



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Calidad de semilla de once variedades criollas,
acriolladas y mejoradas de frijol común
(*Phaseolus vulgaris* L.) y cuatro de maíz (*Zea
mays* L.) proveniente de los municipios de San
Ramón, San Dionisio, Darío y Matagalpa

Autores

Br. Edwin Anastasio Moreno Zeas

Br. Kairo Serguei Flores Fonseca

Asesor

Dr. Oscar José Gómez Gutiérrez
M.Sc. Digno Marvin Fornos Reyes

Managua, Nicaragua
Julio, 2015



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Calidad de semilla de once variedades criollas,
acriolladas y mejoradas de frijol (*Phaseolus
vulgaris* L.) y cuatro de maíz (*Zea mays* L.)
proveniente de los municipios de San Ramón,
San Dionisio, Darío y Matagalpa

Autores

Br. Edwin Anastasio Moreno Zeas

Br. Kairo Serguei Flores Fonseca

Asesor

Dr. Oscar José Gómez Gutiérrez

M Sc. Digno Marvin Fornos Reyes

Presentado a la consideración del honorable tribunal
examinador como requisito parcial para optar al grado de

INGENIERO AGRÓNOMO

Managua, Nicaragua

Julio, 2015

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
FIGURA	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1 Ubicación del estudio	4
3.2 Diseño metodológico	4
3.3 Variables evaluadas	5
3.4 Análisis de los datos	7
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	8
4.1 Resultados generales del análisis de varianza	8
4.2 Análisis de germinación estándar para las especies frijol común y maíz	13
4.2.1 Prueba de germinación en frijol común	13
4.2.2 Prueba de germinación en maíz	14
4.3 Sanidad de las semillas	15
4.3.1 Bacterias en frijol común y maíz	15
V. CONCLUSIONES	18
VII. LITERATURA CITADA	20
VIII. ANEXOS	23

DEDICATORIA

A Dios con todo honor y gloria, por ser el guía, mi fortaleza y el que ilumina el camino en cada etapa de mi vida, por permitir esforzarme para alcanzar este gran logro en mis estudios.

A mis padres queridos María Auxiliadora Fonseca y Sergio Antonio Flores Cruz, los principales personajes que con mucho sacrificio me han orientado a seguir adelante día a día y que depositaron en mi toda su confianza para que me esforzara para alcanzar mis metas y ser un orgullo para ellos.

A mis tíos El Ing. Isidro Flores Cruz, La Lic. Selmira Flores Cruz, La Prof. Yudith Padilla, por todo su apoyo que obtuve cuando más los necesité.

A mi Abuelo Thomas Fonseca (Q.E.P.D), una persona muy especial con la que compartí muy poco tiempo y me enseñó el valor de la vida, a apreciar lo que tengo y lo que no, aquel que me dio la sabiduría para crecer en todos los aspectos.

A todas las personas que han influenciado en gran medida a lo largo del transcurso de mis estudios y que hacen posible que hoy en día esté en la cima de mi carrera.

“En tiempos de cambio quienes estén abiertos al aprendizaje se adueñaran del futuro, mientras que aquellos que creen saberlo todo estarán bien equipados para un mundo que ya no existe.”

Eric Koffer

Dr. Kairo Serguei Flores Fonseca

DEDICATORIA

A Dios y la virgencita María por guiar mi camino, brindarme día a día la fortaleza y el entendimiento para culminar con éxitos mis estudios.

A mis padres Anastacio Moreno Molina y Reyna Zeas Rodríguez, por depositar toda la confianza y el apoyo para lograr mis propósitos hasta el día de hoy.

A mi hijo y esposa Edwin Emilio Moreno Benavidez e Isamar Junith Benavidez González, por ser parte de mi vida y ser mi mayor inspiración y motivación.

A mi hermano el Ing. Oscar Omar Moreno Zeas, por el apoyo moral y fuente de inspiración para superarme.

A todos mis compañeros de grupo que siempre estuvimos juntos en las buenas y las malas.

A mi compañero de tesis Br. Kairo Flores Fonseca por su paciencia y comprensión en los buenos y malos tiempos en el trabajo de tesis.

A mi Abuelo Telefor Emiliano Zeas Espinoza (Q.E.P.D), que me enseñó lo importante que es la vida y el respeto que se debe guardar hacia mis mayores.

Br. Edwin Anastacio Moreno Zeas

AGRADECIMIENTOS

A Dios primordialmente por ser siempre la luz y el entendimiento de todas nuestras obras y permitirnos estar en esta etapa tan importante de nuestras vidas como es la culminación exitosa de nuestra carrera.

A nuestros asesores el Dr. Oscar Gómez Gutiérrez y el M.Sc. Marvin Fornos Reyes, que nos apoyaron con gran esfuerzo en cada momento, por la oportunidad que nos brindaron para trabajar y poner su confianza para el desarrollo de la investigación.

A nuestros padres que con mucho trabajo, esfuerzo y sacrificio nos brindaron lo mejor de ellos para ser de nosotros unos profesionales de bien.

A todos los docentes que nos han transmitido sus conocimientos en el transcurso de nuestras vidas, por su ardua labor y desempeño que han estimulado nuestra superación.

A la Universidad Nacional Agraria y la Facultad de Agronomía por ser nuestro segundo hogar y habernos inculcado valores para que seamos profesionales dignos de nuestra alma mater.

A las trabajadoras del comedor por darnos el pan de cada día, el alimento de nuestras vidas y regalarnos esa sonrisa todos los días, que nos permitía echar fuerzas de nuestro interior.

A nuestros amigos y compañeros de estudio con los cuales siempre mantuvimos una muy buena relación en las buenas y en las malas siempre estuvimos unidos como grupo.

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber”

Albert Einstein

Kairo Serguei Flores Fonseca y

Edwin Anastasio Moreno Zeas

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Variedades criollas, acriolladas y mejoradas de frijol común y maíz utilizada	4
2	Cuadrados medios, significancia estadística y coeficiente de variación de las variables velocidad de emergencia, emergencia total, materia seca de la parte aérea y de raíz para las especies de frijol común y maíz	8
3	Medias estadísticas de las variables Velocidad de emergencia, Emergencia total (%), Materia seca de la parte aérea y raíz (g) para las variedades locales de frijol común (<i>P. vulgaris</i>)	12
4	Medias estadísticas de las variables Velocidad de emergencia, Emergencia total (%), Materia seca de la parte aérea y raíz (g) para las variedades locales de maíz (<i>Z. mays</i>)	12

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Germinación de las variedades de frijol común utilizadas actualmente en cuatro municipios de Matagalpa (%)	13
2	Germinación de las variedades de maíz de las localidades de Matagalpa (%)	14
3	Semillas infectadas por bacterias en las variedades de frijol común (%)	15
4	Afectación y hongos presentes en las semillas de frijol común y maíz (%)	17

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Plano de campo donde se realizó las pruebas de vigor	24
2	Análisis de la presencia de hongos en las variedades de frijol común y maíz sometidas a estudio	25

RESUMEN

El presente estudio se realizó en los laboratorios de semilla y fitopatología perteneciente a la Universidad Nacional Agraria (UNA) de la ciudad de Managua, con el objetivo de conocer la calidad de semillas de once variedades criollas o acriolladas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y cuatro de maíz (*Zea mays* L.) provenientes de los municipios de San Ramón, San Dionisio, Darío y Matagalpa. Para determinar los parámetros de vigor se utilizó un diseño de tres bloques completos al azar donde se utilizaron tres canteros de concreto en los que se utilizó arena como sustrato; en cada repetición se establecieron dos surcos por variedades. Para la prueba de germinación y sanidad no se realizaron análisis estadísticos, los datos recolectados fueron expresados en porcentaje de acuerdo a cada una de las variedades; igual se hizo con los agentes patógenos que se presentaron. Los datos de vigor se analizaron mediante la obtención de medias a través de un análisis de varianza (ANDEVA) y comparación de medias por Tukey con una probabilidad de error del 5 % utilizando el programa InfoStat versión estudiantil 2013. El análisis mostró que los tratamientos evaluados mostraron diferencias significativas en cuanto a las variables velocidad de emergencia, emergencia total y materia seca. La comparación de medias por Tukey con un $\alpha = 5\%$ no indicó significancia estadística en la variable materia seca de la parte aérea para frijol común, en el caso de maíz todas las variables fueron significativas. Las variedades de frijol Guaniseño y Rojo maravilla del municipio de Darío son las que mejor resultado obtuvieron en las pruebas realizadas; en tanto a las variedades de maíz H-5 y Venezuela fueron mejores con respecto a las demás variedades.

