



ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

MONOGRAFÍA DE GRADO

Estrategias y tendencias innovadoras en la producción de la agricultura del café para adaptarse al cambio climático.

POR:

Liliana María Sierra Q.

Alma Yasmín Sánchez

Julián Andrés Cuartas O.

ASESOR:

Nora Eliana Pino Ramos

Itagüí, Antioquia

2017

Tabla de contenido

Tabla de Imágenes	III
Indice de Tablas	IV
Glosario	V
1. Título de la Investigación	1
2. Descripción del problema	1
3. Formulación del problema	2
4. Justificación	2
5. Objetivos	4
5.1. Objetivo General	4
5.2. Objetivos Específicos	4
6. Alcances de la Investigación	4
7. Marco teórico	5
7.1. Reseña Histórica	5
7.1.1. Fenómeno del Niño	6
7.1.2. Fenómeno de la Niña	12
8. Desarrollo del tema	18
8.1. Cambio Climático y el Café.	18
8.1.2. Sensibilidad de las variables de afectación a las nuevas condiciones climáticas	19
8.2. Estrategias de adaptación al cambio Climático	22

8.2.1. Estrategias de reducción del riesgo al cambio climático	23
8.2.2. Estrategias de preservación de fuentes hídricas y bosques.....	25
8.2.3. Estrategias para el ahorro y uso eficiente del agua en el beneficio del café	26
8.2.3.1. <i>Beneficio convencional del café.....</i>	27
8.2.3.2. <i>Beneficio Ecológico del Café.....</i>	28
8.2.3.3. <i>Beneficio Ecológico del Café sin vertimientos.....</i>	30
8.2.4. Estrategias para el aprovechamiento de subproductos del café	33
8.2.4.1. <i>Aprovechamiento de la pulpa.</i>	34
8.2.4.2. <i>Aprovechamiento del mucílago.....</i>	37
8.3. Tendencias en el sector agrícola y cafetero	40
8.3.1. Circuitos cortos y agricultura familiar	40
8.3.2 Cultivos de Café Robusta.	41
9. Recomendaciones.....	47
10. Conclusiones	48
11. Referencias Bibliográficas	52

Tabla de Imágenes

Imagen 1: Crespera	8
Imagen 2: Mancha de hierro	9
Imagen 3: Nematodos	9
Imagen 4: La Broca.....	10
Imagen 5: Minador de las hojas de café.....	11
Imagen 6: Arañita roja del café.....	12
Imagen 7: Mal Rosado o enfermedad rosada.....	14
Imagen 8: La roya del café.....	15
Imagen 9: Beneficio tradicional de café	28
Imagen 10: Módulo Belocosub.....	29
Imagen 11: Beneficio Ecológico -Tecnología Ecomil desarrollada en Cenicafé	31
Imagen 12: Comparación de consumo de agua según beneficio de café.....	32
Imagen 13: Fosa de almacenaje de pulpa y caída mediante gravedad.....	34
Imagen 14: Fosa de almacenaje de pulpa.	36
Imagen 15: Lombricultivo para aprovechamiento de la pulpa	37
Imagen 16: Separación del mucílago	38
Imagen 17: Secador solar para la deshidratación de aguas residuales y mucílago.	39
Imagen 18: Bioabono. Subproducto de la deshidratación de aguas residuales.....	39
Imagen 19: Promedio de producción anual por tipo de café	44
Imagen 20: Costos por etapas variedad Arábica.....	45
Imagen 21: Costos de producción robusta y arábica	46
Imagen 22: Costos de robusta en Colombia vs otros países	47

Índice de Tablas

Tabla 1 Estrategias de adaptación.....	16
Tabla 2 Creencias culturales cafeteras	17
Tabla 3 Diferencias del consumo de agua en el beneficio del café	32
Tabla 4 Comparación de las especies de café Arábica y Café robusta.....	43

Glosario

- **Almácigo:** Lugar donde se ubican las bolsas de café con las chapolas sembradas para después ser trasplantadas al sitio definitivo (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).
- **Arvenses:** Especies vegetales que conviven con los cultivos. Unas de estas especies afectan el rendimiento de las plantaciones, otras poseen características que las distinguen como especies útiles. (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).
- **Beneficiadero:** Instalaciones de las fincas productoras de café, donde se hace el recibo, despulpado, remoción del mucílago, lavado y clasificación (CENICAFE, 2016).
- **CENICAFE:** Centro nacional de investigaciones del Café, estudia los aspectos relacionados con la producción de café, cosecha, el beneficio, la calidad del grano, el manejo y la utilización de los subproductos de la explotación cafetera (CENICAFE, s.f.).
- **Cafetal:** Sitio poblado de cafetos.
Diccionario Enciclopédico Vox 1. © 2009 Larousse Editorial, S.L.
- **Cafeto:** Planta rubiácea de hojas opuestas y persistentes, flores blancas y fruto en baya.
Diccionario Enciclopédico Vox 1. © 2009 Larousse Editorial, S.L.

- **Café cereza:** Fruto del café que se recolecta maduro, compuesto de dos granos envueltos en una cáscara (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).
- **Café pergamino seco:** Producto del beneficio del grano, el cual se obtiene después de quitarle la cáscara y el mucílago, lavarlo y secarlo hasta una humedad del 12% (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).
- **Desmucilagador:** Equipo utilizado en el beneficio del café, por medio del cual se le desprende el mucílago, se lava y se clasifica el grano de café (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).
- **Despulpado:** Etapa del beneficio ecológico del café en la cual se separa los granos de café de la pulpa sin adición de agua (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).
- **FNC:** Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, organización que representa nacional e internacionalmente a los cafeteros Colombianos (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).
- **Fitosanitario:** Corresponde al buen estado de salud de los especímenes del reino vegetal (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).
- **Germinador:** Sitio donde brotan y comienzan a crecer las plantas de café (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).

- **Herbicidas:** Producto químico que impide el desarrollo de las hierbas en los cultivos (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).
- **Mucílago:** Sustancia hialina, incolora y más o menos turgente que recubre el fruto del café una vez se haya despulpado (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).
- **Mulch:** Cobertura muerta constituida por los residuos vegetales provenientes de desyerbas, raíces de sombrío, zoqueos de cafetales y desperdicios de cosechas (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).
- **Pulpa:** Cáscara del grano de café, En el beneficio ecológico la pulpa es uno de los subproductos (Federación Nacional de Cafeteros, s.f.).

1. Título de la Investigación

Estrategias y tendencias innovadoras en la producción de la agricultura del café para adaptarse al cambio climático.

2. Descripción del problema

Colombia reconocido mundialmente como un país cafetero ha cumplido con las condiciones necesarias para proveer al mundo un producto de excelente calidad, sin embargo, en los últimos años ha sido muy difícil garantizar esta condición, debido a los cambios climáticos severos que se presentan; En este momento lo más difícil para los caficultores ha sido sobrellevar el cambio extremo del clima, pasando de épocas de sequía donde por acción de las altas temperaturas y falta de humedad se queman los granos, a torrenciales aguaceros donde no hay una maduración total de los frutos.

Teniendo en cuenta que la mayoría de los conocimientos sobre el manejo del café de un alto porcentaje de familias campesinas son empíricos, por sus mínimas condiciones educativas y por los bajos presupuestos; es importante investigar cómo sobrellevar las condiciones climáticas o qué tecnologías, tendencias y métodos utiliza el resto del mundo para hacerle resiliencia a esta problemática ambiental.

3. Formulación del problema

Por efecto del cambio climático y las consecuencias de este fenómeno, gran parte de las regiones cafeteras colombianas se han visto vulneradas por la pérdida de un gran porcentaje en sus cultivos, es de allí de donde nace la necesidad de investigar las estrategias y tendencias innovadoras en la producción de la agricultura del café para adaptarse al cambio climático con el fin de minimizar el riesgo de pérdida en los cultivos.

