

ZONAS Y ÉPOCAS DE SIEMBRA DEL CULTIVO DE SOYA EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA

SOWING ZONES AND SOYBEAN CROP IN THE PROVINCE OF RIVERS FOR SEED PRODUCTION

Gardenia Gonzales¹, Vicente Painii¹, Eduardo Calero¹, Luis Zamora¹, Iván Vargas¹

¹ Instituto Tecnológico Agropecuario de Vinces. Km 1.5 vía Vinces Palestina.

Universidad de Guayaquil. Vinces, Ecuador.

Correo electrónico: gardenia_gonzales@hotmail.com

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivos determinar, dentro del área sojera de la provincia de Los Ríos y adyacentes, la mejor zona y época de siembra para la producción de semilla, para lo cual fue necesario monitorear: la evolución de las enfermedades provocadas por el mildiú veloso (*Peronospora manshurica*) y la roya (*Phakopsora pachyrhizi*) en siembras escalonadas (cada 15 días) a partir del 15 de mayo hasta el 30 de julio en Quevedo y Vinces. Se determinó que en la provincia de Los Ríos y áreas del norte de la provincia del Guayas, donde se siembra soya, existen por el clima temperatura (°C) y humedad relativa (%), tres zonas diferentes: Zona norte (Quevedo - Pto. Ila); Zona centro (Vinces - Pueblo Viejo) y zona Sur (Babahoyo – Milagro). De estas tres zonas, la central reúne mejores condiciones para que el daño provocado por el mildiú y roya no incidan negativamente en la producción de semilla y como mejor época, el lapso de tiempo comprendido, entre mayo-agosto para establecer las plantaciones.

Palabras Claves: Semilla de soya; zonas de producción; (*Peronospora manshurica* N.); (*Phakopsora pachyrhizi* S.)

SUMMARY

The study aimed to determine, within the area of the province soyera Rivers and adjacent area and the best planting time for seed production, which was necessary to monitor: the evolution of the diseases caused by downy mildew (*Peronospora manshurica*) and rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in plantings (every 15 days) from

15 May to 30 July in Quevedo and Vinces. It was determined that in the province of Los Ríos and northern areas of the province of Guayas, where soybeans are planted there by weather TEMPERATURE (oC) and relative humidity (%), three different zones: North Zone (Quevedo - Lounge Ila) downtown area (Vinces - Pueblviejo) and South (Babahoyo - Miracle). Of these three areas, the plant has better conditions for damage from mildew and rust no negative impact on seed production and as best time, the time period ranging from May-August to establish plantations.

Key words: Soybeans; production areas; (*Peronospora manshurica* N.); (*Phakopsora pachyrhizi* S.)

INTRODUCCIÓN

El 90% de la producción nacional de soya se realiza en la provincia de Los Ríos y en determinados lugares del nor-orient de la provincia del Guayas, donde se explotan aproximadamente 40 000 ha al año. Las siembras se realizan en la época seca (mayo a octubre), después del cultivo de arroz, aprovechando la humedad remanente de los suelos, con rendimientos que oscilan entre 1.300 a 1.830 Kg/ha. Las bajas producciones están relacionadas con el mal aprovechamiento de la humedad del suelo (este se pierde en la preparación y en las siembras atrasadas) y con el empleo del material de siembra (semilla). Los agricultores no utilizan semilla certificada; estadísticas de la Asociación de Productores de Semilla indican que la oferta cubre entre el 15 – 20% de la superficie sembrada. En estas circunstancias la mayoría de los agricultores soyeros reciclan el material de siembra, sin ninguna consideración técnica. Las condiciones climáticas de la zona no son adecuadas para la producción de semilla según Andrews (1981), Calero (1987); Calero 2009; Himson y Hartwig (1982), especialmente aquellas ubicadas en las cercanías de la cordillera de los Andes; en este período (junio a diciembre) el clima es cambiante comenzando con un ambiente cálido y húmedo, luego fresco y húmedo y finalmente seco (INAHMI).

Dependiendo del clima, las plantas se predisponen a la incidencia de algunas enfermedades fungosas, bacterianas y viróticas. Entre las principales enfermedades se pueden citar: aquellas que afectan la germinación y emergencia de las plantas, las que causan pudriciones radicales, las que interfieren los órganos fotosintéticos y las denominadas de fin de ciclo (Calero, 2009). Un clima con temperatura y humedad relativa elevada es la responsable de la presencia de las enfermedades: “mildiú veloso” (*Peronospora manshurica*), “tizón de la hoja” (*Cercospora kikuchii*), “Tizón de la vaina” (*Phomopsis sojae*), “Anthracnosis” (*Colletorichum sp.*), etc. Calero (2009), Espinoza 1981ab; con temperatura fresca

y humedad relativa elevada la presencia de la “roya” (*Phakopsora pachyrhizi*) Calero (2.009); y, con temperatura elevada y humedad relativa baja la presencia del insecto “mosca blanca” (*Bemisia argentifolii*) Calero (1996). Estas plagas afectan el aspecto físico, la viabilidad y germinación de la semilla y muchas de ellas son transmitidas por la simiente a las próximas siembras, constituyendo el “mildiú veloso”, “la roya” y “la mosca blanca” las que más afectan en la producción de semilla.

