

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS



EVALUACIÓN EN PRODUCCIÓN DE FRIJOL PINTO LAGUNA CRIOLLO EN
NUEVE PARCELAS DEMOSTRATIVAS.

PRESENTADA POR:

AMILCAR ANTONIO VÁZQUEZ

TESIS

PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

TORREÓN COAHUILA

JUNIO 2014

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE FRIJOL PINTO LAGUNA CRIOLLO EN
NUEVE PARCELAS DEMOSTRATIVAS

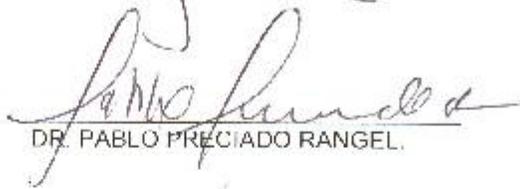
TESIS DEL C. AMILCAR ANTONIO VAZQUEZ, ELABORADA BAJO LA
SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN.

COMITÉ PARTICULAR:

ASESOR PRINCIPAL: 
DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

ASESOR: 
M.C. RAFAEL ÁVILA CISNEROS.

ASESOR: 
DR. PABLO PRECIADO RANGEL.

ASESOR: 
DR. ANSELMO GONZÁLEZ TORRES


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS.
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón. Coahuila, México.

Junio de 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS.

EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE FRIJOL PINTO LAGUNA CRIOLLO EN
NUEVE PARCELAS DEMOSTRATIVAS

TESIS DEL C. AMILCAR ANTONIO VAZQUEZ, QUE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR Y APROBADA COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN.

APROBADA POR:

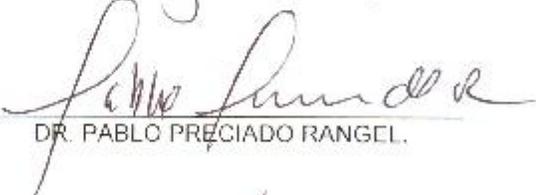
PRESIDENTE:


DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

VOCAL:


M.C. RAFAEL ÁVILA CISNEROS.

VOCAL:


DR. PABLO PRECIADO RANGEL.

VOCAL:


DR. ANSELMO GONZÁLEZ TORRES


DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

Torreón, Coahuila, México.

Junio de 2014

Dedicatorias

A Dios

A Dios, le dedico este trabajo y le agradezco por la vida, por permitirme llegar hasta este momento y poder disfrutar con mi familia un logro más realizado. Gracias por la familia en la cual me dio la oportunidad de nacer, por los padres y hermanos que tengo, con los cuales vivimos tristezas y muchísimas alegrías. También gracias por todas las personas que ha puesto en mi camino, y que a través de ellas nunca me dejaste solo.

A mis padres.

A mis amados y hermosos padres, a ellos les dedico todo lo que hago, porque ellos me dieron la vida y han sido un gran apoyo en todo momento, mi madre; **Filiberta Vázquez Ordoñez** y mi padre; **Fidel Antonio Antonio** para ellos va dedicado todo lo que soy, todo mi esfuerzo para salir adelante y terminar cada proyecto, es por ellos que he llegado hasta este punto de mi vida.

Agradecimientos

A mis padres

A ellos que se merecen todo los agradecimiento, no hay palabras para agradecerles todo el esfuerzo que han hecho durante este largo proceso, que aunque largo y pesado con sus consejos y valores todo ha salido adelante.

A mis hermanos

A esas tres personas que han compartido conmigo innumerables e inolvidables momentos. Alejandro, Albis David y Ricardo, gracias por estar conmigo desde donde se encuentran.

A ti Lucy te agradezco todo lo que has hecho por mí. Por tu apoyo, de ti aprendí muchas cosas, gracias por todo amor.

A mis amigos Marco Antonio (Kiko), Naomi, y Nahle, Josué, Sandra, Manuel y Sofíagracias por la bonita amistad que me brindan.

A mis tíos Manuel Esquivel, Lulú, Emilia, Celia, Nery y Rodrigo. Mis abuelos que gracias a ellos tengo a esos hermosos padres. José (+) y María Ana, Gilberto y María (+). A mis primos Gilmar, Doris y Panchico gracias por ese gran apoyo al llegar a la laguna.

Agradecimientos a mis asesores por brindarme su valioso tiempo al revisar este documento, al Dr. Juan Leonardo Rocha Valdés, Dr. Pablo Preciado Rangel, Dr. Anselmo y muy especiales al M.C. Rafael Ávila Cisneros por estar presente durante todo el proceso de este documento y apoyarnos en todo momento.

Dios bendiga a todas las personas a las que dedico y agradezco los logros y a mí que me de sabiduría para seguir adelante en este camino.

Índice de contenido.

Dedicatorias	I
Agradecimientos.....	II
Índice de contenido.	III
Resumen.....	V
Palabras claves:.....	V
I.- Introducción:.....	- 1 -
1.1. Objetivo general:	- 2 -
1.1.1Objetivos específicos:	- 2 -
1.2. Hipótesis:	- 2 -
1.3. Justificación:.....	- 2 -
II.- Revisión de literatura	- 3 -
2.1. La historia del frijol.	- 3 -
2.2. Producción de frijol en México y el mundo.	- 4 -
2.2.1. El cultivo del frijol en la región norte centro de México	- 4 -
2.2.2. El cultivo de frijol a nivel mundial.	- 5 -
2.2.3. El cultivo de frijol en México.....	- 6 -
2.3. Características fenológicas y fisiológicas.....	- 11 -
2.3.1. Raíz.	- 12 -
2.3.2. Tallo.....	- 12 -

2.4. Plagas que afectan al frijol	- 13 -
2.5. Enfermedades.....	- 14 -
2.6. Fertilización	- 15 -
2.6. Siembra.....	- 16 -
III.- Materiales y métodos.	- 19 -
3.1. Tipo de investigación:	- 19 -
3.3. El Diseño en Investigación es:	- 19 -
3.4. Localización del área en estudio	- 19 -
3.5. Datos climáticos del lugar	- 20 -
3.6. Materiales	- 21 -
3.7. Metodología	- 22 -
IV.- Resultados y discusión.....	- 23 -
V.- Conclusiones y recomendaciones.	- 27 -
VI.- Literatura citada	- 29 -

Resumen.

El trabajo de investigación que se presenta se llevo a cabo en el ciclo primavera - verano del 2013, en el municipio de Hidalgo Durango en los terrenos agrícolas del ejido El Portento, es un trabajo que tiene por objetivo seguir una línea investigativa en el cultivo del frijol, ya que en un trabajo anterior quedaron algunas lagunas en el conocimiento de la variedad del frijol pinto laguna criollo, las cuales se pretenden comprender en este proyecto.

