5%y 21.38% de organismos contaminantes de la semilla, siendo los más comunes los hongos blancos con 12.44% en Matagalpa y 5.04% en León, le continúan los hongos verdes (*Aspergillus ustus*, *Penicillium spp*) con 8.38% en León y 2.13% en Matagalpa, *Aspergillus niger* con 5.17% en semillas de León y 2.46% en Matagalpa, *Aspergillus ochraceus* con 7.33% en Matagalpa y 2.46% en León y *Aspergillus oryzae* que presenta datos poco significativos.

Los departamentos de Jinotega y Rivas, presentan niveles de incidencia del con 14.14% y 13.9%; de los cuales los hongos blancos son los que ocupan los principales niveles de infección con 8.3% para rivas y 4.7% en Jinotega. Luego los hongos verdes, estando mayormente infestado el departamento de Jinotega con 5.67% seguido de RIVAS con 1.3%, *Aspergillus niger* con 3.3% en Rivas y 1.02% en Jinotega y *A. Ochraceus*, *Aspergillus oryzae*, *A. parasiticus* y *Aspergillus spp*, que no presentan niveles importantes de contaminación de la semilla.

5. 1. 6. PRINCIPALES HONGOS QUE CAUSAN DAÑOS EN ALMACEN EN NICARAGUA.

De acuerdo al estudio realizado y con la ayuda de las claves de identificación de Domsch; Gams & Anderson, 1980; Barnett & Hunter, 1972; Weber, 1973, se encontraron los siguientes patógenos desarrollándose en granos almacenados: *Aspergillus niger Van Tieghem*, *A. candidus Link*, *A. ustus (Bain) Thom & Church*, *A. ochraceus Wilhelm*, *A. oryzae (Ahlburg) Cohn*, *A. parasiticus Speare*, *A. fumigatus Tres*, *A. terreus Thom*, 2 Spp de *Aspergillus* que no fueron identificadas, *Emericella nidullans (Eidam) Vuill (Aspergillus nidulans Eidam Wint*, *Aspergillus nidulellus Gams & Samson)*, *Eurotium Link Fr (Aspergillus glaucus)(grupo)*, *Rhizopus oryzae Went & Prinsen Geerlings*, *Rhizopus stolonifer (Ehrenb) Lind*, *Penicillium Spp*.

Las especies predominantes fueron las del género *Aspergillus*, con menor frecuencia el género *Penicillium* y por último el género *Rhizopus*.

5. 1. 7. HONGOS QUE CAUSAN DAÑOS EN CAMPO Y QUE SE TRANSMITEN POR SEMILLAS.

Según el estudio realizado y con la ayuda de las claves de identificación de Domsch; Gams & Anderson, 1980; Barnett & Hunter., 1972; Weber. 1973. Se encontraron las siguientes especies que se desarrollaron en granos cosechados: *Fusarium solani* (Mart) Sacc, *Fusarium oxysporum* Schlecht, *F. tricinctum* (Corda) Sacc, *Fusarium poae* (Peck) Wollenweber, *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Colletotrichum lindemuthianum*, *Colletotrichum truncatum*, el género predominante fué *Colletotrichum* seguida por *Rhizoctonia* y *Fusarium*, siendo entre estas la más importante *Fusarium solani* (Mart) Sacc, seguida de *F. Oxysporum*..

5. 1. 8. BACTERIAS QUE CAUSAN DAÑO EN CAMPO Y QUE SE TRANSMITEN POR SEMILLAS.

Según los datos de campo y de laboratorio, en este estudio se logró determinar la presencia de dos tipos de bacterias en las muestras de semillas colectadas en las zonas productoras del país, estos patógenos encontrados pertenecen sin duda alguna a los géneros *Xanthomonas* y *Pseudomonas*.

5. 1. 9. RELACION QUE EXISTE ENTRE EL TOTAL DE HONGOS Y LOS TRATAMIENTOS EN EL TIEMPO.

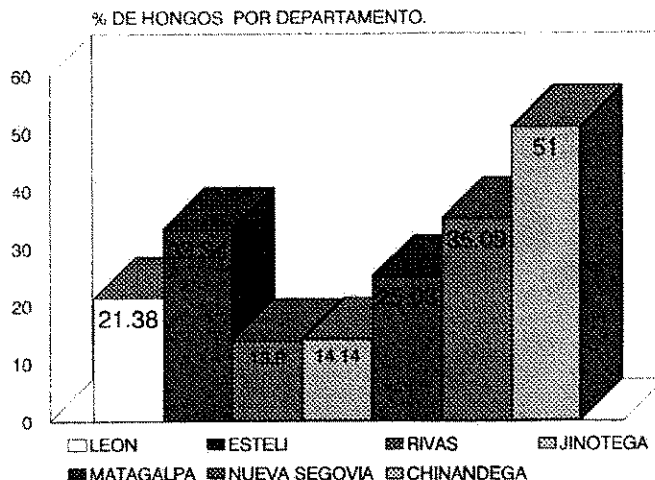


fig. 3. Hongos por departamentos.

En la figura # 3, se demuestra los niveles de infestación en tres tipos de tratamientos en dos modalidades tratamiento lavado y tratamiento sin lavar, así se puede observar que en comparación con el testigo que presentó una infestación por hongos del 43.27 queda en el primer nivel de infestación el tratamiento de ceniza (T2) con un promedio de infestación de 41.21% constituyendo esta la media más alta de infestación por hongos después del testigo, siguiéndole en los tratamientos de cal sin lavar (T1) y ceniza lavada (T2) con 29.93% y 29.34% respectivamente, cal + ceniza (T3) sin lavar con 26.71% de infección, cal lavado (T1) con 20.45, quedando con el menor porcentaje de infección con 18.6% el tratamiento de cal + ceniza (T3) lavado con el que se logró una disminución en el porcentaje de infección en el tiempo de 57.01% con respecto al nivel de infestación que presentó el testigo comparativo.

quedando la disminución de infección en el tiempo en el siguiente orden: tratamiento de cal + ceniza con 57.01% (18.6% de infección comparado con 43.27% del testigo comparativo),

tratamiento de cal (T1) lavado con una disminución de 52.85% (20.4% de infección comparado con 43.27% del testigo comparativo), tratamiento de cal + ceniza (T3) sin lavar con una disminución de la infestación del 38.27%, tratamientos de ceniza (T2) lavada y cal (T1) sin lavar con una disminución de infestación de 32.19% y 30.8% (29.34% y 29.93% comparado al porcentaje de infección que presentó el testigo comparativo del 43.27%) y el tratamiento ceniza (T2) sin lavar con una disminución de la infestación de 4.76% comparado con el testigo.

