



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TEMA:

EVALUAR LA RESPUESTA DE 12 ACCESIONES DE SOYA (Glycine max.L.) A LA ROYA ASIÁTICA (Phakopsora pachyrhizi) EN LA ZONA AGROECOLÓGICA DEL CANTÓN CALUMA, PROVINCIA BOLÍVAR.

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.

AUTOR:

OSWALDO ESTUARDO QUINTANA ESTRELLA

DIRECTOR DE TESIS:

ING. AGR. OLMEDO ZAPATA ILLANEZ. M. Sc

INSTITUCIÓN AUSPICIADORA: INIAP (ESTACIÓN EXPERIMENTAL
LITORAL DEL SUR)

GUARANDA – ECUADOR

2014

EVALUAR LA RESPUESTA DE 12 ACCESIONES DE SOYA (Glycine max. L.) A LA ROYA ASIÁTICA (Phakopsora pachyrhizi) EN LA ZONA AGROECOLÓGICA DEL CANTÓN CALUMA, PROVINCIA BOLÍVAR.

REVISADO POR:

.....

ING. OLMEDO ZAPATA ILLANEZ. M. Sc.

DIRECTOR

.....

ING. CARLOS MONAR BENAVIDES. M. Sc.

BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS.

.....

ING. GEOVANY RAMOS CAMACHO.

AREA TÉCNICA

.....

ING. NELSON MONAR GAVILANES. M. Sc.

AREA REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

Esta tesis dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaron, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres Jaime Quintana y Laura Estrella por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, valores, principios, carácter, empeño, perseverancia, y coraje para conseguir los objetivos propuestos.

A mi querida esposa Johanna, por estar siempre presente, acompañándome para poderme realizarme como profesional. A mi hijo Bryam, quien ha sido y es una de mi motivación, inspiración y felicidad.

"La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y algo que esperar".

OSWALDO

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Al director de tesis, Ing. Olmedo Zapata Illanez e Ing. Carlos Monar Benavides. Biometrista, por su esfuerzo y dedicación, quienes con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación han contribuido para culminar este trabajo de investigación.

Un agradecimiento sincero a los ingenieros: Geovany Ramos Camacho en el Área Técnica e Ing. Nelson Monar Gavilanes en el Área de Redacción Técnica. También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación, y en especial, al Ing. Ricardo Guarnan Jiménez, Director del Programa de Oleaginosas de la (EELS)

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO DENOMINACIÓN	PÁG
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	3
2.1. ORIGEN	3
2.2. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	3
2.3. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA	3
2.4. CRECIMIENTO DEL CULTIVO	6
2.5. NECESIDADES DE LA SOJA	6
2.6. FOTOPERIODO	7
2.7. EXIGENCIAS EN SUELO	7
2.8. MANEJO DEL CULTIVO	8
2.9. CONTROL DE MALAS HIERBAS	9
2.10. FERTILIZACIÓN	10
2.11. RIEGO	11
2.12. COSECHA	11
2.13. VARIEDADES	12
2.14. ENFERMEDADES POR PATÓGENOS	12
2.15 ROYA DE LA SOYA. (<u>Phakopsora pachyrhizi</u>)	13
2.16 CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA	17
2.17 CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA	17

2.18 CARACTERIZACIÓN MOLECULAR	17
2.19 LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA SOYA EN EL ECUADOR	18
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. MATERIALES	19
3.2. MÉTODOS	21
3.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS	23
3.4. MANEJO AGRONÓMICO DEL EXPERIMENTO	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. VARIABLES AGRONÓMICAS	32
4.2. INCIDENCIA DE ENFERMEDADES	40
4.3. VARIABLES CUALITIVAS	41
4.4. COEFICIENTE DE VARIACIÓN	42
4.5. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL	43
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1. CONCLUSIONES	45
5.2. RECOMENDACIONES	46
VI. RESUMEN Y SUMMARY	47
6.1. RESUMEN	47
6.2. SUMMARY	48
VII. BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DENOMINACIÓN	PÁG
N° 1.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de los tratamientos en las variables agronómicas.	31
N°2.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de los tratamientos en las variables de incidencia de enfermedades.	40
N° 3.	Color de las alas de la flor (CAF) y Adaptación vegetativa. (AV)	41
N° 4.	Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron una relación estadística significativa con el rendimiento del cultivo de soya. (Variable Dependiente Y).	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°	DENOMINACIÓN	PÁG
N° 1	Días a la cosecha.	34
N° 2	Altura de planta.	35
N° 3	Vainas por planta.	36
N° 4	Rendimiento en Kg/ha en el cultivo de soya al 14% de humedad.	39

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° DENOMINACIÓN

- | | |
|-------|--|
| N° 1. | Mapa de lugar del ensayo. |
| N° 2. | Resultados del análisis de suelo antes de la siembra del ensayo. Caluma. 2012. |
| N° 3. | Base de datos. Ensayo de soya. Caluma. 2012. |
| N° 4. | Fotografías del seguimiento y evaluación del ensayo. Caluma 2013. |
| No 5. | Glosario de términos técnicos. |

I. INTRODUCCIÓN

La Soja es una leguminosa que se considera como oleaginosa ya que su primer aprovechamiento es la extracción de aceite. Se trata de un cultivo muy extendido a nivel mundial, ya que constituye una importante fuente de proteína para la alimentación tanto humana como animal. (Goñi, J. 2013)

Mundialmente los principales países productores de soja son: Estados Unidos con 84,50 millones de toneladas; Brasil 64,0; Argentina 48,0; China 16,0; India 8,7; Paraguay 7,2; Canadá 3,06 y en otros países 9,2 millones de toneladas. En Ecuador en el año 2007, se cultivaron 90.000 hectáreas con un rendimiento total de 140.000 TM. (<http://www.agropanorama.com/index.asp>)

En Ecuador, la explotación de soja se inició en el año de 1973 con la siembra de 1.227 hectáreas. En el año 2005 se estimó que se siembran alrededor de 65.000 hectáreas, que son cultivadas por alrededor de 5.000 agricultores, con rendimientos promedios de 1.500 a 1.800 Kg ha, valores que son bajos si se tiene en cuenta el alto potencial de rendimiento que poseen las variedades liberadas por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Guarnan, R. 2013-2014)

La provincia mayor productora de soja es Los Ríos con el 35% de la producción total. En la provincia de Bolívar particularmente en el cantón Caluma la soja es un cultivo poco explotado, siendo muy importante mejorar la diversificación y sostenibilidad de los sistemas de producción locales y particularmente en rotaciones después del arroz o maíz, lo que contribuirá en mejorar la eficiencia biológica, química y agronómica del nitrógeno. (Monar, C. 2010)

La Soja es atacada por un sinnúmero de enfermedades; destacándose, entre ellas, la Roya asiática, causada por el hongo (*Phakopsora pachyrhizi*) Sydow & Sydow. Este hongo biotrófico fue descrito por primera vez en Japón en 1902; en 1910 ya estaba presente en diversos países del sureste de Asia. En Brasil fue relatado por

primera vez en la zafra de 2000/2001, y en Ecuador en 2005 siendo desde entonces una amenaza para el cultivo en los países del continente americano y del mundo entero. (Sotomayor, I. y Herrera, I. 2005)

Con el fin de evaluar y seleccionar genotipos de soya resistentes a la enfermedad foliar conocida como la Roya Asiática de la Soya (RAS), causada por el hongo parásito Phakopsora pachyrhizi Sidow, cuyos daños provocan pérdidas en la cosecha de un 10 hasta el 100 %, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP), se encuentra en evaluación y selección de genotipos de soya resistente a esta enfermedad. (INIAP 2013.)

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar las principales características agronómicas y morfológicas de 12 accesiones de soya, con tolerancia o resistencia a la roya asiática.
- Establecer una base de datos de la caracterización de 12 accesiones de soya en la zona agroecológica del Cantón Caluma para continuar el proceso de investigación.
- Seleccionar las líneas de soya con mejores características agronómicas, y morfológicas y de calidad nutricional para esta zona agroecológica, y que además presenten tolerancia o resistencia a la roya asiática.

II. MARCO TEORICO

2.1. ORIGEN

La soya es nativa del norte y centro de china, aproximadamente en el siglo XI A.C. En América fue introducida por Estados Unidos en 1765, sin embargo su gran expansión se inició en 1840. En Brasil fue introducida en 1882, a principio del siglo XX.(www.clarin.com/suplementos/rural/2006/09/02/r-00601.htm)

2.2. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Reino: Vegetal

División: Anthophyta

Clase Dicotyledoneae

Orden: Fabales

Familia: Fabáceas

Género: Glycine

Especie: Glycine max (L.) Merr.

Fuente: Vademécum Agrícola. 2004

2.3. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

2.3.1. Planta

La planta de soya es anual, herbácea y presenta una amplia variabilidad genética y morfológica debido al gran número de variedades existentes. Dentro de los caracteres morfológicos, algunos son constantes y otros variables, estos últimos son más afectados por las condiciones ambientales, resultado de la interacción genotipo medio ambiente. (Guarnan, R. 2007)

2.3.2. Raíz

El sistema radical está compuesto por una raíz principal pivotante donde, según el genotipo, la máxima profundidad exploratoria de las raíces principales es próxima a los 2 m (Kantolic, A. 2006)

2.3.3. Tallo

Es rígido y erecto, adquiere altura variables, de 0,4 a 1,5 metros, según variedades y condiciones de cultivos, suele ser ramificado y están cubiertos por finos pelos o pubescencia. (burgersoya. 2007)

2.3.4. Ramas

La unión entre el tallo principal y una hoja se denomina axila u en cada axila se presenta yemas axilares. Estas yemas pueden desarrollar para originar una rama, forma un racimo de flores y luego vainas o permanecer latente. Por lo general, a partir del cuarto nudo las yemas axilares producen flores. Las yemas axilares inferiores producen ramas y en algunos casos flores tardías. La planta de soya relativamente tiene pocas ramas al compararse con otras leguminosas. La importancia de la ramificación radica su relación a la productividad de la planta. Las ramas son similares morfológicamente al tallo (Bastidas, R. 1994)

2.3.5. Hojas

Las hojas son alternas, compuestas, excepto las básales que son simples, luego trifoliadas con los foliíolos ovallanceolados, color-verde característico que se toma amarillo a la madures, quedando las plantas sin hojas. (Guarnan, R. 2006)

2.3.6. Flores

Las flores presentan características típicas de las faboideae forman racimos axilares con 2 a 35 flores cada uno. Las flores presentan un cáliz tubular y cinco

pétalos desiguales, cuyos colores varían entre blanco y violeta y de tamaño no superior a 5 mm. (Kantolic, A. 2006)

2.3.7. Floración

Una variedad precoz de soya puede iniciar su floración entre 25 y 30 días después de la siembra, mientras que una intermedia o tardía puede florecer entre los 35 y 50 días. (Enciclopedia Agropecuaria. 2001)

2.3.8. Fruto

Es una vaina dehiscente por ambas suturas, la longitud de la vaina es de dos a siete centímetros, cada fruto contiene de dos a cuatro semillas. (Burgersoya. 2007)

2.3.9. Semilla

Las semillas son redondeadas con una coloración habitualmente amarilla, el peso promedio aproximado es de 130mg, pero estos valores pueden variar en \ rango de 112mg y 165mg. La cicatriz de la semilla (hilo) que presenta colores diversos desde amarillo a negro pasando por diferentes tonalidades de marrón, es una característica que permite la identificación de los cultivares. (Juárez, M. 2007)

2.3.10. Número de nudos

El número de nudos depende del número de plantas emergidas por unidad de área, cuantos nudos se diferencian y aparecen en el tallo principal en cada una de ellas cuantas ramificaciones portan y, finalmente, cuantos nudos se diferencian y aparecen en cada una de las ramificaciones. La aparición de nudos en tallo principal comienza en emergencia y progresa hasta bastante más allá de la floración, sobre todo en genotipos determinados. El crecimiento de las ramificaciones comienza generalmente cerca de la floración continua durante gran

parte del periodo reproductivo, por lo que la máxima expresión del número de nudos del cultivo, depende en gran medida de las condiciones ambientales que prevalezcan luego de la floración. (Santorre, E. 2003)

2.4. CRECIMIENTO DEL CULTIVO

Manifiestan que el crecimiento de la planta de soja es un proceso fisiológico que comprende un ciclo completo desde la germinación hasta la maduración del grano. En nuestras condiciones, el ciclo de vida de las variedades comerciales de soja varía de 100 a 130 días. El crecimiento de la planta de soja se divide en dos estadios.

- Vegetativo: comprende desde el momento de la germinación de la semilla, hasta la aparición de los primeros botones florales.
- Reproductiva: se inicia con la aparición de los primeros botones o racimos florales y termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la cosecha. (Guarnan, R. y Andrade, C. 2005)

2.5. NECESIDADES DE LA SOJA

2.5.1. Temperatura

En soja la temperatura base varía entre 6 y 10°C. Las temperaturas óptimas diurnas para fotosíntesis están comprendidas entre 30 y 35°C. La fijación de vainas se retrasa con temperaturas menores a 22°C y cesa con temperaturas menores a 14°C. (Vega, C. 2006)

2.5.2. El agua

Un cultivo en condiciones normales necesita entre 300 y 700 mm durante el ciclo. Por cada Kg. de Materia Seca producida se necesitan 550-650 litros de agua. Como en cualquier cultivo las necesidades de agua son importantes en cualquier

fase fisiológica, pero en el caso de la soja hay una fase especialmente crítica y es la de la floración y formación de las vainas. (Sánchez, F. 2002)

2.6. FOTOPERIODO

La importancia del fotoperiodo debido a que la soja es una planta activa, o sea, que la duración del día influye marcadamente en el ciclo del cultivo y este a su vez en el rendimiento, en este sentido:

Si la duración del día es superior a 16 horas durante el periodo del cultivo, ninguna variedad podrá florecer.

Si la duración del día es de 12 horas o menos, todas las variedades florecerán aproximadamente al mismo tiempo.

