



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN
**Cambio Climático,
Agricultura y
Seguridad Alimentaria**



Informes Técnicos 2021

Consultoría

ESTABLECIMIENTO DE ENSAYOS DE CAMPO DE FRIJOL EN EL TESAC DE OLOPA, GUATEMALA, PARA EVALUAR LA EFECTIVIDAD DEL USO DE SERVICIOS CLIMÁTICOS PARTICIPATIVOS

CCAFS – P262: LAM: Síntesis, investigación y participación local a nacional
/ regional

CCAFS FP4 – P1604: Soluciones Digitales Integradas Agroclimáticas
(AgroClimas Fase 2)

Presentado por

Carlos Eduardo Jara Domínguez (Consultor externo)

Carlos Eduardo Navarro Racines (CIAT-CCAFS)

Jesús David Martínez Salgado (CIAT-CCAFS)

Noviembre de 2021

Contenido

Introducción	3
Reporte No. 1 - Junio De 2021	4
Reporte No. 2 - Agosto De 2021.....	9
Reporte No. 3 - Septiembre De 2021	16
Reporte No. 4 - Septiembre De 2021	21
Reporte No. 5 - Noviembre De 2021	27
Conclusiones	32

Alianza



PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN DE CGIAR EN

**Cambio Climático,
Agricultura y
Seguridad Alimentaria**



Introducción

Guatemala es uno de los países de América Latina más susceptibles a variaciones en el clima. Particularmente, una parte importante de su territorio está localizada en el denominado corredor seco centroamericano, donde la canícula (disminución significativa de lluvias durante la temporada de lluvias) se ha venido comportando de manera más irregular durante los últimos años.

Uno de los principales cultivos que se desarrollan en el corredor seco es el frijol, el cual es parte fundamental de la dieta de las familias de Guatemala, por lo que los impactos negativos del clima que afectan las cosechas lo hacen también fuertemente sobre la seguridad alimentaria de las familias campesinas localizadas en esta región. Para mejorar la productividad del frijol en el corredor seco guatemalteco, es necesario una gestión eficaz del riesgo agroclimático, que involucre tanto el manejo agronómico efectivo como toma decisiones fundamentada en información climática.

En pos de ese objetivo, en el TeSAC localizado en Olopa (Chiquimula), realizamos un trabajo de investigación junto con personas de la comunidad de La Prensa Centro, con el objetivo de determinar el efecto de dos sistemas de siembra de frijol en monocultivo, uno de la forma tradicional como lo hace el agricultor y otro de la forma técnicamente recomendada según las condiciones de las lluvias utilizando 5 variedades distintas de frijol, durante el periodo de postrera, como estrategia para mejorar la producción en épocas de lluvia y poder almacenar más grano para la alimentación familiar o la venta de excedentes durante el año. Se seleccionó un lote perteneciente a una agricultora cabeza de hogar que ha trabajado en el proceso del TeSAC por más de dos años, empoderándose en el uso de información agroclimática y la implementación de prácticas de agricultura sostenible adaptada al clima.

El presente documento recopila los informes técnicos de avance de los ensayos desde su establecimiento hasta la cosecha. Este trabajo se realizó en el marco de una colaboración entre los proyectos Agroclimas Fase 2 y Territorios Sostenibles Adaptados al Clima (TeSAC) del programa de investigación del CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS), donde se buscó generar evidencia de la implementación de servicios climáticos participativos (utilizando la metodología PICSA).

Reporte No. 1 - Junio de 2021

Departamento de Chiquimula
Municipio de Olopa
Comunidad Prensa Centro

En el Departamento de Chiquimula Municipio de Olopa, se identificaron dos agricultoras para la realización de un ensayo de frijol con el objetivo de determinar el efecto de dos sistemas de siembra de frijol en monocultivo, uno que es la forma tradicional de siembra por parte del agricultor y otro el que se recomienda con el paquete tecnológico y manejo agronómico deseado. Estos ensayos además tendrán fecha de siembra diferente para evaluar el efecto de la precipitación sobre el desarrollo del cultivo. Uno se sembrará el 16 de Junio y el otro será sembrado el 30 de Junio. Se seleccionaron a dos agricultoras de la comunidad que son; **Miriam Rosaura Agustín Canam** y **Mariana Díaz** quienes forman parte de la comunidad del Municipio de Olopa donde se encuentra el TESAC.

Se instalaron pluviómetros foto (1) y termómetros para medir las temperaturas máximas y mínimas en los lotes sembrar durante todo el ciclo del cultivo.



En el mes de Mayo de 2021 se realizó muestreo del lote a sembrar para determinar la fertilidad del suelo en el sitio donde se establecerá el ensayo comparativo de frijol. (Ver PDF anexo 1 Análisis de suelo).

Una vez obtenidos los resultados del análisis de suelo se detectó una fuerte deficiencia de Potasio, Fosforo y también de Boro por lo tanto se procedió a la recomendación de fertilización que se realizará al momento de la siembra. Se recomendaron las fuentes de Sulfato de Potasio, Fosfato Mono amónico (MAP) y triple 15, además se realizarán aplicaciones de Boro al 20 % de manera foliar a partir del día 15 después de la siembra durante tres semanas consecutivas.