Se puede observar entonces que todos los tratamientos que se sometieron a lavado surtieron mejor efecto en la disminución de la infección que aquellos a los que no se le practicó el lavado del tratamiento sin embargo al hacer una comparación con el testigo de campo que presentó un nivel de infestación de 23.27% se observa que los tratamientos sin lavar no tuvieron efecto positivo en la disminución de la infestación, siendo únicamente el más eficiente el tratamiento de ceniza + cal (T3) que permitió un incremento global en la cantidad de hongos totales de 14.78% en comparación al testigo absoluto.

5. 1. 10. RELACION QUE EXISTE ENTRE EL TOTAL DE BACTERIAS Y LOS TRATAMIENTOS.

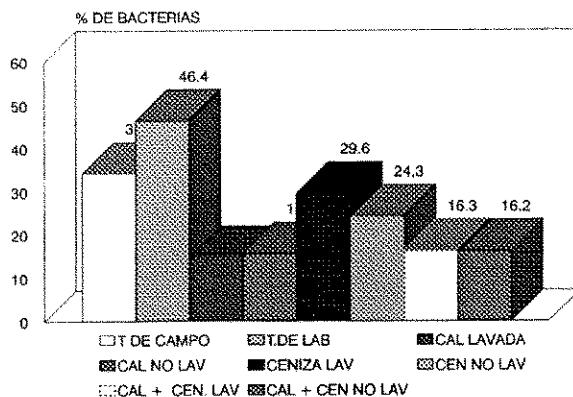


fig. 4 Comportamiento de las poblaciones de Bacterias vs tratamientos.

En relación al testigo de campo que presentó un porcentaje de infestación por bacterias del 34.3%, la figura # 4. demuestra que el testigo de laboratorio al terminar el tiempo de almacenamiento superó al de campo al presentar 46.4% de infección por bacterias, aunque es notorio que todos los tratamientos actuaron positivamente en la reducción de las bacterias en la semilla, no observándose diferencias aparentes al comparar aquellos tratamientos que fueron lavados o removidos con agua con los que no sufrieron alteraciones después del tiempo que duró el almacenamiento, de esta forma se puede observar que los tratamientos con menos índice de infección de la semilla fueron en el siguiente orden:

Tratamiento de cal lavado y sin lavar con un 14.8% y 15.7% respectivamente, cal+ceniza sin lavar y lavada con una presencia de bacterias de 16.2% y 16.3% y los tratamientos de ceniza lavada y sin lavar con un porcentaje de 24.3 y 29.6 respectivamente

Se observó que los tratamientos que ejercieron mejor efecto fueron aquellos que contenían cal, quedando establecido un orden de control en el que los tratamientos de cal (lavada y sin

lavar) hacen un leve mejor efecto que aquellos que se mezclaron con ceniza y estos a su vez hacen un mejor trabajo que aquellos tratamientos que solo fueron constituidos por ceniza, los que en comparación con el testigo de campo ejercieron un efecto mínimo.

5. 1. 11. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EN EL PORCENTAJE DE PRESENCIA DE VIRUS EN LA SEMILLA.

El efecto de los tratamientos sobre la presencia de virus no se observó porque las semillas colectadas y sometidas a este estudio no presentaron síntomas de virosis aunque los productores manifestaron su presencia en el campo.

5. 1. 12. RELACION ENTRE GERMINACION Y LOS TRATAMIENTOS EN EL TIEMPO.

En la figura # 5. Demuestra que todos los tratamientos tuvieron efecto positivo sobre la germinación de la semilla, observándose los mejores efectos en los tratamientos alcalinos, logrando una germinación al finalizar el período de almacenamiento similar a la presentada por el testigo inicial (testigo de campo) y superior a la presentada por el testigo de laboratorio y con menor efecto, los tratamientos de ceniza y en último lugar se situó el testigo de laboratorio que presentó una reducción considerable de la germinación en el tiempo.

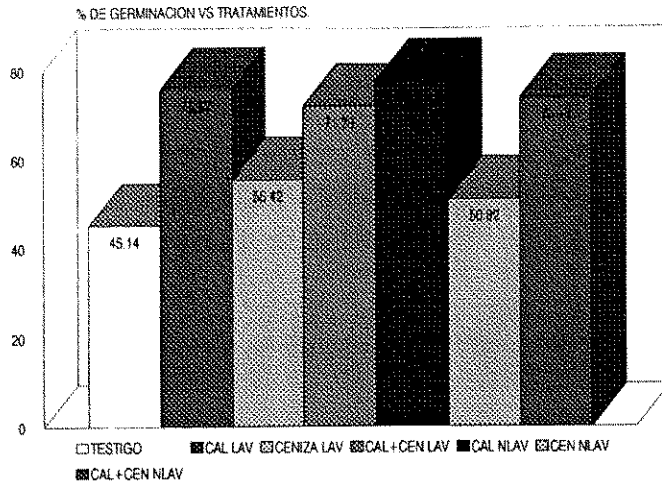


fig. 5. Comparación de los porcentajes de germinación vs tratamientos.

El tiempo de germinación presentado por cada una de las variedades no varió, lográndose establecer después del período de almacenamiento entre 2-4 días como se presentan en las condiciones normales de germinación.

5. 2. DISCUCION GENERAL

5. 2. 1. Dado que la mayoría de los hongos de campo se ven favorecidos para su desarrollo por periodos de alta humedad seguido por un espacio seco, nace la posibilidad de que estos no hallan podido desarrollar altos niveles de infección en el campo, de aquí la poca presencia de estos en la semilla, por otro lado las altas infecciones de hongos de almacén que presentaron las semillas, se deben al uso de técnicas inadecuadas de almacenamiento del grano, como son:

El deficiente control sobre insectos que atacan el grano, aumenta el riesgo de mayor contaminación de semilla, ya que son estos mismos los que se encargan de diseminar los hongos y bacterias que se adhieren a diferentes partes de su cuerpo en el momento en que entran en contacto con las semillas infectadas unido a los desequilibrios que forman y la ventana de penetración para los diferentes patógenos que producen al picar el grano.