El nivel de saturación para la fotosíntesis depende de la intensidad de luz que existe en el ambiente en que se desarrollan las plantas. A Nivel de campo se necesitan más de 150 KIux; existiendo diferencias varietales en las exigencias de la misma. Para producir un gramo de semilla, la planta de soja necesita 2,13g de fotosintatos (glucosa), en tanto que las semillas de arroz, maíz, sorgo, etc., necesitan 1,49 a 1,46 g. (Calero, E. 2002)

2.7. EXIGENCIAS EN SUELO

La soja no es muy exigente en suelos muy ricos en nutrientes, por lo que a menudo es un cultivo que se emplea como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos. Se desarrolla en suelos neutros o ligeramente ácidos. Con un pH de 6 hasta la neutralidad se consiguen buenos rendimientos. Es especialmente sensible a los encharcamientos del terreno, por lo que en los de textura arcillosa con tendencia a encharcarse no es recomendable su cultivo. Si el terreno es llano, debe estar bien nivelado, para que el agua no se estanque en los rodales. Sin embargo, es una planta que requiere mucha agua, por lo que en los terrenos arenosos deberá regarse con frecuencia. La soja es algo resistente a la salinidad, (<http://www.infoagro.coni/herbaceos/industriales/soja.htm>)

2.8. MANEJO DEL CULTIVO

2.8.1. Preparación del terreno

La preparación del suelo comprende la adopción de prácticas culturales tendientes a obtener el máximo rendimiento productivo con el menor desembolso económico posible. La preparación primaria del suelo (arado, escarificación o gradeo) debe permitir obtener una profundidad suficiente para romper la suela de labor, proporcionar un buen desarrollo del sistema radicular y favorecer la infiltración de agua. La soja necesita una esmerada preparación del terreno, en el que va a sembrar. Además, esta planta responde más favorablemente cuanto más se cuida la preparación de la tierra. Debe darse primero una labor profunda que favorezca un buen desarrollo radicular, seguida de otra cruzada y después pases de grada o de rotovator que dejen mullida y desmenuzada la tierra. Ha de procurarse una perfecta nivelación del terreno para facilitar el riego, especialmente cuando se cultive en llano y se riegue por inundación o a manta, sin que se produzcan encharcamientos, que son muy perjudiciales para esta planta. Si la soja se realiza en segunda cosecha, debe quemarse o enterrarse el rastrojo del cultivo precedente y seguidamente darse un riego para conseguir tempero en el suelo. Después se pasará la grada de discos y el cultivador. Si la soja es cabeza de cultivo, se realizará previamente una labor de alzado. (Crovetto, C. 2002)

2.8.2. Inoculación de la semilla

Donde la soja normalmente no ha sido cultivada, no está presente la bacteria simbiote fijadora del nitrógeno, *Rhizobium japonicum*. Es necesario proceder a la práctica conocida como inoculación de la semilla. La cepa bacteriana aplicada es específica para la variedad, habiendo cepas polivalentes. La aplicación del inóculo es muy sencilla y se aporta normalmente a la semilla antes de sembrar. Las dosis de inóculo son del 8% de la semilla. (Sánchez, F. 2002)

2.8.3. Época de siembra

La soja es un cultivo estival, se debe sembrar durante la primavera y se cosecha a fines del verano o principios de otoño. En el hemisferio sur la fecha de siembra oscila entre el mes de Septiembre y el mes de Enero. Y la cosecha es durante los meses de Marzo a los meses de mayo. La fecha de siembra está íntimamente relacionada al ambiente en donde se realizó el cultivo y el periodo de ocurrencia de lluvias. (<http://www.taringa.net/posts/info/10312697/Cultivo-de-la-soja.html>.)

2.8.4. Siembra

La siembra convencional debe realizarse en suelos húmedos (capacidad de campo), jamás siembre la soja en suelo seco, ya que la semilla es muy delicada y pierde rápidamente el poder de germinación en condiciones adversas. En nuestro medio, la siembra se realiza casi en su totalidad con sembradoras de surcos, para que la semilla tenga buena posibilidad de transformarse en plántulas deseables, se recomienda que la sembradora esté calibrada. (Quiroz, J. 2012)

2.8.5. Población y distancia de siembra

La respuesta de la soja a la población y el espaciamiento entre hileras depende de la altura de la variedad, su resistencia al volcamiento, su habilidad para ramificar y para interpretar la mayoría de la radiación solar, y el de producir un efecto competitivo ventajoso frente a las malezas. Toda variedad tiene un óptimo comportamiento bajo una determinada competencia de plantas. La distancia de siembra entre surcos puede variar de 45 a 50 cm. Para obtener en estas distancias de siembra las poblaciones adecuadas de plantas, se deberá contar con el número preciso de plantas por metro lineal (INIAP. 2005)

2.9. CONTROL DE MALAS HIERBAS

Las malezas pueden controlarse mejor con una combinación de prácticas, por ejemplo una cuidadosa preparación del suelo antes de la siembra o también utilizar y/o mezclas adecuadas y/o aplicaciones oportunas de herbicidas específicos que se utilizarán para controlar las especies de malezas indeseables sin perjudicar el cultivo. En general se reconocen 5 métodos para el control de malezas:

- Método Manual: Entresaque de malezas a mano, generalmente elevan el costo de producción.
- Método Mecánico: Con el empleo de azadón, cultivadoras, arados, etc. Antes de la siembra y la floración.
- Método Químico: Mediante la utilización de herbicidas, que son sustancias de aplicación en presiembra y/o postsiembra según las necesidades e indicaciones del fabricante.
- Métodos Culturales: Mediante prácticas culturales como preparación de suelos (arado, escarificación, gradeo), semillas de buena calidad, rotación de cultivos.
- Métodos Integrados: Que es la utilización de dos o más de los anteriores (<http://www.sag.vh.n/dicta/pdfpabfleto%20malezas%20>)

2.10. FERTILIZACIÓN

La soja tiene fama de ser un cultivo poco exigente en abonados, casi circunscrito a los aportes residuales de cultivos anteriores.

2.10.1. Macroelementos

Se estima que una cosecha de 1.800 kg/ha de soja extrae del suelo aproximadamente las siguientes cantidades de macroelementos: nitrógeno 160 kg/ha, fósforo 60 kg/ha, potasio 145 kg/ha. En general, se puede aplicar en el momento de la siembra o cuando se hace el último pase de rastra, 200 kg/ha de la

fórmula fertilizante 10-30-10. (http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_soya.pdf.)

2.10.2. Microelementos

Los elementos más importantes como elementos de baja intensidad son: calcio, magnesio y azufre (importante en suelos calizos con Ph-7,8). Debemos tener cantidades suficientes para que no se produzcan carencias, pero en nuestros suelos no solemos tener carestía de los mismos. (Sánchez, F. 2002)

2.11. RIEGO

Normalmente, la soja no se produce bajo riego, sin embargo, según algunas condiciones climáticas, uno o más riegos suplementarios durante los períodos críticos de crecimiento, pueden aumentar substancialmente el rendimiento. Para la programación de un sistema bajo riego, en condiciones de evaporación medias (5 a 6 mm día-1 de ETm), puede asumirse un nivel de agotamiento de 55% del agua del suelo. Si fuera posible un riego, la mejor sincronización debería ser durante el último período de floración, cuando las vainas pequeñas están comenzando a aparecer. De ser factible dos riegos, uno debería incluirse al comienzo del periodo vegetativo para asegurarse un rápido establecimiento de la canopia. Un tercer riego, si fuera posible, dará el mejor resultado si se aporta al principio del llenado de semillas. (Melgar, R, 2011)

2.12. COSECHA

Se realiza cuando las plantas pierden las hojas y los frutos se toman de color café. La cosecha puede ser mecanizada usando "combinadas" o manual, arrancando las plantas y dejándolas secar en el campo por unos dos días y luego trillándolas. (INIAP. 2000)

Para minimizar los daños durante la cosecha es fundamental la correcta regulación de la cosechadora. Más importante que la variación entre cilindro y cóncavo, es variar la velocidad del cilindro, de acuerdo a la humedad del grano, inclusive a lo

largo del día ya que las variaciones de humedades pueden ser muy pronunciadas (<http://www.monografias.com/trabajos6/laso/laso3.shtml>.)

2.13. VARIEDADES

En el Ecuador las siembras se realizaron con variedades introducidas principalmente de EE.UU. y Colombia, posteriormente con materiales desarrollados a través del tiempo liberados por el INIAP entre los cuales se encuentran:

- Americana, de genealogía desconocida, e introducida al país en 1960 y desde entonces fue seleccionada sobre las bases de nuestras condiciones ecológicas.
- Manabí, selección individual de la variedad 'Americana' y liberada en 1976.
- INIAP-Júpiter, variedad matrilineal formada por seis líneas puras derivadas de la variedad 'Júpiter' y liberada en 1976.
- INIAP-301, liberada en 1981, y proveniente de del cruzamiento Júpiter/F65-170.
- INTAP-302, liberada en 1981, y proveniente de una selección individual de la variedad 'Davis'
- INIAP-303, liberada en 1985, y proveniente del cruzamiento Davis/Júpiter.
- INIAP'304, liberada en 1988, y proveniente del cruzamiento de Manabí/SH 24-112.
- INIAP-305, liberada en 1993, y proviene de un grupo de materiales introducidos del Brasil.
- INIAP-306, liberada en el 2001 y proveniente de una selección individual en la variedad INIAP-305.
- INIAP-307, liberada en el 2003 y proveniente del cruzamiento AGS-269/UFV- 10. (Guamán, R. y Castro, J. 2005)

2.14. ENFERMEDADES POR PATÓGENOS

Varios patógenos se han reportado como causantes de enfermedades en las zonas productoras de soya. Las principales son: Mancha ojo de rana (*Cercosporasojina*),

Mildeoveloso (*Peronospora manshurica*), Pústula bacterial (*Xanthomonas saxonopidisvar. sojense*). Marchitamiento por *Fusarium*, y las pudriciones de la parte radicular originadas por *Rhizoctonia* sp., *Phytophthora* sp., *Sclerotium* sp. Y *Cylindrocladium* sp. Recientemente se detectó la roya suramericana de la soja (*Phakopsora meibomia*), causando pérdidas severas en rendimiento de grano (20 a 40%). una masa filamentosa del hongo. Causa marchitamiento y secado de hojas que quedan adheridas al tallo. (ANAPO. 2004)

2.14.1. Control de enfermedades

Las variedades recomendadas de soja deben ser resistentes o tolerantes a las principales enfermedades foliares que atacan al cultivo. Como medida preventiva, deben utilizarse semillas conocidas y provenientes de campos certificados por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), evitando así la introducción de patógenos por medio de semillas. (Embrapa. 1995)

La utilización de fungicidas a nivel foliar no es recomendable, por cuanto esta práctica no proporciona retornos económicos en la producción. Además, es perjudicial para el desarrollo de hongos que actúan en el control biológico de algunas plagas. (ANAPO. 20004)

2.15. ROYA DE LA SOYA. (*Phakopsora pachyrhizi*)

2.15.1. Importancia de la enfermedad

La roya es una enfermedad de alto potencial destructivo que afecta al cultivo de la soja. Desde su identificación a comienzos del siglo pasado en Asia, la roya ha provocado severos daños en lotes de soja ubicados en varios continentes. La roya de la soja es causada por dos especies de hongos: *Phakopsora pachyrhizi*, originaria de Asia, y *Phakopsora meibomia*, originaria de Sudamérica. La especie asiática es más virulenta y agresiva que la sudamericana, por lo tanto causa mayores daños económicos. La especie asiática fue encontrada en Hawái en 1994, y causa considerables pérdidas de rendimiento en varios países asiáticos, hasta 40% en Japón y 80% en Taiwán.

En los EEUU el riesgo de la roya de la soja está siendo investigado desde la década del 70' por el USD A (Departamento de Agricultura de los EEUU). En Brasil y Paraguay la forma asiática de la roya de la soja ha sido observada durante los años 2001 y 2002. (Ivancovich, A. 2005)

La roya de la soja es una enfermedad foliar, que ha devastado los cultivos de esta oleaginosa en muchas partes del mundo, lo que la convierte en una seria amenaza para la producción de este cultivo en Ecuador. Esta enfermedad tiene el potencial para causar reducciones significativas en el rendimiento, reportándose pérdidas entre el 10 y 100 % en determinados países. En Ecuador se reportó la enfermedad en septiembre del 2005, durante inspecciones realizadas por técnicos del INIAP, MAG, y SESA a plantaciones de soja en la provincia de los Ríos. La rápida diseminación del patógeno ha provocado pérdida severa en el rendimiento. (Sotomayor, I. 2005.)

2.15.2. Clasificación taxonómica

Reino: Fungy
Clase: Pucciniomycetes
Orden: Pucciniales
Familia: Phakopsoraceae
Género: Phakopsora
Especie: *Phakopsora pachyrhizi*

(<http://www.cabi.org/compendio/cpc/>)

2.15.3. Agente causal

La Roya Asiática de la Soja es causada por un hongo, ampliamente distribuido en regiones productoras de soja (a excepción de EUA), denominado *Phakopsora pachyrhizi* H. & P. Sydow, Las estructuras de diseminación, las uredosporas son globosas u ovaladas, de coloración clara a oscura. El patógeno tiene un ciclo corto

y gran multiplicación, *P. pachyrhizi* presenta alta variabilidad genética, con la existencia de por lo menos 9 razas, lo que vuelve difícil el mantenimiento de variedades resistentes. (MAA. 2005)

2.15.4. Síntomas

Los síntomas iniciales se pueden observar en las hojas inferiores de plantas próximas o en floración. Primero se aprecia una decoloración amarilla en el haz de las hojas inferiores. A medida que la infección avanza, las hojas se tornan amarillentas y las lesiones se manifiestan como pústulas pequeñas de color marrón. Los síntomas más característicos son lesiones de color marrón amarillento a marrónrojizo u oscuro, donde se forman los urediniosoros que son globosos y sobresalientes. A través del poro central del urediniosoro son exudadas las urediniosporas, formando una masa de esporas sobre y alrededor del urediniosoro. Las lesiones se presentan en hojas y eventualmente en pecíolos, tallos y vainas. Sin embargo, son más abundantes en las hojas, sobre todo en el envés. (Ploper, D. 2002)

2.15.5. Signos

Los signos más común son lesiones que comienzan con puntos amarillentos en las hojas del tercio inferior de la planta; estas manchas cloróticas se transforman en manchas bronceadas o castaño rojizas, angulares, de 2 a 5 mm². Las lesiones provocadas por la roya pueden ser similares a las causadas por la pústula bacteriana *Xanthomonas axonopodis*, al mildiú *Peronospora manshurica* y a la mancha marrón *Septoria glycines*, pero se distinguen al observar la hoja con una lupa o un microscopio, por los uredios en forma de "ampollas" localizados en el centro de las lesiones, en el envés de la hoja. A través de una abertura circular u ostiolo, los agrupamientos de uredosporas emergen del uredio, dando una apariencia polvosa levemente rosada, a la superficie de la lesión. Las hojas afectadas se secan y la planta sufre una defoliación precoz. (<http://www.turevista.uat.edu.mx/artsoya.htm>.)