Palabras clave: Germinación, Vigor, Variedad, Maíz, Frijol, Semillas.

ABSTRACT

The present study was conducted in the laboratories of seed and plant pathology belonging to the National Agrarian University (UNA) of the city of Managua, in order to know the quality of seeds or landraces eleven creolised bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and four corn (*Zea mays* L.) from the municipalities of San Ramon, San Dionisio, Matagalpa and Darío. To determine the parameters of force design three randomized complete block where three beds of concrete in which sand was used as the substrate; two rows in each replication were established by variety. For the germination test and health no statistical analyzes were conducted, the data collected were expressed in percentage according to each of the varieties was equal with pathogens that were presented. The force data were analyzed by obtaining mean by analysis of variance (ANOVA) and comparison of means by Tukey with a probability of error of 5% using the student version InfoStat program 2013. The analysis showed that treatments significant differences evaluated as to the emergence speed variables, total emergence and dry matter. The comparison of means by Tukey with $\alpha = 5\%$ did not indicate statistically significant variables in the dry matter of the aerial part for common bean, corn in the case of all variables were significant. Bean varieties and Red Wonder Guaniseño Township Darío are the best results obtained in tests; in both corn varieties H-5 and Venezuela better results compared to other varieties.

Keywords: Germination, Vigor, Variety, Maize, Common Bean, Seeds.

I. INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) y el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) son un componente vital en la dieta alimenticia de los humanos y de la cultura en América Central, región en la que más de un millón de familias de pequeños agricultores siembran estos cultivos para su subsistencia y quienes además, producen el 70 % del maíz y el 100% del frijol que se consume a nivel centroamericano (Eitzinger *et al.*, 2013).

A pesar de la importancia de estos dos cultivos en los países de Centroamérica, las fuentes de semilla son diversas y varían de país a país. En el caso de Nicaragua, cada uno de estos cultivos no alcanza el 20 % del área sembrada con semilla certificada. La mayor cantidad del grano producido se realiza a partir de variedades criollas o acriolladas cuya semilla no es objeto de análisis de calidad por el hecho de no estar inmersa dentro del sistema convencional de producción de semillas. El mediano y pequeño productor guarda grano de su propia cosecha para utilizarlo como semilla en la próxima siembra, generalmente sin conocer su calidad (Ferrufino, 2009).

Según Urbina, (2012) Nicaragua impulsa medidas proactivas de mayor alcance para desarrollar la capacidad nacional de producción y difusión de semillas de mejor calidad genética, sobre todo semillas de granos básicos, con el propósito de incrementar la productividad y la producción de semilla de calidad.

En la industria de las semillas, el porcentaje de germinación es el parámetro más importante para evaluar los lotes de producción de semilla, dato utilizado como punto de referencia de la calidad para fines de certificación y comercialización del producto obtenido (Martínez *et al.*, 2010). Una vez que los lotes de semillas son beneficiados, envasados y almacenados, esta es la prueba que predomina para monitorear la calidad de la semilla.

Algunos autores han agrupado los ensayos de vigor en directos e indirectos basados en condiciones ambientales. Dentro de los ensayos indirectos se encuentran los fisiológicos, los cuales evalúan parámetros de crecimiento de plántulas como velocidad de emergencia y acumulación de materia seca (García y Lasa, 1991).

Sin importar la fuente ni el usuario de la semilla, siempre se vuelve indispensable conocer su calidad antes de la siembra. Los analistas se han valido de pruebas como el análisis de pureza física, el contenido de humedad y la prueba de germinación para evaluar la calidad de la semilla; sin embargo, en los últimos tiempos se ha dado énfasis en las mediciones de otros componentes de calidad como sanidad, pureza genética y vigor (Salinas *et al.*, 2001).

Manfrini, (2004) indica que el vigor apunta directa o indirectamente sobre el comportamiento potencial de la semilla en un amplio rango de ambientes y provee una diferenciación más sensible de la calidad de la semilla. Hasta el momento no existe una prueba universalmente aceptada para evaluar el vigor de semillas de una determinada especie o de un conjunto de especies buscando lograr objetivos determinados (Filho, 2011).

Siempre se debe considerar que cuando se habla de semilla, se habla de un insumo con calidad genética, física, fisiológica y sanitaria, cualidades que al estar ausentes en las semillas de los agricultores al momento de la siembra pueden afectar en gran medida el rendimiento, lo que influye en la economía tanto del productor como en la del país, ya que la mayor parte de la producción nacional se obtiene a través de pequeños agricultores que utilizan su propia semilla. El tema de la calidad de semilla es importante para aquellos agricultores que utilizan la semilla de la cosecha anterior para la próxima siembra, debido a que ésta práctica no certifica que tendrán una buena producción, por esta razón se realizó el estudio para determinar la calidad de semilla de algunas variedades de frijol y maíz que están siendo utilizadas por agricultores del Departamento de Matagalpa y que actualmente no cuentan con un diagnóstico específico de calidad del material que están utilizando.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Conocer la calidad de semillas de once variedades criollas, acriolladas y mejoradas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y cuatro de maíz (*Zea mays* L.) provenientes de los municipios de San Ramón, San Dionisio, Darío y Matagalpa.

2.2 Objetivo específico

1. Determinar la calidad fisiológica (germinación estándar y vigor) y fitosanitaria de la semilla de frijol común y maíz que están siendo utilizadas actualmente por los agricultores de varias localidades de Matagalpa.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del estudio

El estudio se llevó a cabo en los laboratorios de fitopatología y de semillas, ambos pertenecientes a la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en el km 12 ½ carretera norte de la ciudad de Managua. La UNA se encuentra localizada en las coordenadas 12°08'36'' de latitud Norte y 86°04'49'' de longitud oeste, a una altitud de 56 msnm.

3.2 Diseño metodológico

Material genético

El material vegetal fue proporcionado por productores de varias localidades de cuatro municipios de Matagalpa. En el cuadro 1 se presentan las variedades locales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.) utilizadas en el presente estudio

Cuadro 1. Variedades criollas, acriolladas y mejoradas de frijol común y maíz utilizadas.

<i>Tratamiento</i>	<i>Descripción</i>	<i>Municipio</i>
Frijol		
1 Var. criolla	Rojo seda/Test criollo	San Dionisio
2 Var. criolla	Guaniseño	San Dionisio
3 Var. criolla	Frijol Madero	Matagalpa
4 Var. criolla	Frijol cutacha	Matagalpa
5 Var. criolla	Guaniseño	Darío
6 Var. criolla	Guaniseño	San Ramón
7 Var. mejorada	Frijol HVR	San Ramón
8 Var. mejorada	Frijol Rac-sequía	San Dionisio
9 Var. mejorada	Inta sequia	San Dionisio
10 Var. acriollada	Rojo Nica	San Ramón
11 Var. acriollada	Rojo Maravilla	Darío
Maíz		
12 Var. criolla	Olote rojo/ test criollo	San Dionisio
13 Var. criolla	Tusa morada	Darío
14 Var. mejorada	H5	San Dionisio
15 Var. mejorada	Venezuela	San Ramón

Nota: Las variedades HVR y Rojo Nica no se tomaron en cuenta al momento de realizar los análisis, debido a que no hubo germinación de estas variedades después de establecer el experimento.