5. 2. 2. Sobre la presencia de altas poblaciones de bacterias en algunas de las muestras del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (C.N.I.A.), como organismo distribuidor de variedades mejoradas a los productores y de nuevas técnicas como resultados de los esfuerzos conjuntos de sus miembros, podríamos asegurar que lo altos porcentajes de infección por bacterias se dieron por altas poblaciones de gorgojos presentes en la semilla de las variedades DOR 576 y DOR 805, los que evidentemente se encargaron de diseminar las bacterias de semilla a semilla siendo así con la variedad DOR 364 que no presentó indicios de gorgojos, así pues es muy fácil deducir que los almacenes donde se encontraron las dos variedades infectadas se

encuentren infestados por estos coleópteros, caso contrario si las tres variedades provenientes del C.N.I.A se encuentran almacenadas bajo las mismas condiciones podríamos presumir sobre cierta resistencia de la variedad DOR 364 al ataque de gorgojos, no pudiendo sustentar ésta aseveración.

Por otro lado se observó que los tratamientos de cal y cal+ceniza hacen un control eficiente sobre las poblaciones de gorgojos que atacan los granos, es muy probable que esto se deba a la propiedad que presenta la cal de absorber humedad y alterar el ph, esto nos llevaría a presumir que la muerte de estos insectos se dio por desecación o por cambios bruscos del ph en el cuerpo del insecto.

Como podemos observar en la tabla # 3 del apéndice de anexos, la infección por *Pseudomonas* en la semilla de frijol alcanzó niveles altos con un 29.1% a nivel nacional estos nos indica la importancia que va tomando esta bacteria en el país a pesar de no figurar en los reportes de las instituciones encargadas de las investigaciones en Nicaragua como agente que esté causando pérdidas ni problemas en el cultivo del frijol, aunque existen dos reportes previos a este trabajo sobre la presencia de ésta bacteria y fueron hechos por el MIDINRA/DSV/CTDAF en 1988 y por Blandón & Tórrez en 1989.

Si hacemos comparación del promedio encontrado en este estudio con los promedios de los resultados encontrados por Blandón & Tórrez en 1989 sobre las poblaciones de *Xanthomonas campestris pv phaseoli* en dos regiones de Nicaragua (IV y VI) en los que se encontraron

fluctuaciones en la población de la bacteria de 6.8% y 2.3% respectivamente por las regiones en cuestión en 1988 y 4.5% y 9.1% en 1989 respectivamente y unificando ambas regiones como un todo obtendríamos un promedio de 4.55% en 1988 y 6.88% en 1989 comparado con el 5.2% encontrado en este estudio, tendríamos una relación de 5.67% -5.20%, esto podría demostrar un efecto dominante de las bacterias del género *Pseudomonas* sobre *Xanthomonas*, esto explicaría el hecho del crecimiento desmedido que se logró observar en las poblaciones de *Pseudomonas spp* sobre semillas de frijol.

Quizás sería tema de preocupación el hecho de que aunque la presencia de las mismas en los cultivares de esta leguminosa se encuentra generalizada por todas las zonas frijoleras del país, aún en algunos casos, no se concibe la presencia de patógenos como: *Pseudomonas sp.* Aunque en laboratorio se logró observar la alta infestación de las semillas de frijol y la agresividad del patógeno, observando la capacidad que posee esta bacteria en cuanto al desdoblamiento rápido de los contenidos de aminoácidos y proteínas contenidos en las semillas. A través de la secreción de enzimas peptolíticas.

Pérez. F. 1995, Reporta una incidencia de 100% de bacterias en las muestras de semillas colectadas en la zona de Nueva Guinea, distribuidas en un 14% de *Xanthomonas campestris pv phaseoli* (smith) Dye y 86 % de *Pseudomonas syringae pv phaseolicola*, así mismo reporta un 60% de incidencia de antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum* Sac (Magn) Scrib), en vainas revisadas en campo.

Es cuestionable quizás la no observación de presencia de virus en las muestras de semillas colectadas en todo el país, si los productores han situado a la virosis como una de las enfermedades que mayormente están diezmando la producción de esta leguminosa, esto probablemente se debe a que las enfermedades viróticas que los productores observaron hallan sido cualquiera de las atacan al cultivo y no precisamente las que pueden transmitirse por semilla o podríamos asociarlos al hecho de confundirlos con efectos de origen abióticos o daños causados por insectos.

Dada las características principalmente de *Aspergillus spp* de aumentar sus poblaciones en un tiempo mínimo, deben considerarse potencialmente peligrosos tomando en cuenta que todas las especies de *Aspergillus* en altas poblaciones demostraron que son capaces de inhibir la germinación de las semillas infestadas con estos hongos; así mismo *Colletotrichum* que ha adquirido gran importancia en las zonas frías principalmente, además de la capacidad que tiene de poder transmitirse por semillas.

VI. CONCLUSIONES.

- El aumento de los ataques de enfermedades en campo, la disminución de la germinación y el escaso rendimiento de los cultivares, se debe en primera instancia al uso de semillas de frijol con altos niveles de inoculo presente en los diferentes estratos de la semilla.
- Los patógenos presentes en la semilla, presentan un efecto altamente inhibitor de la germinación, debido a los altos niveles de pudrición en semillas, ocasionados tanto por patógenos de campo, como de almacén.
- Las técnicas de almacenamiento utilizadas por los productores, no están contribuyendo a la preservación de la semilla de frijol libre o con niveles bajos de inoculo.
- La utilización de cal ejerce efectos positivos en el control de bacterias y hongos portados en la semilla, además del control ejercido de forma directa al gorgojo del frijol.
- La utilización de cal como tratamiento de almacenamiento, no tiene efecto negativo en cuanto a la disminución del poder germinativo de la semilla, en tal medida el control de la humedad del grano, a través de la sustracción de la misma por los tratamientos alcalinos, no presentan efectos antagónicos a la germinación, ni a los procesos de hidrólisis en el grano, en condiciones de germinación y emergencia.