2.15.6. Formas de infección

Fundamenta que para que se lleve a cabo una rápida infección es necesario que las hojas tengan la presencia de al menos 6 horas de humedad libre, ocurriendo al máximo de infección con 10 a 12 horas, siendo de 15 a 28°C las temperaturas ideales para la infección y diseminación del patógeno, condiciones presente en las áreas productoras de soya del litoral ecuatoriano. (Sotomayor, I. 2005)

El hongo sobrevive de un periodo a otro en forma de teliosporas, sin embargo, existe poca claridad en si estas estructuras son capaces de germinar y producir nuevas infecciones. Esta enfermedad no se trasmite por semilla. Las uredosporas donde que se producen en plantas enfermas, se dispersan a grandes distancias donde caen en hojas de hospederos que favorecen su desarrollo y dan origen a nuevas infecciones. (Terán, A. 2006)

2.15.7. Plantas hospederas

Las principales especies afectadas por este patógeno son: la soya (*Glycine max*). Jícama (*Phachyrizus erosus*), Kudsú (*Pueraria lobata*) y Caupí (*Vigna unguiculata*). Sin embargo, se ha reportado un rango de 31 especies en 17 géneros de leguminosas que son hospederos de *P pachyrhizi*, todos reportados en el continente americano. (Yorini, J. 2005)

2.15.8. Condiciones ambientales que favorecen la enfermedad

Las condiciones ambientales favorables para la infección (mínimo 6 horas de rocío y temperaturas óptimas entre 18 y 25 °C), la roya puede desarrollarse rápidamente produciendo cada 10 a 12 días una nueva generación de esporas. La soya es susceptible al hongo durante todo el ciclo del cultivo por lo que las pérdidas dependerán del estadio fenológico en que comiencen los síntomas, de la severidad y del progreso de la enfermedad. El hongo produce disminución de la capacidad fotosintética de las hojas y del crecimiento del tallo, aborto de vainas e interrupción del llenado de granos, afectando el tamaño, peso y la calidad de la semilla. (Del Carmen A. 2007)

2.15.9. Manejo integrado de la enfermedad.

Las medidas de control incluyen: Capacitación, siembras de ciclos cortos, manejo de plantas guachas, monitoreo sistemático, y control químico. Los fungicidas recomendados son las estrobilurinas, triazoles y sus mezclas. La decisión de aplicar es a los primeros síntomas y / o cuando la cámara húmeda haya anticipado el diagnóstico de campo o cuando se hayan reportado en regiones cercanas a sus lotes y se registren condiciones ambientales favorables que aseguren al menos 7-10 horas de mojado foliar con temperaturas promedio aproximadas de 22 C°. La eficiencia de los fungicidas será mayor cuanto más temprano realice la detección.

Por eso durante el monitoreo incluya la posibilidad de realizar cámaras húmedas para adelantar el diagnóstico. (Carmona, M. 2004)

2.16. CARACTERIZACION AGRONÓMICA

Muy importante para cualquier cultivo. Se trata de caracteres influidos por el ambiente, por lo que es necesario ensayos repetidos en diferentes localidades y tratamientos estadísticos de los resultados. Algunos ejemplos de caracteres agronómicos: Componentes del rendimiento Producción. Adaptación a estrés abiótico: Salinidad, temperaturas altas o bajas, encharcamiento. Resistencia natural a plagas o enfermedades. (González, A. 2007)

2.17. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

Un descriptor es un atributo cuya expresión es fácil de medir de la forma estructura o comportamiento de una accesión. Sirve para discriminar entre fenotipos. Los descriptores son altamente heredables, pueden ser destacados a simple vista y se expresan de igual forma en todos los ambientes. Los órganos más importantes para la descripción morfológica son aquellos que están menos influenciados por el ambiente, los más importantes: la flor, y el fruto en importancia decreciente las hojas, troncos, ramas, raíces, y los tejidos celulares, (<http://www.woldcocoaoundation.org/scientific-research/research-ibrary/documentos/Julymartinez2007.>)

2.18. CARACTERIZACIÓN MOLECULAR

Secuencia de ADN o proteína que puede ser fácilmente detectable y cuyo mecanismo hereditario puede ser analizado. Cualidades que deben cumplirlos marcadores moleculares, Polimórficos, que sean específicos de un determinado locus heredable y preferentemente con herencia codominante, neutro. Las sustituciones alélicas no tengan otros efectos fenotípicos sobre los que actúe la selección. Distribución en el genoma amplia o específica: Según objetivos, expresión no afectada por el ambiente. Reproducible entre laboratorios y dentro de un mismo laboratorio. Fácil, rápido y económico de detectar. (González, A. **2007**)

2.19. LA INDUSTRIALIZACION DE LA SOYA EN EL ECUADOR

La promoción del cultivo e industrialización de la soya en el Ecuador surgió a raíz de la crisis bananera que se inició en **1965**. El gobierno notó que era cada vez mayor el gasto de divisas en la importación de aceites comestibles, cuyo consumo per capita se incrementa anualmente, y quiso aprovechar la situación coyuntural para impulsar el cultivo de oleaginosas. Estos cultivos vendrían a sustituir la materia prima importada, ahorrando así divisas cuyas entradas se habían reducido por la caída en la exportación del banano. (Benítez, C. **2008**)

La soya cosechada tiene como destino principal la industria de alimentos balanceados; el sector avícola es el destino principal de los subproductos de la soya. Según datos del Sistema de Información del III Censo Agropecuario (SICA) la torta de soya representa del **15** al **20%** de la composición de los alimentos balanceados. Las tasas de conversión del grano son: un **70%** del grano se transforma en pasta de soya y un **18%** en aceite; el resto de usos de la soya para elaborar carne, leche o harinas, es secundario.

(<http://www.dspace.Espol.edu.ec/bitstream/123456789/14456/6/CAP%C3%8DTULO%202.docx>.)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES:

3.1.1. Ubicación del experimento

Esta investigación se realizó en:

Sitio; Granja Experimental "El Triunfo" de la Universidad Estatal
de Bolívar.

Parroquia: Central Caluma

Cantón: Caluma

Provincia: Bolívar

3.1.2. Situación geográfica y climática

Caluma tiene las siguientes características geográficas y climáticas:

PARÁMETROS	VALOR
Altitud	350 msnm
Latitud	01°37'12''S
Longitud	79°16'36''W
Temperatura máxima	32 °C
Temperatura mínima	17°C
Temperatura promedio anual	22,5°C
Precipitación promedio anual	1100 mm
Humedad relativa promedio anual	80%
Horas luz promedio anual	720 h/año

(Fuente Estación Meteorológica "El Triunfo" UEB. 2012)

3.1.3. Zona de Vida.

La localidad en estudio, correspondió al piso Bosque Húmedo Subtropical.(bh.S).(Holdridge, L. 1999)

3.1.4. Material experimental.

Correspondieron a 12 líneas de soya (*Glycine max*) provenientes del Programa de Oleaginosas del INIAP, Estación Experimental Litoral Sur. (EELS)

3.1.5. Materiales de campo y oficina

Campo:

- Machete
- Estaquillas
- Azadón
- Rastrillo
- Flexómetro
- Calibrador
- Vernier
- Letreros
- Cinta métrica
- Piola
- Insecticidas: Permetrina y Metomil.
- Libretas de campo
- Cámara digital
- Herbicidas: Glifosato y Pendementalina (Prowl)
- Sacos.

Oficina:

- Balanza analítica
- Computadora
- Calculadora
- Impresora
- Tinta
- Resma de papel
- Flash memory

- Libros
- Lápiz
- Reglas
- Escuadras
- Borrador, etc.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factor en estudio

Correspondieron a 12 líneas promisorias de soya procedentes, del Programa de Oleaginosas del INIAP, EELS

3.2.2. Tratamientos

Se consideró un tratamiento a cada línea o variedad de soya según el siguiente detalle;

Tratamiento	Código
T1	S – 911
T2	S – 1009
T3	S – 1013
T4	S – 1036
T5	R – 06
T6	10006
T7	10485
T8	10795
T9	P – 34
T10	S S K
T11	INIAP – 308 (T ₁)
T12	INIAP – 309 (T ₂)

Fuente: INIAP-EELS.2012.

3.2.3. Procedimiento

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA)

Número de localidades:	1
Número de tratamientos:	12
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	36
Tamaño de la unidad experimental:	1,80 m x 5 m = 9m ²
Área neta de la unidad experimental:	0,9 m x 4 m = 3,6 m ²
Área total del ensayo sin caminos:	36 x 9 m ² = 324 m ²
Área total neta del ensayo sin caminos:	36 x 3,6m ² = 129,6m ²
Área total del ensayo con caminos:	21 m x 23,60 m = 495,6 m ²
Distancia entre plantas:	0.08 m
Número de plantas por hilera (surcos):	65 plantas
Longitud de hileras:	5 m
Distancia entre hileras:	0.45 m
Número de hileras por parcela total:	4

3.2.4. Tipos de análisis

* Análisis de la varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

Fuente de variación	Grado de libertad	CME*
Bloque (r – 1)	2	$f^2 e + 12 f^2 \text{ bloques}$
Líneas(t-1)	11	$f^2 e + 3 \theta^2 t$
Error experimental (t-1) (r-1)	22	$f^2 e$
Total (txr)-1	35	

* Cuadrados Medios Esperados. Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos, en las variables que el Fisher fue significativo.
- Análisis de correlación y regresión lineal simple de los componentes agronómicos versus rendimiento de soya.

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1. Días a la emergencia de plántulas (DEP)

Esta variable se registró en días transcurridos desde la siembra y hasta cuando más del 50% de plántulas emergieron en la parcela total.

3.3.2 Días a floración (DF)

Se consideró el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de las plantas de cada parcela total presentaron las flores abiertas.

3.3.3. Color de las Alas de la Flor (CAF)

Esta variable, se evaluó cuando la flor estuvo completamente desarrollada según la siguiente escala:

Blanco: 1

Lila: 2

Otros: 3

(CCIAT.1981)

3.3.4. Días a la maduración (DM)

Esta variable se registró en días transcurridos a partir de la siembra hasta cuando el 95 % del follaje y las vainas de cada tratamiento, alcanzaron su madurez fisiológica en toda la parcela.

3.3.5. Días a la cosecha (DC)

Se registró el número de días transcurridos, desde la fecha de siembra hasta cuando se observó que aproximadamente el 95% de las plantas y vainas estuvieron en madurez comercial.

3.3.6. Adaptación vegetativa (vigor) (AV)

La evaluación de esta variable se realizó en toda la parcela, cuando las plantas estuvieron en floración y se utilizó la siguiente escala:

1: Excelente

3: Buena

5: Intermedia

7: Pobre

9: Muy pobre

33.7. Altura de planta (cm) (AP)

Esta variable se midió al momento de la cosecha en cm en 10 plantas tomadas al azar en cada parcela neta con un fluxómetro desde la corona del tallo a nivel del suelo hasta la yema terminal de cada planta.

3.3.8. Altura de carga (cm) (AC)

La AC, se evaluó al momento de la cosecha en 10 plantas tomadas al azar de cada parcela neta, para lo cual se utilizó un flexómetro y se midió desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la primera vaina y se expresó en cm.

3.3.9. Ramas por planta (RP)

El número de ramas por planta se contaron en el momento de la cosecha, en 10 plantas tomadas al azar de cada parcela.

3.3.10. Vainas por planta (VP)

En la fase de madurez fisiológica, se contaron el número de vainas por planta en una muestra al azar de 10 plantas de cada parcela neta.

3.3.11. Longitud de la Vaina (LV)

Con la ayuda de un flexómetro se midió la longitud de las vainas en centímetros de 10 vainas tomadas al azar en cada parcela en la cosecha, desde la base del peciolo hasta el ápice terminal de la vaina.

3.3.12. Acame de tallo. (AT)

Se evaluó cuando las plantas alcanzaron su madurez fisiológica, para el efecto se utilizó la Escala Internacional desarrollada por INTSOY:

ESCALA	CARACTERÍSTICAS
1 (Resistente)	Plantas erectas
2 (Moderadamente resistente)	Plantas ligeramente inclinadas o pocas tendidas (10 %)
3 (Tolerante)	Plantas moderadamente inclinadas a 45° o del 25 al 50 % de ellas tendidas
4 (Susceptible)	Plantas considerablemente inclinadas (más de 45° del 51 al 80 % de ellas tendidas)
5 (Altamente susceptible)	Plantas tendidas

Fuente: INTSOY. 1981

3.3.13. Semillas por vaina (SV)

Esta variable se registró después de la cosecha en una muestra al azar de 10 vainas de la parcela neta y se contaron el número de semillas por vaina.

3.3.14. Semillas por planta (SP)

Después de la cosecha, se calculó el número de semillas por planta en una muestra analizar de 10 plantas de cada parcela neta multiplicando el número de semillas por vaina por el correspondiente número de vainas por planta.

3.3.15. Peso de 100 semillas (g) (PS)

Esta variable, se determinó en una muestra al azar de 100 semillas de cada parcela neta en una balanza de precisión con un contenido del 14% de humedad y se expresó en gramos.

3.3.16. Rajadura del Grano (RG)

Se tomó una muestra al azar de 100 semillas de cada parcela neta, luego se contaron las semillas afectadas y se expresó en porcentaje empleando una escala de 1 a 5; donde:

1: Todas las semillas en excelentes condiciones

2: Unas pocas semillas rota la testa

3: Del 20 al 50 % de semillas rota la testa

4: Del 51 % al 80 % de semillas rota la testa

5: Casi el 100 % de las semillas rota la testa

(INTSOY.1981)

3.3.17. Incidencia y severidad de roya

Se realizaron evaluaciones de la incidencia y severidad de la Roya Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*): en la fase vegetativa y reproductiva del cultivo.

GRADO	PORCENTAJE DE AREA AFECTADA	NIVEL DE ENFERMEDAD
1	0	Ausencia
1,5	< 1,5	Trazas
2	1,6 – 5	Leve
3	6-25	Moderado
4	26 – 50	Severo
5	>	Muy severo

Fuente: Horsfall y Cowling 1978.

3.3.18. Moteado de la Semilla (*virus*) (MS)

Esta anomalía del grano se evaluó después de la cosecha en una muestra de 100 semillas de cada unidad experimental, luego se procedió a evaluar las semillas que presentan este síntoma mediante una escala de 1 a 5; donde:

- 1: No hay moteado.
- 2: Del 1 al 3 % de moteado.
- 3: Del 4 al 8 % de moteado.
- 4: Del 9 al 19 % de moteado.
- 5: Más del 20 % de moteado.