Se presenta la hipótesis: La variedad pinto laguna criollo sigue siendo de acuerdo a condiciones de producción; una opción viable que se adapta a la región de Hidalgo Durango. Ya que la región del semi-desierto es una zona con baja precipitación es clave encontrar variedades que se adapten a las condiciones de la zona.

Es interés demostrar que se puede recurrir a sembrar variedades criollas en dicha región, obteniendo buenos resultados en relación a costo – beneficio: obtener buena producción ton/ha a bajos costos.

Palabras claves: variedad, producción, adaptación.

I.- Introducción:

En la actualidad el crecimiento de la población a nivel mundial ha ido en aumento junto a ello la demanda de alimento se hace presente, para esto se han realizado investigaciones para poder cubrir las necesidades de las poblaciones, llevando a cabo un buen manejo de los cultivos, una buena nutrición y un buen tratamiento a las plagas que se presentan.

Dentro de los alimentos básicos el frijol ocupa un lugar muy importante en la economía agrícola del país, tanto en la superficie de siembra como por la gran demanda que este grano presenta, después del maíz, es el segundo grano más importante para la dieta del pueblo mexicano, por lo que son los cultivos de mayor importancia y con mayor superficie de siembra como la cantidad consumida per cápita.

En México después de Zacatecas el estado de Durango es el segundo productor más importante de frijol es por eso el interés de desarrollar el proyecto en esta zona, por ser una región de producción de temporal que presenta muchos problemas en relación al clima especialmente las precipitaciones, de ahí el interés de optar por experimentar con variedades criollas de la región; demostrando el potencial de este material vegetativo que gracias a su adaptabilidad y resistencia a las sequias pueden dar mejores resultados con buenas producciones compitiendo ampliamente con semillas mejoradas.

1.1. Objetivo general:

Continuidad de la línea de investigación sobre la variedad pinto laguna criollo determinando volúmenes de la producción de nueve parcelas demostrativas.

1.1.1Objetivos específicos:

- 1.- medir la altura de las plantas
- 2.- determinar el peso de la cosecha por parcela.

1.2. Hipótesis:

La variedad pinto laguna criollo sigue siendo de acuerdo a condiciones de producción; una opción viable que se adopta a la región de Hidalgo Durango.

1.3. Justificación:

El ejido El Portento Durango es una de las 39 comunidades ejidales que se encuentran dentro del municipio de Villa Hidalgo en el estado de Durango; dicho municipio basa su economía básicamente en las actividades primarias de la agricultura y la ganadería y en una menor proporción en las actividades comerciales. Históricamente en la comunidad se ha cultivado maíz, frijol y sorgo en el ciclo primavera – verano y avena forrajera en otoño – invierno. Es dentro del cultivo del frijol donde se ha estado siguiendo líneas de investigación tendientes a lograr variedades que mejor se adapten a las condiciones del semidesierto del bolsón de Mapimí y a las condiciones de temporalidad que prevalecen en esa región duranguense. La presente investigación tiene esa misma tendencia pues en primavera – verano de 2012 la variedad pinto laguna criollo generó dudas que hay que cubrir.

II.- Revisión de literatura

2.1. La historia del frijol.

El frijol (*Phaseolus Vulgaris*), es una planta originario de América tropical y subtropical, su uso con características domésticas, según los restos más antiguos data de hace cinco mil años, aproximadamente. (Fanghanel H, Héctor. 1997)

Los estudios arqueológicos revelan que el género *Phaseolus* es originario del área México-Guatemala ya que en estos países se encuentran una gran diversidad de variedades tanto en forma silvestre como en forma de cultivo. Al respecto se han encontrado evidencias con antigüedad de 500 a 8 mil años en algunas regiones de México. (Garduño Gonzales, J. et al 2009).

En la actualidad, la importancia del frijol en la dieta alimentaria del pueblo mexicano sigue siendo fundamental, debido básicamente a sus cualidades nutritivas, caracterizadas por el gran contenido de materias proteicas. (Fanghanel H, Héctor. 1997)

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un alimento básico en la dieta del mexicano, además de ser consumido como semilla seca, la vaina se aprovecha como verdura, la cual aporta a la dieta del ser humano vitaminas y minerales que éste no sintetiza. (Garduño Gonzales, J. et al 2009).

El cultivo de frijol a nivel mundial no tiene el mismo peso dentro de la producción mundial de granos como es el caso del trigo, maíz y arroz, aunque ello no significa que no se consuma. Sin embargo, en algunos países como los latinoamericanos, este producto es muy importante dentro de su dieta, por lo que representa un elemento clave dentro de su sector agrícola. (Fanghanel H, Héctor. 1997)

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es cultivado y consumido en casi todo el mundo. Las proteínas son proporcionadas por esta leguminosa. El frijol representa también una dieta integral de la dieta proteica para la población mundial, y producido en grandes cantidades en el sur, centro y norte de América, y el este de África. (Garduño Gonzales, J. et al 2009).

En México esta leguminosa ha sustentado la alimentación popular desde épocas precolombinas, en donde se le conocía bajo distintos nombres: Etl (náhuatl), Tatsunitl (purépecha), X-kalil-bul (maya), Bi-zaahul (zapoteco). (Fanghanel H, Héctor. 1997)

2.2. Producción de frijol en México y el mundo.

2.2.1. El cultivo del frijol en la región norte centro de México

Algunas variedades de frijol son susceptibles a sequía, lo que limita el óptimo desarrollo del cultivo provocando bajo rendimiento. Debido a esto, se han realizado investigaciones buscando adaptar diversos genotipos de frijol silvestre y domesticado del género *Phaseolus* a condiciones ambientales en zonas

específicas del país bajo riego y temporal, evaluando el comportamiento de variables fisiológicas que interactúan con el ambiente al que son sometidas así como su rendimiento. (Chávez Simental, Jorge Armando. Álvarez Reyna Vicente de Paul. 2012.).

El norte centro de México es la principal región productora de frijol del país. La superficie promedio sembrada bajo condiciones de temporal con esta leguminosa entre 1997 y 2008 fue de 1'078,372 ha, superficie que se concentra principalmente en los estados de Zacatecas, Durango y Chihuahua con 666,191 ha, 272,118 ha y 140,063 ha, respectivamente. (Ávila Marioni, Mario R. Et al. 2011).

Particularmente en la Comarca Lagunera existe el problema de disponibilidad de agua; sin embargo, este cultivo ocupa una superficie superior a las 9 mil has en condiciones de riego, dado que las condiciones climáticas de la región no permiten establecer el cultivo bajo condiciones de temporal. (Chávez Simental, Jorge Armando. Álvarez Reyna Vicente de Paul. 2012.).