VII. RECOMENDACIONES.

- Adicionar durante el almacenamiento cal + ceniza, en dosis de 20-25 lbs por quintal de semilla para siembra, con el objeto de disminuir y preservar el grano con niveles menores de inoculo.
- Realizar estudios sobre dosificación de cal y ceniza, con el objeto de buscar la forma más eficiente y económica de almacenar el grano de frijol.
- Hacer pruebas de calidad de semilla en todo lote destinado para siembra, a fin de tener la semilla más adecuada para la plantación y así disminuir el inoculo en la semilla de frijol..
- Impulsar campañas destinadas a la capacitación de las familias productoras, lo que les permita reconocer principales problemáticas fitosanitarias en campo y su efecto sobre la semilla, a fin de poder establecerse programas más eficientes sobre el manejo integrado de las plagas.
- Deben continuarse los estudios a fin de poder llegar a estar seguros sobre el índice de incidencia de *Pseudomonas* y *colletotrichum truncatum*. en el cultivo del frijol.
- Se debe implementar y fortalecer los programas de producción artesanal de semillas en el ámbito nacional, haciendo conciencia en técnicos y productores (as), que la mejor alternativa en la prevención de las enfermedades es: **“el uso desemilla de calidad”**.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

Alvarez, G. M 1984. Patología Vegetal Práctica. 2a. (edic), Nogera (edit), Limusa, México, 259 pag.

Agrios, N. G. 1991. Fitopatología. 2a (edic), Limusa , México. 756 p.

Barnett, H. L; Hunter, B. B.1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company. 241. p.

Blandón, O. E & Torrez, M. 1989 Diagnóstico de la Calidad de la Semilla de Frijol Común (*Phaseolus vulgaris. L*) en tres Regiones Frijoleras de Nicaragua. Tesis Ing Agr; Managua, Nicaragua, Instituto Superior de Ciencias Agrícolas, I. S. C. A. 56. p.

Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1979. Enfermedades del Frijol Ocasionadas por Virus y su Control, Guía de estudio, Cali, Colombia, C. I. A. T. 32. p.

Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1981, Técnicas para el Aislamiento, Identificación y Conservación de Hongos Patógenos del Frijol, Guía de Estudio, Cali, Colombia, C.I. A.T. 56. p.

- Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1981, Enfermedades Bacterianas del Frijol
Identificación y Control, Guía de estudio, Cali, Colombia, C. I. A. T. 42. p.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1982. Enfermedades del Frijol Causadas por
Hongos y su Control. Guía de estudio, Cali, Colombia, C. I. A. T. 56. p.
- Campos, A. J. 1991, Enfermedades del Frijol, Limusa (edit), México. 132. p.
- Domsch, H. K; Gams, W; Anderson, H. T. 1980. Compendium of Soil Fungi, Academic press
London, Ney York. 859p.
- Crispin, M. A. & Gallegos, C. 1963. Web Blight a Severe Disease of Beans and Soybeans in
México, Plant Disease Reporter U. S. A. vol 47 (11) p 1010-1011.
- Christensen, C. M & Kaufmann, H. H, 1976. Contaminación por Hongos en Granos
Almacenados. 2a (edic), Limusa, México. 200 p.
- Cebreros, S. F, 1993. Identificación de Hongos en Granos Almacenados en el Estado de Tabasco,
México, Tesis Msc, Colegio de Post Graduados. 66 pag.

Comisión Nacional Permanente para la Coordinación de Asistencia Técnica Agropecuaria, (BNN, INCEI, IAN, MAG), 1974. El Cultivo del Frijol en Nicaragua, 3a (edic), Managua, Nicaragua. 45. p.

Dolmuz, M. 1990. Estudio de Bacterias Fitopatógenas del Frijol en Nicaragua, su Rango de Hospedantes y Algunos Métodos no Químicos de Desinfección de Semillas, Tesis Mag sc, Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria, Programa Ciencias de las Plantas. 26 p.

Dirección General de Técnicas Agropecuarias, 1983. Guía Fitosanitaria del Frijol (*Phaseolus vulgaris*. L), Managua, Nicaragua, (D. G.T. A.). 65. p.

Fernández, B; Rodríguez, E & Salgado, E. 1987. Microbiología Básica Aplicada, Manual de Laboratorio, 4a (edic). Universidad de Costa Rica, Sn José, Costa Rica. 63 p.

Frias. T. A. 1995. Principales Enfermedades en el Cultivo de Frijol en el Trópico, 2a (edic), Limusa (edit), México. 96. p.

García. F. P. 1991. Comportamiento Agronómico de 11 Variedades de Frijol Común (*Phaseolus vulgaris*. L) y su Tolerancia y/o Susceptibilidad a la Roya (*Uromyces Phaseoli*), Tesis Ing. Agr, Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. 27. p.

Gómez, J. & Minelli, M. 1990. La Producción de Semillas, Texto básico para el Desarrollo del Curso de Producción de Semillas, en la Universidad de Nicaragua, Managua, Nicaragua, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, Escuela de producción Vegetal. 211. p.

Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1992. Guía Técnica del Frijol Común, Managua, Nicaragua, M. A. G. 59p.

Monterroso, S. D. 1996. Técnicas Fitopatológicas de Laboratorio para el Diagnóstico de las Enfermedades en las Plantas, Proyecto CATIE/INTA-MIP (NORAD), Managua, Nicaragua. 80. p.

Methods for Assay, Detection and Diagnosis. Y. Methods, Involving Biological Activities of the Virus: Host Range in Diagnosis, en: Matthews, R. E. F, 1991. Plant Virology, 3a (edic), Academic press, inc. New York. p. 18, 835. p.

Meerman. F, 1958. Técnicas de Aislamiento y Montaje de Laboratorio para Prácticas de Fitopatología, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Managua, Nicaragua. p. irr.

Meerman, F. 1995. Técnicas de Inoculación, Manual de laboratorio para prácticas de Fitopatología Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Managua, Nicaragua. p. irr.

- Ovies, J; Stefanova, M; Rodríguez, A. M; Martínez, N. ; Suárez, B. 1987. El Tizón Bacteriano del Frijol (*Xanthomonas campestris pv phaseoli*), Aspectos Etiológicos y Epidemiológicos, en.: Seminario Científico Interneccional de Sanidad Vegetal, (resúmenes) (del 22-25 de Septiembre, 1987). Palacio de las convenciones. La Habana, Cuba. p. 31-32.
- Pérez, J. F. 1995. Diagnóstico Fitosanitario de la Producción de Frijol Común (*Phaseolus vulgaris*. L.) en la zona de Nuava Segovia, época de Apante 1994-1995, Tesis Ing Agr, Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. 53. p.
- Pichardo, G. S. 1988. Evaluación de Pentacloronitrobenceno (PCNB) en el control de Pudrición Radicular causada por *Rhizoctonia solani Kohn* en frijol común (*phaseolus vulgaris*. L). Tesis de Ing. Agr. Managua, Niacragua, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. 32 p.
- Purseglone, J. W. 1991. Tropical crops dicotyledons, Longman Scientifics Technical, Singapore. p. 309-310.
- Pseudomonas phaseolicola* (Burk holder) Dowson, 1982 en. : Abo-El-Dahab, M. K. et al Enfermedades, Plagas y Malezas de los Cultivos Tropicales, Kranz. J; Schmuttere. H.; Kock. W. (edits). Verlag Paul Parey. Berling. 722. P.