(INTSOY. 1981.)

3.3.19. Mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*) (MP)

En las mismas muestras de para evaluar el moteado, se procedió a evaluar las semillas con mancha púrpura a través de una escala de 1 al 5; donde:

- 1: No hay mancha púrpura.
- 2: Del 1 al 3 % de mancha púrpura.
- 3: Del 4 al 8 % de mancha púrpura.
- 4: Del 9 al 19 % de mancha púrpura.
- 5: Más del 20 % de mancha púrpura

(INTSOY. 1981)

3.3.20. Rendimiento por parcela (RP)

Una vez que se cosechó, trilló y aventó la soya de cada parcela neta, se pesó en una balanza de reloj en Kg/parcela.

3.3.21. Porcentaje de humedad del grano (PH)

Este indicador de humedad, se evaluó con la ayuda de un determinador portátil de humedad en porcentaje después de la cosecha en una muestra de cada unidad experimental.

3.3.22. Rendimiento (kg/ha) (RH)

El rendimiento en Kg/ha) de soya, se calculó con la siguiente ecuación matemática:

$$R = \text{PCP Kg} \times \frac{10.000\text{m}^2/\text{ha}}{\text{ANCm}^2/\text{l}} \times \frac{100-\text{HC}}{100-\text{HE}} ; \text{ donde:}$$

R = Rendimiento en Kg. /ha, al 14% de humedad.

PCP = Peso de Campo por Parcela en Kg.

ANC = Área Neta Cosechada en m².

HC = Humedad de Cosecha en porcentaje.

HE - Humedad Estándar (14%)

(Monar, C. 2000.)

3.4. MANEJO AGRONÓMICO DEL EXPERIMENTO.

3.4.1. Análisis físico químico del suelo.

Con la ayuda de una pala se procedió a recolectar 3 submuestras para formar una muestra total que tuvo un peso de 2 kg, muestra que se obtuvo en el lugar del ensayo una semana antes de la siembra. Los análisis se realizaron en el laboratorio de suelo de **INIAP**, Estación Experimental Litoral Sur. (Anexo. N° 2)

3.4.2. Adecuación del terreno

Se realizó un control de malezas manual complementando con un control químico 15 días antes de la siembra, con el herbicida glifosato + prowl (Pendementalina) 3 l/h con una bomba de mochila.

3.4.3. Preparación del suelo

Se realizó en labranza reducida para lo cual 15 días antes de la siembra se aplicó el herbicida sistémico (Glifosato) con una bomba de mochila en una dosis de 250 cc por 20 litros de agua con el fin de controlar las malezas y el suelo esté en condiciones apropiadas para realizar el estaquillado y siembra del ensayo en labranza reducida.

3.4.4. Trazado de parcelas

El trazado de parcelas se efectuó con la ayuda de estacas, piola y cinta métrica, cada parcela tuvo una longitud de 5 m. de ancho y 1,8 m. de largo, con un área total de 9 m por parcela.

3.4.5. Siembra

La siembra se realizó a chorro continuo para lo cual se utilizó una surcadora manual. Se depositaron las semillas y luego se procedió a tapar en forma manual.

3.4.6. Raleo

El raleo se realizó una vez que las plántulas emergieron y se dejaron 13 plantas por metro lineal.

3.4.7. Riego

Se realizó de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo y las condiciones climáticas tanto en su fase vegetativa como reproductiva. Se utilizó una regadera de flor fina en una frecuencia de un riego por semana.

3.4.8. Fertilización

Se realizó basándose en los resultados del análisis químico del suelo y recomendaciones del Departamento de Suelos y Agua del INIAP, (EELS). Se aplicaron 130 g de urea por tratamientos, más 115 g de nitrato de amonio por parcela en la etapa vegetativa del cultivo.

3.4.9. Control de malezas

Para evitar la competencia de la planta cultivada con malezas se procedió a realizar controles manuales de acuerdo a su incidencia durante el ciclo del cultivo.

3.4.10. Cosecha

Se realizó en forma manual y progresiva hasta cuando las plantas y vainas estuvieron en madurez fisiológica con un contenido de 15% a 18 % de humedad.

3.4.11. La Trilla

Se utilizó una trilladora del Programa de Oleaginosas del INIAP (EELS), cuando el grano tuvo un 16% de humedad.

3.4.12. Secado

El secado se efectuó en forma natural en un tendal hasta cuando el grano tuvo un contenido de humedad del 14%».

3.4.13. Almacenamiento

Una vez seco la soya al 14% de humedad, se colocaron en envases de plástico con su respectiva etiqueta de identificación de cada accesión para su conservación

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. VARIABLES AGRONÓMICAS.

Cuadro N° 1 Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de los tratamientos en las variables agronómicas: Días a la emergencia de plántulas (DEP), Días a la floración (DF), Días a la maduración (DM), Días a la cosecha (DC), Altura de planta (AP), Atura de carga (AC), Rama por planta (RP), Vainas por planta (VP), Longitud de la vaina (LV), Acame de tallo (AT), Semillas por vaina (SV), Semillas por planta (SP), Peso de 100 semillas (P100S), Rendimiento en Kg/ha al 14% de humedad, Rajadura del grano (RG). Caluma. 2012.

Componentes del rendimiento	Líneas de soya (Tratamientos)												Media General	C V %
	T12	T6	T1	T9	T2	T11	T4	T8	T10	T3	T5	T7		
DEP (**)													5,14 DÍAS	8,24
	6,00 A	A 6,00	5,67 AB	5,33 ABC	3,33 ABC	3,33 ABC	5,00 ABCD	3,00 ABCD	3,33 ABC	5,00 ABCD	4,67 BCD	4,33 CD		
DF (**)	T6	T1	T12	T2	T11	T9	T8	T4	T10	T3	T5	T7	50,92	2,49
	55,00 A	AB 53,67	53,00 AB	32,00 ABC	51,33 ABC	51,33 ABC	51,00 BC	51,00 BC	50,67 BCD	49,00 CDE	47,00 DE	46,00 E		
DM (**)	T6	T1	T12	T2	T8	T9	T4	T11	T10	T3	T5	T7	105,61 DÍAS	1,72
	109,67 A	AB 108,33	108,00 AB	107,00 ABC	105,67 ABCD	105,67 ABCD	105,67 ABCD	105,33 ABCD	105,00 ABCD	104,00 BCD	113,00 CD	101,00 D		
DC (**)	T6	T1			T9	T11	T8	T10	T2	T3	T5	T7	114,72	0,67
	116,67 A	A 116,00	115,67 AB	115,33 AB	115,00 ABC	115,00 ABC	114,67 ABC	114,67 ABC	114,67 ABC	113,67 BCD	113,00 CD	112,33 D		
AP (**)	T8	T7	T9	T5	T10	T4	T11	T1	T3	T6	T12	T2	53,08	7,69
	65,00 A	AB 60,33	58,33 ABC	58,33 ABC	36,33 ABC	35,33 ABC	55,33 ABC	53,67 ABC	49,67 BCD	17,67 CDE	39,67 DE	37,33 E		

Componentes del Rendimiento	Líneas de soya (Tratamientos)												Media General	CV %
	T5	T1	T7	T8	T4	T6	T10	T9	T12	T3	T11	T2		
AC (**)	16,33 A	15,00 AB	14,67 ABC	14,67 ABC	14,33 ABC	14,00 ABCD	13,67 ABCD	13,67 ABCD	12,67	12,67 BCD	12,00 CD	11,33	13,75 cm	6,73
RP (**)	3,00 A	3,00 A	3,00 A	3,00 A	3,00 A	3,00 AB	2,00 AB	2,00 AB	2,00 B	200 13	2,00 13	2,00 B	2,5 (3) RAMAS	11,76
VP (**)	27,00 A	25,00 AB	23,00 ABC	21,00 ABCD	20,00 BCD	20,00 BCD	20,00 BCD	18,00 CD	16,00 DE	15,00 DE	15,00 DE	10,00	19,17 VAINAS.	12,15
LV (**)	4,05 A	3,88 AB	3,47 AB	3,32 AB	3,20 AB	3,10 AB	3,03 AB	3,02 AB	3,02 AB	2,90 B	2,90 B	2,90 B	3,23 cm	11,39
AT (**)	2,33 A	2,00 AB	2,00 AB	1,67 AB	1,67 AB	1,67 AB	1,00 0	1,00 13	1,00 B	1,00 8	1,00 B	1,00 B	1,44 %	23,85
SV (**)	3,00 A	3,00 A	3,00 A	3,00 AB	3,00 AB	2,00 AB	2,00 AB	2,00 AB	2,00 AB	2,00 AB	1,00 B	1,00 B	(2) SEMILLAS	19,38
SP (**)	83,00 A	75,00 AB	56,00 ABC	54,00 BC	40,00 CD	39,00 CD	37,00 CD	36,00 CD	36,00 CD	36,00 CD	35,00 CD	21,00 D	46 Semillas	20,01
PCS (**)	11,54 A	11,46 A	9,64 AB	9,58 AB	9,40 AB	9,32 AB	9,06 AB	3,77 AB	8,75 AB	7,98	7,89 B	7,72 B	9,26 Gramos	11,49
RH (**)	1769,33 A	1716,67 A	1713,00 A	1629,33 A	1585,67 A	1502,00 A	1488,33 A	1487,00 A	1480,13 A	1472,67 A	1422,67 A	1379,33 A	1554 KG/HA	8,58
RG (NS)	2,67	2,67	2,67	2,33	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,67	1,67	2,14 %	19,8

TRATAMIENTOS (Líneas de soya)

La respuesta de las líneas de soya en cuanto a las variables agronómicas: Días a la emergencia de plántulas (DEP), Días a la floración (DF), Días a la maduración (DM), Días a la cosecha (DC), Altura de plantas (AP), Atura de carga (AC), Ramas por planta (RP), Vainas por planta (VP), Longitud de la vaina (LV), Acame de tallo (AT), Semillas por vaina (SV), Semillas por planta (SP), Peso de cien semillas (PCS), y Rendimiento en Kg/ha al 14% de humedad, fueron diferentes, (*) (Cuadro N°- 1)

Sin embargo para la variable Rajadura del Grano (RG) no fue significativa (NS) (NS) (Cuadro N°-1)

En cuando a la variable **Días a la emergencia de plantas** el más precoz fue el T7:(10485) con 4 días a la emergencia de plantas y el más tardío el T12: (INLAP - **309**) con 6 días a la emergencia (Cuadro N°- 1)

La variable DEP, depende de la calidad de la semilla, viabilidad, vigor, sanidad de la semilla, como también es una característica varietal de cada línea. Otros factores que inciden son la humedad, temperatura, profundidad de siembra, concentración de oxígeno, CO₂, reservas nutricionales, pH y acidez del suelo, etc. (Monar, C. 2013) Para **Días a la floración** en respuesta consistente la línea más precoz fue el T7: (10485) con 46 días, sin embargo la línea más tardía se presentó en el T6: (10006) con 55 días (Cuadro N°- 1)

Días a floración, es una característica varietal y depende también de los factores ambientales como la cantidad y calidad de luz solar, humedad; temperatura; es decir de la interacción genotipo-ambiente.

En cuanto a la variable **Días a la maduración**, la línea más precoz fue el mismo T7: (10485) con 101 días a la maduración y la más tardía se presentó en el T6: (10006) con 110 días (Cuadro N° 1)

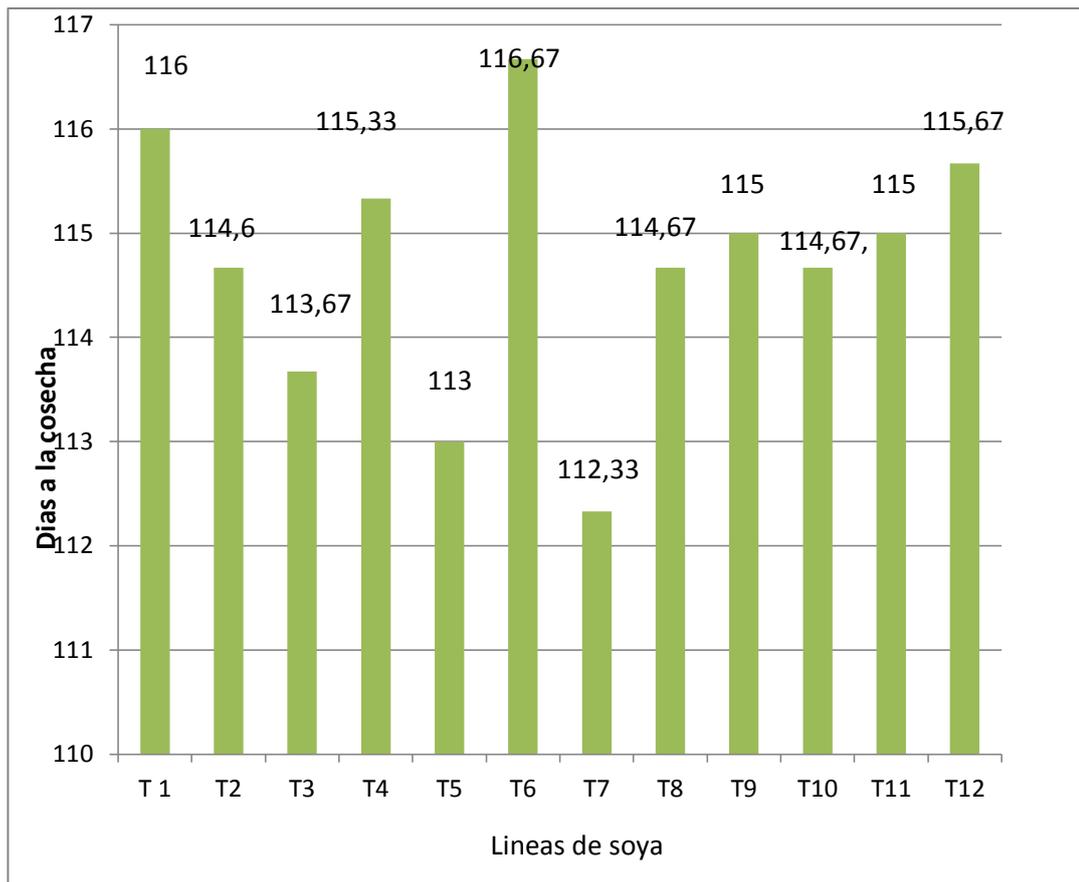
Esta variable depende de los factores ambientales así como las características físicas, químicas y biológicas del suelo, y de su interacción genotipo-ambiente.