4. Justificación

El cambio climático tiene varios efectos en la agricultura del café pues en los casos en los que la temperatura sube, el café madura más rápidamente y provoca disminución en la Calidad a pesar de que los granos son más grandes y suaves.

Siempre se ha hablado de que el clima óptimo para la siembra del café son las zonas tropicales con un porcentaje de humedad relativa alto.

Los períodos de vida en el cultivo de café inician con la siembra, la floración o asentamiento de los frutos y terminan con la recolección y si en este tiempo ocurren fenómenos climáticos con temperaturas muy elevadas se tendrá como resultado un rendimiento adversamente comprometido, sobre todo si además de eso se presenta una poca precipitación de vientos.

En cuanto a las **Plagas y enfermedades**, las elevadas temperaturas aumentan su proliferación provocando una expansión a otras regiones donde normalmente no se manifestaron antes, tales como berrenador de la cereza del café, el minahoja, los nematodos y la roya del café entre otros, lo cual conlleva a que el control de éstas, haga que la producción del café sea más complicada y más costosa.

Una gran parte de las emisiones de la agricultura se producen durante la fabricación de fertilizantes, por la irrigación con bombas y por el uso de maquinaria agrícola.

Es importante dar solución a esta problemática debido a que directamente está relacionada con la calidad del producto, dado que frutos con diferente estado de desarrollo presenta defectos como:

Aromas y sabores maderosos y acres (amargos) por la presencia de frutos negros y secos; Fermento ocasionado por la recolección de frutos sobremaduros; Astringencia debido a la presencia de granos inmaduros; Sabores acres y aromas extraños por la recolección de frutos perforados por insectos.

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Contribuir a los caficultores con información de nuevas tecnologías y estrategias innovadoras que ayuden a la agricultura del café a contrarrestar los cambios climáticos.

5.2. Objetivos Específicos

- Definir la problemática que se presenta en los cultivos del café por los diferentes cambios climáticos que lo afectan.
- Referenciar información de la tecnología utilizada en zonas cafeteras donde se ha dado la necesidad de contrarrestar los cambios climáticos.
- Mostrar estrategias innovadoras que se tengan implementadas en zona cafeteras donde se ha tenido impacto climático que haya afectado la producción de café.

6. Alcances de la Investigación

La variedad de café que se produce en Colombia está identificada en el mundo como una de las más suave y de mejor calidad, en el país ya están identificadas las zonas que son óptimas para la agricultura y producción de este tipo de café, ya que debe cumplir con características

como altura y clima adecuados para que se genere una producción óptima; teniendo en cuenta esto, la investigación objeto del presente trabajo, define su alcance en toda la zona cafetera Colombiana, esto debido a que las consecuencias que se han presentado por los cambios climáticos, son similares en todas las zonas de producción, algunas con más impacto que otras.

7. Marco teórico

7.1. Reseña Histórica

El cultivo del café en Colombia tuvo sus inicios en los años 1850, se vio afectado su producción hacia los años 1899 con el inicio de la guerra de los 1000 días; solo hasta 1930 se restableció su producción y fue allí donde nació La Federación Nacional de Cafeteros como un acuerdo de voluntades de dos zonas cafeteras la oriental y la occidental; La oriental conformada por el Norte de Santander, Santander, Cundinamarca y el Oriente del Tolima y La Occidental por el Sur de Antioquia, El viejo Caldas y El occidente del Tolima; El café se consolidó como una de las principales actividades productivas del país (Cerquera y Yacue, 2015).

Hacia 1950 La Federación Nacional de Cafeteros por medio del Fondo Nacional del Café, construyó casas campesinas con nuevos beneficiaderos de café y con despulpadoras manuales los cuales facilitaban las actividades de Poscosecha (Castro y Rodas, 2014).

Para los años 80 “las exportaciones de café continuaron aumentando pero a tasas muy por debajo del producto interno bruto (PIB), lo cual derivó que este perdiera participación en la

composición de las exportaciones del país, pasando de un 67.7% en los años 30 a un 35.6% en los años 80” (Cerquera y Yacue, 2015).

A la fecha Colombia está posesionado como el tercer país exportador de café a nivel mundial, lo cual se ha visto afectado por el constante cambio climático quien a su vez ha traído grandes consecuencias sobre el calentamiento global, los más significativos han sido el fenómeno del Niño y la Niña; lo que ha tenido una gran repercusión en el abastecimiento mundial de alimentos y bebidas, y a su vez en los elevados precios del mercado.

El café es uno de los productos que más variabilidad ha presentado en el precio y es el que más ha influido en la economía del país.

Como se mencionó anteriormente los dos fenómenos que más han golpeado al país son: El Fenómeno del Niño y de la Niña, debido a los climas extremos que no solo afectan la producción del café sino también afecta toda la producción agrícola del país.

7.1.1. Fenómeno del Niño

Es un evento de variabilidad en el clima producido por el calentamiento del océano pacífico ecuatorial, lo cual conlleva a un déficit hídrico y puede tener una duración que oscila entre los 7 meses y los dos años. Los efectos con mayor incidencia sobre la zona cafetera de Colombia son:

- Reducción de lluvias totales anuales
 - Incremento de horas de brillo solar y de radiación.
 - Incremento de la Temperatura media del aire y de la Amplitud Térmica.
 - Incremento del número de días con Déficit Hídrico (Reducción en la humedad del suelo).
- (Ramírez, Gaitán, Benavides, Constantino, Gil, Sadeghian & González, 2014).

El fenómeno del niño puede presentar algunos impactos positivos en algunas zonas, dependiendo de algunos factores:

- En zonas donde los suelos tienen gran concentración de agua el fenómeno del niño favorece la floración.
- En regiones con una altitud que se encuentre por encima de los 1200 o 1500 metros el factor limitante de la producción agrícola sería la baja disponibilidad de energía, el aumento de la radiación y la temperatura incrementa el potencial productivo del cultivo.

“De igual manera el incremento de la temperatura media del aire por encima de los 26°C afecta la actividad fotosintética de la planta del Café y promueve el desarrollo de la Broca”
(Ramírez et al, 2014).

Las enfermedades que más atacan los cultivos de Café durante la aparición del Fenómeno del niño son:

- **Crespera:** Donde se da por la acción de una Bacteria denominada *Xylella fastidiosa* dentro de los tejidos conductores del cafeto, provocando deficiencias nutricionales y toxicidad por herbicidas.

Imagen 1: Crespera



Imagen tomada de: (Anacafé. s.f). Bacteriosis del café.

https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Bacteriosis_del_cafe

- **Mancha de Hierro o Chasparria:** Aparece por la baja eficiencia de los fertilizantes en climas muy secos, la planta tiene dificultades para su absorción y específicamente se da por una deficiencia de hierro. Ataca al follaje y al fruto y en las hojas aparecen manchas circulares de color Marrón Rojizo.

Imagen 2: Mancha de hierro



Imagen tomada de: (Ramírez, Gaitán, Benavides, Constantino, Gil, Sadeghian & González, 2014). P. 6. Recomendaciones para la reducción del riesgo en la caficultura Colombiana ante un evento climático del Niño.

- **Nematodos:** Son parásitos que se alimentan de distintas partes de la planta solo se pueden visualizar por medio de microscopio y tienen forma de gusano, son transparentes y por medio de un estilete se alimentan de las células vegetales; se caracterizan por vivir en el suelo y en sus raíces.