2.2.2. El cultivo de frijol a nivel mundial.

En cuanto a superficie cosechada de frijol se refiere, la tendencia a nivel mundial fue moderadamente a la alza, con una TMAC de 1.4% que resultó en un incremento de 3.87 millones de hectáreas, pasando de 24.03 millones de hectáreas en 1998 a 27.9 millones de hectáreas en 2008. El 75% de la superficie cosechada mundial correspondió a nueve de los diez principales productores de frijol, con excepción de Indonesia, 30% para la India, 15% para Brasil, 8% para

Myanmar y 7% para México, ubicándose en cuarto lugar en superficie cosechada de frijol. La superficie destinada a este cultivo mostró grandes fluctuaciones en la India y México, incrementándose 35% en la India y disminuyéndose 30% en México.

La producción mundial de frijol mostró una TMAC de 2.1%, que significó un cambio de 16.1 millones de toneladas en 1998 a 20.4 millones en 2008, volumen que indica una demanda mundial mucho menor que la de otros granos. El 72% del volumen mundial de producción de frijol se concentró en 10 países; la India y Brasil ocuparon los dos primeros lugares con 17% y 16% respectivamente, Myanmar tuvo el 3° lugar con 10% de la producción, China el 4° con el 9% y con el 6% de cada país se encontraron Estados Unidos y México, colocándose así en 5° y 6° lugar. Los otros países importantes fueron Uganda, Tanzania, Kenya e Indonesia, cada uno con el 2% de la producción mundial de frijol. (Caballero Deloya, Miguel. Velázquez Monter, Alejandro. Y colaboradores. 2010)

2.2.3. El cultivo de frijol en México.

Cuadro N° 1 PRODUCCION DE FRIJOL EN MEXICO

Año	Produc- ción ¹	Superficie ²		Rendimiento ³			Precio medio rural ⁴	Valor prod ⁵
		Sembr.	Cosech.	Riego (R)	Temp. (T)	R+T		
2000	888	2.12	1.50	1.43	0.44	0.59	5,224	4,638
2001	1,063	1.95	1.70	1.51	0.51	0.63	6,248	6,639
2002	1,549	2.23	2.05	1.66	0.60	0.75	5,729	8,875
2003	1,415	2.04	1.90	1.48	0.61	0.74	5,077	7,184
2004	1,163	1.82	1.68	1.50	0.60	0.69	5,727	6,663
2005	827	1.75	1.26	1.58	0.47	0.66	6,903	5,708
2006	1,386	1.81	1.72	1.59	0.68	0.80	6,301	8,733
2007	994	1.69	1.49	1.70	0.52	0.67	6,984	6,942
2008	1,111	1.63	1.50	1.66	0.61	0.74	9,162	10,179
2009	1,041	1.68	1.21	1.63	0.70	0.86	12,039	12,537
2010*	1,150	1.88	1.62	n.d	n.d	0.71	n.d	n.d

¹Miles de ton. ²Millones de hectáreas ³Ton/Ha ⁴Pesos por tonelada ⁵Millones de pesos *Cifras preliminares. Fuente: SIAP – SAGARPA.

El cultivo de frijol es una actividad económica muy importante para México; anualmente se producen alrededor de 1000 millones de toneladas de grano 1,500 millones de toneladas de paja. Actualmente, la paja de frijol se utiliza como alimento de rumiantes, a pesar de que su digestibilidad in vivo es baja. (Gonzales Rentería, S. M. et al. 2011)

Un porcentaje apreciable del frijol producido en nuestro país se destina al autoconsumo. Algunos estudios indican que este porcentaje varía entre el 18 y el 30% (FIRA, 2001), según la región. De ahí la importancia de este cultivo en la subsistencia de los productores agrícolas en diversas regiones del país. Junto con el maíz, el frijol representa tradicionalmente un ingrediente fundamental en la dieta básica de la población en las áreas rurales, al igual que de los estratos socioeconómicos bajos de las zonas urbanas. En la dieta, el frijol y el maíz se complementan en cuanto al contenido de aminoácidos; el maíz es deficiente en lisina y triptófano, pero estos aminoácidos están presentes en el frijol, por lo que la combinación de ambos alimentos aumenta el valor nutricional de la proteína consumida. (Hernández Ríos, Ismael. Et al. 2003)

En México anualmente se consumen más de 400 000 toneladas de grano de frijol negro, por lo que gran parte de la superficie nacional cultivada con frijol, se establece con esta clase comercial de grano y es el principal tipo de frijol importado. (López Salinas, Ernesto. Et al. 2011).

En términos de superficie sembrada, el frijol ocupa el segundo lugar, después del maíz. En promedio, anualmente se siembran alrededor de 2.2 millones de hectáreas de frijol (periodo 1990-1998), mientras que el maíz se siembra en una superficie promedio anual de aproximadamente 8.5 millones de hectáreas. (Hernández Ríos, Ismael. Et al. 2003)

En nuestro país se cultiva una diversidad de variedades de frijol, que responde a una geografía del consumo también diversa. Encontramos que la mayoría de la producción (entre 60 y 70%) se ubica en la zona noroeste del país, en donde se cultivan variedades azufradas, negras, pintas, etc. Las azufradas son consumidas en la zona norte, donde gusta este tipo de frijol; en cambio, todo el negro que se produce en Nayarit y Zacatecas, es enviado a la zona centro y sur del país, donde se encuentran sus mayores consumidores. Por otro lado, no debemos olvidar que hay variedades que se producen en menor escala porque son consumidos localmente, lo que amplía más el universo de consumo. (Fanghanel H, Héctor. 1997).

En México anualmente se consumen más de 400 000 toneladas de grano de frijol negro, por lo que gran parte de la superficie nacional cultivada con frijol, se establece con esta clase comercial de grano y es el principal tipo de frijol importado (López Salinas, Ernesto. Et al. 2011.)