Para la variable **Días a la cosecha** la línea más precoz fue el T7: (10485) con 112 días a la cosecha, y la línea más tardía fue el T6: (10006) con 117 días (Cuadro N°1)

En cuanto a la variable días DC depende de las características físicas, químicas y biológicas del suelo y además los indicadores climáticos como la altitud, temperatura, calidad y cantidad de luz solar, el fotoperiodo, distribución y cantidad de precipitación durante el ciclo del cultivo, la nubosidad, los vientos, la evapotranspiración, nutrición y sanidad de la planta, etc. (Monar, C. 2012)

En general se tuvo una respuesta consistente de las líneas más precoces y tardías en cuanto al ciclo del cultivo en la zona agroecológica de Caluma.

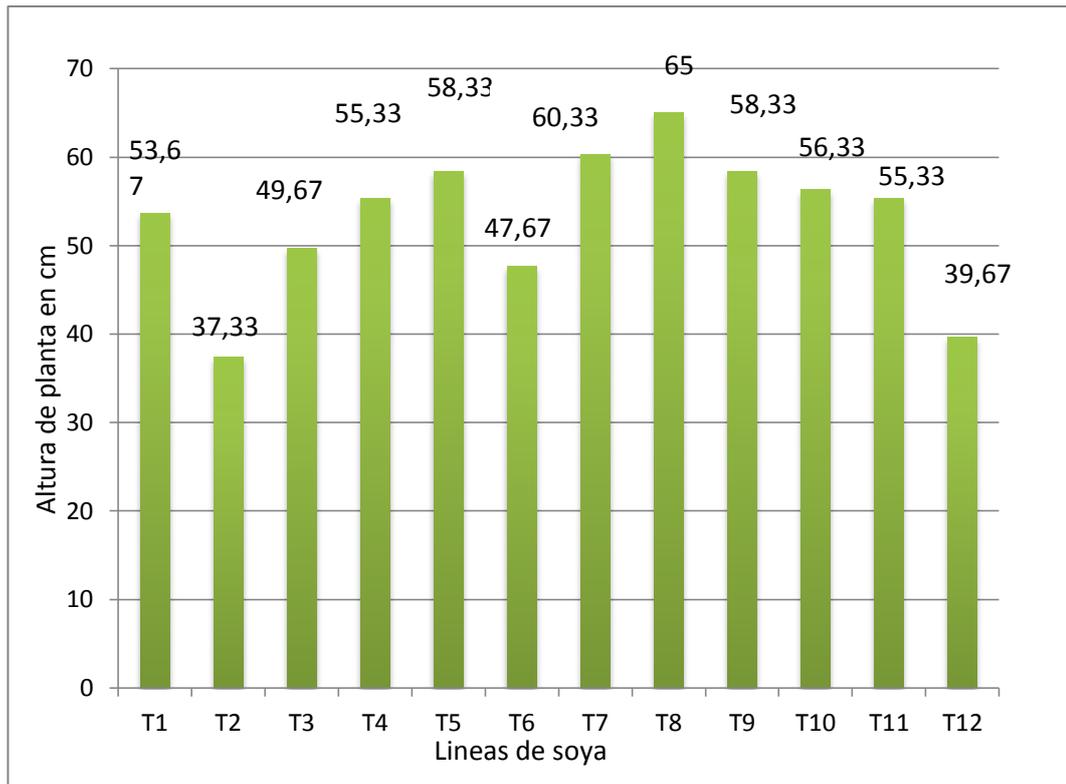
Gráfico N° 1. Días a la cosecha



En la variable **Altura de planta (AP)**, el promedio más alto se evaluó en el T8: (10795), con 65,00 cm, y el menor en el T2: (S - 1009), con 37,33 cm (Cuadro N°2)

Estos resultados infieren que las líneas sí influyeron significativamente en el crecimiento de la planta ya que son características varietales, además hubo otros factores determinantes como la altitud, cantidad de luz solar, humedad y la asimilación de nutrientes por la planta. Además la AP tuvo una interacción genotipo-ambiente.

Gráfico N° 2. Altura de planta.



Para la variable **Ramas por planta** la línea que presentó mayor número fue el T11 : (INIAP - 308 T1), con 3 ramas y el menor número el T9: (P - 34) con 2 ramas (Cuadro N°-1)

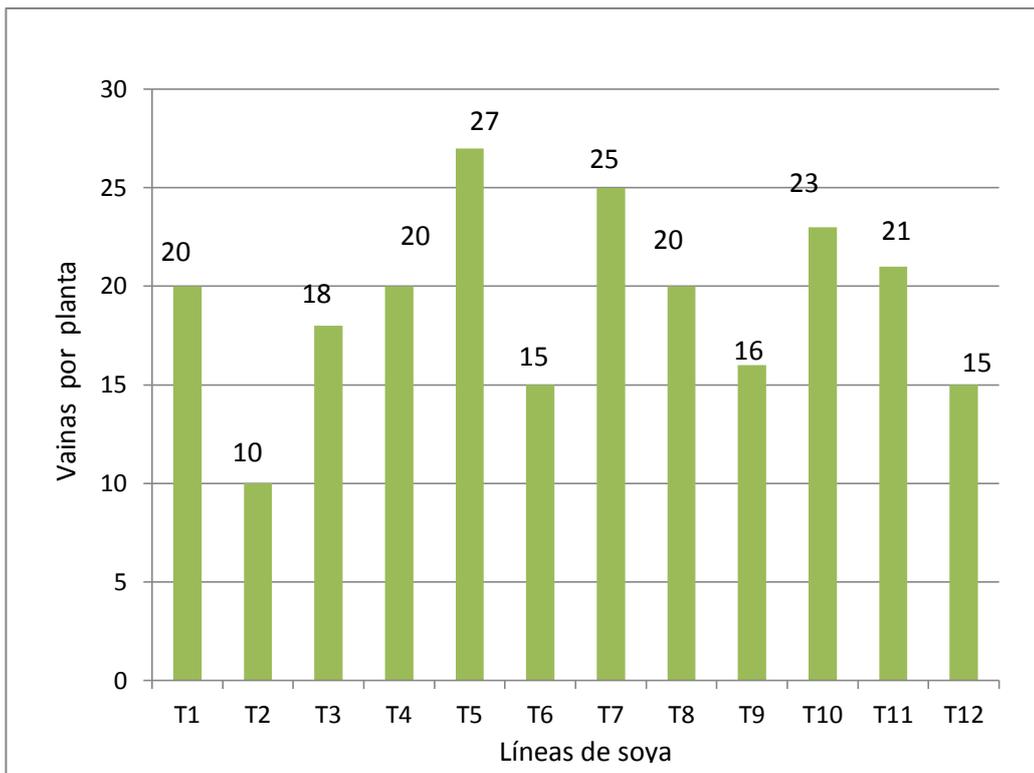
Esta variable depende mucho de las características genéticas de cada línea así como la nutrición de las plantas y sus características físicas, químicas y biológicas del suelo y su interacción genotipo-ambiente.

Otros factores que influyeron en la variable ramas/planta, quizá fueron la cantidad y distribución de la precipitación.

En cuando a la variable **Vainas por planta**, el valor promedio más alto se registró en el T5: (R-06) con 27 vainas/planta, y el promedio menor en el T2: (S - 1009) con 10 vainas/planta (Cuadro N° 1)

Esta variable depende mucho la genética de la planta, como también las condiciones climáticas y también la fertilidad del suelo donde se desarrolla el cultivo (Gráfico N° 3)

Gráfico N° 3. Vainas por plan



ta. Para la variable **Longitud de vaina** la línea con mayor longitud presentó el T4: (S - 1036) con 4,05 cm y el promedio menor el T2: (S - 1009) con 2,90 cm (Cuadro N° 1)

La LV, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente, como también de la fertilidad del suelo y el manejo agronómico del cultivo. Generalmente plantas vigorosas y con pocas ramas tiene vainas de mayor longitud.

En la variable **Semillas por vaina** (SV), el promedio más elevado presentó la línea T5: (R - 06), con 3 semillas por vaina y el menor número en el T12: (INIAP-309), con una semilla por vaina (Cuadro N° 1)

Esta variable depende de la fecundación en estado de floración, como también de las condiciones climáticas como son la temperatura, luminosidad y manejo agronómico del cultivo. También inciden el ciclo de cultivo, en líneas tardías y con estrés de agua, hay un menor número de semillas por vaina. Otro factor

determinante es la incidencia de roya asiática, misma que produce defoliación por tanto un menor número de vainas y granos por vaina (Monar, C. 2013)

Para la variable **Semillas por planta** el mayor número de semillas presentó el T7: (10485), con 83 semillas y el menor número el T6: (10006), con 21 semillas/planta. El número de semillas por planta tiene relación con la AP; RP; VP Y SV (Cuadro N° 1)

Las SP dependen de los caracteres de cada línea y de su interacción genotipo ambiente. La altura de planta y número de semillas/planta, están relacionadas con el hábito de crecimiento.

En cuanto a la variable **Acame de tallo**, la línea más susceptible fue el T3: (S - 1013), con 2,33% moderadamente resistente y la de mayor resistencia al acame se presentó en el T 1 : (S - 911), con el 1% resistente. El AT, es una característica de cada línea y depende además de las condiciones climáticas de la zona donde se realiza el cultivo así como también del manejo del cultivo. Es determinante la presencia de vientos, resistencia del tallo, carga, habito de crecimiento, manejo del Nitrógeno, etc (Monar, C. 2013)

En la variable **Peso de 100 semillas** la línea que tuvo mayor peso fue el T5: (R - 06), con 11,54 gr, y el menor en el T6: (10006); con 7,72 gr (Cuadro N°- 1)

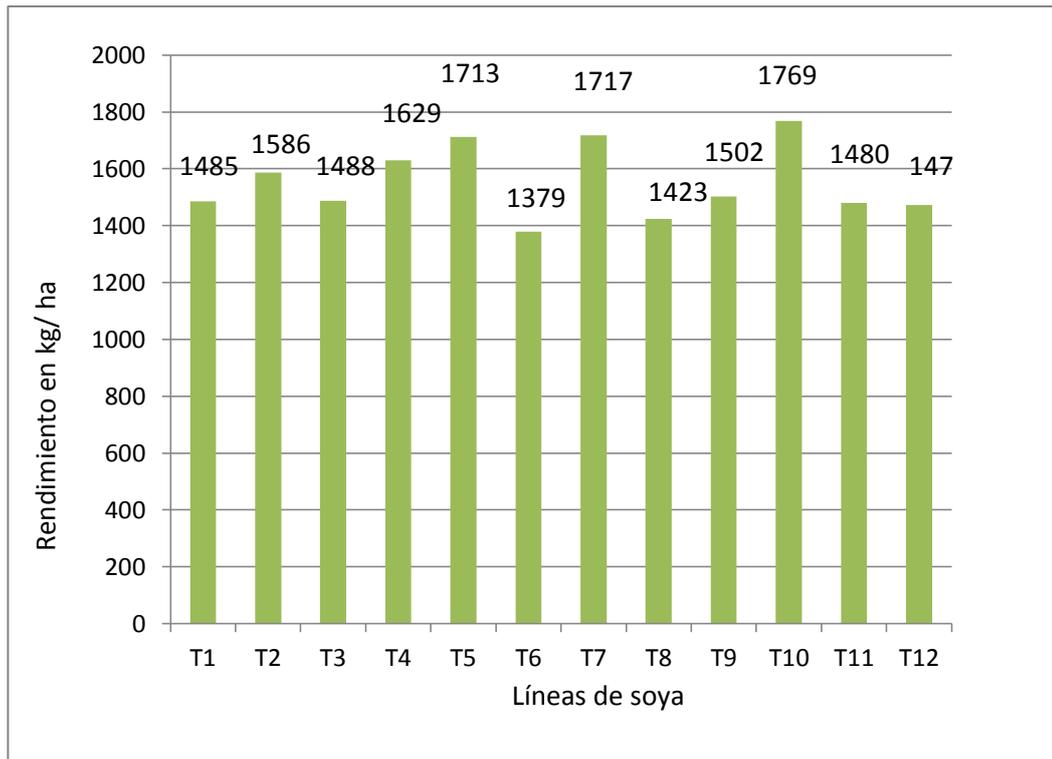
Las variables Peso de cien semillas, son atributos de calidad, mismos que se asocian al tamaño del grano y la sanidad de los mismos. El tamaño del grano es de mucha importancia en la aceptabilidad de los segmentos del mercado, mismo que prefieren tamaño grande y uniforme del grano.

Para la variable **Rendimiento en kilogramos por hectárea (RH)**, el tratamiento con el promedio más alto fue el T-1O: (S S K), con 1769,33 kg/ha, y el menor promedio fue el T6: (10006) con 1379,33 kg/ha (Cuadro N° 1). El efecto principal entre el mayor rendimiento y el menor fue de 390 kg/ha, lo que equivale a un 22 % de incremento del rendimiento, principalmente por su mayor resistencia a la roya asiática.

Otros factores que inciden en el rendimiento son las características físicas del suelo (Textura, densidad aparente, porosidad, compactación y agregados, etc.); químicas Capacidad de intercambio Catiónico, pH, Materia Orgánica, Macro y micro nutrientes, intercambio de bases del suelo y biológicos (Microorganismos benéficos y dañinos del suelo), la temperatura, la humedad, la cantidad y calidad de luz solar, el fotoperiodo, la nubosidad, la evapotranspiración, la escorrentía, los vientos, la competencia de malezas, la sanidad y nutrición de las plantas, el índice de área foliar, el índice de cosecha, la tasa de eficiencia de fotosíntesis, el ciclo del cultivo, manejo del ensayo, eficiencia de los nutrientes, etc.(Monar, C. 2012)

Los rendimientos obtenidos en esta investigación son similares a los reportados por varios autores en trabajos similares en varias zonas agroecológicas de la provincia Bolívar y de Los Ríos. Se han obtenido rangos del rendimiento entre 1100 a 2020 kg/ha al 14 % de humedad.