- Ramírez, P; Rivera- Bustamante. R. 1996. Identificación de Geminivirus. En.: Metodologías para el estudio y manejo de Moscas Blancas y Geminivirus, Hilge, L. (edit). C. A. T. I. E. Turrialba, Costa Rica, p. 30-41, (serie materiales de enseñanza # 37).
- Ramírez, G. M. 1978 Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas, C.E.C.S.A, México. 300 pag.
- Samson, R. Van Reenen-Hoekstra. 1988. Introduction to Food-borne Fungi. Illinois, USA. 280. p.
- Schwartz, H. F & Galvez, G. E . 1980. Problemas de Producción del Frijol, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. 424 p.
- Tapia, B. H. 1987. Mejoramiento Varietal del Frijol en Nicaragua, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias Managua, Nicaragua. 20. p.
- Tapia, B. H. 1987, Manejo de Malas Hierbas en Plantaciones de frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, Managua, Nicaragua. 20. p.
- Tapia, B. H & Camacho. A. 1988. Manejo Integrado de la Producción de Frijol Basado en Labranza Cero, Dag- Hammars, Köld-weg 1+2, D-6236 Eschborn. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbert (GTZ) Gmbrl, Managua, Nicaragua. 181. p.

Thom.,C. & Raper, K. B. 1945. A Manual of the Aspergillus the Williams Wilkins Co. Illinois, USA. 331 pag.

Walker, J. C. 1973. Patología Vegetal, Omega (edic), Barcelona, España. 250. p.

Weber, G. F. 1973. Bacterial and Fungal Diseases of Plants in the Tropics. University of Florida press. Gaines ville, Florida. 673. p.

Zaumeier, J. W & Thomas, R., 1957. A Monographic Study of Beans and Methods for their Control, U. S. D. A. Agr, Tech # 868. 225. p.

Zaumeier, J.W & Thomas. R. H. 1963. Enfermedades de Campo de las Judías y Habas, en: The year book of Agriculture, Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional, Herrero, México, p. 456-457.

Zamorano, 1996. Manual de manejo integrado de plagas en el cultivo de frijol, proyecto Manejo Integrado de Plagas con pequeños agricultores de granos básicos en Nicaragua, Zamorano, Academic press p. 49-64.

ANEXOS.

Cuadro 1. Incidencia y Abundancia de los Hongos en la Semilla de Frijol en Nicaragua. Ciclo Postrera 1996.

DPTO.	VAR	PROD	H.B* GERM	H.B N.G	H.V* GERM	H.V* N.G	H.A* GERM.	H.A* N.G	H.C* GERM.	H.C* N.G	H.N GERM.	H.N N.G	OTROS N.G	BACT	% INF
ESTEL	E-150	7.0	2.0	1.0	6.0	3.43	2.29	0.71	0.71	0.14	2.57	1.71		3.14	20.56
JINOT	E-150	1.0	2.0	1.0										2.0	3.0
COND	E-150	2.0	4.0	2.0	6.0	2.0	1.5	1.0	1.5	1.0	3.5	1.5		6.2	24.0
N.SEG	E-150	6.0		8.0		30.5		5.0		0.67		5.67	0.33	1.33	50.17
				5.0		11.98		2.63		1.00		3.74	0.08	3.17	24.43
RIVAS	CRIOL		12.0	5.0		1.0		1.0			2.0	2.0		10.0	23.0
MATG	CRIOL	4.0		20.75		2.5		7.0		1.75		2.5	0.5	6.25	35.0
N.SEG	CRIOL	1.0	8.0	3.0	1.0	1.0	1.0					6.0		2.0	20.0
CHIND	CRIOL	3.0		9.67		18.83		18.83		0.67		4.0		4.67	51.0
JINOT	CH.MN	1.0	6.0	1.0	17.0	2.0	6.0								32.0
RIVAS	CUAR		5.0	5.0	1.0			1.0			1.0	2.0		6.0	15.0
				12.57		7.31		5.72		0.40		3.25	0.08	4.82	29.33
LEON	R-84	1.0	6.0	2.0	3.0	7.0	1.0	2.0			3.0	4.0		5.0	28.0
JINOT	R-84	3.0		5.0		3.33		2.0				1.33		5.67	11.66
				6.5		6.67		2.5				4.17		5.34	19.84
JINOT	E-90A	5.0		8.2		7.2		8.0				0.80		3.6	24.2
MATG	E-90A	1.0	8.0	3.0	1.0	1.0	1.0					6.0		2.0	20.0
				9.6		4.6		4.5				3.4		2.80	21.1
ESTEL	B-TIC	1.0	4.0	7.0	10.0	15.0	2.0	2.0	1.0	1.0	4.0	5.0		6.0	51.0
JINOT	B-TIC	1.0												5.0	
				5.5		12.5		2.0		1.0		4.5		5.5	25.5

DPTO.	VAR	PROD	H.B* GERM	H.B N.G	H.V* GERM	H.V* N.G	H.A* GERM.	H.A* N.G	H.C* GERM.	H.C* N.G	H.N GERM.	H.N N.G	OTROS N.G	BACT	% INF
LEON	R-310	3.0		1.67		6.0		2.33		0.33		2.67		10.7	13.0
MATG	R-310	1.0	4.0	3.0	2.0		4.0	6.0						4.0	19.0
				4.34		4.0		6.17		0.17		1.34		7.34	16.02
LEON	D-364	2.0		0.5	3.0	3.0	1.0	1.0			2.5	1.5		3.0	12.5
MANG	D-364		9.5	2.0	5.5						3.5			2.0	20.5
				6.0		5.75		1.0		0.00		3.75	0.00	2.5	16.5
RIVAS	CHCN	2.0		1.5		1.5		2.0				2.5		0.5	7.5
RIVAS	GUAT	1.0		3.0		1.0						3.0		9.0	7.0
RIVAS	BLANC	1.0		10.0		2.0		1.0				4.0		3.0	17.0
				4.83		1.5		1.0		0.00		3.17	0.00	4.17	10.5

CLAVES:

E-150-----Variedad Estelí-150.
CUARE-----Variedad Cuarenteño.
B-TIC----- Variedad Balín Tico.
CHCAN----Variedad Chiricano.