Se diseñó un ensayo de Bloques Completos al azar con cuatro variedades de frijol arbustivo que fueron Icta Chorti, Icta Ligero, Icta Patriarca y un testigo local (Vaina Morada) y cuatro replicaciones. Las parcelas constan de cuatro surcos de cuatro metros, se sembraron 14 semillas por metro lineal de surco para una densidad aproximada de 225.000 plantas por ha. La preparación y adecuación del lote se hace de forma manual (Foto 1) Las parcelas del agricultor se sembraran de acuerdo a la forma tradicional en que ellos acostumbran a realizarlo. Sin embargo serán parcelas con la misma área de siembra. (Figura 1) En el segundo ensayo se incluirá una línea promisoría SMN 97 tanto en la parcela de la agricultora como en la nuestra ya que disponemos de un poco más de área. (Figura 2)

Todas las variedades recomendadas en este ensayo tienen características muy deseables para el corredor seco ya que son tolerantes a deficiencia de agua, algunas con precocidad deseada y todas con buen nivel de tolerancia a Mosaico Dorado, además estas variedades son biofortificadas, cualidad más que deseable para la seguridad alimentaria. Según pruebas del Icta tienen buenos niveles de Hierro y Zinc lo que contribuye enormemente a combatir y reducir los niveles de anemia en la población infantil.

A los 15 días después de sembrado se hará lectura de germinación en los dos lotes de las agricultoras seleccionadas. Se contarán todas las plantas que emergen a los 15 días después de la siembra y se calculará la densidad de siembra real que se tendrá en los ensayos