**CUADRO N°2. PRINCIPALES ESTADOS EN MÉXICO POR SUPERFICIE COSECHADA DE FRIJOL.
(HECTÁREAS)**

ESTADOS	2005	2006	2007	2008	2009
Zacatecas	350,319	593,369.5	460,112	441,401.81	336,748
Durango	181,262.74	243,433.61	202,175.27	214,854.18	205,682.94
Nayarit	49,231.75	63,724	57,248.68	50,826.43	50,141.70
Chihuahua	48,654.03	94,638.16	81,028.90	99,769.11	131,141.12
Sinaloa	82,043	119,686.24	79,122.25	91,202.87	93,846.25
TOTAL	1,261,220.33	1,723,219.05	1,489,241.46	1,503,237.93	1,205,309.62

**CUADRO N°3. PRINCIPALES ESTADOS EN MÉXICO POR PRODUCCIÓN DE FRIJOL.
(Toneladas)**

ESTADOS	2005	2006	2007	2008	2009
Zacatecas	175,523.95	424,179.53	237,127.69	251,831.64	264,661.97
Sinaloa	135,774.92	180,200.50	139,787.15	151,358.40	162,595.21
Durango	65,235.82	199,403.80	109,432.58	121,528.48	138,801.39
Chihuahua	47,301.40	81,092.76	62,184.10	85,360.03	117,328.84
Nayarit	51,571.51	76,064.76	68,458.71	77,662.53	75,754.10
TOTAL	826,892.07	1,385,783.81	993,952.76	1,111,087.37	1,041,349.90

Los principales factores de pérdida del rendimiento de frijol son sequía y plagas y en menor grado se presentan siniestros por heladas, granizo e infestación de maleza. Los productores consideran que la fertilización y control de maleza y plagas frecuentemente son efectuados de manera ineficiente por la carencia de recursos y el alto costo que implica su realización. Como consecuencia el rendimiento promedio (597 kg ha⁻¹) y volumen de producción (533,794 toneladas) son bajos, con lo cual se alcanza un valor de la producción aproximado de \$2,570'834,000 a nivel de precio medio rural.(Ávila Marioni, Mario R. Et al. 2011)

Cuadro N° 4 Superficie, producción, rendimiento y valor del cultivo del frijol de temporal En la región Norte Centro de México (promedio 1997-2008).

<i>Estado</i>	<i>Superficie Sembrada (ha)</i>	<i>Superficie Cosechada (ha)</i>	<i>Superficie Siniestrada (ha)</i>	<i>Producción (ton)</i>	<i>Rend. (kg/ha)</i>	<i>Valor de Producción (miles \$)</i>
Zacatecas	666,191	565,451	106,945	335,213	580	1'586,065
Durango	272,118	245,179	27,726	133,054	540	624,335
Chihuahua	140,063	101,931	33,036	65,527	670	360,434
Total	1'078,372	912,561	167,707	533,794	N.A.	2'570,834

La mayor parte (87.4 %) de la producción obtenida por los productores de frijol se destinó principalmente a la comercialización local y foránea. Una porción de la cosecha de frijol se utiliza para autoconsumo familiar (9.4 %) y el 2.7 % de la producción propia es usada como semilla para siembra del siguiente ciclo agrícola. Como puede apreciarse la producción de frijol en Chihuahua, Durango y Zacatecas es fundamentalmente comercial y se utiliza en el abastecimiento de la demanda de esta leguminosa en otras Entidades de México donde la producción de frijol es insuficiente. (Ávila Marioni, Mario R. Et al. 2011)

En frijol (*Phaseolus vulgaris* L) existe variación en la respuesta al fotoperiodo y otros factores ambientales como la temperatura que pueden afectar el rendimiento. (Pajarito Ravelero, Arnulfo. Velasco González, Oscar H. 2008)

2.3. Características fenológicas y fisiológicas.

Clasificación científica.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Faboideae

Tribu: Phaseoleae

Sub tribu: Phaseolinae

Género Phaseolus

Especie: Phaseolus vulgaris L

La planta de frijol es anual, herbácea, aunque es una especie termófila, es decir que no soporta heladas; se cultiva esencialmente para obtener la semilla, las cuales tienen un alto grado de proteínas, alrededor de un 22% (Atilio Cabrera, Carlos. Reyes Castillo, C. H. 2008)

Las plantas son sensibles al fotoperiodo, tiene habito de crecimiento indeterminado, guías cortas, con una altura promedio de 32 centímetros; la floración ocurre entre los 62 y 70 días y la madurez fisiológica entre los 115 y 123 días después de la siembra. En temporal entre los 48 y 59 días ocurre la floración y entre los 87 y 100 días la madurez. (Salinas González, Homero. Et al. 2009)

2.3.1. Raíz.

En las primeras etapas de desarrollo el sistema radicular está formado por la radícula del embrión, la cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria. Pocos días después se observan las raíces secundarias que se desarrollan en la parte superior o cuello de la raíz principal. Sobre las raíces secundarias se desarrollan las raíces terciarias y otras subdivisiones como los pelos absorbentes, los cuales se encuentran en todos los puntos de crecimiento de la raíz. (Atilio Cabrera, Carlos. Reyes Castillo, C. H. 2008.)

Phaseolus vulgaris presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical. Estos nódulos tienen forma poliédrica, un diámetro aproximado de 2 a 5 milímetros y son colonizados por la bacteria del género *Rhizobium*, las cuales fijan nitrógeno atmosférico, que contribuye a satisfacer los requerimientos de este elemento en la planta. (Atilio Cabrera, Carlos. Reyes Castillo, C. H. 2008.)

2.3.2. Tallo.

El tallo es identificado como el eje central de la planta, está formado por una sucesión de nudos y entrenudos, es herbáceo, con sección cilíndrica o levemente angular; puede ser erecto, semipostrado o postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad. (Hocde, H. Hernández, 2000)

El contenido nutricional de los frijoles hace de ellos uno de los alimentos más importantes para la prevención de muchas enfermedades y padecimientos presentes en el perfil epidemiológico de la población: enfermedades cardiovasculares, diabetes, sobrepeso y obesidad, estreñimiento, cáncer de colon Y otras. (Aguirre Santos, E. A. Gómez Aldapa, C. A. 2010)

2.4. Plagas que afectan al frijol

El frijol indiscutiblemente es un producto vulnerable a factores climáticos como las sequías, las heladas tempranas, el ataque de plagas y enfermedades, las lluvias en exceso, etc.; así también lo es de las situaciones económicas, de las políticas y programas destinados al campo, de la situación del mercado, etc. (Fanghanel H, Héctor. 1997).

Los daños ocasionados por las plagas al cultivo de frijol son importantes debido a que reducen su rendimiento y calidad y porque en algunos casos sirven de vectores para la transmisión de enfermedades. Las plagas consideradas como las más importantes en el cultivo de frijol son la mosquita blanca, la chicharrita, la diabrotica y la conchuela, que atacan el follaje de la planta. En el suelo las plagas más comunes son el gusano de alambre y la gallina ciega, que afectan las raíces del cultivo. En el caso de enfermedades, una vez establecidas su control se torna difícil, por lo que es recomendable el uso de variedades resistentes para prevenir o reducir los daños. (Hernández Ríos, Ismael. Et al. 2003).