El **mildiú veloso** es una enfermedad presente en todos los lugares donde se siembra soya, Himson y Hartwig (1982). Interfiere en la actividad de los órganos fotosintéticos; es decir, se desarrolla a expensa de la planta, según Sinclair (1982) y produce la senescencia de la misma, Cabrera et al., (2002), Gally (2007). Afecta al follaje, al fruto y semillas, según Athow (1973), Himson y Hartwig, (1982). La enfermedad se puede manifestar, a partir de semillas (con inóculo primario), a las dos semanas de la siembra y transmitirse por corrientes de viento Gally (2007). Los síntomas se presentan en la base de las primeras hojas, donde aparecen manchas de color verde claro y ligeramente amarillentas; en el envés, las manchas se vuelven grisáceas y ligeramente rosadas. Himson y Hartwig (1982), donde se pueden apreciar estructuras del hongo, los denominados esporangióforos que contienen la oosporas. También al hongo se lo considera como “biotrófo”, Gally (2007) por sobrevivir solamente en tejido vivo. Cuando el espacio colonizado por el mildiú en la hoja comienza a necrosar, la vellosidad de la hoja envejece y tiende a desprenderse, dejando manchas de tejido muerto lo que da lugar a que hongos saprofitos (*Cercospora kikuchii*, *Colletotricum sp.*, *Corynespora cassicola*, etc.) colonicen los espacios, acentuando la defoliación. Por otra parte, el interior de las vainas y la parte externa de las semillas pueden recubrirse con un micelio (a manera de colchón) y oosporas de apariencia blanca y opaca. Estas oosporas pueden sobrevivir como hifas resistentes y transmitir la enfermedad de un ciclo a otro Himson y Hartwig (1982).

De acuerdo a Sinclair (1982), las condiciones climáticas de temperatura entre 20 a 25°C y una humedad relativa mayor del 80% y un rocío superior a las 10 horas son las más favorables para la manifestación de la enfermedad y con temperaturas superiores a 30°C e inferiores a 10°C no se desarrollan los esporangios, ni la enfermedad. Resumiendo, se puede decir que las condiciones climáticas que prevalecen en la noche son las adecuadas para que la enfermedad se desarrolle. Un ataque severo de mildiú trae como consecuencia la reducción del tamaño y calidad de la semilla y los rendimientos pueden disminuir en niveles superiores al 8%, Himson y Hartwig (1982) y Sinclair (1982).

Por su parte la **roya** constituye a nivel mundial, la enfermedad de mayor importancia económica. Apareció por primera vez en 1902, en Japón, según Sinclair (1982) y

desde ahí se diseminó por todo el mundo. Actualmente está presente en todas las latitudes donde se siembra soya, como lo manifiestan Fanaro y Willavincencio. s.f. En nuestro país apareció en el año 2005; no se conocen las circunstancias como ingreso, Calero (2009), ni qué especie es el agente causal; pues existen dos: *Phakospora pachyrhizi* y *P. meibomiae*, citadas por Nacional Ipa Center (s.f.); la primera es más agresiva, su presencia puede provocar pérdidas entre el 10 y 80%, Himson y Hartwig (1982). Además se considera que *P. pachyrhizi* está presente en África, Asia, Australia y América del Sur y *P. meibomiae* en el hemisferio Occidental según Fanaro y Willavincencio (s.f.). El hongo es biótrofo, es decir sobrevive sobre tejido vivo, Gally (2007).

La enfermedad no se transmite por semilla, pero se puede transmitir por rastrojos que generalmente acompañan a la semilla no certificada y por el viento, la ropa, etc. Según Ivancovich (2006) existen muchas leguminosas hospederas del hongo: kudzu, trébol, fréjol, caupí, etc. Los síntomas de la enfermedad empiezan en el envés de las hojas inferiores de la planta como lesiones pequeñas que van aumentando de tamaño y cambian de color gris a bronceadas y a marrón rojizas Nacional Ipa Center, Sinclair (1982), Himson y Hartwig, (1982), también puede manifestarse en los peciolo, tallos y vainas. En la superficie de las hojas inferiores, las lesiones bronceadas cuando maduran consisten de pequeñas pústulas, denominadas Uredias, rodeadas por un área necrótica ligeramente descolorida con masas de esporas bronceadas (uredosporas). Cuando empiezan a desarrollarse los frutos, la infección puede dispersarse rápidamente a las hojas superiores Nacional Ipa Center, s.f.; Sinclair, (1982).