Imagen 3: Nematodos



Imagen tomada de: (Anacafé, s.f). Nematodos y los síntomas del café.

https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Atencion_a_los_Nematodos

- **La Broca:** Está identificado como un coleóptero originario de África, Su cabeza es muy pequeña casi del tamaño de la cabeza de un alfiler, pasa toda su vida dentro de los granos o semillas del café y es la plaga que más daño causa en los cultivos del café.

Imagen 4: La Broca



Imagen tomada de: (ERP Agrícola, 2016). Broca del café. Consejos de prevención y control
<http://sistemaagricola.com.mx/blog/broca-del-cafe-prevencion-control/>

- **Minador de las hojas del Café:** Es una especie *Leucoptera coffeae* llummonofaga adaptada al género *coffea*; es una especie estacional que prevalece en periodos de verano y sequía y afecta los cultivos de todas las edades, pero preferiblemente ataca a los cultivos menores a 24 meses.

Imagen 5: Minador de las hojas de café



Imagen tomada de: (fundesyram, s.f.). Minador de la hoja de café y su control.

<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3564>

- **Arañita roja del Café:** Es de la clase arácnida, *Oligonychus* othersi; es un acaro fitófago el cual se inicia en los árboles localizados se encuentra en los bordes de las siembras de los cafetales y sobre el follaje que se encuentre más próximo al suelo, sobre todo cuando hay caminos de tierra la cual las protege de la acción de controladores biológicos, y aprovechan el viento para regarse por todo el cultivo, se detecta porque a medida que es atacada por la plaga la hoja adquiere una tonalidad de coloración bronce .

Imagen 6: Arañita roja del café



Imagen tomada de: Ramírez, Gaitán, Benavides, Constantino, Gil, Sadeghian & González (2014). https://www.federaciondecafeteros.org/clientes/es/programas_para/11611/

7.1.2. Fenómeno de la Niña

Es un evento de variabilidad climático que se da por la interacción entre la atmósfera y el océano; genera un incremento en las lluvias sobre todo en el nororiente, centro y sur de la Región Andina y en el nororiente de la Región Caribe.

En la zona cafetera durante los eventos de la niña se da un incremento de las lluvias que pueden variar entre el 5% y el 58%, hay disminución en el brillo solar y en las temperaturas (Jaramillo. A. & Arcila. J, 2009).

Uno de los efectos del fenómeno de la Niña sobre los cultivos de café es la humedad del suelo, donde se tienen variaciones en el aumento de las lluvias, el suelo mantiene su máximo

nivel de retención. También se tienen efectos en el Crecimiento y desarrollo del cafeto y por la humedad del suelo, siendo estas condiciones desfavorables para el desarrollo de la planta por: deficiencia nutricional, crecimiento débil de la parte aérea de la planta, defoliación, secamiento de ramas, baja producción y calidad de los frutos, hasta llegar a la muerte de la planta que en un sembrado de muchas hectáreas tendría gran impacto.

Con la Floración habría un efecto impactante debido a que la flor tendría algunos cambios como una apertura prematura donde todas sus partes aparecen diminutas y de color blanquecino dando apariencia estrellada.

Las Plagas y Enfermedades que afectan los cafetos con el fenómeno de la niña son el desarrollo del Mal Rosado y La Roya del Café al igual que el ataque de babosas.

- **Mal Rosado:** Es producido por el hongo *Corticium Salmonicolor* Berk y Br. el hongo afecta tallos, ramas, hojas y frutos de todas las variedades de café cultivadas en Colombia, da inicio formando una especie de telarañas, luego tiene un aspecto como de motas de algodón y luego presenta abundante crecimiento micelial de color rosado.

Imagen 7: Mal Rosado o enfermedad rosada



Imagen tomada de: (fundesyram, s.f.). Mal rosado o enfermedad rosada causada por el hongo
<http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3734>

- **La Roya del Café:** Es un Hongo Conocido como *Hemileia Vastatrix* especializado en parasitar células vivas, Se caracteriza por la aparición de lesiones cloróticas inicialmente con decoloración de áreas de la hoja y polvillo amarillo o naranja ubicado por el envés de la hoja afectada.

Imagen 8: La roya del café

Información Técnica	
Nombre común:	Roya del café o herrumbre
Nombre científico:	<i>Hemileia vastatrix</i> Berkeley & Broome
Tipo de plaga:	Hongo de la familia de los uredinales, especializada en parasitar células vivas.
Cultivo que ataca:	Café (<i>Coffea spp.</i>)
Síntomas:	Lesiones cloróticas inicialmente con decoloración de áreas de la hoja y polvillo amarillo o naranja ubicado por el envés de la hoja afectada.
Dispersión:	Endémica en todas las regiones del mundo donde se produce café.
Órganos que ataca:	Superficie foliar (haz y envés de las hojas)
Condiciones predisponentes:	Variedades susceptibles, estado fisiológico de la planta, deficiente nutrición, capa de agua libre en el envés de las hojas, bajo brillo solar y temperaturas entre 16 y 28 grados centígrados.

Imagen tomada de: (croplifela, s.f.). Roya del cafeto. <http://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/roya-del-cafeto>

En resumen debido a la variabilidad climática y a los efectos causados por El niño (donde se incrementan las oleadas de calor y sequía) y la niña (donde se incrementan las crecientes, los desbordamientos de los ríos, las inundaciones prolongadas, las tormentas, ciclones, tornados y deslizamientos de tierra) los caficultores con el ánimo de sobrellevar todas estas adversidades climáticas crearon estrategias para la adaptación a la variabilidad climática.

Realizando una verificación de las medidas tomadas en la zona cafetera de Colombia nos encontramos con las medidas adoptadas por el municipio de Anolaima (Cundinamarca) que son en general las que se toman en estos casos.

Tabla 1 Estrategias de adaptación

Evento climático o meteorológico	Estrategia de adaptación
Verano extendido	<ul style="list-style-type: none"> • Siembra de árboles o plantas para sombra en mayor número por unidad de área • Siembra de árboles o plantas para aumentar la carga vegetal del suelo • Agrandar los reservorios de agua e implementar caneca u otros utensilios para recolección • Cubrimiento del suelo con capa vegetal para evitar la pérdida de agua • Instalación de barreras vivas • Abonado más frecuente con abono de síntesis química.
Helada	<ul style="list-style-type: none"> • Riego en la madrugada (antes de que aparezca el sol) cuando se ha producido la helada sobre el cultivo, para evitar su pérdida total
Exceso de lluvia	<ul style="list-style-type: none"> • Rediseño de camas para evitar la pérdida de los abonos • Instalación de sistemas de drenaje de las aguas lluvias • Elaboración de terrazas en la huerta • Elaboración de zanjas de infiltración • Uso de fungicidas a partir de plantas
Vientos fuertes	<ul style="list-style-type: none"> • Siembra de árboles como cerca viva

Tabla tomada de: Córdoba, C. A. (2016). P. 85. Resiliencia y variabilidad climática en agroecosistemas cafeteros.