Diseño experimental

Consistió en determinar la calidad de la semilla de once variedades de frijol común y cuatro de maíz, criollas, acriolladas y mejoradas, utilizando tres canteros de concreto y arena de construcción como sustrato, la arena se coló con una zaranda con una medida de $\frac{1}{8}$ y se desinfecto para evitar contaminación de la semilla. Los tratamientos (variedades) se establecieron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. En cada repetición se establecieron dos surcos por tratamiento, colocando 20 semillas por surco, cada uno separado por ocho centímetros. Las semillas fueron depositadas a una profundidad estándar de cinco centímetros y separadas a una distancia similar. Posteriormente se cubrieron con una capa de arena de construcción y se regaron diariamente con agua reposada (Anexo1)

3.3 Variables evaluadas

Velocidad de Emergencia (plántulas/día): Se realizaron conteos diarios del número de plántulas emergidas; el conteo final fue siete días después de establecido el experimento. La velocidad de emergencia expresada como un índice de plántulas emergidas por día fue calculada de acuerdo a la siguiente fórmula propuesta por Maguire citado por Iglesias, (1996).

$$VE = \frac{X_1}{1} + \frac{X_2}{2} + \dots + \frac{X_{i-1}}{n-1} + \frac{X_i}{n}$$

En donde:

X_i : Número de plantas emergidas por día

n : Número de días después de la siembra

Se consideró como plántula emergida aquellas que presentaron los dos cotiledones por encima de la superficie del terreno en el caso de frijol común y en maíz aquellas que presentaron las primeras hojas por encima del terreno.

Emergencia total (%): Se calculó dividiendo el número total de plántulas emergidas siete días después de la siembra, entre el número total de semillas sembradas por cada variedad.

$$ET = \frac{\text{Número total de plantulas emergidas}}{\text{Número total de semillas sembradas}} \times 100$$

Materia seca (g): Al concluir el último día de emergencia de las plántulas se procedió a arrancar cinco plántulas al azar de cada surco. Las raíces se sumergieron en agua para eliminar la arena del sustrato. Luego se dividió la parte aérea de la plántula y la de raíz haciendo un corte transversal en la parte inferior del tallo, tanto la parte aérea como la del tallo se colocaron en bolsas separadas de papel craft debidamente perforadas y rotuladas. Al concluir el material fue trasladado al laboratorio de fisiología vegetal de la Universidad Nacional Agraria para ser colocado en un horno por 4 días consecutivos a una temperatura de 64 °C. Posteriormente se calculó el valor promedio de ambas partes de la plántula

Presencia de hongos y bacterias (%): Se tomaron muestras de 200 semillas por variedad, depositadas en platos petri conteniendo 100 gramos de agar nutritivo y agua destilada, se tapó y selló con papel parafinado. La identificación de los hongos y las bacterias se realizó mediante la utilización de claves morfológicas según la guía ilustrada general de hongos imperfectos de Barrett y Hunter (1998).

Germinación (%): Se tomaron las muestras utilizadas en la determinación de la sanidad de las semillas para llevar a cabo el conteo de germinación; fueron sembradas en platos petri en un medio de agar colocadas a una temperatura ambiente de 28 °C. Para evitar contaminaciones por hongos se utilizó agua destilada. Se realizó un conteo a los siete días después de la siembra (dds). El conteo, además, brindó información acerca del vigor de las semillas del total sembrado.

3.4 Análisis de los datos

Los datos recolectados para evaluar Velocidad de emergencia, Emergencia total y Materia seca fueron sometidos al análisis de varianza seguido de la prueba de separación de medias de Tukey utilizando el programa InfoStat versión estudiantil 2013 (Morales *et.*, 2009).

Para los datos de germinación y de sanidad se hicieron cálculos en Excel para determinar el porcentaje de germinación y el porcentaje de hongos y bacterias presentes en las semillas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados generales del análisis de varianza

El Análisis de Varianza (ANDEVA) con un nivel de confianza del 95% indica que existe diferencia estadística entre los tratamientos. Algunas de las variedades de frijol y maíz mostraron diferencias estadísticas significativas en cuanto a la velocidad de emergencia, emergencia total y materia seca de la parte aérea y la raíz. Tanto para frijol común y para maíz se muestran los coeficiente de variación (CV) que fluctúan entre 3.24 a 31.96 % (Cuadro 2). La variable materia seca de la parte aérea fue donde hubo mayor variabilidad mostrando datos por encima del 20% de CV, el cual es el máximo aceptable en experimentos agrícolas según Martínez, (1994) citado por Ruiz, (2010) quien también afirma que coeficientes de variaciones superiores a los que se presentaron en el estudio deben manejarse con precaución.

Según el ISTA (2013), el objetivo de realizar pruebas en semillas es proveer información acerca del valor de siembra en un amplio rango de ambientes y/o el potencial de almacenamiento de lotes de semillas. La velocidad de emergencia, emergencia total y la tasa de crecimiento de las plántulas, son pruebas que ayudan a determinar el vigor de la semilla (García y Lasa, 1991).

Cuadro 2. Cuadrados medios, significancia estadística y coeficiente de variación de las variables velocidad de emergencia, emergencia total, materia seca de la parte aérea y de raíz para las especies de frijol común y maíz

Fuente de Variación	Variables							
	VE		ET		MSA		MSR	
	(F)	(M)	(F)	(M)	(F)	(M)	(F)	(M)
Variedades	1.88 **	2.14 **	627.14 **	919.44 **	0.01 *	0.01*	0.01 ns	0.03 **
Repetición	1.97 **	0.04 ns	548.84 **	13.02 **	0.0007 ns	0.0001 ns	0.003 ns	0.03 **
Error	0.36	0.07	151.71	5.38	0.001	0.0009	0.002	0.002
CV (%)	7.34	3.24	15.17	3.06	17.48	31.96	31.38	8.58

VE: Velocidad de emergencia; ET: Emergencia total (%); MSA: Materia seca de la parte aérea (g); MSR: Materia seca de la raíz (g).

4.1.1 Comparación de medias a través de la prueba Tukey de las variables en estudio para la especie frijol común y maíz.

Velocidad de emergencia (VE)

La prueba de rangos múltiples realizada con un $\alpha = 5 \%$, indica que las variedades de frijol común Guaniseño y Maravilla provenientes del municipio de Darío, mostraron 9.20 plántulas emergidas por día las que son significativamente diferentes a las variedades Guaniseño de San Ramón y Rac-sequía de San Dionisio, que presentaron la menor velocidad de emergencia con 6.92 plántulas emergidas por día (Cuadro 3). Los otros tratamientos (variedades) muestran resultados similares estadísticamente.

Para el caso del maíz, la velocidad de emergencia es competitiva en variedades criollas y mejoradas, donde las variedades Venezuela, H5 y Tusa morada presentaron una similitud entre ellas, a excepción de la variedad criolla Olote rojo que difiere estadísticamente en cuanto a una menor cantidad de plántulas emergidas por día como se muestra en el (Cuadro 4).

De acuerdo a (Martínez *et al.*, 2010) todos los datos obtenidos en esta variable se toman como aceptables ya que índices de velocidad de emergencia superiores a 7.4 se consideran de alto vigor, mientras que índices menores a 3.6 se definen como de bajo vigor; por tal motivo tanto para frijol como para maíz existe un rango muy aceptable según resultados obtenidos para la variable velocidad de emergencia. Pérez *et al.*, (2007) citado por Bustamante (2010) indican que a mayor velocidad de emergencia habrá mayor longitud del mesocotilo (maíz) y materia seca acumulada por lo que se consideran como plántulas vigorosas.