Las plagas más importantes del cultivo de frijol de temporal en el Altiplano Semiárido de México son la chicharrita y la mosquita blanca. Sin embargo, en algunos años se presentan otras, como la conchuela, el picudo del ejote, el chapulín burro o “gordinflón”, el “botijón” y los gorgojos en el almacén.

La conchuela, *Epilachna varivestis* Mulsant es la plaga de mayor importancia del cultivo del frijol en México. (Pinto, Víctor Manuel. Et al. 2002)

Para el manejo de las plagas es necesario identificarlas, luego conocer cuándo atacan y realizar las estrategias de combate para evitar que causen daños económicos. (Osuna Ceja, Esteban S. y colaboradores. 2011).

Para evitar daños por plagas durante el almacenamiento, como el gorgojo del frijol, la semilla a ser almacenada no debe contener más del 12% de humedad. Este tipo de plagas pueden controlarse con aplicaciones periódicas de Phostoxin o Delicia, Fosfuro de Zinc o K-obiol, como fumigantes. (Hernández Ríos, Ismael. Et al. 2003)

2.5. Enfermedades.

Las enfermedades que afectan al frijol en el Altiplano Semiárido de México son: roya, pudriciones de la raíz, cenicilla y antracnosis, y los tizones común y del halo, las cuales se describen a continuación, así como algunas prácticas para su control y/o prevención. (Osuna Ceja, Esteban S. y colaboradores. 2011)

2.6. Fertilización

La decisión de aplicar fertilizantes químicos en el cultivo de frijol bajo el sistema de temporal está en función del contenido de humedad en el suelo al momento de realizar la siembra. La humedad apropiada es de 8-9 por ciento en suelos arenosos y de 14-16 por ciento en suelos café rojizos. (Salinas González, Homero. Et al. 2009)

Aunque el frijol es una leguminosa con capacidad de fijar nitrógeno de la atmosfera, se requiere aplicar una cantidad mínima de fertilización para ayudar a su desarrollo. Especialmente cuando la precipitación es superior a los 400 mm anuales. Se sugiere fertilizar con la dosis 30-60-00 por hectárea. Al momento de la siembra se aplica todo el fosforo y el 50% de nitrógeno; el 50% restante de nitrógeno se aplica a la primera escarda, siempre y cuando el cultivo muestre buen desarrollo y presente buena humedad en el suelo. (García Dessommes, Guillermo. y colaboradores. 2006)

La aplicación del fertilizante se hace en banda, a un costado del surco, a 15 cm de profundidad y a 10 cm de distancia de la línea de siembra. Deberá colocarse adecuadamente en el suelo, de tal manera que el cultivo lo pueda aprovechar eficientemente y se evite el daño a la semilla o a la plántula por “efecto salino”, así como disminuir las pérdidas por evaporación, lavado y arrastre. (Osuna Ceja, Esteban S. y colaboradores. 2011)

En relación con la fertilización del frijol bajo condiciones de riego, en el Altiplano Potosino se recomienda usar la fórmula 40-60-00, aplicando el total del fertilizante al momento de la siembra y tapándolo de inmediato para una mayor eficiencia. Hacer la aplicación total del fertilizante obedece al corto ciclo del cultivo y para disminuir los costos de aplicación. La aplicación del fertilizante debe hacerse a un lado de la hilera de semillas, sin tocarlas para evitar dañarlas y cuando menos a 10 cm de profundidad para que sea mejor aprovechado. (Hernández Ríos, Ismael. Et al. 2003).

2.6. Siembra.

La siembra de frijol de temporal en la región Semiárida de México se realiza cuando se establecen las lluvias, lo cual generalmente ocurre a fines de junio.

En caso de que el temporal se retrase, la fecha de siembra se puede prolongar hasta el 20 de julio; sin embargo, a medida que la siembra es más tardía, se incrementa el riesgo de daño por heladas al final del ciclo; es decir, si la siembra es posterior a esta fecha, aumenta la probabilidad de afectación. (Osuna Ceja, Esteban S. y colaboradores. 2011).

Cuadro N°5. Características agronómicas y rendimiento en kilogramos por hectárea de variedades de frijol.

Variedades	Días a floración	Ciclo vegetativo	Rendimiento Kg/ha
Pinto Americano	50-55	80-85	1000
Pinto Criollo	55-60	85-90	1200
Pinto Delicias 71	55-60	90-95	1200
Pinto Villa	55-60	90-105	1500
Pinto Saltillo	55-60	90-105	1400
Flor de Mayo (crio)	65-70	100-105	1400
Flor de Mayo M-38	70-75	105-110	1300
Bayo Zacatecas	55-60	90-100	1200

La cantidad de semilla requerida para sembrar una hectárea dependerá del tamaño del grano y el porcentaje de germinación que esta tenga al momento de realizar la siembra. Se sugiere que una hectárea tenga una población aproximada a las 150 mil plantas, las cuales se podrán obtener con la cantidad de semillas que se indica en el cuadro siguiente:

Cuadro N°6. Cantidad de semilla por hectárea para las variedades recomendadas en la región norte, carbonífera y centro de Coahuila.

Variedad	Kg. de Semilla/Ha *
Pinto Americano	55-60
Pinto Criollo	40-45
Pinto Delicias 71	40-45
Pinto Villa	35-40
Pinto Saltillo	35-40
Flor de Mayo (criollo)	40-50
Flor de Mayo M-38	50-60
Bayo Zacatecas	55-60

La siembra a hilera sencilla consiste en hacer surcos a una distancia de 76 u 80 cm, la semilla se deposita a 5 cm de profundidad, con una separación entre ellas de 10 a 12 cm. Para la siembra sencilla se usan de 40-45 kilogramos de semilla por hectárea, con lo que se obtiene una densidad de 80 a 90 mil plantas. Siempre deberá utilizarse semilla limpia y de alta calidad, con un poder de germinación mayor al 85% (Osuna Ceja, Esteban S. y colaboradores. 2011)

Las variedades mejoradas, con resistencia a la sequía y a las enfermedades, son una alternativa para que el productor de frijol de temporal obtenga mayores rendimientos y beneficios económicos. Sin embargo, la comercialización del frijol tipo pinto tiene como inconveniente principal su vida de anaquel reducida, lo cual es ocasionado por el oscurecimiento de la testa del grano y esto disminuye su aceptación por parte de los comercializadores y consumidores. (Ávila Marioni, Mario R. Et al. 2011).

