

Comportamiento de la roya en el café en referencia con los factores climáticos ocurridos en los últimos tres años en las fincas cafetaleras de Santa Ana, El Salvador

Hellen Lissette Clemente Ramírez

Ingeniero Agrónomo

clemente.hellen@gmail.com

Docente Investigadora, Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Universidad Católica de El Salvador, El Salvador

Resumen

La roya del café es considerada una de las enfermedades de plantas más catastróficas de toda la historia. Está dentro de las siete plagas y/o enfermedades de las plantas que han dejado mayores pérdidas en los últimos 100 años. Es el principal problema patológico de alto impacto para la caficultura. Las pérdidas en América Latina se calculan en 30% de las cosechas.

En El Salvador, la roya y otras enfermedades están afectando seriamente las plantaciones, pues en varios departamentos se incrementó el riesgo de la cosecha 2012–2013. El cambio climático ha aumentado el impacto de la roya, porque el ataque se ha expandido a las zonas de mayor altura.

El Salvador está situado en la parte Norte del cinturón tropical de la Tierra, de tal modo que en noviembre y octubre se ve influenciado principalmente por vientos del Noreste. También por vientos rafagosos que traen aire fresco, originado en regiones polares de Norteamérica, pero calentado en gran medida al atravesar el Golfo de México en su camino a Centroamérica. Lo que permite que la enfermedad de la roya se manifieste más fácilmente teniendo el clima adecuado para que este hongo oportunista se reproduzca.

Palabras clave: roya, café, enfermedad, pérdida, El Salvador

Abstract

Rust in the coffee is considered as one of the most catastrophic illnesses of the plants in all history. It belongs to one of the seven plagues and/or illnesses that the plants have left more losses in the last 100 years. It is the main pathological problem of high impact for the coffee growing.

In El Salvador, the rust and other illnesses are seriously affecting the plantations because the harvest risk has increased in some in departments during the 2012–2013 years. The change in the weather has increased the impact of the rust because the attack has been expanded in the higher areas.

El Salvador is situated in the north part of the tropical belt of the earth and in November and October, it is mainly influenced by the northeast winds. Also, by stiff winds from the north that bring cool air, originated in the polar regions of North America, but heating in a great manner when they go through the Gulf of Mexico on its way to Central America. This allows that the rust illness can be manifested easily having the adequate weather so this opportunist fungus can be reproduced.

Keywords: rust, coffee, illness, losses, El Salvador

1. Introducción

Es innegable la importancia del café en la economía salvadoreña, a pesar de no contar con la importancia relativa que se tenía en las décadas de 50, 60, y 70, sigue siendo un cultivo estratégico de la sociedad en términos de tejido social, cultural, industrial, empleo y desarrollo para las regiones productoras. (PRO-CAFE 1997)

La siguiente investigación busca analizar la incidencia y daños ocasionados por la enfermedad de la roya en el cafeto con relación al cambio climático. Enfermedad que estuvo presente durante los últimos cincuenta

años de manera inofensiva tomo un giro tan radical causando daños tan irreparables cuando el clima tuvo variantes como mayor temperatura y fluctuaciones en la precipitación pluvial y humedad relativa.

Información Climática General

a. Zonas térmicas de El Salvador

Según la altura en metros sobre el nivel medio del mar, se distinguen las siguientes tres zonas térmicas en El Salvador, de acuerdo al promedio de la temperatura ambiente a lo largo del año.

Elevación	Características
De 0 a 800 metros	Promedio de temperatura disminuyendo con la altura de 27 a 22°C en las planicies Costeras y de 28 a 22°C en las planicies internas.
De 800 a 1 200 metros	Promedio de temperatura disminuyendo con la altura de 22 a 20°C en las planicies altas y de 21 a 19°C en las faldas de montañas.
De 1 200 a 2 700 metros	De 20 a 16°C en planicies altas y valles; De 21 a 19°C en faldas de montañas, De 16 a 10°C en valles y hondonadas sobre 1 800 metros.

Figura 1. Descripción de zonas térmicas en El Salvador. Cabe resaltar que la mayor elevación de El Salvador se encuentra en El Pital, departamento de Chalatenango, a 2 700 metros sobre el nivel del mar. (SNET, SV).