Los síntomas se manifiestan con temperaturas inferiores a 25°C y a una alta humedad relativa, Fanaro y Willavincencio, (s.f.). Pero, de acuerdo a Sinclair (1982) para que la enfermedad se manifieste es necesario que exista una humedad libre (agua) sobre la superficie de la planta (hoja) y una temperatura entre 18 a 21°C, al menos durante seis horas para que las uredosporas puedan germinar y penetrar a los tejidos. A esta enfermedad se la considera como fin de ciclo por presentarse en la etapa reproductiva y trae como consecuencia la disminución del área foliar sana y defoliación, madurez anticipada del cultivo, reducción del tamaño de semillas y del rendimiento, Gally (2007).

De los insectos plagas que limitan la producción de semilla se encuentran los “chupadores”. De éstos la mosca blanca, empoasca, salta hoja, loritos, cigarritas, etc. provocan la defoliación de la planta o el encrespamiento y clorosis de las hojas; y, los chinches que afectan directamente a las vainas y semillas por sus picaduras, Calero (2009). Insectos que con un buen control biológico no representan ningún problema. Sin embargo, cuando el ambiente es seco (temperatura elevada y baja humedad relativa) estos insectos pueden constituirse en limitantes de la producción de semilla; especialmente la mosca

blanca (*Bemisia argentifolii*) Calero (1996). En general, la mosca blanca puede causar daños directos e indirectos. Directos por el debilitamiento y marchitamiento de la planta debido a la succión de la savia por los adultos y ninfas; e indirectos por la excreción de sustancias azucaradas que propician el crecimiento de un hongo saprófito, conocido como fumagina.

El objetivo principal de esta investigación fue determinar en la provincia de Los Ríos y zonas adyacentes, la mejor zona y época de siembra para la producción de semilla; y, como objetivos secundarios: 1. Analizar el clima de algunas localidades de la provincia; 2. Determinar qué enfermedades e insectos limitan la producción de semilla; 3. Determinar la evolución de las enfermedades presentes; y 4. Relacionar la producción con el grado de virulencia de las enfermedades e insectos-plagas presentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó el año 2011, dividido en dos partes. En la primera se procedió a analizar la información meteorológica de temperatura (°C) y humedad relativa (%) promedio, de los meses de mayo a octubre de los años 2001 al 2.010, de las estaciones de INAHMI de Puerto Ila (0°28' 34" S; 79° 20' 20" W; 260 m), Pichilingue (1° 06' 00" S, 79° 27' 42" W; 120 m), Pueblo Viejo (1° 31' 5" S; 79° 32' 30" W; 60 m), Vinces (1° 32' 57" S; 79° 45' 0" W; 41 m) y Babahoyo (1° 47' 49" S; 79° 32' 0" W; 7 m) de la provincia de Los Ríos y de Milagro (2° 6' 56" S; 79° 35' 57" W; 13 m) de la provincia del Guayas. Con esta información se procedió a graficar, para cada una de las localidades, la relación de los dos meteoros y así poder comparar la diferencia entre dichas localidades.

En la segunda parte, se monitoreó la presencia de enfermedades e insectos durante los meses de mayo a octubre en las localidades de Quevedo (Hda. La María de la Universidad de Tecnológica de Quevedo) y Vinces (del Instituto Tecnológico Agropecuario de Vinces de la Universidad de Guayaquil), en lugares cercanos a las respectivas estaciones meteorológicas, para lo cual se procedió a sembrar parcelas experimentales escalonadas cada 15 días, a partir del 15 de mayo hasta el 15 de julio (cinco fechas: F1, F2, F3, F4 y F5) con tres variedades comerciales (INIAP – 307, Vinces 2 y Soyica P – 34) y tres líneas desarrolladas por el ITAV (So ITAV 1, So ITAV 2, y So ITAV 3). Por problemas logísticos las fechas no coincidieron en el mismo día planificado, pero estuvieron alrededor del día propuesto. Las unidades experimentales fueron de cuatro surcos de 6 m y 0,60 m entre calles, con una población de 200 000 plantas/ha. Se llevaron registros de la presencia de las enfermedades, cuando éstas se presentaron en incidencia (i), severidad (s) y afectación (i x s) mediante la siguiente escala:

Tabla 1. Escala de evaluación

Incidencia (i)		Severidad (s)		Afectación (ix s)	
Escala	% plantas afectadas	Escala	% plantas afectadas	Escala	Daño
1	0	1	+/- 5	1	Ninguno
2	1 -25	2	+/- 15	2 -5	Bajo
3	26 – 50	3	+/- 30	6 -10	Mediano
4	51 – 75	4	+/- 45	10 -15	Alto
5	76 - 100	5	+ 60	+ 15	Extremadamente alto