CRIOL--- Variedad Crilla.
R-84----- Variedad Revolución-84.
R-310-----Variedad RAB-310.
GUAT---- Variedad Guateco.

CH.MN---- Variedad Chile Matón.
E-90A-----Variedad Estelí-90A.
D-364-----Variedad DOR-364.
BLANC----Variedad Blanco Criollo.

Hongos Blancos (HB): *Aspergillus candidus, Rhizopus oryzae, Rhizopus stolonifer, Fusarium solani, F. oxysporum, F. tricinctum, F. poae, Rhizoctonia solani.*

Hongos Verdes (HV): *Aspergillus ustus, Penicillium spp.*

Hongos Amarillos (HA): *Aspergillus ochraceus.*

Hongos Café (HC): *Aspergillus oryzae.*

Hongos Negros (HN): *Aspergillus niger.*

Hongos otros (HO): *Aspergillus parasiticus, Aspergillus fumigatus, Aspergillus terreus, Emericella nidulans (Aspergillus nidulans, Aspergillus nidulellus.), Eurotium link, Aspergillus spp.*

GERM----- Granos Germinados.

N.G----- Granos no Germinados.

Cuadro 2. Presencia de Hongos en la Semilla de Frijol por Departamento en Nicaragua. Ciclo Postrera 1996.

Departam	Variedad	Prod	HB GER	HB. NG	H.V GER	HV. NG	H.A GER	HA. NG	H.C GER	HC. NG	H.N GER	HN. NG	OTRS N.G	BACT	% INF
León	Revoluc-84	1.0	6.0	2.0	3.0	7.0	1.0	2.0			3.0	4.0		5.0	28.0
	RAB-310	3.0		1.67		6.0		2.33		0.33		2.67		10.67	13.0
	Honduras-46	2.0	9.0	1.0	10.5	1.0	2.0	0.5	1.0		4.5	2.5		2.0	32.0
	DOR-364	2.0		0.5	3.0	3.0	1.0	1.0			2.5	1.5		3.0	12.5
				5.04		8.38		2.46		0.33		5.17	0.00	5.17	21.38
Estelí	Estelí-150	9.0	6.0	3.0	12.0	5.43	3.79	1.71	2.21	1.57	6.07	3.21		9.34	44.56
	Balín Tico	1.0	4.0	7.0	10.0	15.0	2.0	2.0	1.0	1.0	4.0	5.0		6.0	51.0
	Estelí-B	2.0	2.0	5.0	4.0	7.0	1.5	1.0	1.0	0.5	1.5	3.5		6.5	27.0
				9.0		17.81		4.0		2.43		7.69	0.00	7.28	40.85
Rivas	Blanco	1.0		10.0		2.0		1.0				4.0		3.0	17.0
	Negro	1.0		3.0		1.0						3.0		9.0	7.0
	Chiricano	2.0		1.5		1.5		2.0				2.5		0.5	7.5
	Rojo criollo		12.0	5.0		1.0		1.0			2.0	2.0		10.0	23.0
	Cuarenteño		5.0	5.0	1.0			1.0			1.0	2.0		6.0	15.0
				8.3		1.3		1.0		0.00		3.3	0.00	5.7	13.9
Jinotega	Estelí-150	1.0	2.0	1.0										2.0	3.0
	Balín Tico	1.0												5.0	
	Chile Matón	1.0	6.0	1.0	17.0	2.0	6.0								32.0
	Estelí-90A	5.0		8.2		7.2		8.0		0.00		0.8	0.00	3.6	24.2
	DOR-114	1.0	4.5	0.5	2.0	2.5	0.5				3.0	1.0		14.0	14.0
	Revoluc-84	3.0		5.0		3.33		2.0				1.33		5.67	11.66
				4.7		5.67		2.75		0.00		1.02	0.00	5.045	14.14

Departam	Variedad	Prod	HB GER	HB. NG	H.V GER	HV. NG	H.A GER	HA. NG	H.C GER	HC. NG	H.N GER	HN. NG	OTRS N.G	BACT	% INF
Matagalpa	Rojo Criollo	4.0		20.8		2.5		7.0		1.75		2.5	0.5	6.25	35.0
	DOR-85	3.0		11.0		2.0		11.3				1.33	0.67	2.33	26.3
	Esteli-90A	1.0	8.0	3.0	1.0	1.0	1.0					6.0		2.0	20.0
	RAB-310	1.0	4.0	3.0	2.0		4.0	6.0						4.0	19.0
				12.44		2.13		7.33		0.44		2.46	0.29	3.65	25.08
N.Segovia	Rojo Criollo	1.0	8.0	3.0	1.0	1.0	1.0					6.0		2.0	20.0
	Esteli-150	6.0		8.0		30.5		5.0		0.67		5.67	0.33	1.33	50.17
				9.5		16.25		3.0		0.33		5.84	0.17	1.67	35.09
Chinandeg	Rojo Criollo	3.0		9.67		18.36		18.3		0.67		4.0	0.00	4.67	51.0

CLAVES:

Hongos Blancos (H.B) : *Rhizoctonia solani, Fusarium solani, Fusarium oxysporum, Fusarium poae, Fusarium tricinctum, Rhizopus oryzae, Rhizopus stolonifer, Aspergillus candidus,*

Hongos Verdes (H.V) : *Aspergillus ustus, penicillium spp,*

Hongos Amarillos (H.A): *Aspergillus ochraceus,*

Hongos café (H.C): *Aspergillus oryzae.*

Hongos Otros (H.O): *Aspergillus parasiticus, Aspergillus fumigatus, Aspergillus terreus, Emericella nidulans (Aspergillus nidulans.), (Aspergillus nidulellus), Eurotium link (Aspergillus glaucus.), Aspergillus spp.*

HGer:-----Hongos en Granos Germinados.

NG:-----Hongos en Granos no Germinados.

Cuadro 4. Presencia de Antracnosis y Virus en la Semilla de frijol, en Pruebas de Invernadero.