Emergencia total (ET)

De acuerdo a la separación de medias a través de la prueba de rangos múltiples de Tukey con un $\alpha = 5 \%$, la variedad de frijol común Guaniseño de Darío se diferencia significativamente de las variedades Guaniseño de San Ramón y Rac-sequía de San Dionisio; sin embargo, también la variedad Maravilla de Darío y Madero de Matagalpa son diferentes estadísticamente a Rac-sequía, quien presentó la menor emergencia total con 55.83 %. En el Cuadro 3 también se aprecia que las variedades de frijol común Rojo seda y Rac-sequía de

San Dionisio y Guaniseño de San Ramón resultaron con menos del 80 % de plántulas emergidas, lo que según Álvarez *et al.*, (2009) es el porcentaje mínimo para considerar a una semilla como de buena calidad.

En el caso del maíz las cuatro variedades evaluadas se diferenciaron estadísticamente. La variedad Venezuela fue la de mayor promedio, seguida de la variedad H-5. Las variedades Tusa morada y Olote rojo presentaron una emergencia por debajo del 80 %, resultados inferiores a los que establece la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para producción y comercialización de granos básicos y soya (NTON 11 028-10) para considerarlas como semillas de alta calidad.

Materia seca de la parte aérea y de raíz

En el (Cuadro 2) del análisis de varianza que se realizó para el cultivo de frijol común, la variable materia seca de la parte aérea presenta significancia; sin embargo la comparación de medias aplicada según Tukey con un $\alpha = 5 \%$, no presentó separaciones entre los tratamientos (Cuadro 3), debido a que los datos no presentan un distanciamiento significativo entre un tratamiento y otro por lo que Tukey no identifica la diferencia y las toma como una sola categoría estadísticamente igual (¹ Murillo, comunicación personal 2014). Sin embargo la que mejor resultados tuvo fue Rojo seda con 0.30 gramos/plántula, Guaniseño de San Ramón y Rac-sequí de San Dionisio presentaron el menor contenido de materia seca con 0.18 gramos/planta para ambos casos, por lo que se toman como variedades de bajo vigor ya que entre mayor sea el contenido de materia seca mayor vigorosidad tendrán las plantas establecidas en campo. Para el caso de materia seca de la raíz no se encontró diferencias estadísticas significativas.

La variable materia seca de la parte aérea en maíz resulto significativamente diferente. Las variedades con mayor acumulación de materia seca se consideran de mayor vigorosidad, por lo que la variedad Tusa morada se puede considerar que fue la más vigorosa.

¹ Ing. Murillo Malespín, Gerardo. Docente Universidad Nacional Agraria. Entrevista. Análisis de varianza y comparación de medias según Tukey. Managua. Consultado 29 jun. 2014

Respecto a materia seca de la raíz la prueba de separación de medias de Tukey agrupó a las variedades evaluadas en dos categorías (Cuadro 4). La variedad H-5 con el menor valor promedio (0.47 gramos) de materia seca de raíz. Esto indica que tanto variedades criollas como variedades mejoradas presentan un comportamiento similar en cuanto a desarrollo radicular, así podemos considerar según datos obtenidos de esta variable que existen semejanzas en el vigor de las variedades comparadas.

Según Copeland y McDonald (1985) citados por Avendaño *et al.*, (2006), la materia seca es la parte sólida que contiene energía y proteína en las plantas; este se relaciona con los procesos bioquímicos que intervienen en el vigor, permite relacionar la tasa de crecimiento con el desarrollo vegetativo en campo, lo que hace posible observar efectos de deterioro rápido, algunos períodos de almacenamiento y diferencias genéticas sobre el vigor.

El vigor es el principal componente de calidad afectado por el proceso de deterioro, este disminuye a medida que el deterioro aumenta (Delouche, 1976, citado por Aristizábal y Álvarez, 2006). En cuanto a biomasa se refiere, Popinigis (1985) reporta que la idea de plántulas con mayor contenido de materia seca son más vigorosas, dado que aportan más al llenado de las diferentes estructuras de la planta durante su desarrollo (Aristizábal y Álvarez, 2006).

Cuadro 3. Medias estadísticas de las variables Velocidad de emergencia, Emergencia total (%), Materia seca de la parte aérea y raíz (g) para las variedades locales de frijol común (*P. vulgaris*)

		Variables			
VARIETADES	TIPO	VE	ET	MSA	MSR
Guaniseño (Darío)	Criolla	9.20 a	100 a	0.25 a	0.16 a
Maravilla (Darío)	Acriollada	9.20 a	91.67 ab	0.29 a	0.15 a
Madero (Matagalpa)	Criolla	8.81 ab	93.33 ab	0.19 a	0.14 a
Cutacha (Matagalpa)	Criolla	8.33 abc	85.83 abc	0.26 a	0.23 a
INTA Sequía (San Dionisio)	Mejorada	8.16 abc	85 abc	0.24 a	0.12 a
Guaniseño (San Dionisio)	Criolla	8.12 abc	82.50 abc	0.21 a	0.16 a
Rojo seda (San Dionisio)	Acriollada	7.58 abc	73.33 abc	0.30 a	0.23 a
Guaniseño (San Ramón)	Criolla	7.42 bc	63.33 bc	0.18 a	0.11 a
Rac-sequía (San Dionisio)	Mejorada	6.92 c	55.83 c	0.18 a	0.16 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Cuadro 4. Medias estadísticas de las variables Velocidad de emergencia, Emergencia total (%), Materia seca de la parte aérea y raíz (g) para las variedades locales de maíz (*Z. mays*)

		Variables			
VARIETADES	TIPO	VE	ET	MSA	MSR
Venezuela (San Ramón)	Mejorada	8.80 a	91.67 a	0.08 ab	0.71 a
H5 (San Dionisio)	Mejorada	8.57 a	85 b	0.07 b	0.47 b
Tusa morada (Darío)	Criolla	8.37 a	75 c	0.15 a	0.65 a
Olote rojo (San Dionisio)	Criolla	6.93 b	51.67 d	0.07 b	0.66 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.2 Análisis de germinación estándar para las especies frijol común y maíz

4.2.1 Prueba de germinación en frijol común

De las variedades de frijol común consideradas en este estudio solo cuatro de ellas mostraron un porcentaje de germinación igual o mayor a 80 % el mínimo establecido por la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para la producción y certificación de semilla de granos básicos (NTON 11 028-10).

El resto de las variedades mostró resultados muy inferiores al mínimo antes mencionado (Figura 1). La semilla de este último grupo de variedades se considera no apta para la siembra en campo de los productores debido a que no cumplen con un requisito de la norma de semilla certificada, utilizado como punto de referencia para la calidad fisiológica de semillas de granos básicos.