En la problemática existente en la Comarca Lagunera sobre la disponibilidad de agua, es importante considerar cultivos alternos que se adapten a las condiciones climáticas de la región. Algunas variedades de frijol son susceptibles a sequía, lo que limita el óptimo desarrollo del cultivo provocando bajo rendimiento. Debido a esto, se han realizado investigaciones buscando adaptar diversos genotipos de frijol silvestre y domesticado del género *Phaseolus* a condiciones ambientales en zonas específicas del país bajo riego y temporal. (Chávez Simental, Jorge Armando. Álvarez Reyna Vicente de Paul. 2012.)

III.- Materiales y métodos.

3.1. Tipo de investigación:

Experimental: por que manipula las variables

Longitudinal: ya que la variable de estudio es medida en dos o más ocasiones, para realizar comparaciones.

3.3. El Diseño en Investigación es:

Un Experimento verdadero: ya que cumple con la asignación aleatoria

3.4. Localización del área en estudio

La investigación se llevo a cabo en las tierras cultivables del ejido El Portento Hidalgo Durango; en forma más particular en los terrenos llamados “los taraizes” cuyos terrenos son de poca profundidad pues se encuentra cercano a pequeñas lomas que son parte final de una cadena montañosa que se origina en el “cerro de San Fermín”.

El municipio se ubica en la parte norte del estado de Durango y sus colindancias son al norte el estado de Chihuahua, al sur con los municipios de Ocampo de Indé y San Pedro del Gallo; al oriente con Mapimí y San Pedro del Gallo y al poniente con Ocampo de Indé. Se encuentra ubicado en la altiplanicie mexicana. Es una de las llanuras más grandes y cubiertas de pastizales, ubicado a 1,850 metros sobre el nivel del mar. El municipio fue eminentemente latifundista teniendo grandes haciendas entre las que destacan: la Zarca, San Juan Bautista, Cruces, San Ignacio y la Mimbrera que tuvieron enormes riquezas pecuarias.

3.5. Datos climáticos del lugar

Por estar el municipio ubicado en la zona de los valles que forma la meseta de la Zarca a 1,850 metros sobre el nivel del mar, carece de ríos y únicamente cuenta con algunos arroyos, como son: el del Cerro Gordo que cruza la parte central del municipio, por el oriente se desliza el arroyo de Cruces, ambos se unen al arroyo de la Partida, que penetra al Bolsón de Mapimí y que a la vez sirve de limite al municipio con el estado de Chihuahua. El arroyo de Cerro Gordo tiene una longitud de 88 km y un promedio de 300 mm de precipitación anual.

El municipio se encuentra enclavado en la zona de los valles, que es la parte central del estado de Durango; goza de clima agradable sin llegar al extremo, ya que la temperatura media anual es de 17 °C, con una temperatura máxima extrema de 36 °C y con una temperatura mínima extrema de 5 °C. Este municipio cuenta con una precipitación pluvial de 605 mm en los meses de julio, agosto y septiembre, contando además con aproximadamente 15 heladas por año con vientos dominantes del sudoeste. El clima que predomina en esta localidad es predominante seco o estepario. La primera helada se registra en el mes de octubre y la última en el mes de abril.

Por pertenecer a la región semiárida, dentro de la flora encontramos sus enormes pastizales, así como vegetales propios de esta región como son: candelilla, lechuguilla, huizache, vara prieta, zacate navajita, banderilla, biznaga, gobernadora, nopal, mezquite, chaparro prieto.

En lo que respecta a la fauna encontramos al venado bura, perro de las praderas, ceniztle, coyote, conejo y víbora cascabel.

Por estar ubicado en la región semiárida los suelos de este municipio son formaciones calizas, las cuales remontan su origen al periodo cretáceo, aunque algunas formaciones pueden considerarse como cuaternarias.

La principal tenencia de la tierra en el municipio son la ejidal y la privada. El 90% del territorio municipal se utiliza para el pastoreo de diferentes especies de ganado y el 10% se utiliza para la explotación agrícola de las cuales el 93% es para cultivo de temporal y el 7% de riego.

3.6. Materiales

- Semilla de frijol pinto laguna criollo
- Tractor e implementos
- Diesel
- Libreta de campo.
- Flexo metro
- Lápiz y/o lapicero.
- Estacas
- cinta adhesiva

3.7. Metodología

3.7.1.- se trazaron 9 parcelas de 3 x 3 metros sobre las cuales se realizaron las evaluaciones, las parcelas se establecieron en la siguiente forma:

Cuadro N°7. Forma de la parcela		
Parcela demostrativa numero #3	Parcela demostrativa numero #6	Parcela demostrativa numero #9
Parcela demostrativa numero #2	Parcela demostrativa numero #5	Parcela demostrativa numero #8
Parcela demostrativa numero #1	Parcela demostrativa numero #4	Parcela demostrativa numero #7

3.7.2.- la fecha de siembra fue el día 26 de julio del 2013, respetando las fechas de siembra para el frijol de temporal.

Los datos obtenidos se analizaron con estadística descriptiva de tendencia central y dispersión; y la comparación de medias se hará con la T de student que nos sirve para ver si hay o no hay diferencia significativa con un 5% de error y una confiabilidad del 95%

IV.- Resultados y discusión

Cuadro N° 8. fecha de siembra: 26 de julio de 2013				
parcela demostrativa	N° de planta	20-oct-13	02-nov-13	# de vainas
		altura	altura	
parcela demostrativa #1 44 plantas por parcela	#1=	25	34	21
	#2=	21	28	19
	#3=	24	32	8
	#4=	25	31	17
	#5=	23	30	8
	prom.=	23.6	31	14.6
parcela demostrativa #2 25 plantas por parcela	#1=	20	24	7
	#2=	18	24	6
	#3=	30	30	13
	#4=	33	32	16
	#5=	25	34	18
	prom.=	25.2	28.8	12
parcela demostrativa #3 30 plantas por parcela	#1=	20	26	0
	#2=	18	29	16
	#3=	27	34	13
	#4=	33	28	11
	#5=	21	26	8
	prom.=	25.2	28.6	9.6
parcela demostrativa #4 32 plantas por parcela	#1=	20	28	10
	#2=	24	22	7
	#3=	27	27	18
	#4=	23.5	32	11
	#5=	21	38	10
	prom.=	23.1	29.4	11.2
parcela demostrativa #5 25 plantas por parcela	#1=	23	36	16
	#2=	22	29	6
	#3=	25	32	18
	#4=	25	19	21
	#5=	34.5	27	10
	prom.=	25.9	28.6	14.2