La presencia de insectos plagas no fue necesario monitorearlas, porque los niveles de incidencia fueron por debajo del umbral económico. Para medir la evolución de las enfermedades se tomó como referencia las características fenológicas de la planta, en lo correspondiente a fases reproductivas: **R1** (una flor en cualquier nudo); **R2** (planta totalmente florecida); **R3** (legumbre de 0,5 cm, situados en cualquiera de los cuatro nudos superiores); **R4** (legumbres de dos cm, situados en cualquiera de los cuatro nudos superiores); **R5** (inicio de la formación de semillas en los frutos); **R6** (legumbres con semillas de color verde, ubicadas en cualquiera de los cuatro nudos superiores); **R7** (legumbres amarillas, el 50% de las hojas se tornan amarillas y madurez fisiológica; y, **R8** (95% de las legumbres de color marrón y maduración de cosecha). Toda esta información fue correlacionada con la información climática de temperatura (°C) y humedad relativa (%) de las dos localidades (Quevedo y Vines).

Por ser la roya más agresiva, se procedió a graficar la intensidad y severidad de la enfermedad, en el momento de su aparición y así conocer en qué fecha y fase reproductiva de la planta se iniciaba y cómo evolucionaba el daño. Se tomó a la variedad Soyica P – 34, como ejemplo para graficar el problema. También se relacionó la virulencia de las enfermedades con la alteración de las características fenológicas de la planta y con los rendimientos y peso de 100 semillas. Finalmente, para evitar deficiencias hídricas en las últimas fechas de siembra de los dos ensayos, se realizaron riegos complementarios por gravedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis climático de la provincia de Los Ríos y zonas adyacentes

En la figura 1 se grafica la variación climática, representada por la temperatura promedio (°C) y humedad relativa promedio (%) de cinco localidades de la provincia de Los Ríos y una del Guayas (Milagro). En general, la temperatura tiene una tendencia a disminuir desde el mes de mayo a julio y luego incrementarse hasta octubre; Los valores de Puerto Ila y Pichilingue demuestran que son las áreas

con menor temperatura, en cambio Pueblo Viejo y Vinces son los lugares donde existe mayor temperatura y Babahoyo y Milagro con una temperatura intermedia (entre las dos zonas). Lo que significa que en la provincia de Los Ríos se presenta una temperatura más fresca, tanto al norte como al sur, existiendo una especie de isla climática en un área no delimitada que abarca sectores de Pueblo Viejo y Vinces. La humedad relativa también tiene una tendencia a disminuir a partir del mes de junio hasta el mes octubre. Puerto Ila, Pueblo Viejo y Vinces son las localidades donde la tendencia es menor; en cambio en Pichilingue es mayor. Por su parte Milagro y Babahoyo, con valores más bajos en los meses de estudio (mayo – octubre), tienen una tendencia en pocos porcentajes.

Resumiendo se puede decir que en la provincia de Los Ríos, en los meses de mayo a noviembre se presentan tres condiciones climáticas diferentes: **Zona norte** que comprende una área de Pichilingue hacia el norte, caracterizada por tener una temperatura más fresca: en el mes de julio desciende hasta menos de 24°C y una humedad relativa que se mantiene aproximadamente en 90 y 85% hasta julio, para luego descender a 87 y 80%, respectivamente a Puerto Ila y Pichilingue. **Zona centro** que abarca un área no delimitada entre Vinces y Pueblo Viejo con una temperatura que desciende de más de 26°C a más de 25°C y luego aumentar progresivamente hasta 26°C y más de 25°C en el mes de octubre, respectivamente a Pueblo Viejo y Vinces y una humedad relativa alrededor del 90% hasta agosto y luego descender a 85% en el mes de octubre. y, **Zona sur** que incluye una área de Babahoyo hacia el sur, incluyendo algunos sectores de la provincia del Guayas (Jujan y Simón Bolívar) hasta Milagro.

Esta zona es más uniforme en el comportamiento climático, tanto los valores de temperatura y humedad relativa y la respectiva tendencia son similares en toda el área: la temperatura baja de 25°C (mayo) a menos de 24°C (julio) y luego asciende a más de 24°C (octubre); de igual manera la humedad relativa desciende de más de 80% (mayo) a menos del mismo valor en octubre.

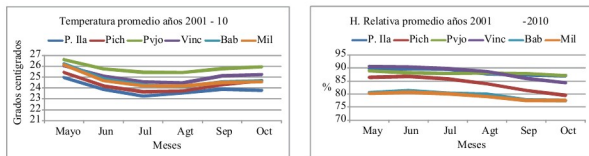


Figura 1. Clima de cinco localidades de la provincia de Los Ríos y una del Guayas

Enfermedades e insectos presentes

Como se señaló en el capítulo anterior, en el trabajo no se presentaron todas las plagas esperadas. Se manifestaron las enfermedades provocadas por el mildiú

velloso y la roya; los insectos mosca blanca, chinches, etc. nunca constituyeron un problema, en consecuencia no se incluyeron en el análisis.