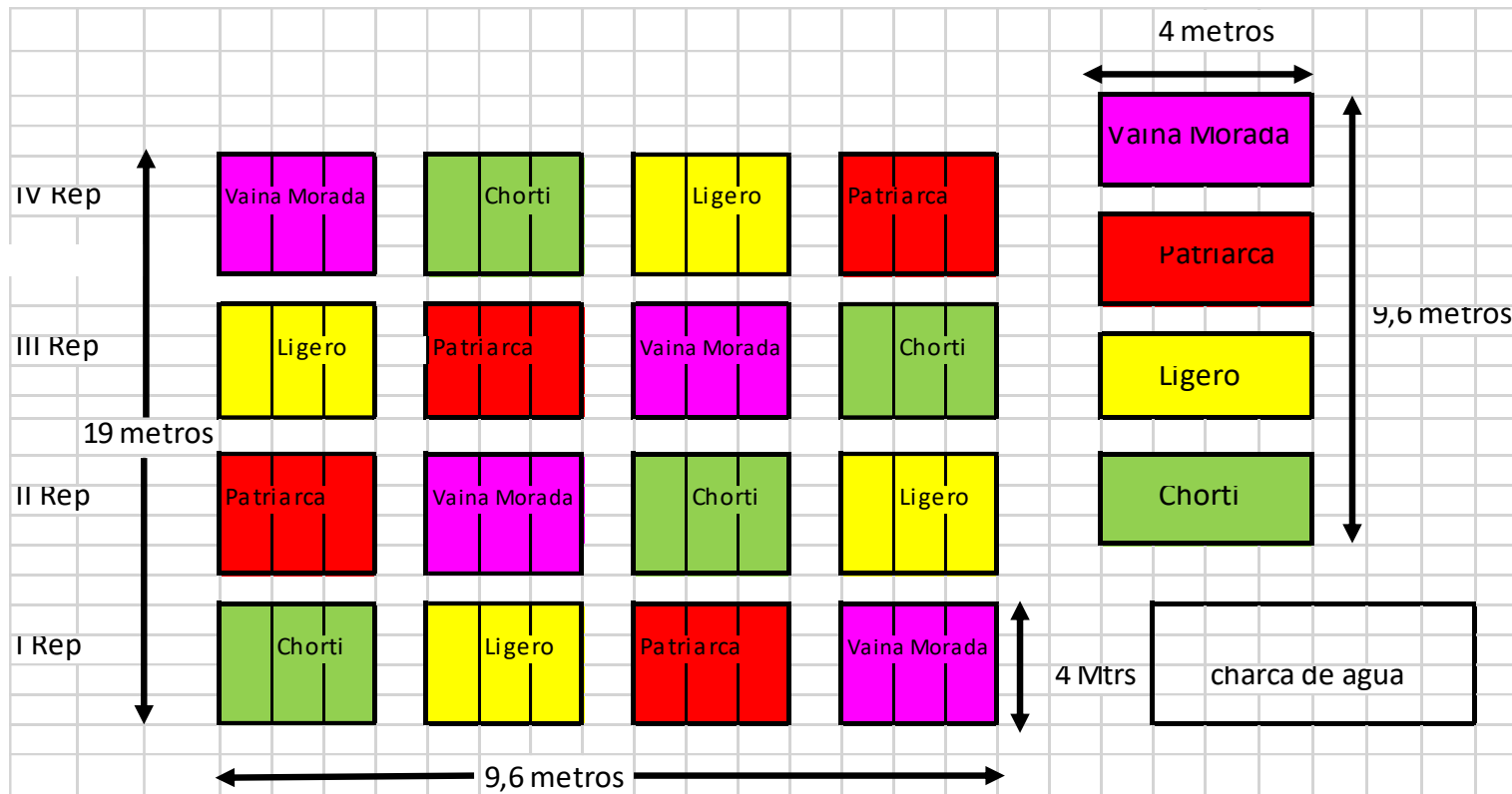
Foto 1 - Adecuación del lote de siembra



Plano de siembra Miriam Agustin

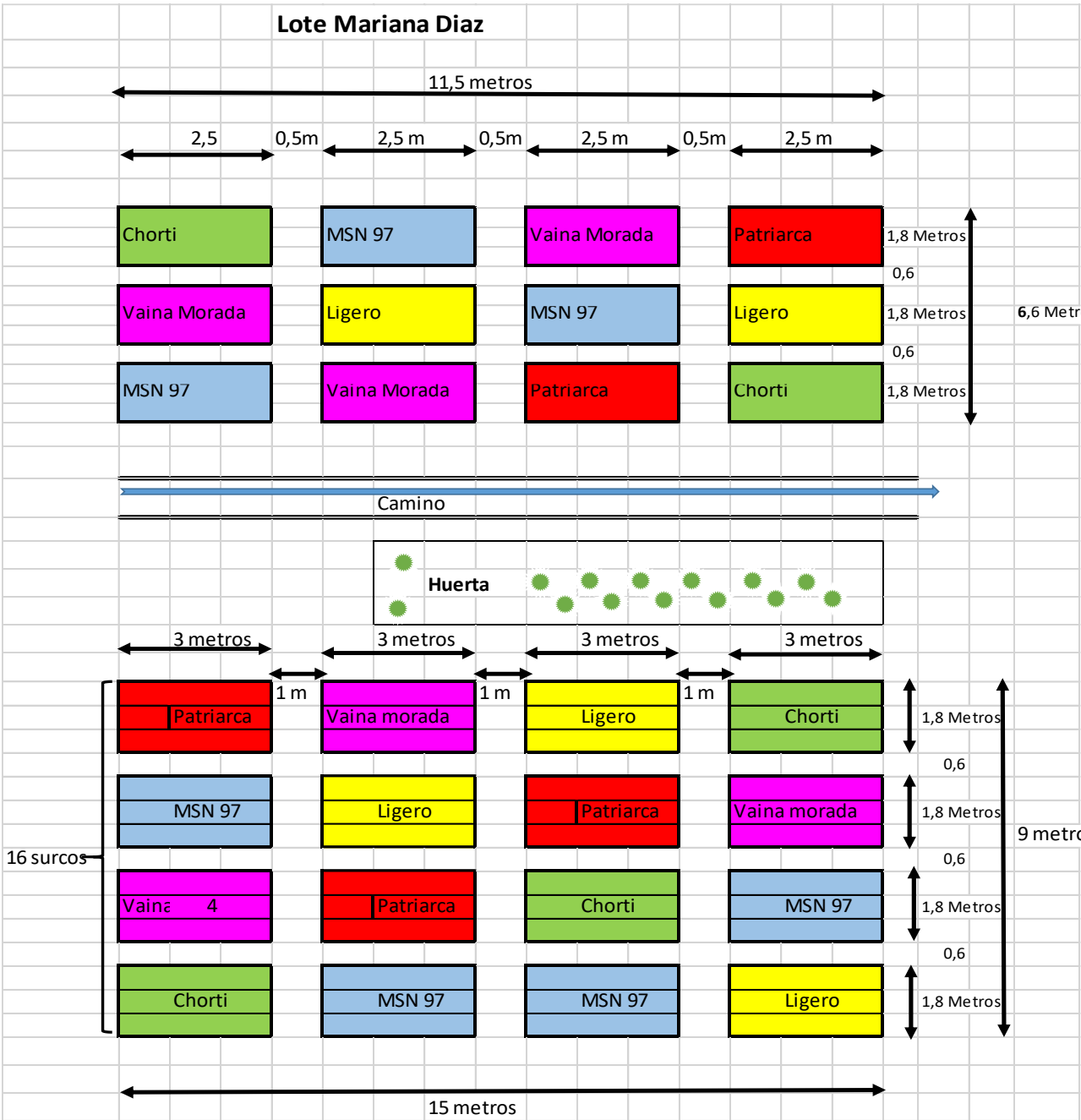
Fecha de Siembra Junio 16

Figura 1



Plano de Siembra Mariana Diaz
Fecha de Siembra Junio 30

Figura 2



Reporte No. 2 - Agosto de 2021

Departamento de Chiquimula
Municipio de Olopa
Comunidad Prensa Centro

Informe sobre siembra y manejo agronómico de los ensayos de campo.

El día 17 de Junio se efectuó la siembra en la comunidad la prensa centro donde la agricultora **Miriam Rosaura Agustín Canam** de acuerdo a lo reportado en el entregable anterior, la siembra se realizó con los agricultores de la comunidad quienes participaron activamente en las labores de siembra y fertilización. (Fotos 1, 2,3).

Foto 1



Foto2



Foto 3



Una inusual precipitación de 108 mm ocurrió a las 24 horas de haber sembrado, y 46 mm al siguiente día, 32mm a las 72 horas, en total cayeron 228 mm de precipitación en seis días, prácticamente el agua que el cultivo necesitaría en casi 45 días lo recibió en los primeros seis días sin haber germinado, cuando se realizó la lectura de germinación esta fue por debajo del 25% lo que nos obligó a replantearnos sembrar completamente el ensayo. (Foto 4).

Foto 4



Las condiciones del terreno tampoco eran las mejores ya que se encuentra en una parte baja del terreno propensa a inundaciones lo que complicó aún más la calidad de la germinación y el

establecimiento del ensayo, se decidió arrancar completamente lo germinado y volver a sembrar con una densidad ligeramente menor a la inicial debido a que la disponibilidad de la semilla (199.000 plantas por hectárea). Finalmente el ensayo se sembró el día 7 de Julio de 2021.