La roya del cafeto está considerada en el ámbito mundial entre las siete enfermedades más peligrosas que atacan a las plantas cultivadas y la primera del cultivo del cafeto. En el país, es la enfermedad más importante que ocurre dentro de los cafetales. Esta es causada por el hongo (*Hemileia vastatrix*), el cual infecta las hojas del cafeto.

La infección por este hongo ocasiona la caída prematura de las hojas y, si además, hay ataques por insectos, mala fertilización y condiciones de crecimiento deficientes, los cafetos estarán en un continuo estrés y desbalance, lo que afectará negativamente la producción e inclusive causar la muerte del árbol. A esto se le suma que el cambio climático de estos últimos años ha beneficiado la propagación de este hongo. En relación al clima desde el año 2010 el calentamiento global aumentó más la temperatura y redujo la cantidad de precipitación en el trópico, provocando que un patógeno que ya estaba presente en las áreas cafetaleras de nuestro país se desarrollara con agresividad y rapidez convirtiéndose en un problema grave a nivel nacional y regional.

El 2010 se convirtió en el año más lluvioso del periodo de registro (40 a 50 años), con un porcentaje de lluvia que alcanzó el 22% sobre el promedio histórico, superando al 2005 en record de lluvia anual. El total de precipitación que se registró de enero a noviembre 2010 fue de 2 540 milímetros y en 2005 fue de 2,181mm.

En cuanto a los registros de lluvia, ésta estuvo por encima de lo normal para la toda la región centroamericana, cumpliéndose así la perspectiva climática estimada por los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales.

A partir de octubre de 2011 hubo un período seco con reducción de lluvia casi en su totalidad. Compor-

tamiento considerado muy singular por los meteorólogos, debido a no contar con registro similar en un período bajo condiciones del Fenómeno La Niña.

Con relación a la Temporada de Huracanes, ha sido clasificada como bastante activa. En el océano Atlántico se formaron 19 ciclones tropicales de 18 pronosticados y en el océano Atlántico los sistemas atmosféricos alcanzaron los 7 de 12 pronosticados. Para finales de 2013, se tuvo humedad relativa alta y temperaturas oscilantes entre 20 – 33°C.

2. Metodología

Se procedió a visitar las fincas seleccionadas alrededor de la ciudad de Santa Ana,



Figura 2. Esporas del hongo (*Hemileia vastatrix*)

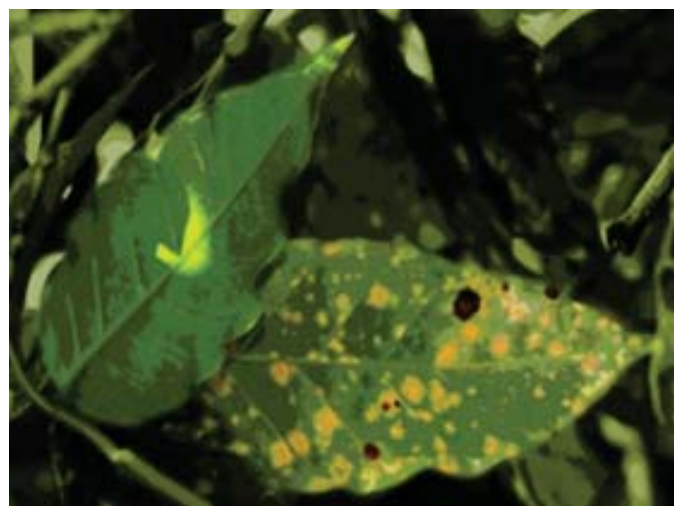


Figura 3. Daño en hojas infestadas por roya.



Figura 4. Vista panorámica de finca afectada por la enfermedad.