En la prueba se determinó que las variedades Guaniseño y Rojo maravilla de Darío, al igual que Madero y Cutacha de Matagalpa fueron las de mejor resultado. Estas variedades mostraron el mejor desempeño en cuanto a germinación y se consideran de alta calidad de acuerdo a especificaciones de la NTON 11 028-10

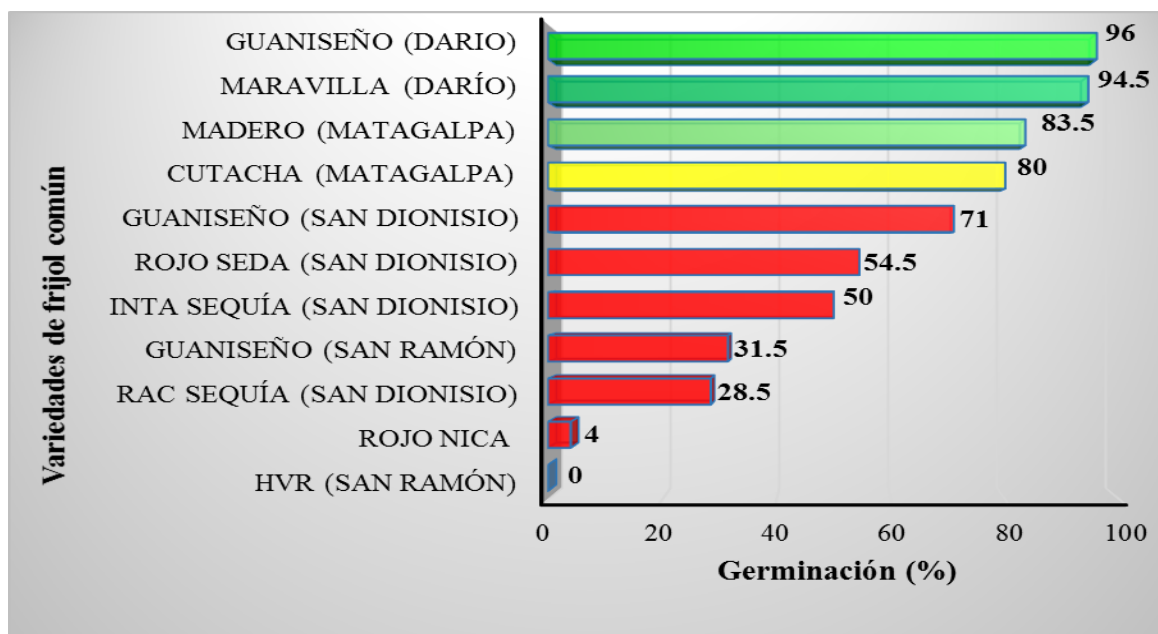


Figura 1. Germinación de las variedades de frijol común utilizadas actualmente en cuatro municipios de Matagalpa (%).

4.2.2 Prueba de germinación en maíz

En general la semilla de maíz presentó una mejor germinación que el frijol tanto en semillas mejoradas como en criollas, esto puede deberse a distintos factores ya sea en el manejo de campo o en el almacenamiento y aunque el número de muestras en maíz es mucho menor que en frijol no implicó el resultado de los datos debido a que se tomó la misma proporción en cada una de las muestras.

La semilla de todas las variedades de maíz, excepto la variedad olote rojo (San Dionisio) (Figura 2), mostraron un porcentaje de germinación superior al 80 % el mínimo establecido por la NTON 11 028-10 para semilla de granos básicos, por lo tanto se consideran que las variedades de mejores resultados se pueden considerar como semilla de alta calidad fisiológica.

Los valores inferiores de germinación tanto en las variedades criollas como en las acriolladas, son reflejo del estado de deterioro de las mismas y en tales condiciones las semillas resisten menos las condiciones adversas del ambiente, lo que trae como consecuencia una reducción en el vigor de la semilla (Iglesias, 1996).

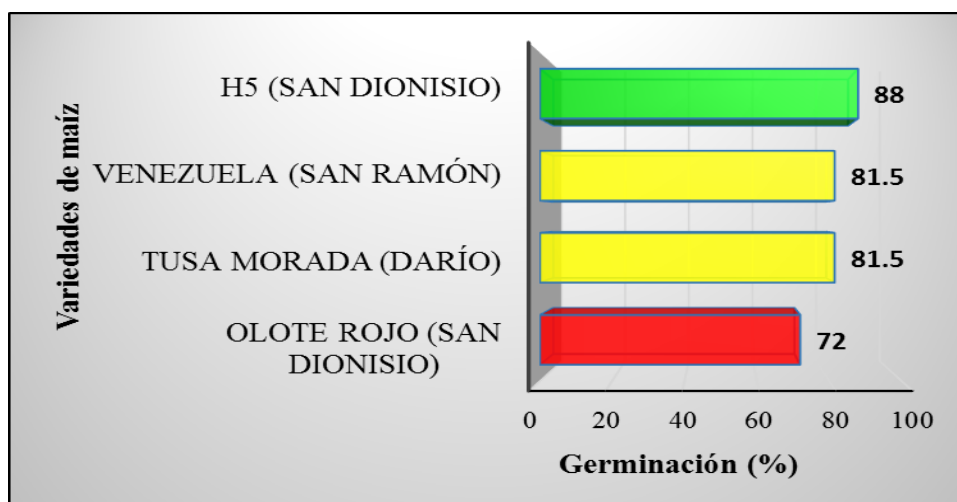


Figura 2. Germinación de las variedades de maíz de las localidades de Matagalpa (%).

Los resultados adversos en la calidad de la semilla en algunas variedades de frijol común y de maíz pueden tener su origen en el tiempo de almacenamiento de la semilla, humedad, genotipo

y la sanidad de la semilla factores que afectan la calidad de la semilla y que se deben tomar en cuenta al momento de almacenar y de establecer el cultivo en campo.

4.3 Sanidad de las semillas

4.3.1 Bacterias en frijol común y maíz

En general en las variedades de frijol se observó mayor presencia de *Pseudomonas*, aunque los porcentajes de semillas afectadas son menores en comparación con el género *Curtobacterium* (Figura 3).

Los porcentajes de infección detectados en todas las muestras de semilla de frijol analizadas sobrepasan el porcentaje mínimo establecido por la NTON 11 028-10 de certificación de semilla de granos básicos y en el reglamento técnico centroamericano que indica que para semilla certificada de frijol se permite el 1 % de semillas infectadas.

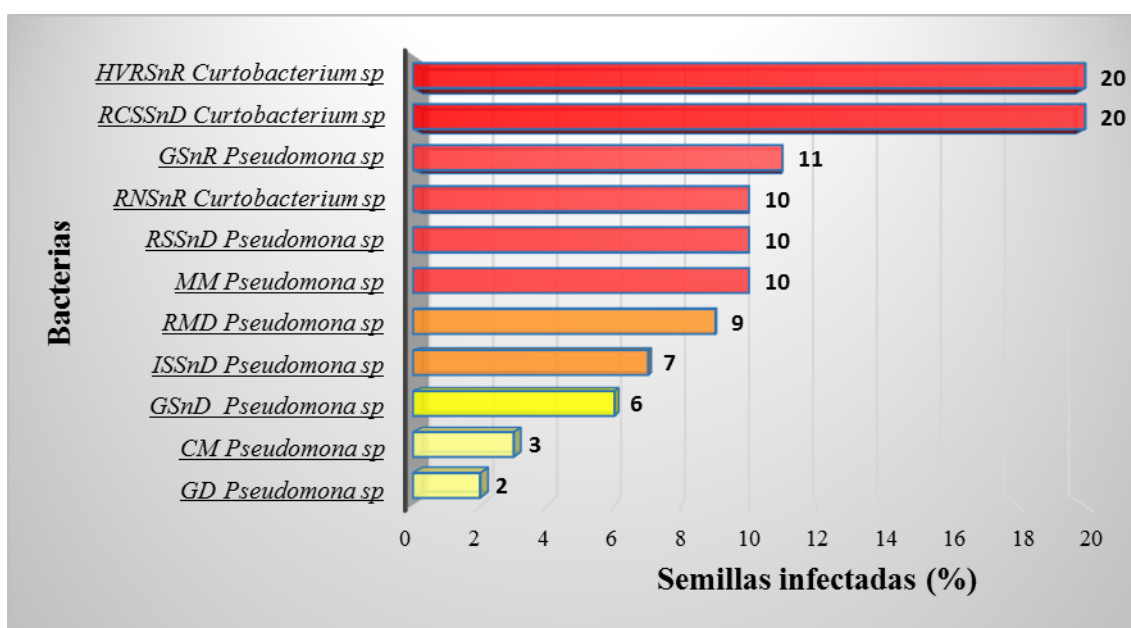


Figura 3. Semillas infectadas por bacterias en las variedades de frijol común (%).