DATOS GENERALES.		PRIMERA REPETICION.			SEGUNDA REPETICION.			PROMEDIOS TOTALES.		
VARIETADES.	DEPARTAMENTOS.	%GERM	ANTRAC	VIRUS	%GERM	ANTRAC	VIRUS	%GERM PROM	ANTRAC PROM	VIRUS
DOR-576	Managua.	72.0	3.00%	0.00%	53.0	5.00%	0.00%	62.5	4.0%	0.00%
Cuarenteño	Rivas.	93.0	3.00%	0.00%	77.0	3.00%	0.00%	85.0	3.0%	0.00%
Revolución-84	Jinotega.	90.0	5.00%	0.00%	86.0	4.00%	0.00%	88.0	4.5%	0.00%
Esteli-150	Estelí.	91.0	5.00%	0.00%	95.0	4.00%	0.00%	93.0	4.5%	0.00%
DOR-364	Managua.	99.0	0.00%	0.00%	98.0	1.00%	0.00%	98.5	0.5%	0.00%
DOR-114	Jinotega.	84.0	4.00%	0.00%	86.0	0.00%	0.00%	85.0	2.0%	0.00%
Rojo Criollo.	Matagalpa.	80.0	4.00%	0.00%	75.0	2.00%	0.00%	77.5	3.0%	0.00%
Esteli-90A	Jinotega.	67.0	5.00%	0.00%	59.0	2.00%	0.00%	63.0	3.5%	0.00%
DOR-805	Managua.	81.0	4.00%	0.00%	64.0	4.00%	0.00%	72.5	4.0%	0.00%
Rojo Criollo	Rivas.	94.0	3.00%	0.00%	93.0	3.00%	0.00%	93.5	3.0%	0.00%
Honduras-46	León.	93.0	2.00%	0.00%	100.0	0.00%	0.00%	96.5	1.0%	0.00%
DOR-364	León.	99.0	2.00%	0.00%	98.0	0.00%	0.00%	98.5	1.0%	0.00%
Rojo Criollo	Chinandega.	75.0	2.00%	0.00%	75.0	1.00%	0.00%	75.0	1.5%	0.00%
RAB-310	León.	91.0	3.00%	0.00%	92.0	2.00%	0.00%	91.5	2.5%	0.00%
Esteli-150	Nueva segovia.	80.0	4.0%	0.00%	65.0	3.00%	0.00%	72.5%	3.5%	0.00%

Cuadro 5. Comportamiento de los Hongos en Cuatro tiempos en el testigo de Laboratorio. Ciclo postera 1996.

HONGO	MARZO		MARZO		MAYO			JULIO		
<i>A. candidus</i>	*		*		*			0.06*		
Sin Germinar	*		*		*			1.13*	1.19*	
<i>R. oryzae.</i>	*		*		*					
Sin Germinar	*		*		*			1.0*	1.0*	
<i>R. solani</i>	*		*		*					
Sin germinar	*		*		*			0.56*	0.56*	
<i>Fusarium spp</i>	*	3.74*	*	4.88*	*	2.75*		0.06*		
Sin germinar	*	3.86*	*	3.54*	*	1.5*	4.25*		0.06*	3.62*
<i>A. ustus.</i>	-		-		5.06-			1.81.-		
Sin germinar	-		-		5.0.-	10.06-		15.63-	17.44.-	
<i>Penicillium spp</i>	-	4.53.-	-	6.0.-	0.63-		12.13-	1.38.-		
Sin germinar	-	4.77.-	-	3.42.-	1.44-	2.07.-		5.5.-	6.88.-	24.32-
<i>A. ochraceus.</i>	2.12		3.05		1.25			1.31		
Sin Germinar.	4.29	4.61	1.65	4.7	0.38	1.63	1.63	3.19	4.5	4.5
<i>A. oryzae.</i>	0.26		0.4		0.13			0.13		
Sin germinar.	0.27	0.53	0.6	1.0	0.25	0.38	0.38	3.38	3.51	3.51
<i>A. niger.</i>	1.37		1.81		2.69			1.38		
Sin germinar	2.09	3.46	1.74	3.55	2.19	4.88	4.88	5.19	6.57	6.57
<i>A. parasiticus.</i>			<		<				<	
Sin Germinar			<		<				<	
<i>Aspergillus spp*</i>			<		<				<	
Sin germinar.			<		<				<	
<i>Aspergillus spp**</i>	0.04<		<	0.05<	<	0.00			<	
Sin Germinar.	0.07<	0.11<	<		<	0.00	0.00	0.75<	0.75<	0.75<
% INF		25.61		27.14				23.27		43.27

(*)----- Representa los hongos blancos: *Aspergillus candidus*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *F. Poae*, *F. tricinctum*, *Rhizopus oryzae*, *R. Stolonife*, *Rhizoctonia solani*.

CLAVES: (-)----- Representa los hongos verdes: *Aspergillus ustus*, *Penicillium spp*.

(<)----- Representa los hongos menos comunes: *Aspergillus parasiticus*, *A. fumigatus*, *A. terreus*, *Emericella nidulans*, *Eurotium link*, *Aspergillus spp*.

Cuadro 6. Reporte de las Enfermedades de Campo por Departamento. Ciclo postrera 1996.

DEPARTAMENTO	NUMERO DE PRODUCTORES	CRESPPO	CHAMUSCO	MANCHA ANGULAR	MUSTIAH	ANTRACNOSIS	NUMERO DE VARIETADES
CHINANDEGA	3.0	3.0			1.0	1.0	1.0
ESTELI	13.0	9.0	3.0	3.0	7.0	4.0	5.0
NUEVA SEGOVIA	13.0	11.0	12.0	5.0	11.0	11.0	2.0
RIVAS	13.0	6.0	5.0	4.0	3.0	4.0	5.0
LEON	7.0	4.0	3.0		7.0	6.0	4.0
MATAGALPA	9.0	9.0	5.0	5.0	6.0	3.0	3.0
JINOTEGA	12.0	5.0		1.0	5.0	6.0	6.0
TOTAL	70.0	47.0	28.0	18.0	40.0	35.0	
PORCENTAGE	100.0%	67.14%	40.0%	25.71%	57.14%	50.0%	

CLAVES:

- Crespo ----- Virosis.
 Chamusco ----- (Bacteriosis) *Xanthomonas campestris*, *Pseudomonas* spp.
 Mancha Angular ----- *Isariopsis griseola*.
 Mustia Hilachosa ----- *Thanatephorus cucumeris*.
 Antracnosis ----- *Colletotrichum lindemuthianum*.

Cuadro 7. Efecto de los tratamientos Sobre la Presencia de hongos en la Semilla de frijol. Ciclo postrera. 1996.