En la figura 2 se resume la afectación del mildiú en las dos localidades. En este gráfico, se puede apreciar que la enfermedad se presentó aproximadamente a los 30 días después de la siembra en todos los tratamientos (fechas de siembra), y al comparar la evolución de la enfermedad en las dos localidades, se puede observar que en los tratamientos F1 y F2 la afectación es mayor en Quevedo respecto a Vinces; luego en las siguientes fechas (F3, F4 y F5) prácticamente no hubo diferencias. Resultados que indican que las condiciones de temperatura y humedad relativa para la presencia del mildiú en Quevedo son más favorables para siembras que se realizan en el mes de mayo y que a medida que se retrasa la fecha de siembra las condiciones de dichos meteoros son menos favorables; en contraste con Vinces que en todas las fechas de siembra la enfermedad se manifestó más o menos en la misma intensidad (ver escala de evaluación).

De igual manera en la figura 3 se resume la afectación de la roya en los materiales en estudio, fechas de siembra y las dos localidades. En Quevedo la enfermedad comenzó a manifestarse a partir del 11 de agosto en las fechas F2 (no aparece en la ilustración), F3, y F4 y a partir del 18 de agosto en F5 y luego se incrementó hasta llegar a valores extremadamente altos, que prácticamente la planta quedó totalmente defoliada. En cambio, en Vinces la enfermedad comenzó a presentarse a partir del 29 de agosto y los incrementos no fueron tan virulentos.

Los resultados encontrados demuestran que el clima de las respectivas zonas está jugando un papel muy importante en la presencia y virulencia de las dos enfermedades, tal como se puede apreciar en la figura 4, que resume los meteoros temperatura (°C) promedio y de las 7 h y la humedad relativa (%) promedio y de las 7 h., promediados cada 15 días que prevalecieron durante los meses en que se llevó a cabo el trabajo de investigación.

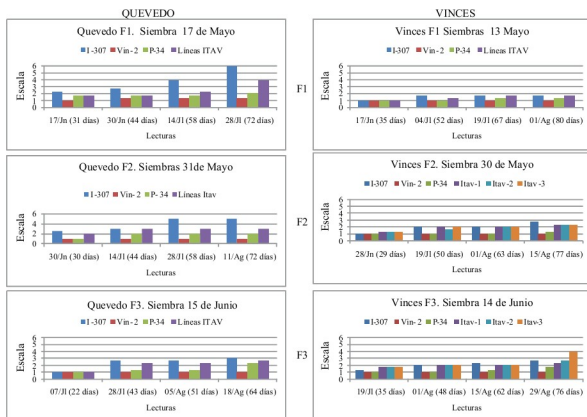
En Quevedo se encontró que la temperatura tiende a descender lentamente a partir del mes de mayo de 26°C a 24°C, luego lo hace bruscamente desde fines de julio hasta llegar a agosto, para el caso de temperatura promedio y hasta septiembre para la temperatura de las siete de la mañana. En agosto, la temperatura promedio es de menos 24°C y la de las siete de la mañana menor a 21°C, acercándose a los 20°C. En cambio la humedad relativa se presentó de una manera más uniforme durante todo el año, los registros de las siete de la mañana descendieron entre cerca del 100 al 90% y el promedio estuvo alrededor del 80%, con una tendencia a disminuir en octubre.

En Vinces, así mismo, la temperatura promedio y de las siete de la mañana tienden a descender de mayo a agosto, estos valores variaron entre más de 27°C a más de 25°C, para el promedio y entre 24°C a más de 21°C grados para las siete de la

mañana; lamentablemente en esta localidad no se pudo recabar la información de humedad relativa, por no disponer la estación meteorológica del instrumento apropiado. Estos resultados indican que el clima entre Quevedo y Vinces son diferentes, tal como ya se lo había observado en los valores promedios de los meteoros temperatura y humedad relativa promedio de los años 2001 -10. En Quevedo la temperatura en los meses de mayo a octubre es más fresca (menor temperatura) en comparación con Vinces.

De igual manera, los valores encontrados en la incidencia de las enfermedades y en el clima de las dos localidades, permiten señalar que la manifestación del mildiú obedece a una temperatura y humedad relativa elevadas y la virulencia al grado de asociación de los meteoros temperatura y humedad relativa, información que corrobora lo manifestado por Sinclair (1982) que atribuye que la enfermedad se manifiesta con una temperatura entre 20 y 25°C y una humedad relativa del 80%.

Así también, como lo dice el mismo investigador, para que se manifieste la roya es necesario una temperatura entre 18 y 21°C y una humedad relativa alrededor del 80% y agua libre al menos por seis horas. Condiciones que prevalecieron en los meses en que se llevó a cabo el trabajo de investigación; parece que la temperatura y la humedad relativa de las siete de la mañana, junto al rocío, que generalmente están presentes en las primeras del día son más acentuadas en Quevedo, respecto a Vinces, para que la enfermedad se haya manifestando con mayor virulencia a partir de los primeros días de agosto en Quevedo y a fines del mismo mes en Vinces.