Grafico N° 4. Rendimiento en Kg/ha en el cultivo de soya al 14% de humedad



Como se puede observar el Gráfico 4, la respuesta del germoplasma de soya en esta zona agroecológica, no presenta mayor variabilidad y además todas superan el rendimiento promedio del INEC. 2010, en que reportan en Ecuador apenas un rendimiento de 1,2 TM/ha. La diferencia principal del rendimiento en esta investigación fue el nivel de tolerancia y/o resistencia a la roya asiática líneas más susceptibles menos rendimiento y viceversa. Estos rendimientos permiten inferir que hay germoplasma promisorio d soya para la zona agroecológica del Cantón Caluma y de esta manera mejorar la sostenibilidad de los sistemas de producción locales. (Monar, C. 2013)

4.2. INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

Cuadro N° 2. Resultados promedios para comparar los tratamientos en las variables de incidencia de enfermedades: Incidencia y severidad de roya (ISR), Moteado de la semilla (MS), prueba de diferencia mínima significativa para Mancha purpura (MP). Caluma 2012

Enfermedades foliares y del grano	Líneas de soya (Tratamientos)												Media General	General CV %
	T9	T8	T11	T12	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T10	T7		
ISR(NS)	T9	T8	T11	T12	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T10	T7	3,64	21,21
	4,33	4,33	4,00	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,33	3,33	3,00	3,00		
MS (NS)	T7	T10	T12	T8	T9	T11	T6	T3	T2	T4	T1	T5	1,33	39,71
	1,67	1,67	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33	1,00	1,00		
MP(**)	T5	T11	T12	T2	T4	T1	T3	T9	T10	T6	T7	T8	1,55	31,49
	2,33 A	2,33 A	2,33 A	1,67 AB	1,67 AB	1,33 B	1,33 B	1,33 B	1,33 B	1,00 B	1,00 B	1,00 B		

TRATAMIENTOS (Líneas de soya)

En cuanto a la variable ISR, todo el germoplasma de soya fue susceptible al ataque de este hongo siendo la más susceptibles las líneas T9: (P-34); T8: (10795) y T11: (INIAP-308), con lecturas de 4, lo que significa de acuerdo a la escala de Hosfall y Cowling, (1978), un ataque severo del hongo (Phakopsora pachyrhizi) roya a la soya (Cuadro N° 2)

Para MS, el germoplasma fue resistente con lecturas menor al 2 %; es decir con MS de hasta un 3% (Cuadro N° 2)

Para la variable incidencia de mancha púrpura (Cercospora kikuchii) la línea de soya T12: (INIAP - 309), presentó mayor incidencia con una lectura de 2% de mancha púrpura (Cercospora kikuchii). La línea T6: (10006), fue la más resistente con 1 %. (Cuadro N° 2)

43. VARIABLES CUALITIVAS

Cuadro N° 3. Color de las alas de la flor (CAF) y Adaptación vegetativa (AV)
Caluma. 2012.

Tratamientos N°	Carácter Cualitativo	
	CAF	AV
T1: S-911	Lila	Intermedio
T2: S- 1009	Lila	Buena
T3: S- 1013	Blanca	Buena
T4: S- 1036	Lila	Excelente
T5: R- 06	Lila	Buena
T6: 10006	Lila	Buena
T7: 10485	Blanca	Buena
T8: 10795	Lila	Buena
T9: P- 34	Lila	Intermedia
T10: S S K	Lila	Excelente
T11: INIAP - 308	Lila	Excelente
T12: INIAP - 309	Lila	Buena

Para Color de las alas de la flor, las líneas T3: (S-1013) y T7: (10485); tuvieron flores de color blanco, el resto presentó flores de color lila. (Cuadro N^o, 3)

El color de la flor es una característica varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente.

Para la variable **Adaptación vegetativa** las líneas T4: (S-1036), T10: (S S K) y T11: (INIAP-308) presentaron una adaptación vegetativa excelente; sin embargo no existió una relación de estas líneas con el mayor rendimiento, con excepción del tratamiento T 11 : (INIAP-308) (Cuadros 1 y 3)

Esto se dio por que las plantas se desarrollaron normalmente en todo su ciclo vegetativo y se adaptó a esa zona agroecológica, para biomasa, mas no para la producción del grano en especial el T4: (S-1036) y T10: (S S K).

Las líneas T2: (S-1009), T3: (S-1013), T5: (R-06), T6: (10006), T7: (10485), T8: (10795) y T12: (IMAP-309), presentaron una adaptación buena para esa zona agroecológica. Sin embargo las accesiones T1: (S-911) y T9: (P-34) tuvieron una AV intermedia en esta zona agroecológica.

4.4. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)

El CV, es un indicador estadístico, que nos indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje.

Se aceptan valores superiores al 20 % del CV, en variables que no están bajo el control del investigador y dependen fuertemente del ambiente como el acame de tallo, incidencia y severidad de roya, moteado de semilla y mancha púrpura.

En esta investigación se calcularon valores del CV muy inferiores al 20 % en las variables agronómicas que estuvieron bajo el control del investigador por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica.

Se calcularon valores superiores al 20 % del CV en el acame de tallo; incidencia y severidad de roya, moteado de semilla y mancha purpura, porque dependen de su interacción genotipo-ambiente y particularmente de las condiciones bioclimáticas, como la humedad, precipitación y la temperatura.

4.5. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

Cuadro N° 4. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs) que tuvieron una relación estadística significativa con el rendimiento del cultivo de soya (Variable Dependiente Y)

Variables e indicadores independientes (Xs) (Componentes de rendimiento)	Coefficiente de correlación "r"	Coefficiente de regresión "b"	Coefficiente de determinación (R²) (%)
Días a la maduración	-0,338*	-422,517*	11
Altura de planta	0,369*	14,766*	14
Ramas por planta	0,370*	260,06*	14

*= significativo al 5%

**= altamente significativo al 1%

Coefficiente de correlación "r"

Correlación en su concepto más simple, es la relación positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades (Monar, C. 2010)

En esta investigación las variables independientes que presentaron una correlación significativa positiva con el rendimiento fueron: Atura de planta y Ramas por planta (Cuadro N° 4)

Sin embargo las variables que presentó una estrechez significativa negativa con el rendimiento fueron días a la maduración (Cuadro N° 4)

Coefficiente de regresión "b"

El coeficiente de regresión es la asociación positiva o negativa entre las variables independientes (X_s) versus el rendimiento o variable dependiente (Y). Dicho de otra manera es el incremento o disminución del rendimiento en Kg/ha; por cada cambio único de la (s) variable(s) independiente(s) (Monar, C. 2010)

En esta investigación las variables independientes que contribuyeron a aumentar el rendimiento de soya evaluado en Kg/ha fueron: Atura de planta y Ramas por planta, decir promedios más altos de estos componentes, mayor rendimiento. La variable que redujo el rendimiento de soya fue días a la maduración, pues accesiones más tardías, mayor esta de sequía e anidación de insectos plagas y enfermedades.

Coefficiente de determinación (R^2)

El R^2 , se mide en porcentaje, y nos indica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento (variable dependiente), por cada cambio único de la(s) variable(s) independiente(s). Mientras más alto es el valor de R , mejor es el ajuste o asociación de las variables independientes versus la variable dependiente de la línea de regresión lineal: $Y = a + bx$.

En esta investigación el 14% de incremento en el rendimiento de soya fue debido a plantas más altas y un mayor número de ramas por planta. Accesiones más tardías redujeron el rendimiento de soya en un 11 % (Cuadro N° 4)

Estos valores del 14 % y 11 % del R^2 , fueron muy bajos lo que nos infiere en afirmar que existieron otros componentes del rendimiento de soya (Monar, C. 2013)

Para futuras investigaciones con germoplasma de soya en esta zona agroecológica se deben tomar en cuenta biomasa, número de nódulos, incidencia de plagas, nutrición de la planta, fotoperiodo, temperatura, etc.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIOINES

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos, y agronómicos se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta de las líneas de soya en cuanto a la variable rendimiento fueron diferentes registrándose el promedio más alto en el tratamiento T10; (S S K) con 1769,33 Kg/ha al 14 % de humedad.
- Los componentes del rendimiento más importantes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de soya fueron: Altura de planta en cm y Ramas por planta con el 14 % de incremento.
- El mayor número de semillas por planta se presentó en el T7: (10485), con 83 granos.
- Las líneas: T4: (S - 1036), T10: (S S K) y T 11 : (INIAP - 308) presentaron una excelente adaptación vegetativa.
- La mayoría de accesiones de soya evaluada en esta zona agroecológica presentaron un ataque severo a la roya asiática y tolerancia o resistencia a mancha púrpura, rajadura del grano y moteado del grano.
- Las líneas con mayor tolerancia a la roya asiática fueron el T10: (S S K) y el T7: (10485) con una lectura promedio de “3”; es decir una reacción de tolerancia o moderado.

5.2. RECOMENDACIONES

En función de los resultados y conclusiones se recomienda:

- Para la zona agroecología del Cantón Caluma, se recomienda continuar con el proceso de investigación participativa de este germoplasma en varias épocas de siembra en rotación después de maíz duro y arroz en los meses de Mayo y Junio con humedad residual en el suelo y en los meses de julio y agosto donde se dispone riego.
- Debido a la variabilidad del germoplasma en altura de plantas, precocidad, ramas por planta y granos por planta, validar distancias de siembra de 200.000; 220.000; 230.000; 240.000 y 250.000 plantas/ha.
- Las mejores líneas de soya de esta investigación como el T 11 : (INIAP-308); T10: (S S K) y T4: (S-1036), evaluar en sistemas intercalados con maíz, cultivos de cobertera en los huertos de cítricos en la granja el Triunfo UEB de Caluma.
- Para medir la Fijación Biológica de Nitrógeno al suelo, realizar análisis antes de la siembra del ensayo, en floración y al final del ensayo en profundidades de 0-30 cm y 30-60 cm.
- Hacer estudios de análisis foliar y del grano de soya para cuantificar la distribución del Nitrógeno en la planta y en el suelo.
- Retroinformar estos resultados al Programa de Oleaginosa del INIAP, Estación Experimental Litoral Sur.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

La soja es una oleaginosa y su primer aprovechamiento es la extracción de aceite. Se trata de un cultivo muy extendido a nivel mundial, ya que constituye una importante fuente de proteína para la alimentación tanto huma

na como animal. La soja es atacada por un sinnúmero de enfermedades; destacándose, entre ellas, la roya asiática, (*Phakopsora pachyrhizi*). En Ecuador se expandió en el 2005 siendo una amenaza para el cultivo. Este hongo provocó pérdidas entre el 10 y el 100%. Los objetivos fueron:

i) Evaluar las principales características agronómicas y morfológicas de 12 accesiones de soja. ii) Establecer una base de datos de la caracterización de 12 accesiones de soja en la zona agroecológica del Cantón Caluma. iii) Seleccionar las líneas de soja con mejores características agronómicas, y morfológicas y de calidad nutricional para esta zona agroecológica. Los tratamientos fueron 12 líneas de soja provenientes del INIAP. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones y se realizaron ; análisis de la varianza; Prueba de Tukey al 5%; correlación y regresión lineal. La respuesta de las líneas de soja en cuanto a la variable rendimiento fueron diferentes, registrándose el promedio más alto en T10 (S S K) con 1769 Kg/ha. Los componentes del rendimiento más importantes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de soja fueron: Altura de planta y Ramas por planta con el 14 %. El mayor número de semillas por planta se presentó en el T7 (10485), con 83 granos. Las líneas: T4 (S 1036); T10 (S S K) y T11 (*INIAP* - 308) presentaron una excelente adaptación vegetativa. La mayoría de accesiones presentaron un ataque severo a la roya asiática y tolerancia o resistencia a mancha púrpura, rajadura del grano y moteado del grano. Las líneas con mayor tolerancia a la roya asiática fueron el T10 (S S K) y el T7 (10485) con lecturas de 3 (moderado

6.2. SUMMARY

Soy is an oil and its first use is the extraction of oil. It is a widespread crop worldwide since constitute an important source of protein for both human and animal feeding. Soy is attacked by an endless number of diseases; standing out among them the Asian rust (*Phakopsora pachyrhizi*). In Ecuador was expanded in 2005 to threaten the crop. This fungus caused losses between 10 and 100%. Objectives were

Assess the main agronomic and morphological characteristics 12 soybean accessions agroecological Caluma Canton area. Select soybean lines with improved agronomic characteristics and morphological and nutritional quality for this agroecological zone. The treatments were 12 soybean lines from the INIAP. Design randomized complete block with 3 replications was used and performed, analysis of variance; Test Turkey 5% correlation and linear regression. The response of soybean lines in terms of the variable yield were different, registering the highest average TIO (ssk) with 17269kg. The most important performance components that increase performance contribute soybean were: Plant height and branches of a plant and branches

VII. BIBLIOGRAFÍA

- 1.** ANAPO. 2004. Guía de recomendaciones técnicas para el cultivo de soya. Aguanta Editores. Santa Cruz, Bolivia.P.5.
- 2.** Bastidas, R. 1994. Aspectos botánicos de la planta de soya. In El cultivo de Soya, Palmira, Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario. Manual de Asistencia Técnica N° 60. Pp. 25-34.
- 3.** Benítez, C. 2008. Estudio de la soya, derivados y efectos en la alimentación y propuesta Gastronómica. Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad De Turismo y Preservación Ambiental, Hotelería y Gastronomía. Quito, Ecuador. Pp. 14,15.
- 4.** burgersoya. 2007. La soya. Morfología y Taxonomía. www.Burgersoya.com.ee.
- 5.** Calero, E. 2002. El cultivo de la soya en el Ecuador. Manual Técnico Divulgativo. P. 6.
- 6.** Carmona, M. 2004. Manual para el reconocimiento y manejo integrado de La roya asiática de la soja. Convenio FAUBA y Technidea. Córdoba, Argentina. P. 6.
- 7.** CIAT. 1981. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe Anual. Cali, Colombia. P. 130.
- 8.** Crovetto, C. 2002. Cero labranzas. Trama impresores. Talcahuano. Chile. P. 225.

9. Del Carmen, A. 2007. Aplicación de la roya asiática de la soja (Phakopsora pachyrhizi) en el sudeste de bonaerense. Fitopatología UIB alcarce FCA, UN MDP-EEA, INTA. P .4.
10. Enciclopedia Agropecuaria. 2001. Producción Agrícola 1. Período Vegetativo. Segunda Edición. Terranova Editoriales. Bogotá, Colombia. P.160.
11. Satorre, E., 2003. El libro de la Soja, Ed: E. Satorre, Buenos Aires, Argentina. P. 2.
12. Gally, M. 2007. Manejo integrado de enfermedades de la soja, roya asiática. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aries, Argentina. P.8
13. Gonzáles, J. 2007. Población de mosca blanca (Bemisiatabaci) y sus parasitoides en el cultivo de soja (Glycine max) en el Centro de Investigaciones Agrarias las Cerdas. Tumbes, Perú. P. 66.
14. Goñi, J. 2013. La soja en regadío. Campaña 2005. ITG Agrícola. Navarra, España. P. 18
15. Guamán, R. 2006. Programa Nacional de Oleaginosas. Algunos aspectos para la obtención de variedades mejoradas. Guayaquil. Ecuador. P.6
16. Guamán, R. 2007. Mejoramiento de la productividad del cultivo de soja mediante la innovación de tecnologías. Proyecto para CORPOSOYA. Guayaquil, Ecuador. P. 1.
17. Guarnan, R. y Andrade, C. 2005. Programa Nacional de Oleaginosas. In Manual del cultivo de Soya. Estación Experimental Boliche. (INIAP).