HVRSnR (HVR, San Ramón), RCSSnD (Racsequía, San Dionisio), GSnR (Guaniseño, San Ramón), RNSnR (Rojo nica, San Ramón), RSSnD (Rojo seda, San Dionisio), MM (Madero, Matagalpa), RMD (Rojo maravilla, Darío), ISSnD (INTA sequía, San Dionisio), GSnD (Guaniseño, San Dionisio), CM (Cutacha, Matagalpa) GD (Guaniseño, Darío)

Las variedades de frijol HVR y Rojo Nica de San Ramón, presentaron una mayor presencia de bacterias, razón por la cual posiblemente no se logró germinación en las semillas de estas

variedades. Esto lo explica Laguna (1989) citado por Murillo, (1994) quien observó experimentalmente que al aumentar los niveles de infección por hongos o bacterias en frijol común y maíz disminuyó el poder germinativo de la semilla y mientras mayor fue la presencia de bacteria, habrá menor capacidad del embrión de la semilla para emerger.

Para el caso de las variedades de maíz se detectó únicamente el género *Pseudomonas sp* en las variedades Tusa morada y H5 con 3 y 1 % respectivamente.

En frijol hay mayor incidencia de bacterias debido a que la mayor parte de las infecciones son producidas en campo, especialmente por salpiques de suelo infectado que llega a las vainas. Una vez en las vainas los patógenos pueden penetrar hasta en interior de la semilla si las condiciones ambientales son adecuadas. Murillo en 1994, observó que muchos organismos patógenos pueden ser portados por la semilla de frijol, mientras que en maíz la semilla se encuentra más separado de la superficie del suelo, por lo que la posibilidad de contaminación es menor en este cultivo; por lo que posiblemente las bacterias no tuvieron mucha incidencia en la semilla de las variedades de maíz.

4.3.2 Hongos en semillas de frijol común y maíz

Tanto en las semillas de maíz como en las de frijol se detectaron cuatro géneros de hongos, dos de campo (*Fusarium sp.* y *Papulaspora sp.*) y dos de almacén (*Aspergillus sp.* y *Penicillium sp.*) (Figura 4). En frijol se encontró un género adicional (*Rhizoctonia sp.*) que también afecta las semillas en el campo.

En ambos cultivos los porcentajes de semillas infectadas son altos en comparación con lo permitido en la NTON 11 028-10 de certificación de semillas de granos básicos, en la cual se establece el 1 por ciento de semillas infectadas; en el estudio se encontró que en el cultivo de maíz los porcentajes de infestación fueron mayor que en el cultivo de frijol, este dato proporcionó la información del porque la germinación en algunas variedades de frijol y de maíz fueran inferior al mínimo establecido por la NTON 11 028-10, debido a que son hongos que afectan la calidad en el transcurso del tiempo tanto en campo como en el almacén de las semillas.

La presencia de hongos y bacterias es producto del deficiente control de insectos que atacan la semilla, ya que estos son los que se encargan de diseminar los hongos y bacterias provocando un desequilibrio en el desarrollo del embrión de la semilla (Carcache, 1999). Dado que la mayoría de los hongos de campo como de almacenamiento se ven favorecidos por periodos de alta humedad seguido por un espacio seco, existe la posibilidad de que estas incidencias de hongos se deban a un mal uso de técnicas al momento de la cosecha y en el almacenamiento de la semilla.

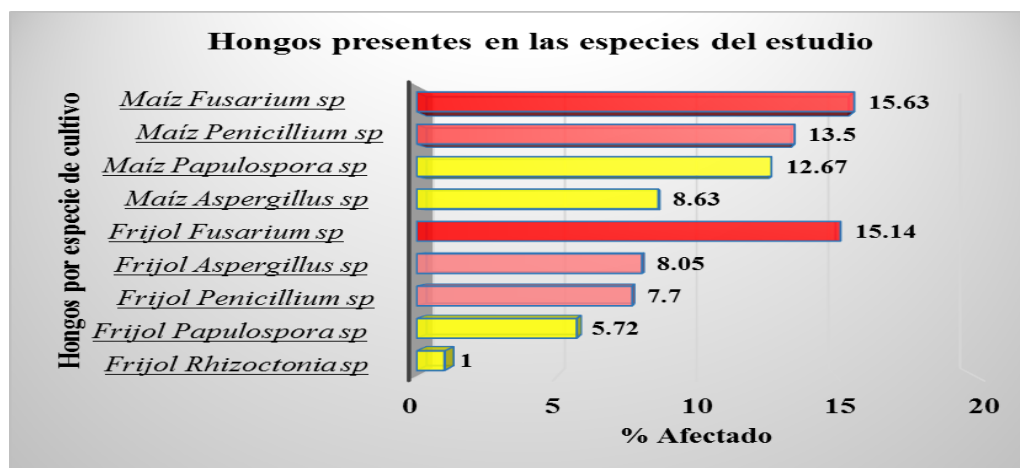


Figura 4. Afectación y hongos presentes en las semillas de frijol común y maíz (%).

V. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, se logró conocer la calidad de las semillas de variedades de frijol común y de maíz que están utilizando agricultores en algunas localidades de los municipios de Darío, San Ramón, San Dionisio y Matagalpa.

Las variedades de frijol común y de maíz presentan diferentes rasgos en cuanto a calidad fisiológica se refiere, HVR y Rojo Nica ambas variedades mejoradas de frijol fueron de mala calidad debido a bajos porcentajes de germinación y de vigor, otras variedades criollas de frijol como Guaniseño y Madero presentaron un mejor comportamiento esto puede deberse a que están por el hecho de ser variedades criollas del lugar están adaptadas a la zona de siembra; para el caso de maíz la variedad criolla olote rojo no califica como semilla de buena calidad debido a los índices inferiores que se obtuvieron en el estudio sobre la calidad fisiológica.

Tanto en variedades de frijol común como de maíz los resultados fitosanitarios indican un alto índice de contaminación de las semillas, salvo el caso de Venezuela y Olote rojo variedades de maíz que no presentaron afectaciones por bacterias pero si por hongos, lo que también limita el desarrollo de las semillas por lo que es un inconveniente al momento de tomarlas como semillas para siembra.

En relación a las diferencias entre variedades criollas, acriolladas y mejoradas las variedades criollas y acriolladas son las de mejores resultados, estas poseen un gran potencial debido a que están adaptadas al lugar y si se manejan adecuadamente pueden ser aptas para la siembra, pero también al introducir variedades nuevas en lugares desconocidos no siempre es de esperarse buenos resultados, por lo que hay que tener en cuenta varios factores entre ellos el tipo de material a introducir y la zonificación del lugar.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los productores de las localidades que la cosecha sea en el momento adecuado para el cultivo acorde con su madurez fisiológica, porque se ha demostrado que la semilla óptima para la siembra es la que alcanza su mayor punto de madurez fisiológica, la cual es donde se ha acumulado la mayor cantidad de materia seca; mientras más tiempo permanezca la semilla en el campo posterior a su madurez fisiológica se va perdiendo la calidad y el potencial de la semilla para germinar.

Hay que hacer un buen manejo fitosanitario mientras el cultivo se encuentre en campo como también al momento del almacenamiento para evitar contaminación de las semillas ya sea por hongos o bacterias.

Los productores deben hacer énfasis en el almacenamiento de la semilla, deben realizarlo en un lugar seco y fresco a una temperatura de 20 y 25 °C, debido a que el almacenaje es donde la semilla reposará por un determinado periodo de tiempo

Debido a que los productores utilizan muy a menudo estas semillas para la siembra, recomendamos al IPISA brindar asistencia técnica a los productores sobre la calidad de las semillas para su uso.