Cuadro N° 9. fecha de siembra: 26 de julio de 2013				
parcela demostrativa	N° de planta	20-oct-13	02-nov-13	# de vainas
		altura	altura	
parcela demostrativa #6 23 plantas por parcela	#1=	25	25	15
	#2=	36	28	28
	#3=	26	30	20
	#4=	25	32	14
	#5=	25.5	29	14
	prom.=	27.5	28.8	18.2
parcela demostrativa #7 35 plantas por parcela	#1=	24	32	15
	#2=	24	25	13
	#3=	30	32	11
	#4=	33	30	11
	#5=	28	31	11
	prom.=	27.8	30	12.2
parcela demostrativa #8 30 plantas por parcela	#1=	28	31	18
	#2=	31	29	10
	#3=	35	27	13
	#4=	29	26	17
	#5=	31	30	14
	prom.=	30.8	28.6	14.4
parcela demostrativa #9 25 plantas por parcela	#1=	39	31	21
	#2=	23	27	17
	#3=	24	30	16
	#4=	27	31	17
	#5=	24	27	7
	prom.=	27.4	29.2	15.6

Cuadro N° 10. promedio de vainas por parcela frijol pinto laguna criollo			
# de Parcela demostrativa	promedio vainas	$x = X - MAB$	x^2
1	14.6	1.044444444	1.090864198
2	12	-1.555555556	2.419753086
3	9.6	-3.955555556	15.64641975
4	11.2	-2.355555556	5.548641975
5	14.2	0.644444444	0.415308642
6	18.2	4.644444444	21.5708642
7	12.2	-1.355555556	1.837530864
8	14.4	0.844444444	0.71308642
9	15.6	2.044444444	4.179753086
		$\Sigma =$	53.42222222

Cuadro N° 11. promedio de plantas por parcela frijol pinto laguna criollo			
# de Parcela demostrativa	promedio de plantas	$x = X - MAB$	x^2
1	30	0.12	0.0144
2	23	-6.88	47.3344
3	25	-4.88	23.8144
4	25	-4.88	23.8144
5	25	-4.88	23.8144
6	30	0.12	0.0144
7	44	14.12	199.3744
8	32	2.12	4.4944
9	35	5.12	26.2144
		$\Sigma =$	348.8896

Cuadro N° 12. datos para el análisis de la T de student para el promedio de vainas		
datos de promedio de numero de vainas por parcela	pinto laguna criollo	pinto americano
promedio de ejotes por parcela	13.56	14.8
desviación estándar	2.43	3.14
número de plantas	9	8

Cuadro N° 13. datos para el análisis de la T de student para el promedio de plantas		
datos promedio de numero de plantas nacidas por parcelas	Pinto laguna criollo	Pinto americano
promedio de plantas nacidas	29.88	18.6
desviación estándar	2.43	1.24
número de plantas	9	3

Cuadro N°14 Comparativo promedio de vainas	
tc =	1.3108
to =	1.7459 con un error del 5%
No hay diferencia significativa	

cuadro N°15 Comparativo promedio de vainas	
tc =	-4.6734
to =	1.8125 con un error del 5%
No hay diferencia significativa	

V.- Conclusiones y recomendaciones.

El trabajo de investigación titulado “evaluación de producción de frijol pinto laguna criollo en nueve parcelas demostrativas” que se llevo a efecto en las tierras ejidales de él portento municipio de hidalgo Durango, forma parte de una línea investigativa que se le dio continuación en el periodo primavera – verano del actual año 2013; pues en el ciclo primavera verano del 2012 se había realizado un experimento en condiciones comparativas de la variedad antes mencionada contra el pinto americano semilla certificada cuyo origen de producción fue el estado norteamericano de Idaho USA. Tomando este antecedente podemos decir que en las características de numero de ejotes y en número de plantas por parcela al realizar la aplicación del instrumento estadístico T de student no hubo diferencia significativa al comparar la Tc contra la To por lo que podemos decir que el pinto laguna criollo sigue teniendo un comportamiento de producción similar al de una semilla certificada; e inclusive en la comparación de producción absoluta en granos arrojó los siguientes resultados:

Producción del pinto laguna criollo en 45 plantas=738 gr. Es decir un promedio de producción de 16.4 gr. Por planta.

Producción del pinto americano en 56 plantas=792.5 gr. Es decir en promedio una producción de 14.5 gr. Por planta.

Como podemos ver la producción por planta del pinto laguna criollo que es resultado de la cosecha de primavera – verano 2012 se obtienen dos gramos de

diferencia por encima de la producción de una semilla certificada que en el mercado tuvo un costo de mil pesos el saco con veinte kilogramos de peso absoluto, mientras que el pinto laguna criollo fue reutilizado para su siembra en el ciclo primavera – verano 2013 donde además el productor se ahorró alrededor de tres mil pesos al no comprar esa semilla certificada, aunado a que durante el desarrollo vegetativo de la variedad pinto laguna criollo es menos vulnerable a las infestación de plagas, lo cual permite al productor definir su uso como semilla de producción.

Con esto podemos decir que la hipótesis que en términos declarativos dice: la variedad pinto laguna criollo sigue siendo de acuerdo a condiciones de producción; una opción viable que se adapta a la región de Hidalgo Durango; y entonces podemos decir que la hipótesis planteada se da por aceptada y los resultados investigativos proporcionan elementos de decisión para hacer recomendaciones de carácter técnico para nuevas líneas de investigación.

VI.- Literatura citada

- 1.-Acosta Díaz, Efraín. Trejo López, Carlos. Ruiz Posadas, Lucero del Mar. Padilla Ramírez, J. Saúl. Acosta Gallegos, Jorge. 2004. Adaptación del frijol a sequia en la etapa reproductiva. TERRA Latinoamericana, vol. 22 No 1. Enero-Marzo. Pp. 49-58. Universidad Autónoma Chapingo, México.

- 2.-Acuña, Oscar. Rodríguez, Emigdio. Llano, Aurelio. Calderón, Vilma Ruth. Flores, Guillermo. Viana, Abelardo. Lépiz, Rogelio. 2001. Validación técnica de inoculantes en frijol con cepas de Rhizobium eficientes en fijación de nitrógeno en centro América. Agronomía Mesoamericana [en línea] [fecha de consulta: 21 de febrero de 2014].

- 3.-Aguirre Santos, E. A. Gómez Aldapa, C. A. 2010. Evaluación de las características fisicoquímicas en la especie de frijol Phaseolus vulgaris de las variedades; pinto saltillo, bayo victoria y negro san Luis. Mayo. Instituto Tecnológico de Durango, División de postgrado e investigación. Durango, Durango México.

- 4.-Atilio Cabrera, Carlos. Reyes Castillo, C. H. 2008. Guía técnica para el manejo de variedades de frijol. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. La Libertad, El Salvador.