El día 30 de Junio se sembró el otro ensayo donde la agricultora **Mariana Díaz**, (foto 5) en este ensayo agregamos una variedad promisoría para la región SMN 97 que según el ICTA podría ser liberada como variedad comercial el próximo año, variedad con buena tolerancia a Mosaico Dorado y tolerante a sequía, además de ser biofortificada presentando buenos niveles de Hierro y Zinc, junto a las variedades Icta Chorti, Icta Ligero, Icta Patriarca y el testigo local (Vaina Morada), se sembró en un diseño de bloques completamente al azar con tres replicación y parcelas de cuatro surcos de tres metros. Se fertilizo al momento de la siembra con triple 15 y Sulfato de K, en dosis de 150 kilos por hectárea y 50 kilos de MAP por hectárea. La siembra se hizo surco con alrededor de 10 a 12 plantas por metro lineal. Foto (6 y 7).

Foto 5



Foto 6

Foto 7



La agricultora sembró las mismas variedades el mismo día y en la forma tradicional de la zona es decir por golpes y dos semillas por cada golpe de siembra.

Foto 8



En ambos ensayos se realizó lectura de germinación de los surcos que conforman la parcela útil a los 17 días después de la siembra.

Evaluación porcentaje de germinación

Lote agricultora Miriam Agustín

En la tabla I se observan los porcentajes de germinación de las variedades sembradas en el lote de Miriam Agustín. La primera replicación tuvo un porcentaje de germinación muy bajo en todas las variedades, por ser la peor parte del terreno por lo tanto no se tendrá en cuenta en el ensayo y este quedará con solo tres replicaciones. Entre las replicaciones II; III y IV no hay diferencias estadísticas. A pesar de tener una baja germinación el estado agronómico del cultivo es excelente y se observan plantas con bastante vigor, cabe señalar que Patriarca tuvo la germinación más baja y Chorti la más alta, la tercera y cuarta replicación tuvieron mejores porcentajes de germinación en promedio.

Tabla 1	% de germinación			Promedio
	II	III	IV	
Variedad				
Chorti	50	70	68	63
Ligero	48	63	50	54
Vaina Morada	48	58	63	56
Patriarca	43	35	43	40
Promedio	47	57	57	53

Lote agricultora Mariana Díaz

En la tabla 2 observamos los porcentajes de germinación por variedad y replicación, En este lote fue superior al lote de Miriam. No hay diferencias estadísticas entre las replicaciones. Sin embargo, Patriarca al igual que en el otro ensayo tuvo la germinación más baja y Chorti la de mejor germinación. No hay diferencias estadísticas entre las variedades a excepción de Patriarca que si mostro diferencias con todas las variedades.

Tabla 2

Variedad	% de germinación			Promedio
	I	II	III	
Chorti	95	88	63	82
Ligero	87	91	74	84
Vaina Morada	78	77	68	74
Patriarca	34	30	33	32
SMN 97	73	90	80	81
Promedio	73	75	64	71

Capacitación sobre agronomía de frijol



Se realizó capacitación en la comunidad la prensa del Municipio de Olopa sobre manejo agronómico del frijol y enfermedades que comprendió los siguientes temas:

- Corrección de suelos y fertilización.

- Preparación de tierra
- Sistema de siembra
- Densidad de plantas
- Control de malezas
- Control de plagas y enfermedades

También se converso acerca de los requerimientos hídricos y las etapas fenológicas de frijol, esta capacitación se realizó en el salón comunal de la prensa. Se intercambiaron experiencias y conocimientos con los agricultores de la región.

Reporte No. 3 - Septiembre de 2021

Departamento de Chiquimula
Municipio de Olopa
Comunidad Prensa Centro

Datos de floración y aparición primera vaina.

Finca Mariana Díaz

Se procedió a tomar los datos de floración en el campo bajo los siguientes parámetros:

Se entiende como días a floración, cuando el 50% de las plantas de un surco o parcela tienen al menos una flor, contando el día de la siembra como el día 0. En este sentido se tomaron los datos de los surcos centrales y la toma de datos en el campo nos arrojó los siguientes resultados. Tabla 1

La fecha de siembra de este ensayo fue el día 30 de Junio, la aparición de las primeras flores en la variedad Icta Ligero fue el día 29 de Julio (Foto 1y 2) en la finca de la agricultora Mariana Díaz y en el resto de las variedades fue entre 5 y días después. El día 4 de Agosto se evaluó aparición de vainas observándose en la variedad Icta ligero con 35 días después de siembra la aparición de vainas incipientes y caídas de flores.

En la finca de la agricultora Mariana Díaz la aparición de las primeras flores en la variedad Icta Ligero fue el 3 de Agosto y la aparición de las primeras vainas 4 días después. Los tiempos de aparición de las primeras flores y aparición de las primeras vainas no tuvieron variaciones entre las dos fincas. Solo observamos que agronómicamente las plantas se desarrollaron mejor en la finca de la agricultora Miriam Agustín (Foto 3y 4)

Tabla 1

	DAF ¹	DAV ²
Icta Ligero	29	34
Icta Patriarca	34	39
Icta Chorti	34	39
Vaina Morada	35	40
SMN 97	34	39

1 DAF Días a floración

2 DAV Días aparición primera vaina

Foto 1 Variedad Icta Ligero con primeras flores a los 29 días de sembrado
(Alejandro Lemus) Finca Mariana Díaz



Foto 2 Variedad Icta Ligero con primeras flores a los 29 días de sembrado
(Alejandro Lemus) Finca Mariana Díaz



Foto 3 Aparición primeras flores variedad Icta Ligero agricultora Miriam Agustín (Carlos Jara)



Floración en Icta Ligero Finca Miriam Agustín (Carlos Jara)



Evaluación fitosanitaria utilizando el sistema estándar de evaluación de CIAT en todas las fincas