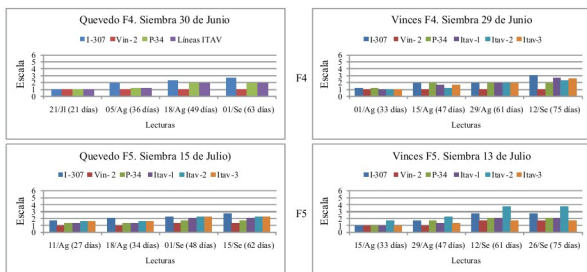


Figura 2. Evolución de la afectación del mildiu en todas las fechas de siembra (vease escala de evaluación)

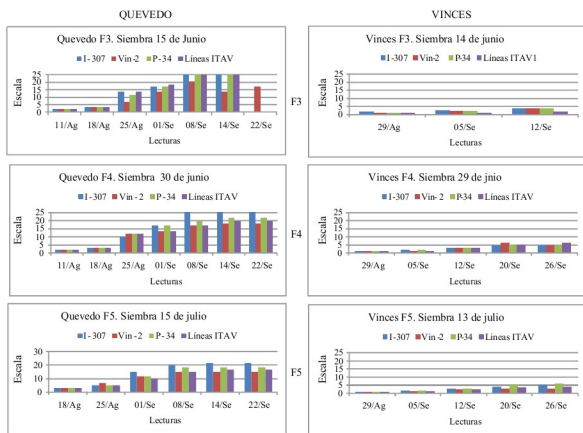


Figura 3. Evolución de la afectación de la roya en todas las fechas de siembra (vease escala de evaluación)

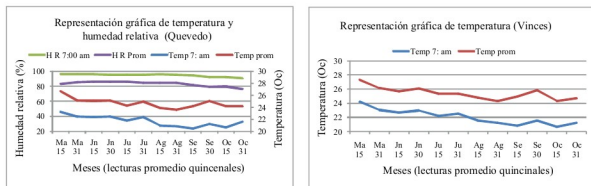


Figura 4. Temperatura y Humedad relativa de Quevedo y Vinces (año 2011)

Evolución de las enfermedades

En la figura 5 se representa: el tiempo de días flor (R1), el tiempo que demora la planta en desarrollar todas las fases reproductivas R8 (maduración de cosecha) – R1 y el ciclo total de la planta y su respectiva tendencia (b) con las fechas de siembra, para las tres variedades en estudio y el promedio de las tres líneas So ITAV en Quevedo y en Vinces.

Se puede apreciar que existió una disminución en el ciclo total de la planta con las fechas de siembra, con un coeficiente de regresión (b) negativo para todos los materiales en Quevedo y positivo en Vinces. En Quevedo los coeficientes de determinación (R^2) son elevados y en Vinces alto para “Vinces 2” (0,81), mediano para “INIAP – 307” (0,66) y “Líneas So ITAVs” (0,714) y baja para “P – 34” (0,125), lo que significa que los efectos de las enfermedades mildiú y roya son mas virulentos en Quevedo que en Vinces, lo que provoca la disminución del ciclo vegetativo, influenciada especialmente por la segunda.

La mayor virulencia de la roya en Quevedo respecto a Vinces se la puede apreciar en la figura 6 con el comportamiento de “P -34”. En Quevedo la incidencia y severidad se manifiestan en todos los tratamientos (fechas de siembra), con la diferencia que en las fechas F1 y F2 se presentan en las últimas fases reproductivas (R7 y R8); en F3 en R6; en F4 en R3 y en F5 en R1. En cambio en Vinces la enfermedad se presentó a partir del tratamiento F3 en R7 y R8; en F4 en R5; y, en F5 en R3, con valores bajos en comparación con la otra localidad.

En otras palabras, la roya tiene efectos más virulentos en Quevedo que en Vinces y la intensidad y severidad están influenciadas por las fechas de siembra. Con fechas tempranas se puede escapar a los efectos negativos de la roya, como son las siembras del mes de mayo, que de manifestarse la enfermedad lo haría en las últimas fases reproductivas sin efectos negativos. En cambio en Vinces, por tener condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa) menos favorables para la roya, es de esperarse que la roya no tenga efectos negativos en la producción, como se podrá apreciar más adelante.