Manual No 62. 2da edición. Guayaquil - Ecuador.

18. Guamán, R y Castro, J. 2005. Manual del cultivo de soya. INIAP. Estación Experimental Boliche. Programa de Oleaginosas. Boletín divulgativo. Número 60, Segunda edición. Guayaquil, Ecuador. P.
19. INIAP. 2000. Informes Técnicos Anuales Estación Experimental Boliche. Programa de Oleaginosas. Guayas, Ecuador. P. 1.
20. INIAP. 2005. Manual del cultivo de soya. 2da. Edición. Guayaquil, Ecuador. P. 23.
21. INTSOY. 1981. (International Soybean Variety Experiment) Programa Internacional de Soya. Departamento de Agronomía de la Universidad de Illinois EE.UU.
22. Ivancocovich, A. 2005. Roya de la soja. IINTA. Taller de diagnóstico y Manejo de enfermedades de soja. Buenos Aire, Argentina. P. 11.
23. Juárez, M. 2007. El ambiente cumple un rol fundamental en la expresión de cantidad y calidad de aceite y proteínas de la soya. Estudios comparativos regionales. Editorial Trillas. D. F. México. P. 35.
24. Kantolic, A. 2006. Cultivos industriales. Edición de la fuente. Buenos Aires, Argentina. P. 6.
25. MAA. 2005. La roya de la soja. Roya y enfermedades de fin de ciclo. Informe técnico. Ministerio de Agricultura y Abastecimiento. Argentina. P. 27.
26. Melgar, R. 2011. Soja en Latinoamérica. IIP. Boletín numero 20. Estación

- Experimental de Pergamino. Buenos Aires, Argentina. Pp. 40, 27, 28.
- 27.** Monar, C. 2000. informe anual de actividades. UVTT-B. *JNIAP*. Guaranda, Ecuador. P. 26.
- 28.** Monar, C. 2010. Proyecto de investigación y Producción de Semillas. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador. P. 27.
- 29.** Monar, C. 2012. Comunicación personal. Guaranda, Ecuador.
- 30.** Monar, C. 2013. Comunicación personal. Guaranda, Ecuador.
- 31.** Ploper, D. 2002. La roya de la soja. Principales aspectos de la enfermedad y consideraciones sobre su manejo. D.F. México. P. 3.
- 32.** Quiroz, J. 2012. Seminario sobre el cultivo de soja. Dictado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Caluma, Provincia Bolívar -Ecuador.
- 33.** Sánchez, F. 2002. Cultivo de soja. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla Y León. España. Pp. 25, 26.
- 34.** Sotomayor I . 2005. La roya de la soja estrategias de manejo. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Quevedo - Ecuador. Boletín Divulgativo No. 330. P. 8.
- 35.** Sotomayor, I y Herrera, I. 2005. La roya de la soja. Estrategias de manejo. INL\P. boletín divulgativo. Número 330. P. 4.

36. Terán, A. 2006. Sistema Productivo - Oleaginosa. Roya asiática (Phakopsora pachyrhizi) de la soja. Campo Experimental Sur de Tamaulipas.
37. VADEMÉCUM AGRÍCOLA. 2004. Octava edición Quito, Ecuador. P. 96.
38. Vega, C. 2006. Ecofisiología del cultivo de soja. Buenos Aires, Argentina. P.31.
39. Yorini, J. 2005. Epidemics of soybeans rust (*Phakopsora pachyrhizi*) In: Brazil and Paraguay. Plant disr. 89. P. 675-676.
40. Zapata, O.2012.Módulo De Cultivos Tropicales
41. <http://www.agropanorama.com/index.asp.....html>
42. <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/soja.htm>
43. <http://www.taringa.net/posts/info/10312697/Cultivo-de-la-soja.html>.
44. [http://www.sag.gov.hk/dicta/pdfpabfletos%20maiezas%](http://www.sag.gov.hk/dicta/pdfpabfletos%20maiezas%20).
45. <http://www.monografias.com/trabajos6/laso/laso3.shtml>
46. <http://www.cabi.org/compendio/cpc/>
47. <http://www.turevista.uat.edu.mx/artsoya.htm>.
48. <http://www.woldcocoafoundation.org/scientific-research/research-library/documentos/Julymartinez2007>.
49. [www.clarm.com/suplementos/rural/2006/09/02/r-00601 .htm](http://www.clarm.com/suplementos/rural/2006/09/02/r-00601.htm).
50. http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_soya.pdf
51. <http://www.dspace.espol.edu.ec/itstream/123456789/14456/6/CAP%C3%84DTULO%202.docx>.

ANEXOS

ANEXO N° 1 Mapa de lugar del ensayo



ANEXO N°2 Resultado del análisis de suelo antes de la siembra del ensayo (caluma 2012)



INIA
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL "BOLICHE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEXTILES VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Vía Duran Tambo Apdo. Postal 09-01-70069
Yaguajay - Escobar - Teléfono: 2717161 Fax: 2717119

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : **Granja Experimental el Triunfo**

Dirección : **N/E**

Ciudad : **CALUMA**

Teléfono : **N/E**

Fax : **N/E**

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : **BOLIVAR**

Provincia : **BOLIVAR**

Cantón : **CALUMA**

Parrquia : **CALUMA**

Ubicación : **N/E**

PARA USO DEL LABORATORIO

Cultivo Actual : **SOYA**

N° de Reporte : **1607/2011**

Fecha de Muestreo : **21/07/2011**

Fecha de Ingreso : **21/07/2011**

Fecha de Salida : **03/08/2011**

C° Muestr. Laboral.	Tasa/100ml		dS/m	C.E.	pH	Ca	Mg	K	Ca+Mg	mg/100ml	Unidad	Textura (%)		
	Al+H	Al										Na	Ar	Lu
2756						5,8	2,08	14,22	17,35		RAS	C1		

INTERPRETACION

M.H. Al+Na : **NS** = No Salino

M : **ES** = Lig. Salino

T : **ES** = Muy Salino

C.E. : **S** = Salino

ES = Muy Salino

M.O.C.U.

B = Bajo

M = Medio

T = Alto

ABBREVIATURAS

C.F. = Conductividad Eléctrica

M.O. = Materia Orgánica

RAS = Relación de Absorción de Acidez

ABREVIATURAS

C.F. = Conductividad Eléctrica

M.O. = Materia Orgánica

RAS = Relación de Absorción de Acidez

METODOLOGIA USADA

C.F. = Combustión

M.O. = Titulación de Weibull (Baer)

Al+H = Titulación con NaOH

RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO

Continuación.



ESTACION EXPERIMENTAL "BOLICHE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEXTILES VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Durán Tambo Apdo. Postal 09-01-70660
 Yaguajay - Ecuador Teléfono: 2717161 Fax: 2717119

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Giranja Experimental el Triunfo		DATOS DE LA PROPIEDAD PRECIOS U. ESTATAL DE BOLIVAR		PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : SOYA	
Nombre : N/E	Provincia : CALUMA	Nombre : BOLIVAR	Parcela : 16/07/2011	Nº de Reporte : 21-07/2011	Fecha de Muestreo : 03/08/2011
Ciudad : N/E	Cantón : CALUMA	Parroquia : N/E	Ubicación : N/E	Fecha de Ingreso : 21-07/2011	Fecha de Salida : 03/08/2011

Nº Muestr. Laboral	mg/100ml		ds/m	C.E.	C.O.	M.O.	4.6 M	pH	CI	Avenal	Lamas	Avevlla	Textura (%)	Clase Textural
	Al+H	Al												
2736.1								14.22	17.35					

INTERPRETACION	
AN+H : AN : Nitrógeno NH : Nitrato T : Total	C.E. : Conductividad Eléctrica S : Sulfato N : Nitro M : Muestr.

ABBREVIATURAS	
C.F. : Compañía Fideicomiso M.O. : Método de Organización RAS : Relación de Absorción de Suelo	M.O. : Método de Organización RAS : Relación de Absorción de Suelo

METODOLOGIA USADA	
C.F. : Compañía Fideicomiso M.O. : Método de Organización A-H : Análisis de Hierro y Hierro	C.F. : Compañía Fideicomiso M.O. : Método de Organización A-H : Análisis de Hierro y Hierro

RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO

ANEXO N°3. Base de datos. Ensayo de soya (Caluma. 2012)

Lista de variables. Días a la emergencia de plantas (DEP, Días a la floración (DF), Días a la maduración (DM), Días a la cosecha. (DC), Altura de planta (AP)

N°	Rep	Tra	VARIABLES				
			DEP	DF	DM	DC	AP
1	1.00	1.00	6	55	110	117	44
2	1.00	2.00	6	53	108	115	31
3	1.00	3.00	4	48	103	113	44
4	1.00	4.00	5	51	108	116	53
5	1.00	5.00	4	45	100	112	57
6	1.00	6.00	6	56	110	117	48
7	1.00	7.00	4	45	100	112	57
8	1.00	8.00	5	50	108	115	66
9	1.00	9.00	5	50	103	114	57
10	1.00	10.00	5	50	103	114	56
11	1.00	11.00	6	53	103	116	53
12	1.00	12.00	6	54	109	116	37
13	2.00	1.00	6	54	108	116	54
14	2.00	2.00	5	51	106	115	40
15	2.00	3.00	5	50	105	114	54
16	2.00	4.00	5	52	103	115	53
17	2.00	5.00	5	49	104	114	55
18	2.00	6.00	6	55	110	117	53
19	2.00	7.00	4	46	101	112	60
20	2.00	8.00	5	52	103	115	67
21	2.00	9.00	5	51	106	115	55
22	2.00	10.00	5	51	106	115	55
23	2.00	11.00	5	50	107	114	53
24	2.00	12.00	6	53	108	116	41
25	3.00	1.00	5	52	107	115	63
26	3.00	2.00	5	52	107	114	41
27	3.00	3.00	5	49	104	114	51
28	3.00	4.00	5	50	106	115	60
29	3.00	5.00	4	47	102	113	63
30	3.00	6.00	6	54	109	116	42
31	3.00	7.00	4	47	102	113	64
32	3.00	8.00	5	51	106	114	62
33	3.00	9.00	6	53	108	116	63
34	3.00	10.00	5	51	106	115	58
35	3.00	11.00	5	51	106	115	60
36	3.00	12.00	6	52	107	115	41

Fuente: Datos de campo. 2013

Lista de variables: Altura de carga (AC), Ramas por planta (RP), Vainas por planta (VP), Longitud de vaina. (LV), Acame de tallo (AT)

N°	Rep	Tra	VARIABLES				
			AC	RP	VP	LV	AT
1	1.00	1.00	15	2	19	3.2	1
2	1.00	2.00	11	2	9	2.8	2
3	1.00	3.00	11	2	17	3	2
4	1.00	4.00	15	3	18	2.9	1
5	1.00	5.00	17	3	30	3.8	1
6	1.00	6.00	13	2	10	3	2
7	1.00	7.00	14	3	26	4.5	1
8	1.00	8.00	15	3	13	3.02	1
9	1.00	9.00	14	2	14	3	2
10	1.00	10.00	13	3	22	3	2
11	1.00	11.00	12	3	23	4.1	1
12	1.00	12.00	12	2	15	2.8	1
13	2.00	1.00	16	2	21	3.2	1
14	2.00	2.00	11	2	10	2.9	2
15	2.00	3.00	14	3	19	3.1	2
16	2.00	4.00	15	3	20	2.85	1
17	2.00	5.00	17	3	27	4	1
18	2.00	6.00	15	2	17	2.9	2
19	2.00	7.00	14	3	25	3	1
20	2.00	8.00	15	3	22	3.05	2
21	2.00	9.00	13	2	16	3.25	2
22	2.00	10.00	15	3	20	3	1
23	2.00	11.00	12	3	24	4.05	1
24	2.00	12.00	13	2	15	2.9	1
25	3.00	1.00	14	3	19	3.2	1
26	3.00	2.00	12	2	11	3	1
27	3.00	3.00	13	2	18	3.05	3
28	3.00	4.00	13	2	22	4.2	1
29	3.00	5.00	15	3	25	3.85	1
30	3.00	6.00	14	2	18	2.8	2
31	3.00	7.00	16	3	24	2.9	1
32	3.00	8.00	14	3	24	3	2
33	3.00	9.00	14	2	17	2.8	2
34	3.00	10.00	13	3	21	3.30	2
35	3.00	11.00	12	3	23	4	1
36	3.00	12.00	13	2	16	3	1

Fuente: Datos de campo. 2013

Lista de variables: Semillas por vaina (SV), Semillas por planta (SP), Peso de cien semillas (P100S), Rajadura del grano (RG), Incidencia y severidad de roya (ISR)

N°	Rep	Tra	VARIABLES				
			SV	SP	PIOOS	RG	ISR
1	1.00	1.00	2	29	8.47	3	3
2	1.00	2.00	3	20	11.01	2	4
3	1.00	3.00	2	32	7.84	3	3
4	1.00	4.00	2	36	10.58	2	5
5	1.00	5.00	3	78	11.1	2	2
6	1.00	6.00	1	18	7.78	2	2
7	1.00	7.00	3	91	10.53	2	2
8	1.00	8.00	3	26	7.51	1	5
9	1.00	9.00	2	66	9.28	2	4
10	1.00	10.00	2	30	9.95	2	3
11	1.00	11.00	3	46	10.87	2	4
12	1.00	12.00	1	42	7.51	3	4
13	2.00	1.00	3	42	8.8	3	4
14	2.00	2.00	2	34	7.97	2	4
15	2.00	3.00	3	39	6.88	2	3
16	2.00	4.00	2	41	8	2	4
17	2.00	5.00	3	75	11.9	2	3
18	2.00	6.00	2	22	6.57	2	4
19	2.00	7.00	3	81	10.71	3	4
20	2.00	8.00	2	44	10.19	2	4
21	2.00	9.00	2	60	9.39	2	4
22	2.00	10.00	2	30	8.53	1	3
23	2.00	11.00	3	48	7.87	2	4
24	2.00	12.00	2	32	7.4	2	4
25	3.00	1.00	3	40	9.92	2	4
26	3.00	2.00	2	54	9.76	2	4
27	3.00	3.00	2	36	9.22	3	4
28	3.00	4.00	3	44	7.72	2	3
29	3.00	5.00	3	72	11.62	2	4
30	3.00	6.00	1	23	8.81	2	4
31	3.00	7.00	3	76	13.14	2	3
32	3.00	8.00	3	48	8.54	2	4
33	3.00	9.00	2	42	9.28	2	5
34	3.00	10.00	2	48	9.71	2	3
35	3.00	11.00	3	68	10.17	2	4
36	3.00	12.00	1	32	8.76	3	3