De igual manera causa curiosidad, las creencias que manejaban hace algunos años los caficultores cuando la variabilidad climática no era tan incierta y era observable durante periodos de tiempo comparables; mientras que hoy por la acción del hombre se ve alterada la composición

de la atmósfera mundial y esto conlleva a cambios climáticos abruptos que no pueden ser predecibles. Un estudio realizado por Córdoba, C. A. (2016), se encontró con la forma en que los caficultores del municipio de Anolaima (Cundinamarca) en años anteriores de alguna manera predecían como estaría el clima:

Tabla 2 Creencias culturales cafeteras

Tipo de Indicador	Indicador climático	Interpretación
Biológico (asociado a fauna)	Guacharacas en la mañana	Sinónimo de sequía.
	Comportamiento alterado de “Helicópteros” o “libélulas”	Sinónimo de Lluvia.
	Hormigas o “pituchas” en grupos grandes haciendo rondas en el suelo	Se aproximan lluvias. La presencia de hormigas atrae a un pájaro llamado tambocha. Cuando sale todo e enjambre de hormigas significa que lloverá.
	Guacharacas cantando al caer la tarde	Lloverá en los próximos días.
	Presencia del puyol (pájaro)	Cuando cruza, significa que el verano se aproxima.
	Golondrinas	Anuncian Lluvias.
	Águilas cantando en las mañanas	Sinónimo de Lluvia
	Arañas (“pollas”) saliendo de cuevas.	La tierra está caliente, por ende vendrán lluvias.
	Luciérnagas	Anuncian Lluvias
	Arenillas (mosquitos)	Su presencia y alta actividad anuncian que el verano está por terminar.
Atmosférico	Altas temperaturas durante el día	Lloverá en la noche
	Presencia de nubes a baja altitud	Vienen Lluvias
	Nubes viniendo del oriente	Anuncian Lluvias.
	Arreboles	Las nubes rojas en la tarde por el occidente, donde reciben el espejo del río Magdalena, anuncian sequía.
	Noches con bajas temperaturas	Al otro día hará fuerte calor.
	Nubes quietas y amontonadas	Anuncian Lluvias.
Astronómico	Luna de cerquillo	Anuncian Lluvias.
	Cambio de fase lunar	Anuncian Lluvias.
Sensorial	Sensación de humedad en la piel	Anuncian Lluvias.
	Aire caliente y seco al respirar	Anuncian Lluvias

Tabla tomada de: Córdoba, C. A. (2016). P. 81. Resiliencia y variabilidad climática en agroecosistemas cafeteros.

8. Desarrollo del tema

8.1. Cambio Climático y el Café.

Para poder establecer la relación entre el cambio climático y la agricultura del café se hace necesario tener información sobre varios frentes, iniciaremos con el impacto que ocasiona la revolución industrial al planeta tierra, pues este ha incrementado de manera acelerada la temperatura debido al aumento de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) generada por la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y la remoción de bosques con el fin de realizar actividades humanas), todo esto altera la superficie del planeta, se pierde la capacidad de absorber o reflejar calor y luz, como también el forzante radiactivo. En la tierra, para finales del siglo, se estima que la temperatura promedio podría aumentar entre 3°C y 4°C, siendo un aumento mayor a los que se ha visto en los últimos 100.000 años

Todo lo anterior genera un impacto significativo en el ecosistema, donde se derriten los polos, sube el nivel del mar, peligra la seguridad alimentaria porque sufre la agricultura, se presentan muchos fenómenos climáticos que a la vez son muy impredecibles, siendo Colombia el tercer país del mundo más vulnerable frente estos cambios.

Existe la Convención del Cambio Climático que es “La convención marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático”. Se crearon varios tratados, pero uno muy importante es el Protocolo de Montreal de 1987, en el que “los estados miembros están obligados

a actuar en interés de la seguridad humana incluso a falta de la certeza científica”. Esta convención reconoce que son documentos <marco>, o sea que se puede enmendar o desarrollar con el tiempo para que los esfuerzos frente al calentamiento atmosférico y el cambio climático logren ser más eficaces y orientarse mejor.

“La primera adición al tratado, el PROTOCOLO DE KYOTO, se aprobó en 1997”.

En el 2016 se celebró la XXII Conferencia, última cumbre sobre Cambio Climático en Marrakech

8.1.2. Sensibilidad de las variables de afectación a las nuevas condiciones climáticas

Existe gran variabilidad de eventos relacionados con el cambio climático, ya que existen municipios donde no hay afectación significativa, pero que se trabaja para prevenir y controlar los desastres que se puedan presentar, también existen territorios en los que existe mayor probabilidad de la ocurrencia de eventos pero que tienen una baja afectación a personas e infraestructura registradas, por lo tanto no es vulnerable a un desastre por la ocurrencia de algún evento.

En los municipios que son más vulnerables a un incremento de los eventos de variabilidad y cambio climático tienen una ocurrencia de eventos que generan un gran número de personas e infraestructuras afectas.

Para todo esto se debe tener una estrategia individual para reducir los riesgos y realizar una adecuada gestión que permita crear un territorio adaptado a las nuevas condiciones climáticas proyectadas en el país.

Con respecto a la sensibilidad de los atributos del paisaje cultural cafetero ante los eventos de Variabilidad y Cambio Climático se tiene que el café de la montaña, por encima de 1.540msnm en promedio llegando hasta los 2.000 msnm, tiene una predisposición a ser afectado de 8 puntos, es decir, una alta predisposición.

Los cambios climáticos afectan el cultivo de café con respecto a fenómenos de variabilidad con un aumento de plagas y epidemias en los cultivos, pérdida de productividad, pérdida de cultivos y cobertura vegetal asociados a la ocurrencia de incendios forestales y afectación por deslizamiento que se manifiesta en cambios de uso del suelo, sumados a factores internos como el incremento de los costos de producción y revaluación del peso colombiano.

El cambio climático en cultivos en ladera tiene efecto cuando hay aumento en la temperatura y sobre todo en las precipitaciones teniendo afectaciones por deslizamientos, daños a cultivos por eventos extremos como granizadas y vendavales, pérdida de coberturas vegetales por incendios forestales, aumentó en los procesos de erosión, desabastecimientos hídricos, afectación por tormentas eléctricas y avenidas torrenciales.

Se deben renovar las plantaciones de café para garantizar la disponibilidad de café de calidad en el largo plazo, esta renovación debe hacerse con variedades resistentes a la roya y en la mejora de la productividad de las hectáreas sembradas en café.

Un atributo relevante es el Minifundio cafetero que son pequeñas parcelas que se ven afectadas en su infraestructura básica y en los cultivos múltiples los cuales son utilizados en las familias cafeteras para satisfacer algunas necesidades alimentarias pero debido a que las plantaciones de café están en pendientes altas, los fenómenos climáticos se ven afectados.

Fenómenos de la Niña y del Niño, Después de varios años enfrentados a este impacto climático se han desarrollado algunas estrategias donde los caficultores tratan de estudiar y propiciar mejores condiciones y realizar cambios en sus terrenos pues es una situación que se presenta en todo el país y se debe estar actualizado los cambios que se generen.

Entre los efectos de La Niña sobre el cultivo del café está **la humedad del suelo** es un efecto que impacta en los plantíos cuando hay excesos de lluvia presentados con el fenómeno de La Niña, registros de Cenicafé 1998/2000, pues se mantiene una humedad de los suelos en sus máximos niveles de retención, que varían con los contenidos de materia orgánica y de su textura.

El crecimiento y desarrollo del cafeto, como se viene presentando sobresaturación en la humedad de los suelos, crea condiciones desfavorables para el desarrollo de las plantas, ya que tendrían un crecimiento débil en la parte aérea de la mata, con amarillamiento de las hojas, síntomas de deficiencia nutricional alta incidencia en la mancha de hierro en hojas y frutos,

desarrollo deficiente de brotes, defoliación, secamiento de ramas y fruto (paloteo) baja producción y calidad de los frutos. Los daños dependen de las condiciones físicas de los suelos relacionadas con el mal drenaje y poca aireación

Floración, cuando ocurren períodos de excesos de lluvia durante las épocas habituales de mayor floración, ocasionan que los “cominos” permanezcan en reposo durante más tiempo y en consecuencia que la floraciones sean dispersas, muy poco concentradas en poca magnitud o que se presenten anomalías en el desarrollo de la flor, como es el caso de las flores “estrella” o el secamiento de los “cominos”

Teniendo claro las diferentes afectaciones tales con el aumento de plagas y epidemias lo que nos lleva a pérdidas de cultivos. También se ven afectados en las altas temperaturas por los incendios forestales y sequías, con las lluvias ocurren deslizamientos. Como consecuencia se dan las pérdidas de la productividad, pérdidas de coberturas vegetales por incendios, procesos de erosión y cambios en los patrones de ocupación de territorios.