Figura 5. Vista panorámica de finca afectada por la enfermedad.

tomando en consideración datos importantes como altura sobre el nivel del mar, temperatura, humedad relativa. Se seleccionaron cinco fincas en igualdad de condiciones para la obtención de muestras y ser examinadas en el laboratorio de tejidos, (ver figuras 1 - 4). La investigación se realizó con visitas de campo continuas que ayudaron a conocer mejor las áreas de estudio, así como la toma de muestras y monitoreo de las fincas seleccionadas. De éstas, se eligieron las que permitieron obtener información relevante que ayudó a encontrar datos verídicos sobre la severidad de

la enfermedad y la influencia del cambio climático en ellas. Además de llevar controles tanto de la temperatura como de la pluviosidad de la zona, ya que según datos meteorológicos (SNET 2010 - 2013) el departamento de Santa Ana tuvo temperaturas que oscilaron entre 20 - 33°C, lo que favoreció el brote del hongo causante de la roya.

Aunado a esto, la zona también se vio afectada por la falta de lluvia, por lo que se procedió a someter las esporas del hongo (*Hemileia vastatrix*) a estas mismas condiciones y evaluar el desarrollo.

2.1 Actividades

- Se recopiló información bibliográfica y estadística que sustentaron las bases de estudio.
- Se realizaron visitas de campo a fincas para observación de plantaciones y se compararon diferentes fincas.
- Se tomaron muestras y fueron llevadas para analizarlas en el laboratorio.
- Se procedió al aislamiento, crecimiento y desarrollo del patógeno en clima controlado en laboratorio, para evaluar comportamiento.
- Se estudiaron biotipos y razas del patógeno.
- Se evaluaron los datos de laboratorio y campo.

2.2 Equipo y Materiales

Para esta investigación se hizo uso de bolsas plásticas para guardar muestras, tijera de podar, cámara fotográfica. Además se utilizó:

- Laboratorio
- Microscopio óptico
- Porta y cubre objeto
- Medio de cultivo, para observar el hongo.

2.3 Material Vegetal

Muestras tomadas de diferentes fincas en Santa Ana y sus alrededores. (Hojas) (Figura 6).



Figura 6. Plantas de café afectada por Roya (*Hemileia vastatrix*) durante 2010 – 2011. Fuente: SNET, 2011.

2.4 Diseño experimental

El proyecto consistió en visitar fincas en el área periférica de Santa Ana, tomando como base las mismas condiciones edafo climáticas para ser evaluadas por igual. Luego, se seleccionaron las fincas que sirvieron para obtener muestras de tejido se procedió a evaluar la severidad del hongo en sintomatología de la planta. Posteriormente, se procedió a evaluar y comparar el ataque de las esporas. Haciendo uso de laboratorio se incubó el hongo en un medio contralado (en cajas Petri y medio acuoso con temperatura idónea para el desarrollo del hongo) 25 – 32 °C en todas las muestras hechas en el laboratorio estas temperaturas más la humedad relativa incrementaron la reproducción del hongo en un 96%.

Al evaluar periódicamente, mediante la medición semanal, de los siguientes aspectos se analizadas mediante el método de la varianza en ANOVA, dio como resultado el siguiente análisis.

2.5 Variables medidas

a. Fase de introducción. Cantidad de esporas por hoja tomadas de muestra.

b. Establecimiento. Crecimiento del hongo e inoculación de tejido sano.

c. Desarrollo. Comparación de hojas infectadas por finca muestreada. Análisis de severidad del hongo en tejido sano.

d. Santa Ana. En el departamento tanto las precipitaciones como las temperaturas estuvieron dentro del rango de lo normal. Las temperaturas máximas experimentaron un descenso con respecto a abril, pero las mínimas fueron las mayores en lo que va del año.

e. Temperaturas

Santa Ana		
Temperaturas	Valor	Fecha
Máxima más alta	36.0	6 de abril de 2011
Máxima promedio	30.3	Promedio Anual
Máxima más baja	21.5	16 de octubre de 2011
Media anual	24.6	Promedio Anual
Mínima más alta	23.1	9 de mayo de 2011
Mínima promedio	18.9	Promedio Anual
Mínima más baja	13.2	23 de marzo de 2011
Precipitaciones	Valor	Fecha
Máximo acumulado en 24 h	90.0	28 de agosto de 2011
Días de Lluvia	154	Valor Anual
Acumulado anual de lluvia	2333.0	Valor Anual

Figura 7. Resumen de temperaturas del departamento de Santa Ana durante el año 2011.