Fuente: Datos de campo. 2013

Lista de variables: Moteado de semilla (virus) (MS). Mancha purpura (MP), Rendimiento por parcela (RP), Porcentaje de humedad (PH), Rendimiento por hectárea. (RH)

N°	Rep	Tra	VARIABLES				
			MS	MP	RP	PH	RH
1	1.00	1.00	1	1	1.22	12.60	1485
2	1.00	2.00	1	2	1.40	12.50	1551
3	1.00	3.00	2	1	1.33	12.00	1479
4	1.00	4.00	1	1	1.58	11.80	1750
5	1.00	5.00	1	3	1.27	10.90	1553
6	1.00	6.00	1	1	1.34	12.80	1355
7	1.00	7.00	1	1	1.37	11.70	1850
8	1.00	8.00	2	1	1.40	12.20	1408
9	1.00	9.00	1	1	1.22	11.70	1358
10	1.00	10.00	1	1	1.69	11.70	1878
11	1.00	11.00	1	2	1.67	11.80	1523
12	1.00	12.00	1	2	1.38	11.70	1535
13	2.00	1.00	1	2	1.26	12.00	1343
14	2.00	2.00	2	1	1.35	12.40	1498
15	2.00	3.00	1	2	1.48	12.10	1643
16	2.00	4.00	1	2	1.38	11.70	1533
17	2.00	5.00	1	2	1.29	10.80	1488
18	2.00	6.00	1	1	1.21	12.70	1380
19	2.00	7.00	2	1	1.26	11.60	1625
20	2.00	8.00	1	1	1.34	12.30	1435
21	2.00	9.00	2	2	1.37	11.60	1525
22	2.00	10.00	2	1	1.51	11.60	1675
23	2.00	11.00	1	3	1.46	11.60	1398
24	2.00	12.00	2	3	1.25	11.80	1393
25	3.00	1.00	1	1	1.26	12.80	1633
26	3.00	2.00	1	2	1.54	12.60	1708
27	3.00	3.00	1	1	1.21	11.90	1343
28	3.00	4.00	2	2	1.45	11.60	1605
29	3.00	5.00	1	2	1.28	10.70	2098
30	3.00	6.00	2	1	1.47	12.60	1403
31	3.00	7.00	2	1	1.37	11.80	1675
32	3.00	8.00	1	1	1.88	12.10	1425
33	3.00	9.00	1	1	1.46	11.80	1623
34	3.00	10.00	2	1	1.58	11.50	1755
35	3.00	11.00	2	2	1.51	11.70	1520
36	3.00	12.00	1	2	1.34	12.10	1490

Fuente: Datos de campo. 2013

Lista de variables: Adaptación vegetativa (AV), Color de las alas de la flor.
(CAF)

N°	Rep	Tra	VARIABLES	
			AV	CAF
1	1.00	1.00	I	L
2	1.00	2.00	B	L
3	1.00	3.00	B	B
4	1.00	4.00	E	L
5	1.00	5.00	B	L
6	1.00	6.00	B	L
7	1.00	7.00	B	B
8	1.00	8.00	B	L
9	1.00	9.00	I	L
10	1.00	10.00	E	L
11	1.00	11.00	E	L
12	1.00	12.00	B	L
13	2.00	1.00	I	L
14	2.00	2.00	B	L
15	2.00	3.00	E	B
16	2.00	4.00	E	L
17	2.00	5.00	B	L
18	2.00	6.00	I	L
19	2.00	7.00	I	B
20	2.00	8.00	B	L
21	2.00	9.00	E	L
22	2.00	10.00	E	L
23	2.00	11.00	E	L
24	2.00	12.00	I	L
25	3.00	1.00	B	L
26	3.00	2.00	E	L
27	3.00	3.00	I	B
28	3.00	4.00	E	L
29	3.00	5.00	I	L
30	3.00	6.00	B	L
31	3.00	7.00	B	B
32	3.00	8.00	E	L
33	3.00	9.00	E	L
34	3.00	10.00	E	L
35	3.00	11.00	E	L
36	3.0	12.00	B	L

Fuente: Datos de campo. 2013

ANEXO N° 4. Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo. Caluma. 2012.

Trazado de parcelas



Siembra



Registro de días a la emergencia de plántulas



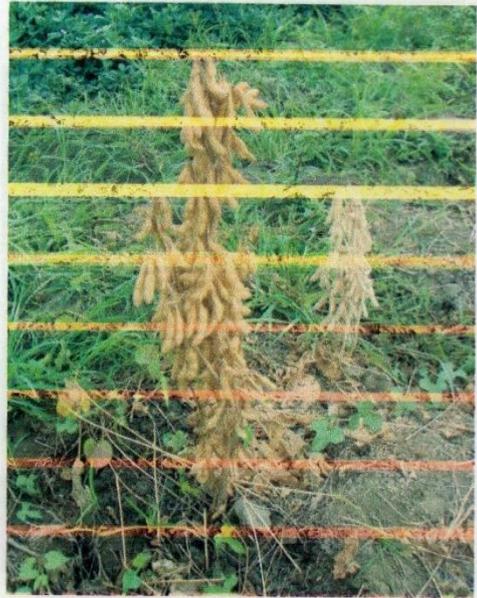
Evaluación de Incidencia de roya asiática



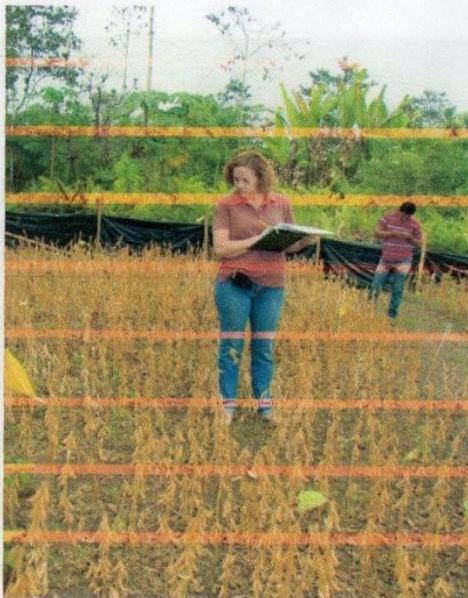
Registro de días a la maduración



Evaluación de ramas por planta



Registro de días a la cosecha



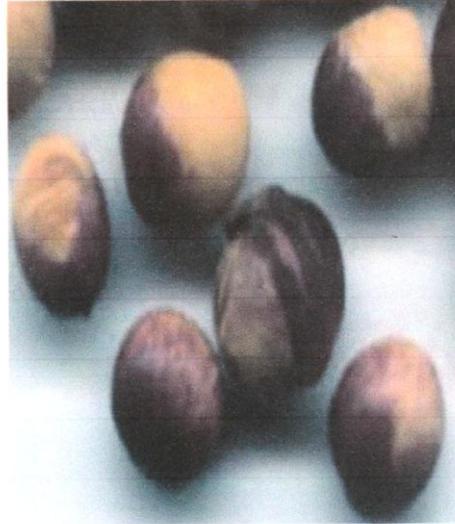
Evaluación de la longitud de la vaina



Visita del tribunal de tesis



Evaluación de mancha purpura



INDUSTRIALIZACIÓN DE LA SOYA



PRODUCTOS A BASE DE SOYA



ANEXO N° 5. Glosario de términos técnicos

Accesión.- Se denomina así a la muestra viva de una planta, cepa o población mantenida en un banco de germoplasma para su conservación y/o uso.

Análisis de suelo.- Es una serie de pruebas que se realiza sobre una muestra representativa de un lote, a fin de determinar el contenido de nutrientes y recomendar formulaciones en caso de deficiencia o exceso de cualquiera de estos.

Androceo.- Órgano masculino de las plantas.

Ápice.- Es la parte terminal de una planta.

Bacteria.- Organismo unicelular de organización procariota perteneciente a la división bacterioides o esquizoides del reino monera.

Biotecnología.- Empleo de células vivas para la obtención y mejora de productos útiles, como alimentos y medicamentos. 2) Estudio científico de estos métodos y sus aplicaciones.

Bráctea.- Órganos de las hojas de las plantas, ubicados en la proximidad de las flores y distintas partes de estas.

Brote.- Renuevo que empieza a desarrollarse.

Captación.- Acción y efecto de captar.

Cotiledones.- Primera hoja del embrión de las plantas fanerógamas.

Deficiencia.- Carencia de un elemento.

Densidad.- Número de individuos de la misma especie que viven por unidad de superficie.

Diagnóstico.- Arte o acto de conocer la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas y signos.

Diseminación.- Acción y efecto de diseminar.

Ecológica.- Ciencia que estudia relaciones de las plantas y animales entre sí y con su ambiente; esto es, con el conjunto de factores físicos extremos que actúan en actúa un conjunto de sustancias inertes y seres vivos.

Enfermedades.- Alteración fisiológicas de la planta.

Enraizamiento: Echar raíces.

Estípulas.- Apéndices con forma laminar, presente en la base de la hoja y generalmente por parejas.

Erosión.- Desgaste o destrucción de la superficie terrestre y transporte de las partículas por agentes meteorológicos (agua, vientos, lluvias, etc) o por acción del hombre.

Estructura.- Distribución y orden de las partes importantes de una planta.

Evaluar.- Estimar, apreciar, calcular el valor de algo.

Fertilidad.- Capacidad de los suelos para producir abundantes cosechas y finios.

Fertilización.- Abonar los suelos con sustancias químicas o sintéticas para aumentar su capacidad productiva.

Follaje.- Conjunto de hojas de los árboles y de otras plantas.

Forraje.- Conjunto de plantas herbáceas o de vegetales que sirven para alimentar animales domésticos.

Foliólos.- Cada una de las hojuelas de la hoja compuesta.

Fumigar.- Combatir mediante humo, gas o vapores adecuados así como polvos en supervisión las plagas de insectos y otros organismos nocivos.

Funículo.- Hilum. micrópüo y rafe están ubicados a lo largo de una línea que corresponde al plano de separación de los dos cotiledones Estos últimos están unidos al eje embrionario justo sobre el hipócotilo. El cual se ubica directamente por encima de la radícula.

Gineceo: Es el aparato sexual femenino de la flor.

Grano: Semilla pequeña de varias plantas.

Germinalar.- Dicho de un vegetal que comienza a desarrollarse desde la semilla.

Germoplasma.- Se utiliza comúnmente para designar el cuadro genético de las especies vegetales silvestres y no las genéticamente modificadas que sean de interés para la agricultura.

Híbridos.- Obtenidos del cruce de dos individuos de distinta especie.

Hongo: Planta talofita, sin clorofila, de tamaño muy variado y reproducción preferentemente asexual, por esporas.

Incidencia.- Es el número de casos nuevos de una enfermedad en una población determinada y en un periodo determinado.

Huésped.- Se llama huésped, hospedador, hospedante y hospedero a aquel organismo que alberga a otro en su interior o lo porta sobre sí, ya sea en una simbiosis de parásito, un comensal o un mutualista.

Labranza.- Tierra arada, barbechada y dispuesta para sembrarla al año siguiente.

Labores: Cultivo de la tierra o del campo.

Lesiones.- Daño o detrimento causado por una herida, un golpe o una enfermedad.

Línea.- Plantas uniformes respecto a un carácter.

Malezas.- Abundancia de malas hiervas.

Microelementos.- Son aquellos elementos que requiere la planta en pequeñas cantidades, se los conoce como **Muestreo.-** Acción de escoger muestras representativas de la calidad o condiciones medias de un todo, no elementos menores o elementos traza: F. Mn, B. Cu, Zn. Mo, Cl, etc.

Micrópilo.- Abertura que dejan las láminas de tejidos o tegumentos en los primordios seminales.

Patógenos.- Agente que genera una enfermedad.

Plántulas.- Planta joven, al poco tiempo de brotar de la semilla.

Pústulas.- Protuberancias o abultamiento en una planta que en su interior poseen micelios de hongos patógenos.

Precoz.- Dicho de un fruto: Temprano, prematuro.

Pivotante.- Dicho de una raíz que se hunde verticalmente como una prolongación del tronco.

Plagas.- Aparición masiva y repentina de seres vivos que causan graves daños a poblaciones animales o vegetales.

Plúmula.- Tallito de las hojas jóvenes, de donde se originara el tallo y las hojas.

Radícula.- Estructura que sale de la plúmula y luego se convertirá en la raíz de la planta adulta.

Rafe.- En algunas semillas, cordoncillo saliente que forma el funículo.

Rendimiento.- Producto o utilidad que rinde o da alguien o algo.

Resistentes.- Que resiste o es capaz de resistir.

Severidad.- Es el valor de la incidencia de una enfermedad de un patógeno sobre un organismo hospedador.

Roya.- Hongo de tamaño muy pequeño, del cual se conocen muchas especies, que vive parásito sobre diversos vegetales, ocasionando en ellos peligrosas enfermedades

Teliospora.- Es la espora de reclinación de algunos, de los cuales el basidio se presenta. Se convierten en tela (o teliosorusas).

Signo.- Es una estructura del patógeno visible generalmente en el exterior de la planta.

Simbióticas.- Asociación de individuos animales o vegetales de diferentes especies, sobre todo si los simbioses sacan provecho de la vida en común.

Síntoma.- Son manifestaciones de la enfermedad que se dan en la planta. Estas expresiones dependen de ella, del patógeno y del ambiente en el cual se da la enfermedad.

Surco.- Hendidura que se hace en la tierra con el arado.

Sequedad.- Dicho, expresión o ademán áspero y duro.

Variedades.- Cada uno de los grupos en que se dividen algunas especies de plantas y animales y que se distinguen entre sí por ciertos caracteres que se perpetúan por la herencia.

Zarcillos.- Órganos filamentosos que se enrollan y que la planta utiliza para trepar que se enrollan y que la planta utiliza para trepar.