8.2.Estrategias de adaptación al cambio Climático

Después de analizar la incidencia que han tenido los cambios climáticos y algunas variabilidades climáticas en las diferentes zonas cafeteras del país, porque es de aclarar que no todo es afectación, sino que algunas de ellas de acuerdo a su ubicación se han visto beneficiadas de una u

otra forma; Entramos a definir algunas estrategias adoptadas para la mitigación de este impacto en los cultivos del café.

8.2.1. Estrategias de reducción del riesgo al cambio climático

El cambio climático al cual se exponen los caficultores colombianos tiene fenómenos intensos de altas temperaturas y periodos de precipitaciones constantes.

El fenómeno de la niña por sus continuas lluvias ha causado desbordamientos de ríos, avalanchas, deslizamientos. Este fenómeno afecta aquellas zonas de altas laderas donde a causa de la tala de árboles erosionaron los terrenos o lugares cercanos a quebradas o ríos por las crecientes de estos.

Por el contrario, el fenómeno del niño caracterizado por las altas temperaturas a causa del calentamiento del océano Pacífico, genera periodos secos, en Colombia, los periodos secos se presentan entre los meses de diciembre a marzo y de junio a septiembre, cuando el fenómeno del niño se manifiesta intensamente la duración de las temporadas secas puede aumentar más tiempo, generando déficit hídrico en las zonas cafeteras.

Los efectos del fenómeno del niño en la zona cafetera son los siguientes (Ramírez, Gaitán, Benavides, Constantino, Gil, Sadeghian & González, 2014):

- Reducción de las lluvias.

- Incremento de las horas de brillo solar y la radiación.
- Incremento de la temperatura media del aire y la amplitud térmica.
- Incremento en el déficit hídrico, reducción de la humedad del suelo.

La consecuencia directa sobre la zona cafetera es la reducción de la humedad del suelo. En regiones con altitud inferior a 1300 metros como la zona Andina, la temperatura del aire puede llegar a los 26 grados centígrados, afectando la actividad fotosintética del café, lo cual puede favorecer el desarrollo de la broca (Ramírez et al, 2014). Una consecuencia adicional es la reducción del crecimiento de los cultivos a causa del déficit hídrico.

A continuación se detallan algunas recomendaciones para reducir el riesgo al cambio climático (Ramírez et al, 2014):

- Sembrar árboles intercalados con el cultivo de café para darle sombrío.
- Las siembras nuevas deben hacerse en los meses recomendados.
- En zonas con déficit hídrico con cafetales recientemente sembrados y no tienen sombrío, se debe construir un sombrío transitorio o permanente tipo guandul.
- Los almácigos se recomienda la siembra con micorrizas, materia orgánica y fósforo para que la planta tenga capacidad de absorción de agua y nutrientes.
- No se debe dejar llenar de maleza los platos de los árboles, el mulch o producto de las desyerbas debe dejarse en los platos con el fin de proteger el suelo y conservar la humedad.
- En zonas bajas se recomienda la renovación por zona a 60 cm.

8.2.2. Estrategias de preservación de fuentes hídricas y bosques

El agua es esencial para la preservación del ser humano, animales y vegetación, en la producción del café el agua tiene uno de los papeles más importantes para la reproducción de los cultivos y beneficio del café, en la mayoría de las fincas cafeteras en Colombia, se cuenta con fuentes hídricas cercanas o propias que en momentos de lluvias periódicas mantiene con buen abastecimiento a las fincas cafeteras, pero en los periodos de largos veranos, estas fuentes hídricas disminuyen su caudal, escaseando el agua incluso para el consumo básico humano.

“El cambio climático trae consigo alteraciones en los patrones de lluvia y sequías, Los periodos de lluvia más marcados y eventos extremos más frecuentes son el resultado de alteraciones climáticas” (Ruiz, 2014), es por esto que los productores de café y las comunidades aledañas a las fincas cafeteras deben generar conciencia en el cuidado de las fuentes hídricas que son parte esencial para su sustento y producción.

Factores adicionales que están afectando las fuentes hídricas son la deforestación, aumento de la frontera agrícola y pecuaria, contaminación de los afluentes de agua con vertimientos industriales, mineros y urbanos, lo cual afecta la provisión de agua de buena calidad (Ruiz, 2014).

A continuación se listan algunas recomendaciones que se deben tener en cuenta para el cuidado de las fuentes hídricas y sus afluentes (Ruiz, 2014):

- No hacer intervenciones que afecten el ecosistema o afecten la vida de los nacimientos de agua, quebradas o cuencas.
- Preservar la vegetación natural de las cuencas y nacimientos de agua,
- No hacer tala de árboles, quemas, mecanización de suelos en zonas aledañas a las fuentes hídricas.
- Generar límites adecuados para las zonas de pastoreo, para que estas no afecten las fuentes hídricas.
- Mantener las cuencas y nacimientos limpios y libres de basuras y contaminantes.
- No hacer construcciones de viviendas cerca a los cauces o nacimientos de agua.
- Evitar las desviaciones de los cauces para la construcción de vías o cultivos.
- Ayudar a la recuperación de los ecosistemas sembrando las especies que favorezcan y preserven las fuentes hídricas.
- Evitar el vertimiento aguas residuales, si las fincas no tienen alcantarillado, se deben construir pozos sépticos.

8.2.3. Estrategias para el ahorro y uso eficiente del agua en el beneficio del café

En los sistemas de beneficio del café tradicionales se emplean mediante despulpadoras y lavado en tanques que en consecuencia tienen un alto consumo de agua, este método ha sido históricamente el más tradicional en las familias cafeteras de fincas medianas o pequeñas, al

contar con afluentes de agua propios o cercanos a las fincas, hace que no se busquen alternativas de beneficio más ecológicas.

El cambio climático ha hecho que en el clima tropical que tiene Colombia los veranos se extiendan y tengan unas temperaturas elevadas, lo que causa sequías afectando considerablemente los nacimientos de agua.

Como medida para conservar las microcuencas, mejorando la cantidad y calidad del agua, se presentan prácticas y estrategias de fácil adopción por parte de los productores (Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez, 2015):

8.2.3.1. Beneficio convencional del café.

El beneficio convencional o tradicional del café es el proceso que se hace para transformar el fruto en semilla y en el cual se utiliza agua en las etapas de despulpado, lavado y transporte (del fruto, del café despulpado y del café lavado), el consumo con este tipo de beneficio es cercano a los 40 litros de agua por cada kilogramo de café pergamino seco y en el cual no se realiza manejo a los subproductos obtenidos (Rodríguez et al., 2015).

Imagen 9: Beneficio tradicional de café



Imagen tomada de: Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez (2015). P. 5. Beneficio del café en Colombia.

8.2.3.2. Beneficio Ecológico del Café.

El beneficio Ecológico del café se hace mediante un proceso de beneficio amigable con el ambiente, se define como: “El conjunto de operaciones realizadas para transformar el café cereza en café pergamino seco, conservando la calidad exigida por las normas de comercialización, evitando pérdidas del producto y eliminando procesos innecesarios, lográndose además el aprovechamiento de los subproductos, lo cual representa el mayor ingreso económico para el caficultor y la mínima alteración del agua estrictamente necesaria en el beneficio” (Rodríguez et al., 2015).