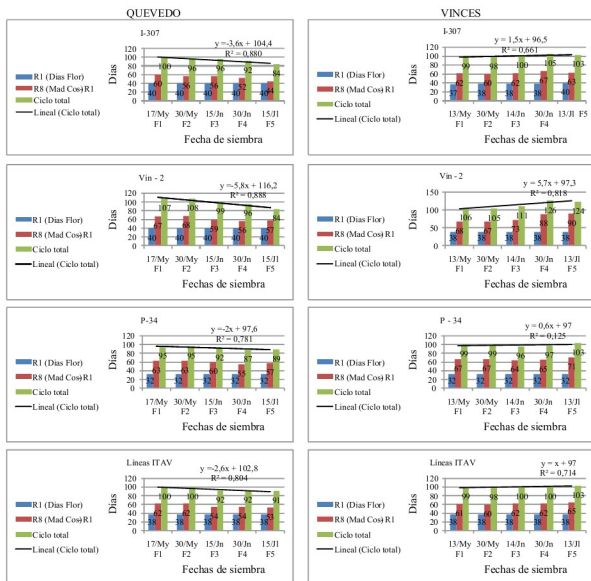
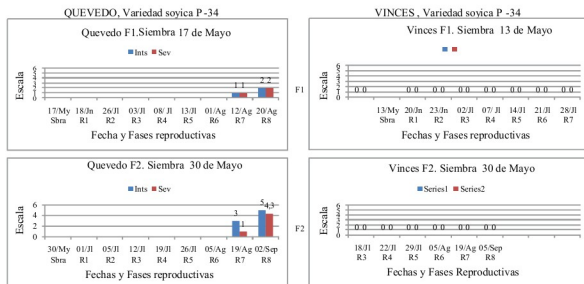


Figura 5. Días flor, días de cosecha y ciclo vegetativo por fechas de siembra y materiales



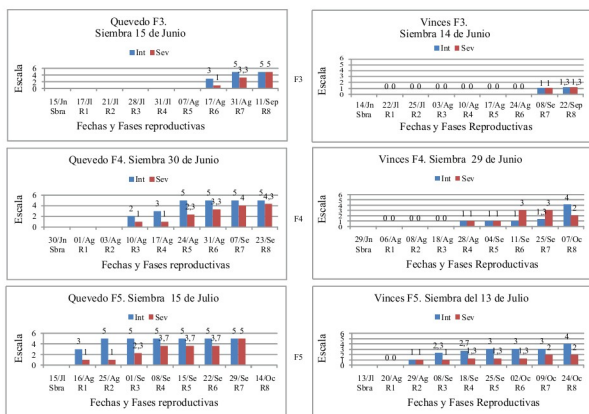


Figura 6. Fases reproductivas e incidencia de roya en todas la fechas de siembra (véase escala de evaluación)

Relación de la virulencia de las enfermedades con la producción

En la relación de la virulencia de las enfermedades con las producciones, se consideró el rendimiento propiamente (Kg/ha) y el peso de 100 semillas (gramos). Por los análisis anteriores, ya se conoce que en fechas tardías existe mayor incidencia de las enfermedades, y según un análisis de regresión entre las fechas con los rendimientos (promedio de los seis materiales) se encontró que los rendimientos (Fig. 7) y el peso de 100 semillas (Fig. 8) tienden a disminuir, con mayor intensidad en Quevedo respecto a Vinces. En Quevedo los rendimientos disminuyeron de 1761 (F1) a 614 (F5) kg/ha y en Vinces de 2 680 (F1) a 1715 kg/ha (F5), con una tendencia de -322,8 y -265,5 kg/ha por fecha de siembra, respectivamente a las dos localidades. De igual manera, en el peso de 100 semillas de 15,20 (F1) a 10,5 (F5) gramos y de 18,78 (F1) a 15,58 (F5) gramos, con una tendencia negativa de 1,39 y 0,78 gramos por fecha de siembra, respectivamente a las dos localidades.

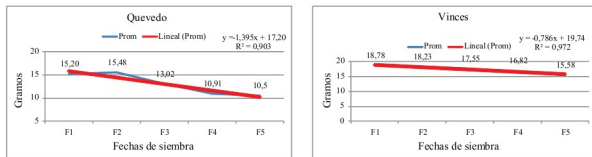


Figura 7. Tendencia promedio del peso de 100 semillas de las diferentes fechas de siembra

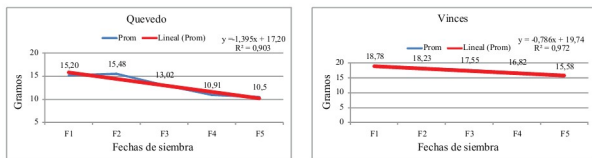


Figura 7. Tendencia promedio del peso de 100 semillas de las diferentes fechas de siembra

CONCLUSIONES

El trabajo determinó que en la provincia de Los Ríos y áreas adyacentes (nor oriente de la provincia del Guayas), donde se siembra soya, existen por el clima tres zonas diferenciadas por la temperatura (°C) y humedad relativa (%). De estas tres zonas, la central (Vinces - Pueblo Viejo) reúne mejores condiciones para que el daño provocado por la presencia del mildiú y roya no incida negativamente en la producción de semilla, con siembras que deben realizarse entre los meses de mayo a agosto. El impacto por la presencia de enfermedades en el rendimiento y en el peso de 100 semillas es menor en esta localidad respecto a Quevedo.