PATOGENOS	Nombres común	% de infestación
<i>Uromyces phaseoli</i>	Roya	0
<i>Pseudocercospora griseola</i>	Mancha Angular	0
<i>Colletotrichum limdemuthianum</i>	Antracnosis	0
<i>Phoma exigua</i>	Ascoquita	0
<i>Erysiphe poligoni</i>	Cenicilla	0
<i>Tanatephorus cucumeris</i>	Mustia	0
<i>Xanthomonas axonopodis</i>	Mancha bacteriana	0
<i>Rhizoctonia solani</i>	Pudricion	1
<i>Sclerosium rolsii</i>	Tizon sureño	0
<i>Pythium</i> sp	Marchites	0
<i>Fusarium solani</i>	Pudricion	1
INSECTOS		
<i>Diabrotica</i> spp	Crisomelidos	10
<i>Trialeurodes vaporarum</i>	Mosca blanca	0
<i>Liriomyza</i> sp	Minador	0
<i>Epinotia aporema</i>	Epinototia	0
<i>Aphis</i> spp	Afidos	0



Como se observa en la mayoría de las fotos no hay presencia de patógenos en el cultivo y tampoco plagas en forma significativa más allá de algún daño menor de *Diabrotica* (tortugueta) que no pone en riesgo el cultivo por lo que no fue necesario aplicar nunca ningún insecticida y solo se aplicó un fungicida protectante de manera preventiva, esta situación ocurrió en ambas fincas y también en el ensayo de las agricultoras, no hubo indicios de Mosaico Dorado que es el

principal problema fitosanitario en Guatemala. En general concluimos que tenemos un cultivo fitosanitariamente óptimo.

Socialización virtual a los agricultores y familiarización del sistema de evaluación fitosanitaria

Se capacitó a Alejandro Lemus en las diferentes enfermedades que posiblemente pudieran aparecer de forma tal que él estuviera en condiciones de reconocer la enfermedad y el patógeno causante así como establecer visualmente el nivel de daño. Sin embargo, esta capacitación fue teórica ya que en el campo hasta la fecha de este informe no teníamos problemas fitosanitarios de ninguna índole como para que él hubiera realizado algún tipo de evaluación fitosanitaria. Se le capacitó en el sistema de evaluación estándar que usa CIAT para evaluar enfermedades en el campo.

Reporte No. 4 - Septiembre de 2021

Departamento de Chiquimula
Municipio de Olopa
Comunidad Prensa Centro

Evaluación del agua lluvia recibida en el cultivo (déficit o superávit)

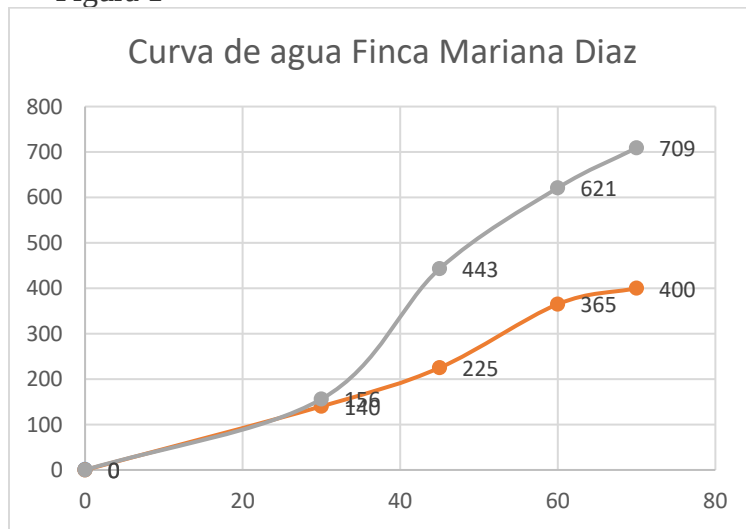
Finca Mariana Díaz

Se tomaron registros diarios de la precipitación así como de las temperaturas máximas y mínimas en el lote donde se llevó la siembra. Como se observa en la figura 1 la precipitación obtenida en los primeros 30 días está aparentemente en condiciones de normalidad sin embargo esta cantidad de agua cercana a los 155 mm (curva gris) ocurrió en solo 4 eventos de lluvia, 97 mm en los 5 primeros días de sembrado el ensayo y 69 mm en dos eventos del día 29 y el día 34 después de la siembra. Durante los primeros 35 días se presentó una canícula de 24 días entre el 5 y 28 de julio lo que nos obligó a realizar 3 riegos de 5 mm durante este periodo.

En la fase R6 floración a R8 el cultivo tuvo un superávit de lluvias registrando más de 270 mm de excesos que afortunadamente por la textura del suelo y por la pendiente del mismo no ocasiono ningún tipo de daño. En 75 días de cultivo tuvimos 19 días con lluvia. El total de precipitación pluvial fue de 709 mm

La temperatura mínima en promedio para los meses comprendidos Julio-Agosto y 20 de Septiembre fue de 20° C y la máxima en promedio fue de 29° C. El registro mínimo más bajo fue de 18 y el más alto fue de 32 ambos registros fueron en el mes de Julio.