VII. LITERATURA CITADA

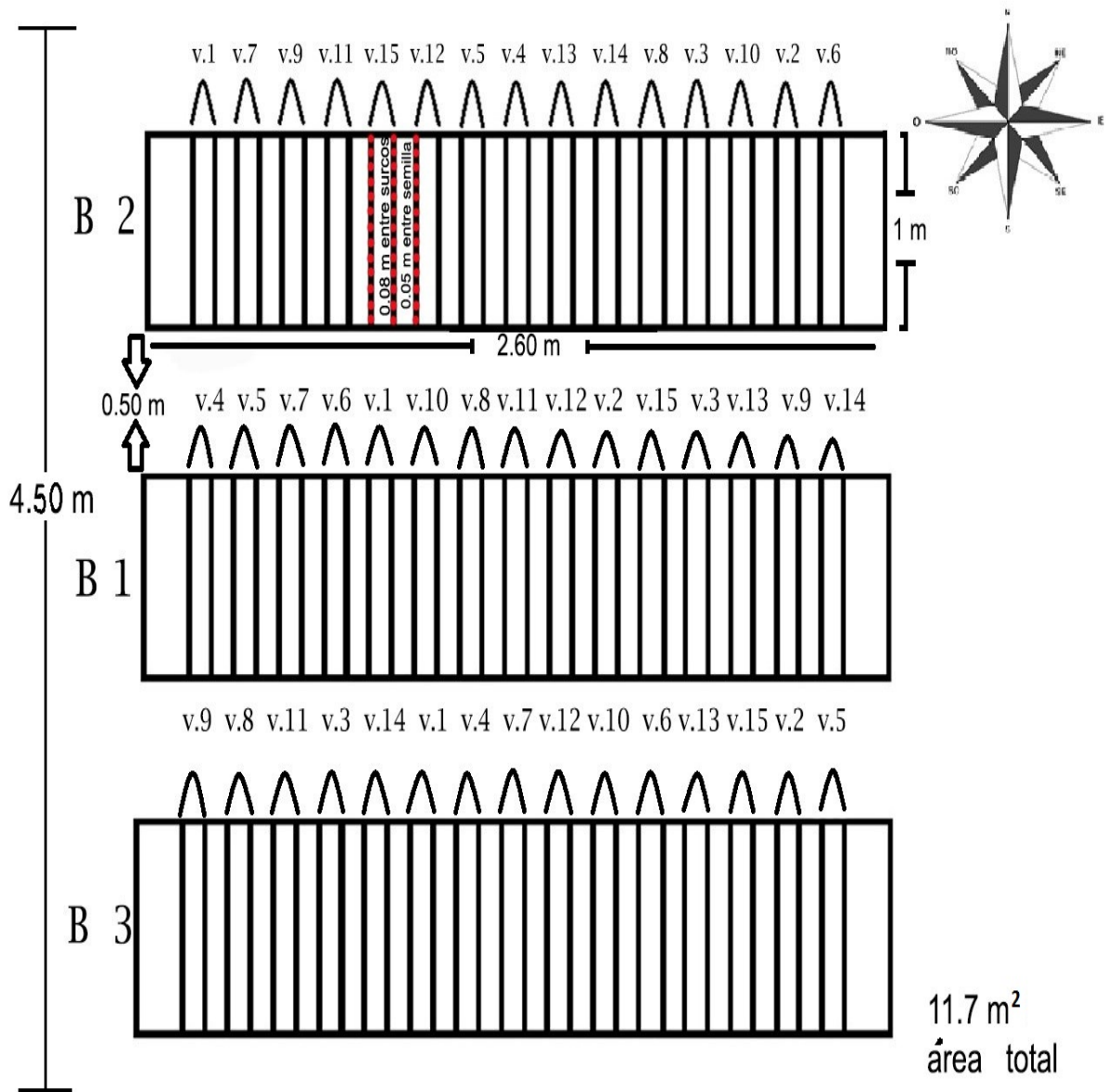
- Alvarez, R; Quintero, I; Manzano Méndez, J; González, D. 2009. Emergencia y características de plántulas de *Chrysophyllum cainito* L. bajo diferentes tratamientos pre germinativos y posición de siembra de la semilla. (En línea). UDO. Trujillo, VE. Consultado el 5 de agosto 2014. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3308272.pdf>.
- Avendaño López, AN. Quintana Camargo, M. Gómez Covarrubias, Sonia. 2006. Eficacia de prueba de vigor en semilla de zanahoria y brócoli. MX. (En línea). Consultado el 11 de junio de 2014. Disponible en http://www.cucba.udg.mx/anterior/publicaciones1/avances/avances_2006/Agronomia/AvendanoLopezAdrianaNatividad/Avendano_Lopez_Adriana_Natividad.pdf
- Aristizábal, A; Álvarez, LP. 2006. Efectos del deterioro de la semilla sobre el vigor, crecimiento y producción del maíz. (En línea). Manizales, CO. Ucaldas. Revista Agronómica 14(1):17-24. Consultado el 16 Jun 2014. Disponible en http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia14-1_3.pdf
- Bustamante Zepeda, JE. 2010. Calidad física y fisiológica en semillas de híbridos de maíz de los valles altos centrales de México y su relación con el establecimiento en campo. (En línea). Texcoco, MX. Consultado el 16 Jun 2014. Disponible en http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/215/Bustamante_Zepeda_J_MC_Produccion_Semillas_2010.pdf?sequence=1
- Carcache Vega, MX. 1999. Determinación de la calidad fitosanitaria de la semilla de frijol común en Nicaragua y alternativas de manejo del grano. (En línea). Managua, NI. UNA. Consultado 27 Jun 2014. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh20c265.pdf>
- Copeland, LC; McDonald, MB. 1985. Principles of seed science and technology experimental agricultura. (En línea). Michigan, US. Consultado el 14 mar 2015. Disponible en <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=1617700>
- Delouche, JC. 1976. Germinación, Deterioro y Vigor de semillas. Seed News, Mississippi State University. Consultado el 21 mar 2015. Disponible en http://www.seednews.inf.br/espanhol/seed66/artigocapa66a_esp.shtml
- Eitzinger, A; Landerach, P; Sonder, K; Schmidt, A; Sain, G; Beebe, S; Rodríguez; B; Fisher, M; Hicks, P; Navarrete Frías, C; Nowak, A. 2013. Los sistemas de maíz y frijol de América Central y el cambio climático. (En línea). Políticas en síntesis no. 6:1-6. Consultado 17 feb 2014. Disponible en http://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2012/12/politica_sintesis6_tortillas_en_comal.pdf
- Ferrufino, A. 2009. Mapeo del mercadeo de semillas de maíz blanco y frijol en Centroamérica. (En línea). Managua, NI. IICA. Consultado 14 mayo 2014. Disponible en http://www.iica.int.ni/IICA_NICARAGUA/Publicaciones/Estudios_PDF/Mapeo_Semillas_Maiz_Frijol.pdf