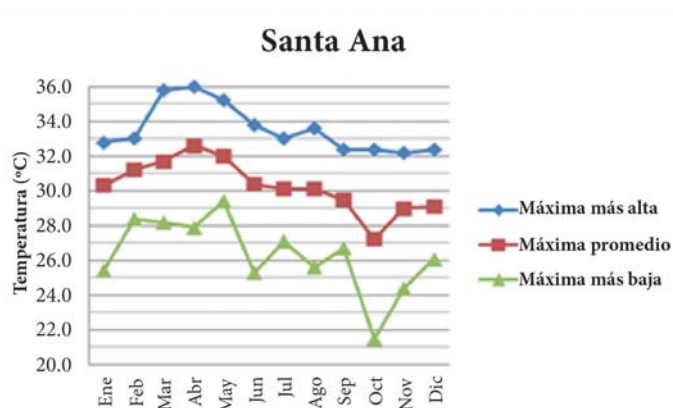


Figura 8. Gráfico con las diversas temperaturas registradas para el departamento de Santa Ana en el año 2011.

3. Resultados

El objetivo de esta investigación fue llevar a comparación la incidencia del hongo (*Hemileia vastatrix*) en campo y en laboratorio para demostrar que la severidad del hongo depende mucho de los cambios climáticos siendo muy susceptibles las plantas de café expuestas a una temperatura entre los 25 – 32°C, la cual es la temperatura normal en el trópico. Después de un

estudio minucioso de seis meses en campo y laboratorio, que comprendió desde las visitas de campo para la evaluación de fincas hasta el trabajo de inoculación y crecimiento del hongo. El cambio que se ha sufrido en relación al clima durante los años 2010 al 2013, ha sido el más decisivo e importante para el desarrollo de la enfermedad de la roya.

Una percepción muy negativa para la sostenibilidad del café en el mundo expresó, por su parte, el científico inglés, Peter Baker de CABI E-UK, en su exposición “Un clima cambiante para el Café Sostenible”. Muy cierta esa percepción, pues el hongo es adaptable a los diferentes cambios de clima, además de ser de hábito oportunista. Esto nos indica que en el momento que el clima le beneficie dentro de los rangos de temperatura entre 22 – 33°C, este se desarrolla de manera muy rápida.

Baker (s.f.) dice que no hay datos claros y confiables sobre la verdadera realidad en el mundo y que la creciente y agobiante deforestación (50 mil hectáreas de bosque se pierden cada año), las certificaciones y la mitigación no efectivas y la concentración de la producción en algunos países, son algunas de las situaciones que ponen en peligro la sostenibilidad del café en el planeta.

Sin embargo, recordó que se necesita más investigación y debate y mayor participación de los gobiernos, junto a los caficultores, principalmente los pequeños. También, sugirió que es necesario realizar buenas prácticas agrícolas y que el café con sombra es una buena perspectiva para la biodiversidad.

“Hay que repensar la sostenibilidad. Es necesario tener mayores medidas de mitigación. La industria del café necesita un enfoque diferente si pretende seguir siendo líder en cuestiones de sostenibilidad, ya que se esfuerza por satisfacer la creciente demanda de un área del café que está disminuyendo”, señaló Baker.

Además del control químico es vital la integración de otras prácticas como nutrición, manejo y renovación de cafetales, regulación de sombra y a mediano plazo, el uso de variedades resistentes en las zonas más críticas.

Durante el período de marzo a octubre de 2012 se evaluaron siete fungicidas con ingredientes activos como oxiclورو de cobre, mancozeb, carbendazim, que son los más comunes para tratar este patógeno, en aplicaciones repetidas de cada uno de ellos. Si bien se recomienda la alternancia, en este experimento fueron repetidas a propósito las aplicaciones del mismo fungicida, con el objetivo de evaluar su eficacia individual de control. Nuevos fungicidas que combinan diferentes ingredientes activos como azufre, cobre, estos cambios son necesarios para no crear resistencia a los mismos productos, serán evaluados bajo este esquema, y los más efectivos serán recomendados para programas de control alternando su aplicación por ingrediente activo.