Este beneficio del café presenta las siguientes características (Rodríguez et al., 2015):

- Despulpado y transporte de la pulpa se realiza sin agua.
- La eliminación del mucílago se realiza de forma natural o mecánica, utilizando desmucilagadores, lavadores mecánicos o tanques de fermentación.
- Permite lavar y clasificar el café, con consumo específico de agua inferior a 5 L.kg-1 de cps.
- Se realiza el control de la contaminación mediante el aprovechamiento de los subproductos.

Al usar la tecnología Becolsub (beneficio ecológico del café y aprovechamiento de los subproductos), con un consumo específico de agua entre 0,7 y 1,0 L.kg-1 de cps, y la mezcla de la pulpa y el mucílago en un transportador de tornillo sin fin, se logra controlar la contaminación de los recursos hídricos en cerca de un 20% Adicional (Rodríguez et al., 2015).

Imagen 10: Módulo Belocosub



Imagen tomada de: Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez (2015). P.16. Beneficio del café en Colombia

8.2.3.3. Beneficio Ecológico del Café sin vertimientos.

El beneficio ecológico del café sin vertimientos es el “Proceso de beneficio en el cual se hace un uso racional del agua y se tratan los subproductos como pulpa, mucílago y aguas residuales, de forma que no se generen vertimientos en el proceso. Para ello, los lixiviados generados en el proceso de descomposición de la pulpa se recircula sobre el mismo material, hasta lograr su incorporación completa, y las aguas tratadas, provenientes de los sistemas de tratamiento, son utilizadas en el riego de los cultivos de la zona” (Rodríguez et al., 2015).

Este proceso de beneficio del café presenta las siguientes características según (Rodríguez et al., 2015).

- Despulpado y transporte de la pulpa se debe realizar sin ninguna adición de agua.
- El proceso de eliminación del mucílago se debe realizar de forma natural o mecánica, utilizando desmucilaginosos, lavadores mecánicos o tanques de fermentación.
- Está Permitido lavar y clasificar el café, con un consumo específico de agua que sea inferior a 5 L.kg-1 de cps.
- Se realiza un control de la contaminación mediante el aprovechamiento de los subproductos.

Existe maquinaria desarrollada por Cenicafe y La Federación Nacional de Cafeteros que permiten este tipo de beneficio de café como lo es la tecnología Ecomill para realizar el beneficio de café más amigable con el medio ambiente. Logra eliminar los vertimientos relacionados con el beneficio húmedo del café. Consiste en el despulpado, transporte del café despulpado y pulpa sin agua, tiene un sistema mecánico de lavado con mínima cantidad de agua (menos de 0,5 L.kg-1 de cps) y manejo de las aguas resultantes con cero vertimientos (Rodríguez et al., 2015).

Imagen 11: Beneficio Ecológico -Tecnología Ecomil desarrollada en Cenicafé



Imagen tomada de: Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez (2015). P. 12. Beneficio del café en Colombia.

La siguiente imagen nos muestra una comparación del consumo de agua según el beneficio de café que se emplee:

Imagen 12: Comparación de consumo de agua según beneficio de café

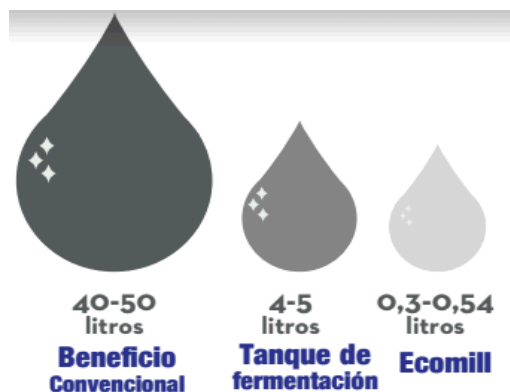


Imagen tomada de: Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez (2015). P. 15. Beneficio del café en Colombia.

En la siguiente Imagen se pueden observar las diferencias en el consumo de agua en el Beneficio del café, estas tecnologías han sido evaluadas por Cenicafé (Rodríguez et al., 2015):

Tabla 3 Diferencias del consumo de agua en el beneficio del café

Tecnología	Consumo específico de agua (L.kg ⁻¹ de cps)
Lavado mecánico CON Ecomil *	0,3 - 0,5
Desmucilaginado mecánico con Becolsub	0,7 - 1,0
Otros lavadores	2,2 - 2,7
Otros desmucilaginadores	1,5 - 3,3
Tanque de fermentación	4,0 - 5,0
Canal semisumergido	6,5 - 8,0
Bomba sumergible	6,5 - 9,0

Canal de correteo	20,0 – 25,0
-------------------	-------------

Tabla tomada de: Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez (2015). P. 17. Beneficio del café en Colombia.

Con los tipos de beneficio de café expuesto, se puede observar que los métodos innovadores y maquinaria adaptada para el uso agrícola, están ayudando a los productores de café a mejorar los consumos de agua, aprovechar los residuos que deja el proceso, mejorar la productividad y minimizar la afectación ambiental que se viene realizando con los procesos tradicionales.

8.2.4. Estrategias para el aprovechamiento de subproductos del café

Las nuevas tecnologías y procesos que se están desarrollando alrededor de la producción del café se están orientando tanto a el mejoramiento del producto como a la reutilización de todos los residuos o subproductos que deja el beneficio del café con la intención de sacar utilidades adicionales, aprovechar en nuevas procesos y reducir el impacto ambiental.

Tradicionalmente los medianos y pequeños productores no veían los residuos del beneficio del café como un subproducto, simplemente se desecha o se dejaba la pulpa para su descomposición en lugares apartados de la finca sin ningún uso.

Con el fenómeno del cambio climático, muchas organizaciones y corporaciones que trabajan en beneficio del café fueron afinando procesos de reutilización de los residuos del café, convirtiéndolos en subproductos con una clara idea de su utilización. La pulpa y el mucílago representan el 100% de los residuos del café, el manejo adecuado de estos residuos permitirá el aprovechamiento de estos y evitará en un 74% la contaminación hídrica (Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez, 2015).

8.2.4.1. Aprovechamiento de la pulpa.

Al generar un procedimiento de transporte de la pulpa del café mediante gravedad hacia la fosa de almacenaje evitando el uso de agua, se constituye en la acción más importante para prevenir el impacto ambiental negativo en los ecosistemas, por la gran cantidad de compuestos orgánicos de baja biodegradabilidad que solubilizan el agua cuando entra en contacto con la pulpa. (Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez, 2015).

Imagen 13: Fosa de almacenaje de pulpa y caída mediante gravedad



Imagen tomada de: Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez (2015). P. 27. Beneficio del café en Colombia.

A continuación se indica como debe ser la construcción de una fosa para el almacenamiento de la pulpa con las características adecuadas teniendo en cuenta el tamaño de la producción de la finca, permite un manejo adecuado de este subproducto (Rodríguez et al., 2015):

- Construcción en adobe y cemento.
- Techada
- Compartimientos de 2 a 6 metros de ancho
- Largo de la fosa de 3 a 25 metros.
- Altura de muros inferior a 2 metros.
- Piso de la fosa en cemento con desnivel del 2% para canalizar lixiviados de la descomposición de la pulpa y que puedan ser canalizados a un sistema de tratamiento.

Imagen 14: Fosa de almacenaje de pulpa.



Imagen tomada de: Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez (2015). P. 27. Beneficio del café en Colombia.

El método más eficaz para el aprovechamiento de la pulpa es el lombricompostaje, los lombricultivos pueden fabricarse en lechos de guadua, esterilla, ladrillo y cajas plásticas, puede manejarse una tonelada de pulpa de café por metro cuadrado de lombricultivo al año (RODRÍGUEZ et al., 2015), para fincas con producciones inferiores o pequeñas la proporción del lombricultivo es menor.