Figura 1



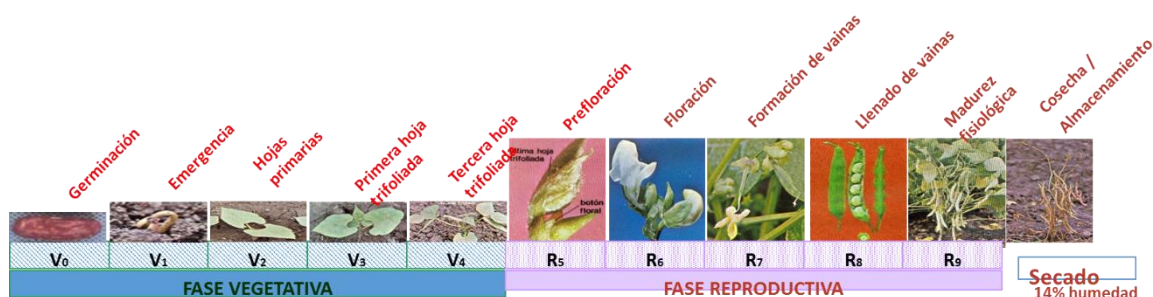
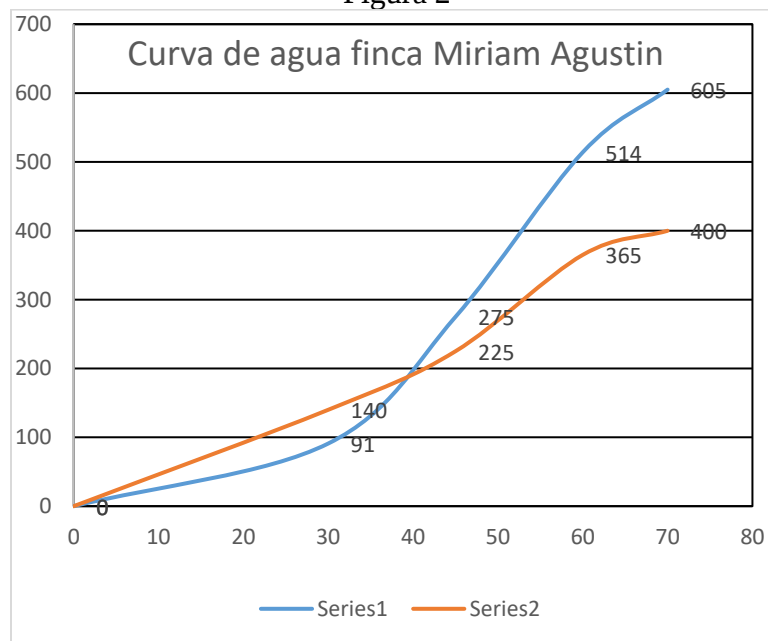
Gris : pp 709 mm agua real
Naranja : Agua ideal

Finca Miriam Agustin

Aquí también se tomaron registros diarios de la precipitación así como de las temperaturas máximas y mínimas. Como se observa en la figura 2 la precipitación obtenida en los primeros 30 días está ligeramente por debajo de lo normal 91 mm y con solo 5 eventos de lluvia en los primeros 30 días, lo que nos obligó a realizar aquí también tres riegos de 5 mm durante este periodo. También tuvimos una canícula de 23 días entre el 7 y el 30 de julio.

En 75 días de cultivo registramos 30 días con lluvia. El total de precipitación pluvial fue de 607 mm, lo que observamos en esta finca es que la lluvia estuvo mejor distribuida. En la fase R6 floración a R8 el cultivo tuvo un superávit de lluvias registrando más de 149 mm

Figura 2



Desde **V0** a **R5** se necesitan al menos 140 mm y de **R6** a **R8** 200 mm para un total mínimo de unos 340 mm, unos 60 mm en **R9**, para un total de unos 400 mm en cultivos de 90 días. Sin embargo, las nuevas variedades son más precoces y maduran para cosecha alrededor de los días 75 a 80 en las condiciones de la Comunidad Prensa Centro y aquellas con tolerancia a sequia podrían requerir menos cantidad de agua que las variedades tradicionales

estimándose que en estas condiciones unos 345 mm de agua lluvia bien distribuido serán suficientes para el cultivo.

Toma de datos de rendimiento en el primer ensayo. Mariana Diaz

Se cosecharon 2 surcos de tres metros para una parcela útil de 3, 6 Metros cuadrados, se midieron datos de componentes de rendimiento como peso de 100 semillas, numero de vainas por plantas, número de semillas por vainas y número de plantas cosechadas así como el peso de la parcela y se compararon los rendimientos con la parcela del agricultor, se cosecharon tres replicaciones.



Los resultados de rendimientos expresados en qq/ mz se observan en la Tabla 1

Mariana Diaz

	1 REP	2 REP	3 REP	Promedio	tradicional
Chorti	26,8	16,3	6,3	16,5	7,4
Ligero	29,3	23,3	7,9	20,2	5,8
VM	23,1	16,8	8,4	16,1	7,4
Patriarca	11,6	15,2	11,0	12,6	2,8
SMN 97	12,1	12,6	6,8	10,5	5,8
promedio	20,6	16,8	8,1	15,2	5,8

Los rendimientos del agricultor fueron realmente muy bajos por cuanto el no desyerbo su cultivo sino hasta el día 30 y después prácticamente lo abandono y no realizo las labores culturales de aporque y desyerbe ni protección contra enfermedades, además la densidad de siembra fue significativamente menor al momento de la siembra lo que se tradujo en una fuerte diferencia en los rendimientos. Nuestros resultados muestran que la tercera replicación fue la de menor rendimiento ya que estaba en la parte inferior del lote con bastante sombra de árboles, estos bajos

rendimientos de esta replicación afectan estadísticamente los rendimientos promedios de las variedades en las tres replicaciones. Sin embargo, si tomamos en cuenta las primera y segunda replicación los promedios se ven muy alentadores. Como podemos observar en la tabla 1 en la primera replicación los rendimientos son altos obteniéndose para ligero 29,3 qq/mz y para Chorti 26,8 qq/mz bastante por encima del promedio nacional para Guatemala que está alrededor de 14 qq/mz en condiciones de agricultor. Las variedades Chorti, Ligero y Vaina Morada fueron las de mejor rendimiento.