El impacto socio económico que puede generar una epidemia de roya del cafeto en Latinoamérica es de dimensiones incalculables. Nueve países latinoamericanos exportan café arábigo.

Tabla 1. Medias para Tratamiento por # de hojas infestadas finca 1 con intervalos de confianza del 95.0%

			<i>Error Est.</i>		
<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>(s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
5	1	1.0	0.707107	-0.591225	2.59122
6	1	2.0	0.707107	0.408775	3.59122
7	1	1.0	0.707107	-0.591225	2.59122
8	1	1.0	0.707107	-0.591225	2.59122
9	2	1.5	0.5	0.374834	2.62517
10	1	2.0	0.707107	0.408775	3.59122
11	2	1.5	0.5	0.374834	2.62517
12	2	1.5	0.5	0.374834	2.62517
13	1	1.0	0.707107	-0.591225	2.59122
14	1	2.0	0.707107	0.408775	3.59122
15	1	2.0	0.707107	0.408775	3.59122
Total	14	1.5			

Esta tabla muestra la media de Tratamiento para cada nivel de # de hojas infestadas en la finca uno. También, muestra el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo. El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media.

Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal ma-

nera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces. Puede ver gráficamente los intervalos seleccionando Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas. En las Pruebas de Rangos Múltiples, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.

Lo que indica que en las muestras tomadas e inoculadas en el laboratorio no hubo mayor diferencia, ya que el problema de la roya es igual en las fincas monitoreadas, pues estaban expuestas a los mismos factores climáticos.

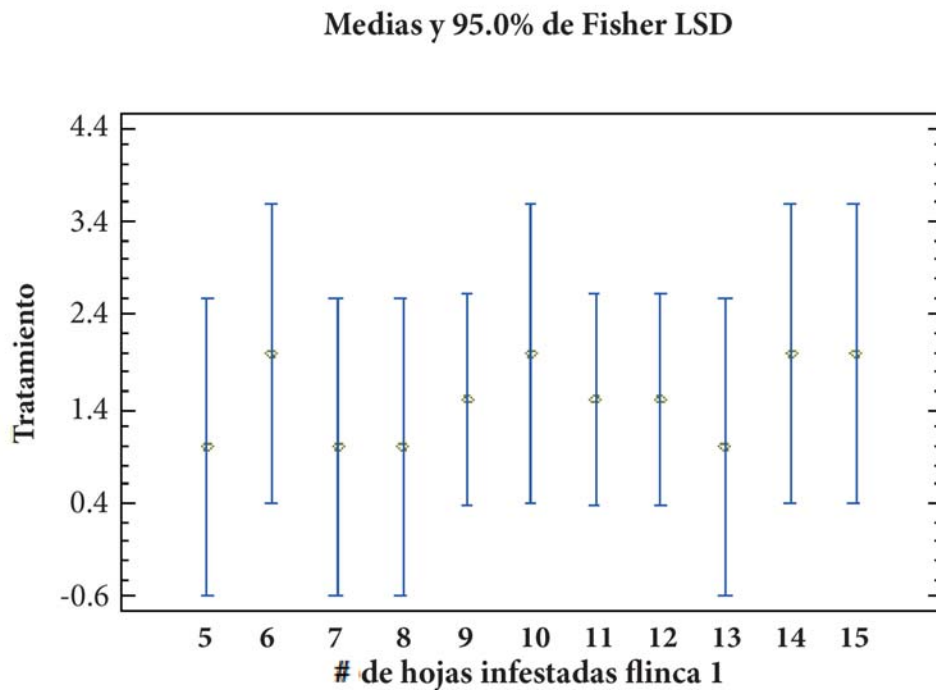


Figura 9. Gráfico de tratamiento respecto a número de hojas infectadas.

4. Discusión

Debido a los constantes cambios en el clima en El Salvador la pérdida en las cosechas de café ha sido notoria, sobre todo, en los últimos años. Para el período 2011-2012, se calculó que la producción cayera hasta en una cuarta parte.