Si no se dispone de lombrices, puede realizarse la transformación de la pulpa mediante volteos periódicos bajo techo (Rodríguez et al., 2015).

Imagen 15: Lombricultivo para aprovechamiento de la pulpa



Imagen tomada de: Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez (2015). P. 28. Beneficio del café en Colombia.

8.2.4.2. Aprovechamiento del mucílago.

Con la utilización del desmucilaginado mecánico del café, el mucílago obtenido puede ser aplicado fresco o fermentado sobre la pulpa, dada la gran cantidad de sólidos que puede retener la pulpa, cuando se aplican sobre ella residuos muy concentrados (Rodríguez et al., 2015), el mucílago también puede ser aprovechado para la alimentación animal.

Imagen 16: Separación del mucílago



Imagen tomada de: Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez (2015). P. 29. Beneficio del café en Colombia.

Una opción adicional para el manejo del mucílago del café y aguas residuales es la utilización de secadores solares para la deshidratación de las aguas residuales, este subproducto puede generar un valor agregado por la fuente de materia orgánica o nutriente como bioabono (Rodríguez et al., 2015).

La construcción de estos secadores solares se hace mediante canales para disposición de los residuos del mucílago y techados con plástico a baja altura para aprovechar la concentración de calor.

Imagen 17: Secador solar para la deshidratación de aguas residuales y mucílago.



Imagen tomada de: Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez (2015). P. 13. Beneficio del café en Colombia.

Imagen 18: Bioabono. Subproducto de la deshidratación de aguas residuales



Imagen tomada de: Rodríguez, Sanz, Oliveros & Ramírez (2015). P. 13. Beneficio del café en Colombia.

8.3. Tendencias en el sector agrícola y cafetero

8.3.1. Circuitos cortos y agricultura familiar

Una de las tendencias en el mercado se enfoca en los circuitos cortos o de proximidad y la agricultura familiar, este término no es nuevo en el mundo, pero si en los mercado emergentes como Colombia; cuando se habla de circuitos cortos se refiere a comercializar los productos con la venta directa de productos reduciendo los intermediarios, es bien sabido que en la comercialización de productos la cadena se hace larga y las ganancias para el productor son pocas ya que los que manejan el mercado son los intermediarios o centrales mayoristas (CEPAL, 2014).

El éxito principal de los circuitos cortos es el acercamiento de los agricultores al comprador final, reduciendo gastos en transporte, empaques, etc., agregando un valor para el consumidor final como son el recibir productos más frescos.

En América Latina el 84% de la producción alimentaria provienen de la agricultura familiar, siendo pequeñas familias que mediante sus parcelas generan productos para los mercados, mediante venta directa o formando cooperativas o asociaciones campesinas. En América Latina la agricultura familiar aporta para el consumo humano el 87% de la yuca, 70% del frijol, casi 60% de los lácteos y cerdos, 46% del maíz (CEPAL, 2014).

El concepto de la agricultura familiar y los circuitos cortos no es nuevo en el mundo, “el concepto nació en 1965, en Japón, donde un grupo de madres de familia preocupadas por la

industrialización de la agricultura y el uso masivo de productos químicos, fundaron las primeras *teikei* (alianzas)” (CEPAL, 2014).

El sector cafetero en Colombia creó la federación nacional de cafeteros con el propósito de agremiar a todos los productores de café y comprar la producción que tenga las características que esta entidad exige, pero en la actualidad las familias campesinas se han dado cuenta que la mayor parte de las ganancias del negocio del café Colombiano y su alta valoración se está quedando en la cadena comercial y no está agregando beneficios adicionales para los productores.

Aunque la federación nacional de cafeteros está impulsando el programa de cafés especiales, para dar mejor precio a los productores que tengan estándares de producción sostenible y alta, gran parte de los pequeños productores están haciendo esfuerzos por capacitarse en el tema de cafés especiales, procesos de tostado, molido y empaçado de café, generando sus propias marcas de café, es en estos últimos procesos como se podría establecer que las familias campesinas están entrando en los circuitos cortos, generando productos propios para ofrecer directamente a los clientes finales.

8.3.2 Cultivos de Café Robusta.

Con los cambios climáticos que viene afrontando las zonas cafeteras, se deben evaluar especies de café más resistente a las plagas y al clima, en la zona andina donde se tiene la

producción de Café en Colombia, el tipo de cultivo es Arábigo, es en estas regiones donde se produce el café suave que tanto fama tiene en el mundo.

En Colombia ha existido una resistencia por parte de la federación nacional de cafeteros en cuanto al traer nuevas especies de café al país para proteger el café arábica, pero, ya empiezan algunos gremios caficultores y empresarios privados a presionar para poder traer la variedad de café robusta, la revista Portafolio publicó un artículo en marzo de 2017 donde se expone: La producción de café en Colombia alcanzó una meseta y será necesario sembrar nuevas variedades para reforzar la producción arábica (Redacción Portafolio, 2017).

En este artículo entrevistan al nuevo gerente de la federación nacional de caficultores donde se expusieron los siguientes comentarios:

“Se trata de estudiar las condiciones de cómo sería el desarrollo agronómico de las robustas en Colombia. Esa es una especie distinta, que se reproduce de una manera diferente, con una arquitectura de árbol que es nuevo para nosotros. La idea es trabajar un experimento para ver cómo se comportaría y qué adaptaciones habría que hacerle. Cualquier cosa que se haga con esta variedad es para una zona distinta de la Andina, pues estas se producen en zonas de baja altitud, y no será la Federación Nacional de Cafeteros la que promoverá el cultivo” (Redacción Portafolio, 2017).

El interés por esta variedad de café es porque en el mercado internacional está teniendo mejor crecimiento que el café Arábico, la demanda en los mercados emergentes hizo que la

variedad del café robusta creciera 3% anual en temporadas previas a los años 2015-2016

(Redacción Portafolio, 2017).

Desde años anteriores se viene tocando el tema en Colombia sobre la producción de café Robusta, José Leibovich y Guillermo Llinás, elaboraron un informe sobre la producción de café robusta con los siguientes resultados:

En la siguiente imagen, se puede hacer una comparación de las especies de café Arábica y Café robusta, aunque son especies diferentes con propiedades distintas, se puede apreciar sus diferencias y potenciales (Leibovich & Llinás, 2013):

Tabla 4 Comparación de las especies de café Arábica y Café robusta

	Arabica	Robusta
Especie	Arabica	Canephora
Variedad principal	Típica, Caturra	Robusta
Floración	Luego de lluvia	Irregular
Tiempo floración	9 meses	10-11 meses
Rendimiento (kg/ha)	1.500 – 3.000	2.300 – 4.000
Raíces	Profundas	Superficiales
T° Promedio óptima	15-24°C	24-30°C
Lluvia óptima	1500 – 2000 mm	2000 – 3000 mm
Altitud óptima	1000 – 2000 m	0 – 700

Tabla tomada de: (Leibovich & Llinás, 2013). P. 2. La producción de Café Robusta en Colombia.