Cosecha lote del agricultor, lote totalmente enmalezado.



Capacitación enfermedades y producción de semilla limpia en forma artesanal





Se realizó el viernes 24 de septiembre una capacitación acerca de la producción artesanal de semilla limpia en condiciones de agricultor y también un repaso de las enfermedades más importantes del frijol, se interactuó con la comunidad y finalmente se realizó la entrega de semilla de las parcelas cosechadas a los agricultores que colaboraron con el ensayo.

Entrega de la semilla cosechada en las parcelas del agricultor





Reporte No. 5 - Noviembre de 2021

Departamento de Chiquimula
Municipio de Olopa
Comunidad Prensa Centro

Informe final de actividades y análisis de los rendimientos de ambos ensayos

Hemos concluido los trabajos de campo de esta consultoría donde se han realizado varias actividades tanto de campo como capacitaciones grupales en el salón social de la comunidad la Prensa del Municipio de Olopa, las capacitaciones realizadas fueron básicamente en:

- Manejo agronómico del cultivo del frijol, con énfasis en prácticas culturales (foto 1)
- Manejo de plagas y enfermedades (foto 1)
- Capacitación en producción artesanal de semilla limpia. foto 2

Foto 1



Foto 2

También se capacitó a Alejandro Lemus, empleado de Asorech, en el manejo agronómico del cultivo del frijol y fue la persona que nos dio asistencia durante todo el ciclo del cultivo, Alejandro adquirió formación teórico-práctica desde siembra a cosecha. y quedo en condiciones de dar asistencia técnica del cultivo para pequeños agricultores, de igual forma quedo capacitado en la identificación de alguna enfermedades, aunque tuvimos ausencia de enfermedades en ambos ensayos él pudo identificar al final del ciclo la presencia de la Mancha angular y Antracnosis, afortunadamente no tuvimos presencia de virus. Sin embargo, el recibió capacitación teórica personalizada de las enfermedades más Frecuentes de Guatemala.



Datos de rendimiento en el ensayo de Miriam Agustín

Como lo indicáramos en el primer entregable, se diseñó un ensayo de Bloques Completos al azar con cuatro replicaciones y cuatro variedades de frijol arbustivo que fueron Icta Chorti; Icta Ligero; Icta Patriarca y un testigo local (Vaina Morada). Desafortunadamente al inicio del cultivo por fuertes aguaceros y encharcamiento del lote se debió descartar una replicación y reacomodar el diseño a tres replicaciones. Las parcelas fueron de cuatro surcos de cuatro metros, se sembraron 12 semillas por metro lineal de surco para una densidad aproximada de 140.000 plantas por manzana. La preparación y adecuación del lote se hizo de forma manual.

El agricultor sembró sus parcelas de acuerdo a la forma tradicional en que ellos acostumbran a realizarlo. El área de estas las parcelas fue de 4 metros de largo por 2,6 de ancho lo que al ser cosechada nos da un área útil fue de 9,6 metros cuadrados.

En nuestras parcelas se cosecharon 2 surcos de tres metros para una parcela útil de 3, 6 Metros cuadrados, se midieron datos de componentes de rendimiento como peso de 100 semillas, número de vainas por plantas, número de semillas por vainas y número de plantas cosechadas así como el peso de la parcela y se compararon los rendimientos con la parcela del agricultor que fue una parcela útil de 9,6 metros cuadrados.

El lote presento demasiados problemas de encharcamiento y compactación al estar en la parte baja del terreno lo que incidió en una densidad de plantas inferior a la deseada al momento de la cosecha, los registros de lluvia (ver entregable 4) nos muestran un exceso de agua de unos 210 mm que se produjeron a partir del día 35 y aunque llovió menos que en el otro ensayo, tuvimos más días de lluvia, (30) el cultivo sufrió más por las características del terreno que fue de una topografía plana lo que se tradujo en encharcamiento y de una textura como lodo lo que produjo la formación de costras y muerte de plantas, las parcelas del agricultor por estar en la parte superior del lote no tuvo mayores mermas en su densidad. También se debe señalar que este agricultor fertilizo al momento de la siembra y también aumento la densidad tradicional de siembra al realizar más sitios de lo normal por metro lineal de siembra, también el agricultor fue más proactivo y realizo protección foliar contra hongos, cultivó y realizo deshierbas, obteniendo rendimientos más que aceptables y por encima del promedio nacional de 14 qq/mz para Guatemala a excepcion de la variedad local vaina morada que se mantuvo en el promedio nacional.

Los resultados obtenidos (ver tabla 1) muestran un excelente rendimiento en las 2 primeras replicaciones a pesar de las condiciones descritas anteriormente, pero un fuerte descenso en la tercera replicación explicado por las condiciones del lote, básicamente textura y topografía. Sin embargo los rendimientos promedios a pesar de la tercera replicación fueron superiores a los del agricultor. (En rojo los rendimientos más altos obtenidos por variedad)

Si consideramos solo dos replicaciones como ejercicio y no como análisis estadístico los promedios superan ampliamente a los del agricultor quien obtuvo rendimientos muy por encima del promedio nacional para Guatemala.