De acuerdo a cifras preliminares del Consejo Salvadoreño del Café, los volúmenes acumulados de exportaciones de café correspondiente al ejercicio 2012/2013 fueron 691,453 quintales con un valor de US\$118.08 millones, a un precio promedio de venta de US\$170.76 el quintal. El año previo se lograron exportar 756,662 quintales por un valor de US\$179.32 millones y un precio promedio de US\$236.99 el quintal. Al comparar las cifras, se evidencia que lo exportado perdió un 8.6% en volumen y un 34.2% en valor.

El precio internacional del café ha presentado una tendencia a la baja, esta situación desincentiva las actividades de manejo e intervención para el control de la

roya por parte de los productores; lo que se traduce en una perspectiva preocupante especialmente para las poblaciones vulnerables que habitan en las cercanías de las fincas que no poseen otros medios de vida alternativos que les sirvan para suplir la demanda diaria de alimentos y servicios sociales.

Para paliar con este fenómeno que afectó la producción, PROCAFÉ trató de utilizar la información del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) y así alertar a los productores sobre los pronósticos del clima. Además de los registros que se llevan de los caficultores y de las zonas cafetaleras.

“Las pérdidas se previenen de dos maneras, se le dice al productor, por el agua que cayó, va a tener tres floraciones, posiblemente va a tener tres cosechas. Eso es complicado hacerlo y también es caro. Lo que se hace es estar pendiente de las fincas y el caficultor para que se prepare para cosechar. Que tenga las personas, el dinero para poder cosechar inmediatamente y que no pase lo que en años anteriores”, reveló Ger

man Mejía, del departamento de comunicaciones de PROCAFÉ. Pero en realidad estas son medidas dejando de lado el manejo adecuado de las fertilizaciones, además de tener un mejor control sobre el manejo del patógeno.

Combatir la roya con fungicidas solamente, no es práctico ni económico. Los cafetales tienen que estar manejados adecuadamente para garantizar el vigor y el balance nutricional de los arbustos. Por tanto, parte sustancial en el manejo de la roya del café es el realizar el conjunto de prácticas que se recomiendan para el desarrollo adecuado del café.

La pérdida es inmediata por los frutos que caen o no maduran debido a la defoliación de las plantas. A mediano plazo, ocurre disminución de la producción para el siguiente año por el debilitamiento de los cafetos afectados. En algunas plantaciones de café con ma-

nejo deficiente, hay muerte de ramas y los agricultores tendrán que podar o renovar su cultivo.

La Industria de la Ciencia de los Cultivos trabaja para incrementar la productividad, y se enfoca integralmente en todos de los componentes del rendimiento del cultivo, como el número de plantas por hectárea, el número de frutos por cada árbol, el peso del fruto y la sostenibilidad del cultivo. Desde esa perspectiva se trabaja con los productores para obtener cafetales sanos que superen las limitantes biológicas, ambientales, socioeconómicas y nutricionales.

La enfermedad de la roya y su severidad depende mucho del ambiente donde se desarrolle el hongo, entre más alta sea la temperatura y la humedad relativa, mayor será la esporulación de éste por lo que la incidencia y sintomatología más agresiva.

5. Referencias

- Alvim, P. de T. (s.f.) Fisiología del crecimiento y la floración del café. *Café (Costa Rica)* 2(6):57-64. 1960
- Centro de Comercio Internacional, La Guía del Café (s.f.) El cultivo del café orgánico. Recuperado de: www.laguiaadelcafe.org/324-Mercados-nicho-aspectos-ambientales-y-soci...
- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (2004). Comparación de daños ocasionados por patógenos y cambios en el clima. Recuperado de: www.fhia.org.hn/downloads/cacao.../gpcafeconsombramaderables.pdf
- Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café. (s.f.) Datos estadísticos e históricos del cultivo de café en El Salvador. Recuperado de: www.procafe.com.sv/menu/ArchivosPDF/DescargaArchivosPDF.htm
- Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE) (2011). Guía Técnica para el Cultivo del Café 1a ed. Heredia Costa Rica. 72 p.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (s.f.) Servicio Nacional de Estudios Territoriales. Datos meteorológicos. Recuperado de: www.snet.gob.sv/
- Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas (2009). Técnica de manejo agronómico y costos del cultivo de café. Recuperado de: ri.ues.edu.sv/1617/2/13100623GT.pdf