PATOGENO.	TRAT 0	S.LAV	TRAT 1	S.LAV	TRAT 2	S.LAV	TRAT 3	S.LAV
<i>Aspergillus candidus</i>	0.06							
Granos no germinados.	0.13	0.19		0.00		0.00		0.00
<i>Rhizopus oryzae.</i>			0.5		0.94		0.88	
Granos no germinados.	1.0	1.0	1.0	1.5	6.81	7.75	1.0	1.88
<i>Rhizoctonia solani</i> .					0.19			
Granos no germinados.	0.56	0.56	1.19	1.19	0.5	0.69	0.38	0.38
<i>Fusarium spp.</i>	0.06		0.25		0.19			
Granos no germinados.		0.06	0.44	0.69		0.19	0.13	0.13
<i>Aspergillus ustus.</i>	1.81		2.56		2.13		3.25	
Granos no germinados.	15.63	17.44	7.8	10.36	12.25	14.38	7.06	10.31
<i>Penicillium spp.</i>	1.38		1.0		0.75		0.56	
Granos no germinados.	5.5	6.88	1.81	2.81	1.56	2.31	1.75	2.31
<i>Aspergillus ochraceus.</i>	1.31		1.88		1.81		0.81	
Granos no germinados.	3.19	4.5	1.56	3.44	4.19	6.0	2.94	3.75
<i>Aspergillus oryzae.</i>	0.13							
Granos no germinados.	3.38	3.51	1.13	1.13		0.00		0.00
<i>Aspergillus niger.</i>	1.38		0.88		1.38		1.94	
Granos no germinados.	5.19	6.57	6.31	7.19	5.69	7.07	3.94	5.88
<i>Aspergillus parasiticus.</i>					0.06			
Granos no germinados.		0.00		0.00	2.63	2.69		0.00
<i>Aspergillus spp**.</i>								
Granos no germinados.		0.00		0.00	0.13	0.13	1.13	1.13
<i>Aspergillus spp*.</i>								
Granos no germinados.	0.75	0.00	1.31	1.31		0.00		0.00
% infección por hongos.	45.25		29.62		41.21		25.77	

CLAVE:

*Aspergillus spp**-----*Aspergillus* colonia gris.
*Aspergillus spp***-----*Aspergillus* colonia café pardo.

NOTA:

La casilla donde se observan los nombres de los patógenos, se refiere a su incidencia sobre granos germinados, en cambio la segunda línea se refiere a la incidencia de los mismos en granos no germinados.

Cuadro 8. Productos Utilizados para el Almacenamiento de los granos, por Departamento. Ciclo postrera 1996.

Departamentos.	Numero de Productores.	Neem	Sal.	Broza.	Phostoxin.	Arena.	Chile Molido.	Otros	Sin Tratamiento	Numero de Variedades.
CHINANDEGA	3.0			3.0						1.0
ESTELI	13.0			4.0	12.0					5.0
N. SEGOVIA	13.0				11.0				2.0	2.0
RIVAS	13.0	1.0	1.0	9.0	1.0	2.0	5.0			5.0
LEON	7.0				4.0			1.0**	2.0	4.0
MATAGALPA	9.0			2.0	3.0			1.0 *	3.0	3.0
JINOTEGA	12.0	2.0		2.0	5.0				3.0	6.0
TOTAL	70.0	3.0	1.0	20.0	36.0	2.0	5.0	2.0	10.0	
%	100	4.28	1.43	28.57	51.43	2.86	7.14	2.86	14.19	

Cuadro 9. Comparación de las Poblaciones de Grupos de Hongos, con la Adición de los Tratamientos. Ciclo postrera 1996.

TRATAMIENTOS	HN.G	HN. NG	HB. Ger	HB. NG	HV. Ger	HV. NG	HA. Ger	HA. NG	HC. Ger	HC. NG	HO. Ger	HO.NG	% BACT
Testigo de campo (T01).	2.69	2.19	2.75	1.5	5.69	6.44	1.25	0.38	0.13	0.25			
		4.88		4.25		12.1		1.63		0.38		0.00	
Testigo de Laboratorio (T02).	1.38	5.19	0.55	3.07	3.19	21.1	1.31	3.19	0.13	3.88		0.75	
		6.57		3.62		24.3		4.5		4.01		0.75	46.4
Cal lavada (T1L).	0.75	1.56	0.57	2.26	1.25	6.26	1.56	3.94		2.25			
		2.31		2.83		7.51		5.5		2.25		0.00	14.8
Cal no lavada (T1N).	0.88	6.31	0.81	2.88	3.56	9.61	1.88	1.56		1.13		1.31	
		7.19		3.69		13.1		3.44		1.13		1.31	15.7
Ceniza lavada (T2L).	0.69	3.69	0.69	2.7	1.2	12.2	1.38	6.44				0.37	
		4.38		3.39		13.4		7.82		0.00		0.37	29.6
Ceniza no lavada (T2N).	1.38	5.69	1.32	7.31	2.88	13.8	1.81	4.19			0.06	2.76	
		7.07		8.63		16.7		6.0		0.00		2.82	24.3
Cal + ceniza lavada (T3L).	0.19	1.25	0.63	2.51	1.32	6.26	1.63	4.69		0.06		0.06	
		1.44		3.14		7.58		6.32		0.06		0.06	16.3
Cal + ceniza no lavada (T3N).	1.94	3.94	1.38	1.95	3.81	8.81	0.81	2.94				1.13	
		5.88		3.33		12.6		3.75		0.00		1.13	16.2

CLAVES:

HN.G....Hongos Negros Germinados.
 HV.G....Hongos Verdes Germinados.
 HC.G....Hongos Café Germinados.

HB.G....Hongos Blancos Germinados.
 HA.G.... Hongos Amarillos Germinados.
 HO.G.... Hongos Otros Germinados.

NG....Hongos no Germinados.

Cuadro 10. Comportamiento de las Poblaciones de Bacterias en las Semillas de frijol con los Diferentes Tratamientos. Ciclo Postrera 1996.

TRATAM	TESTIGO DE CAMPO	TESTIGO LABORAT	CAL LAVADA	CAL NO LAVADA	CENIZA LAVADA	CEN. SIN LAVAR	CAL+CEN LAVADA	CAL+CEN SIN LAV
PORCENT	34.3%	46.38%	14.75%	15.69%	29.63%	24.31%	16.31%	16.19%