Icta Patriarca llego a obtener un rendimiento de 43,8 qq/mz; , Icta Ligero, Icta Chorti y Vaina Morada superaron en su mejor rendimiento los 20 qq/mz.

En morado he colocado los rendimientos de la tercera replicación lo que nos produce un bajón en los rendimientos promedio y un a diferencia estadística entre replicaciones no deseable, sin embargo a pesar de ello los rendimientos promedios fueron superiores a los del agricultor menos en la variedad Icta Chorti.

Tabla 1

Ensayo de Miriam Agustin

Quintales por manzana obtenidos

Variedad	1 REP	2 REP	3 REP	Promedio	Promedio R1 y R2	AGRICULTOR
Icta Patriarca	43,8*	13,1	8,8	21,9	28,4	17,6
Icta Ligero	23,6	21,9	9,6	18,4	22,7	17,7
Vaina Morada	21,0	15,8	6,1	14,3	18,4	11,6
Icta Chorti	14,9	21,9	8,8	15,2	18,4	16,8

*qq/mz

En la tabla 2 vemos los resultados obtenidos en el otro ensayo (lote Mariana Diaz) y podemos observar un ligero aumento en el rendimiento promedio de las variedades a excepción de Icta Patriarca (En rojo los rendimientos más altos obtenidos por variedad)

Tabla 2

Mariana Diaz

Quintales por manzana obtenidos

Variedad	1 REP	2 REP	3 REP	Promedio	Agricultor
Icta Patriarca	11,6*	15,2	11,0	12,6	2,8
Icta Ligero	29,3	23,3	7,9	20,2	5,8
Vaina Morada	23,1	16,8	8,4	16,1	7,4
Icta Chorti	26,8	16,3	6,3	16,5	7,4

*qq/mz

En la tabla 3 comparamos los rendimientos promedios de ambos ensayos y a excepción de Icta Patriarca que tuvo diferencias significativas las demás variedades se comportaron bastante similar en promedio en ambos ensayos siendo ligeramente mejor los rendimientos en el ensayo donde Mariana Diaz.

Tabla 3 Promedios de los rendimientos por variedad obtenidos en ambos ensayos

Variedad	Miriam Agustin	Mariana Diaz
Icta Patriarca	21,9*	12,6
Icta Ligero	18,4	20,2
Vaina Morada	14,3	16,1
Icta Chorti	15,2	16,5

* qq/mz

En la tabla 4 comparamos los rendimientos promedios obtenidos por los agricultores y observamos una fuerte diferencia entre un agricultor que adopto unas prácticas culturales mínimas y otro que no adoptó ninguna. Aquí es importante recalcar el hecho de implementar algunas prácticas culturales como deshierbas y control de enfermedades le permitió un aumento significativo en sus rendimientos.

Tabla 4

Variedad	Miriam Agustin	Mariana Diaz
Icta Patriarca	17,6*	2,8
Icta Ligero	17,7	5,8
Vaina Morada	11,6	7,4
Icta Chorti	16,8	7,4

* qq/mz

En la tabla 5 comparamos los rendimientos máximos por variedad en cada uno de los ensayos, lo que nos da una idea del potencial de rendimiento que se puede alcanzar con estas variedades en la comunidad de la Prensa. Icta Patriarca donde Miriam Agustin presento el mejor rendimiento seguido de Icta Ligero donde Mariana Diaz

Tabla 5

Variedad	Mariana Diaz	Miriam Agustin
Patriarca	15,2 *	43,8
Ligero	29,3	23,6
VM	23,1	21,0
Chorti	26,8	21,9

* qq/mz

En la tabla 6 se muestra el número de plantas teóricas que se cosecharon por manzana en ambos ensayos, para indicar que está por debajo del número de plantas que desearíamos cosechar que estaría entre 120.000 y 140.00 plantas por manzana. Es por esta razón que asumimos que aun no estamos en el techo de los rendimientos.

Tabla 6

Promedio de plantas cosechadas por manzana		
Variedad	pl/mz MA*	pl/mz MD*
Icta Patriarca	72000	61000
Icta Ligero	85600	98000
Vaina Morada	64200	98000
Icta Chorti	95300	90.000

MA= Miriam Agustin

MD=Mariana Diaz

Conclusiones

- En el Municipio de Olopa se obtuvieron rendimientos de frijol en las variedades mejoradas que doblan el promedio nacional.
- Icta Patriarca obtuvo un rendimiento record de 43,8 qq/mz
- Las variedades mejoradas superaron a la variedad local.
- El número de plantas cosechadas no fue el ideal por lo que los rendimientos pueden ser mejores.
- Las condiciones de suelo y agroclimáticas de la comunidad La Prensa son absolutamente aptas para el cultivo del frijol y se esperarían muy buenos rendimientos adoptando prácticas culturales y siguiendo los pronósticos agroclimáticos.
- No se presentaron problemas de virus en la zona
- Se debe incentivar más la siembra de frijoles a pequeña escala en agricultura de subsistencia y seguridad alimentaria.
- El ensayo tradicional de la Agricultora Miriam Agustín triplico los rendimientos de la agricultora Mariana Díaz al implementar prácticas culturales.
- Se debe continuar en lo posible con este tipo de ensayos a nivel de finca que nos permite estar en la realidad del agricultor y generar información climática para el cultivo de frijol.
- Indispensable realizar análisis de suelo antes de realizar un ensayo.
- Es muy importante insistir en la correcta toma de datos agroclimáticos.
- Se detectaron errores en la toma de temperaturas máximas y mínimas