- 5.-Ávila Marioni, Mario R. Et al. 2011. Caracterización de los productores, adopción e impacto económico del uso de la variedad de frijol “pinto saltillo” en el norte centro de México. Julio – diciembre. Revista mexicana de agro negocios. Volumen 29. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias. México.
- 6.-Barrios Gómez, Edwin J. López Castañeda, Cándido. 2009. Temperatura base y tasa de extensión foliar en frijol. Enero-febrero. Agro ciencia. Genética, campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.
- 7.-Caballero Deloya, Miguel. Velázquez Monter, Alejandro. Y colaboradores. 2010. Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional.
- 8.-Chávez Simental, Jorge Armando. Álvarez Reyna Vicente de Paul. 2012. Ecofisiología de seis variedades de frijol bajo las condiciones climáticas de la región lagunera. Revista mexicana de ciencias agrícolas Vol. 3 Núm. 2. Marzo-abril. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón, México.

- 9.-Díaz Balderas, Vicente. 2002. Principales enfermedades del frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.) en las principales regiones productoras del estado de Morelos. Junio. Folleto técnico N° 17 Instituto nacional de investigaciones agrícolas y pecuarias del centro campo experimental “zacatepec”.
- 10.-Fanghanel H, Héctor. 1997. La producción del frijol en México: diversidad y libre mercado. Enero. Congreso internacional. Experiencias de bolsas de productos agrícolas en Latinoamérica. Culiacán Sinaloa, México.
- 11.-García Dessommes, Guillermo. Y colaboradores. 2006. Producción de Frijol “pinto saltillo” bajo temporal en el estado de Nuevo León. Desplegable para productores. Octubre. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Monterrey, Nuevo León, México.
- 12.-Garduño Gonzales, J. Morales Rosales, E. J. Guadarrama Valentín, S. Escalante Estrada, J. A. 2009. Biomasa y rendimiento de frijol con potencial ejotero en un cultivo y asociado con girasol. Centro de estudios avanzados en Fito mejoramiento. Facultad de ciencias agrícolas, UAEMex. Toluca estado de México, México.

- 13.-Gonzales Rentaría, S. M. et al. 2011. Optimización del proceso de hidrolisis enzimática de una mezcla de pajas de frijol de cuatro variedades (pinto villa, pinto saltillo, pinto mestizo y flor de mayo). Febrero. Revista mexicana de ingeniería química. Vol. 10, N° 1. Instituto Tecnológico de Durango. Durango, Durango México.
- 14.-Gutiérrez Gonzales, Roberto. Et al. 2007. Programa regional de transferencia de tecnología del nodo norte-centro de la red de frijol y otras leguminosas de grano. Noviembre. Instituto nacional de investigaciones forestales agrícolas y pecuarias. Durango, Dgo. México.
- 15.-Hernández Ríos, Ismael. Et al. 2003. Caracterización de la cadena agroalimentaria del frijol de riego e identificación de sus demandas tecnológicas. Abril. Colegio de posgraduados campus san Luis. Fundación produce. Salinas de Hidalgo San Luis Potosí, México.
- 16.-Hocde, H. Hernández, J. C. Araya, R. Bermúdez, Alexis. Bermúdez, Tali. Morera, Juan. 2000. Proceso de Fito mejoramiento participativo con frijol en Costa Rica: la historia de “saca pobres”.

- 17.-Jasso Chaverria, Cesario. Martínez Gamiño, Miguel Ángel. 2012. Guía para producir semilla mejorada de frijol con fertirriego en San Luis Potosí. Marzo. Publicación especial. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias. Centro regional del noreste. Santa Catarina. Delegación Coyoacán, México.
- 18.-López Salinas, Ernesto. Et al. 2011. Estabilidad de rendimiento en genotipos mesoamericanos de frijol de grano negro en México. Enero-febrero. Revista mexicana de ciencias agrícolas vol. 2 núm. 1. Pp. 29-40. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias. México.
- 19.-Osuna Ceja, Esteban S. y colaboradores. 2011. Tecnología para incrementar la producción de frijol de temporal en el altiplano semiárido de México. Folleto N° 44. Julio. Centro de Investigación Regional Norte Centro. Pabellón de Arteaga, Aguascalientes.
- 20.-Pajarito Ravelero, Arnulfo. Velasco González, Oscar H. 2008. Respuesta de la variedad pinto saltillo en diferentes fechas de siembra. Agrofaz vol. 8 N° 1. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Durango, Durango, México.

- 21.-Pinto, Víctor Manuel. Cruz Carrada, Priscilia Olivia. Ramírez Alarcón, Samuel. Solís Aguilar, J. F. Castillo Márquez, L.E. 2004. Evaluación de alternativas para el manejo integrado de plagas del frijol ejotero en Chapingo, México. Artículo científico. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 27. Departamento de parasitología agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, estado de México.
- 22.-Pinto, Víctor Manuel. Vera graciano, Jorge. Landois Palencia, Luis. Leiva Vázquez, JorgeL. 2002. SIMULACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA CONCHUELA DEL FRIJOL, EPILACHNA VAREVESTIS MULS. MEDIANTE UN MODELO FENOLÓGICO DE DESARROLLO ACUMULATIVO. AGRO CIENCIA, VOL. 36. NÚM. 1. ENERO-FEBRERO. PP. 115-122. COLEGIO DE POSTGRADUADOS.
- 23.-Reynoso Camacho, Rosalía. Et al. 2007. El consumo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su efecto sobre el cáncer de colon en ratas sprague-dawley. Enero-abril. Agricultura técnica en México vol. 33 núm. 1. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, Querétaro, México.
- 24.-Roblero Ramón, Ex al Yoni. 2011. Relación nitrato/amonio en la solución nutritiva en la producción de frijol ejotero. Diciembre. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro UL. Diciembre. Tesis. Torreón, Coahuila, México.

25.-Salinas González, Homero. Et al. 2009. Manejo de siembras con frijol pinto saltillo bajo condiciones de temporal en el noreste del estado de Chihuahua. Abril. Folleto para productores N° 15. Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias. Centro de Investigación regional norte centro. Cuauhtémoc, Chihuahua, México.

26.-Villar Sánchez, Bernardo. López salinas, Ernesto. Tosquy Valle, Oscar H. Cruz Chávez, Francisco Javier. 2010. Rojo INIFAP, nueva variedad de frijol de grano rojo para el trópico de México. Octubre-Diciembre. Revista Mexicana de ciencias agrícolas Vol. 1 Núm. 5. Ocozocoautla, Chiapas, México.