Por lo que se concluye que:

La mejor zona para producir semilla de soya la constituye un área no totalmente delimitada entre Vinces y Pueblo Viejo.

La mejor época para producir semilla de soya comprende el lapso de tiempo entre mayo a agosto.

Finalmente, se recomienda a las empresas multiplicadoras de semilla utilizar las zonas y épocas de siembra para la producción de semilla de soya.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDREWS, H. 1981. Tecnología y viabilidad de la semilla de soya y problemas de producción en el trópico. *In* Carcelén Raúl (Coord.). Memorias del seminario internacional de producción de soya. INIAP. Estación Pichilingue. Boletín Técnico No 45. p. 75-79.
- ATHOW, K. 1973. Fungal diseases. *In* B. E. Caldwell, R. W. Howel, R. W. Judd and H. W. Johnson (eds). Soybeans: Improvements, Production and Uses. Amer. Soc. Agron., Madison, Wisconsin. P. 459-489.
- CABRERA, M., CÚNDON, M., ALVAREZ, R., GUTIÉRREZ, S. y RAIMUNDO, M. 2002 Importantes ataques de mildiu (*Peronospora mashurica*) en cultivos de soja de la provincia de chaco (en línea). Disponible en <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt/2002/05-Agrarias/A-063.pdf> (Consultado el 8 de Febrero del 2011)
- CALERO, E. 1987. Zonas y épocas de siembra de los cultivos de soya y arroz en el litoral ecuatoriano para producción de semilla. Trabajo presentado en el XII Seminario Panamericano de Semillas. Montevideo. 18 p.
- _____. 1996. La humedad relativa en relación con la mosca blanca en el cultivo de soya de la Provincia de Los Ríos. Conferencia presentada en el Seminario sobre el control biológico de mosca blanca y otros controles no químicos. Asociación de graduados de la Escuela Agrícola Panamericana - Fundación Privada Wilson Popenoe - Bolsa de Productos Agropecuarios. Guayaquil, 27 - 28 de Junio de 1.996.
- _____. 2009. El cultivo de soya en el Ecuador. Manual Técnico divulgativo. Guayaquil. 78 p.
- ESPINOZA, A. 1981a. Control de la "Cercosporiosis" de la soya en la zona Central del Litoral ecuatoriano mediante el uso de fungicidas. *In* Carcelén Raúl (Coord.). Memorias del seminario internacional de producción de soya. INIAP. Estación Pichilingue. Boletín Técnico No 45. p. 80-87.
- _____. 1981b. Control del Mildiu de la soya en la zona central del litoral ecuatoriano mediante el uso de fungicidas. *In* Carcelén Raúl (Coord.). Memorias del seminario internacional de producción de soya. INIAP. Estación Pichilingue. Boletín Técnico No 45. p. 88-91.
- FANARO, G y WILLAVINCENCIO, A. s.f. The Asian Soybean Rust in South America. Instituto de Pesquisas energéticas e nucleares (IPEN) Brasil (en línea). Disponible en: http://www.intechopen.com/source/pdfs/22783/InTech-The_asian_soybean_rust_in_south_america.pdf (Consultado el 5 de enero del 2012)
- GALLY, M. 2.007. Manejo integrado de enfermedades de la soja, roya asiática y enfermedades de fin de ciclo (en línea). Disertación presentada en las jornadas sobre manejo integrado de plagas, enfermedades, artrópodos y malezas en

- soja, maíz y girasol (INTA – FAUBA). Disponible en: <http://agro.faua.info> (Consultado el 8 de Febrero del 2011)
- HIMSON, K. Y HARTWIG, E. 1982. Soybean production in the tropics. FAO Plant Production and Protection Paper. Rome. 222 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA. Anuarios meteorológicos (años 2001 – 2010).
- IVANCOVICH, A. 2006. Soybean rust management using fungicides in central area of Santa Fe Province (Argentina) in crop season 2004/2005 (en línea). INTA. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca y Alimentación. Disponible en: <http://www.plantmanagementnetwork.org/infocenter/topic/soybeanrust/symposium/posters/40.pdf> (Consultado el 5 de enero del 2012).
- NACIONAL IPA CENTER. s.f. Alerta Nacional de Plagas. La Roya de la Soya (Habichuela Soya, Soja) *Phakospora pachyrhizi* y *P. meibomia* (en línea). Disponible en: http://www.ncipmc.org/alerts/soybeanrust/alerta_nacional.pdf (Consultado el 5 de enero del 2012).
- SINCLAIR, J. 1982. Compendium of Soybean Diseases. 2da ed. The American Phytopathological Society. In cooperation with The Department of Plant Pathology. University of Illinois at Urbana-Champaign. The International Soybean Program (INTSOY). University of Illinois at Urbana-Champaign. 104 p.