- Filho, JM. 2011. Pruebas de vigor y perspectivas. (En línea). Revista internacional de la semilla. Br. No.1. Consultado 16 mayo 2014. Disponible en http://www.seednews.inf.br/html/site_es/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=93
- García, A; Lasa, JM. 1991. Ensayos de vigor de nacencia. (En línea). Zaragoza; ES. CSIC. Consultado el 17 Jun 2014. Disponible en http://digital.csic.es/bitstream/10261/11629/1/ENSAYOS%20DE%20VIGOR%20DE%20NASCENCIA-REVISION%20BIBLIOGRAFICA.PDF?origin=publication_detail
- Iglesias Pérez, RA.1996. Prueba de envejecimiento acelerado para evaluar calidad de semillas de diferentes materiales genotípicos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis. Ing. Agr. Managua. NI. Una.
- ISTA (International Seed Testing Association). 2013. Internstional Rules For Seed Testing. Suiza.
- Laguna, R. 1989. Efecto de tratamiento de semilla sobre la incidencia de tizón común (*Xantomonas campestri* pv *phaseoli*) en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Trabajo de diplomado. Instituto superior de ciencias agropecuarias (ISCA). Managua, NI.
- Manfrini, D. 2004. Análisis de vigor de la semilla. (En línea). INASE. UY. Consultado 16 mayo 2014. Disponible en http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R111/R111_56.pdf
- Martínez G, A. 1994. Experimentación agrícola. Métodos Estadísticos. Universidad Autónoma Chapingo. MX.
- Martínez Solís, J; Virgen Vargas, J; Peña Ortega, MG; Romero, AS. 2010. Índice de la velocidad de emergencia en líneas de maíz. (En línea). Scielo 1(3):289-304. Texcoco, MX. UACH. Consultado 4 mar 2014. Disponible en <http://scielo.unam.mx/pdf/remexca/v1n3/v1n3a2.pdf>
- Morales J; Quemé JL; Melgar M. 2009. Manual de uso de InfoStat. (En línea). Santa lucia, GT. Consultado el 14 mar 2015. Disponible en <http://www.cengicana.org/descargas/ManualInfoStat.pdf>
- Murillo Navarrete, A. 1994. Producción y calidad de la semilla de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) producida artesanalmente en la comarca de pio XII. Masatepe. Tesis Ing. Agron. (En línea). Managua, NI. UNA. Consultado 8 feb 2014. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf03M977.pdf>

- Normas Jurídicas de Nicaragua. 2011. Reglamento técnico centroamericano de insumos agropecuarios. Requisitos para la producción y comercialización de semilla certificada de granos básicos y soya NTON 11 028-10. (En línea). La Gaceta n.168 y 169. Consultado el 12 oct 2014. Disponible en <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aeea87dac762406257265005d21f7/c139ce4638b6dece0625791f005955ac?OpenDocument>
- Pérez Cruz, FJ de la; Córdova, T; Santacruz, V; Castillo, G; Cárdenas, S; Delgado, A. 2007. Relación entre el vigor inicial, rendimiento y sus componentes en poblaciones de maíz chalqueño. Agricultura técnica en México. 33: 5-16.
- Popinigis, F. 1985. Fisiología da semente. (En línea). Brasilia, BR. 2ª Ed. Consultado el 21 mar 2015. Disponible en <http://www.popinigis.net/docs/Fisiologia%20Sementes%20Popinigis.pdf>
- Ruíz Ramírez, J. 2010. Eficiencia relativa y calidad de los experimentos de fertilización en el cultivo de caña de azúcar. (En línea). Redalyc. 28(2): 149-153. Veracruz, MX. Consultado el 11 de agos 2014. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/573/57316058006.pdf>
- Sánchez Merino, FR. 1972. Evaluación de la calidad de semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Costa Rica. (En línea). Tesis MSc. Ciencias Agrícolas. Turrialba, CR. IICA. Consultado 18 feb 2014. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A2841E/A2841E.PDF>
- Salinas, AR; Yoldjian, AM; Craviotto, RM; Bisaro, V. 2001. Pruebas de vigor y calidad fisiológica de semillas de soja. (En línea). Brasilia, BR. Pesq.Agropec. 36(2): 371-379. Consultado 14 mayo 2014. Disponible en <http://www.scielo.br/pdf/pab/v36n2/a22v36n2.pdf>
- Urbina, E. 2012. Valores y discusión de los diferentes enfoques y estrategias adoptados para desarrollar la cadena de producción y el sistema nacional de semillas de granos básicos de Nicaragua. (En línea). Managua, NI. FAO. Consultado 12 mayo 2014. Disponible en http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/14/13540579541190/libro_semilla_30-07-2012-2.2.pdf

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Plano de campo donde se realizó las pruebas de vigor



Anexo 2. Análisis de la presencia de hongos en las variedades de frijol común y maíz sometidas a estudio

Método de siembra en Agar Agua			
Código de la Muestra	Número de semillas infectadas	Porcentaje de semillas infectadas	Géneros de hongos
Madero (Matagalpa)	42	21	<i>Fusarium sp.</i>
	18	9	<i>Papulospora sp.</i>
	16	8	<i>Aspergillus sp.</i>
	30	15	<i>Penicillium sp.</i>
H.V.R (San Ramón)	4	2	<i>Fusarium sp.</i>
	14	7	<i>Penicillium sp.</i>
	5	2.5	<i>Aspergillus sp.</i>
Rojo Maravilla (Darío)	25	12.5	<i>Fusarium sp.</i>
	2	1	<i>Papulospora sp.</i>
	10	5	<i>Aspergillus sp.</i>
	30	15	<i>Penicillium sp.</i>
Guaniseño (San Dionisio)	40	20	<i>Fusarium sp.</i>
	21	10.5	<i>Papulospora sp.</i>
	8	4	<i>Penicillium sp.</i>
	7	3.5	<i>Aspergillus sp.</i>
Rojo Nica (San Ramón)	25	12.5	<i>Fusarium sp.</i>
	10	5	<i>Papulospora sp.</i>
	30	15	<i>Penicillium sp.</i>
	20	10	<i>Aspergillus sp.</i>
Cutacha (Matagalpa)	8	4	<i>Fusarium sp.</i>
	25	12.5	<i>Papulospora sp.</i>
	10	5	<i>Aspergillus sp.</i>
	10	5	<i>Penicillium sp.</i>
INTA Sequia (San Dionisio)	38	19	<i>Fusarium sp.</i>
	2	1	<i>Rhizoctonia sp.</i>
	22	11	<i>Papulospora sp.</i>
	9	4.5	<i>Aspergillus sp.</i>
	50	25	<i>Penicillium sp.</i>
Guaniseño (Darío)	44	22	<i>Fusarium sp.</i>
	2	1	<i>Rhizoctonia sp.</i>
	2	1	<i>Papulospora sp.</i>
	5	2.5	<i>Aspergillus sp.</i>
	6	3	<i>Penicillium sp.</i>

Método de siembra en Agar Agua			
Código de la Muestra	Número de semillas infectadas	Porcentaje de semillas infectadas	Géneros de hongos
Rojo Seda (San Dionisio)	38	19	<i>Fusarium sp.</i>
	48	24	<i>Papulospora sp.</i>
	9	4.5	<i>Aspergillus sp.</i>
	12	6	<i>Penicillium sp.</i>
Guaniseño (San Ramón)	40	20	<i>Fusarium sp.</i>
	13	6.5	<i>Papulospora sp.</i>
	70	35	<i>Aspergillus sp.</i>
	11	5.5	<i>Penicillium sp.</i>
Maíz Venezuela (San Ramón)	20	10	<i>Fusarium sp.</i>
	24	12	<i>Aspergillus sp.</i>
	30	15	<i>Penicillium sp.</i>
Frijol Rac-sequía (San Dionisio)	29	14.5	<i>Fusarium sp.</i>
	5	2.5	<i>Papulospora.</i>
	8	4	<i>Penicillium sp.</i>
Maíz Tusa Morada (Darío)	25	12.5	<i>Fusarium sp.</i>
	10	5	<i>Papulospora sp.</i>
	30	15	<i>Penicillium sp.</i>
	20	10	<i>Aspergillus sp.</i>
Maíz Olote Rojo (San Dionisio)	38	19	<i>Fusarium sp.</i>
	48	24	<i>Papulospora sp.</i>
	9	4.5	<i>Aspergillus sp.</i>
	12	6	<i>Penicillium sp.</i>
Maíz H-5 San Dionisio	42	21	<i>Fusarium sp.</i>
	18	9	<i>Papulospora sp.</i>
	16	8	<i>Aspergillus sp.</i>
	30	15	<i>Penicillium spp.</i>