En la siguiente imagen se puede apreciar el promedio anual de producción de café en el mundo, en esta se puede apreciar el estancamiento de los cafés suaves que es el que produce Colombia y el crecimiento del café robusta (Leibovich & Llinás, 2013):

Imagen 191: Promedio de producción anual por tipo de café

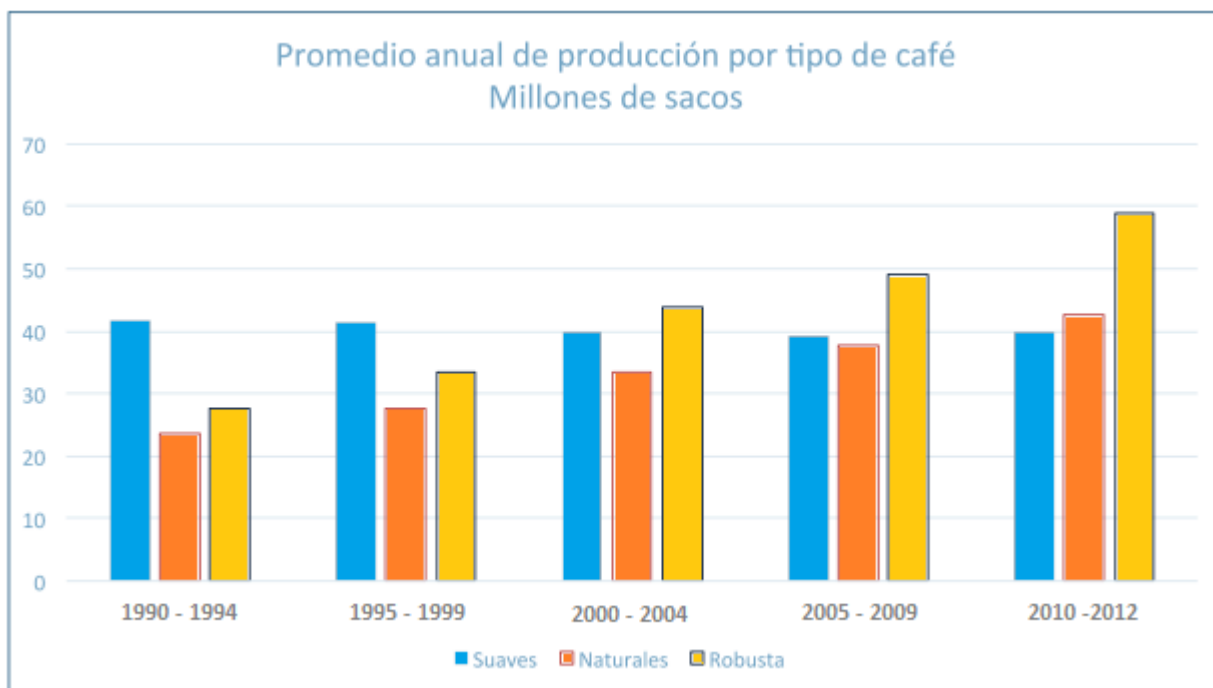


Imagen tomada de: (Leibovich & Llinás, 2013).P. 3. La producción de Café Robusta en Colombia.

Las producción de café suave en Colombia se ha vista afectado por el cambio climático, el promedio de la altura de la caficultura Colombiana ha venido subiendo en los últimos 30 años (Leibovich & Llinás, 2013).

Las zonas que analizó Cenicafé para la producción de café robusta en Colombia son zonas no tradicionales en la producción actual de café Arábica y que se adaptan a las especificaciones que tiene el café robusta, estas son (Leibovich & Llinás, 2013):

- Valle del río Cesar (entre río Ranchería y Cesar). Entre 100 y 400 msnm, 4.000 has.
- Valle del río Sinú (entre las serranías de Abibe y San Jerónimo). Entre 100-200 msnm, 10.000 has.
- Urabá (cuenca del río León, municipios de Turbo, Apartadó, Chigorodó). 100 msnm, 20.000 has.
- Sabana de Torres (Municipio de Sabana de Torres). 400 msnm, 10.000 has.
- Llanos Orientales (Deptos. de Arauca, Casanare, Meta, Vichada). Entre 200-500 msnm. 4.5 millones de hectáreas.

En la siguiente imagen se puede observar los costos de producción de café Arábica, donde Colombia es uno de los que más costos tiene por hectárea (Leibovich & Llinás, 2013):

Imagen 20: Costos por etapas variedad Arábica.

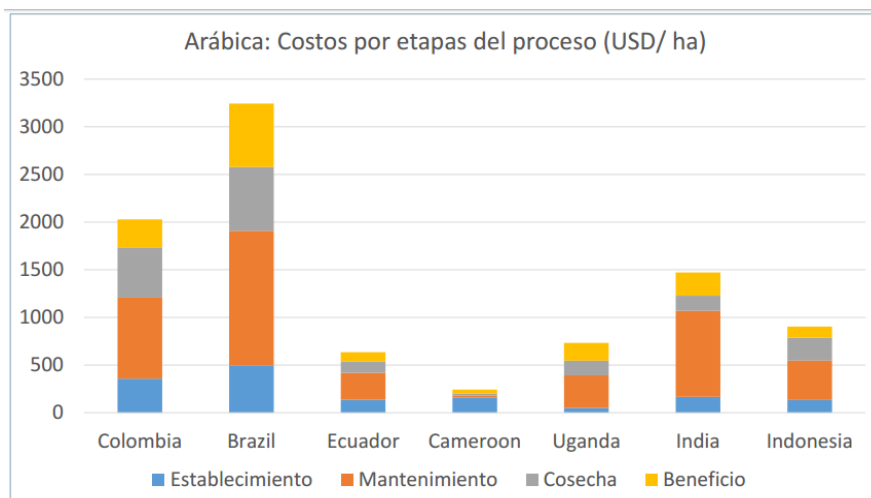


Imagen tomada de: (Leibovich & Llinás, 2013). P. 9. La producción de Café Robusta en Colombia.

En la siguiente imagen se muestra una comparación entre la producción de café robusta vs café Arábica (Leibovich & Llinás, 2013):

Imagen 21: Costos de producción robusta y arábica

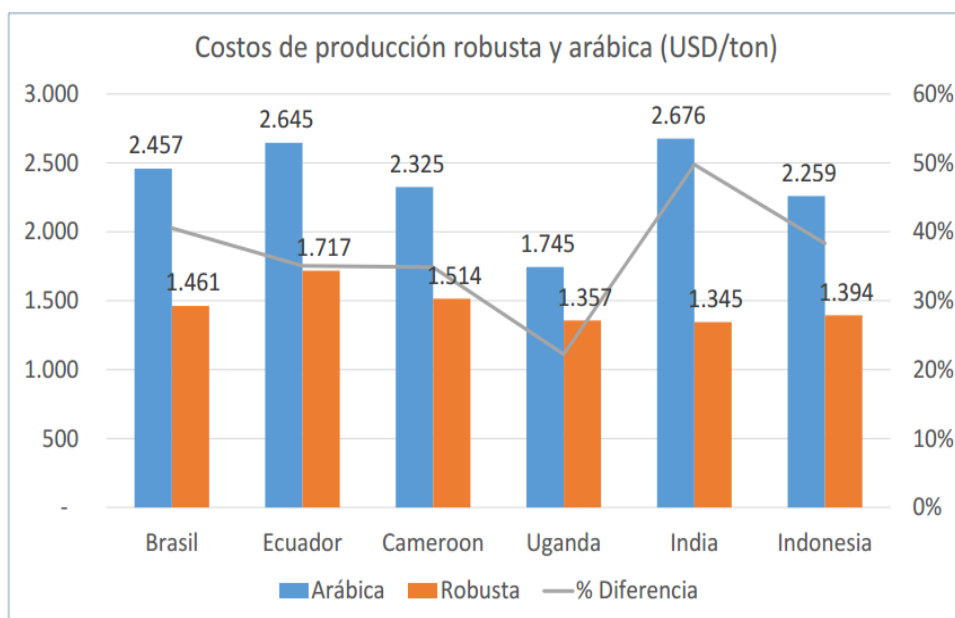


Imagen tomada de: (Leibovich & Llinás, 2013).P. 12. La producción de Café Robusta en Colombia.

En la siguiente imagen se presenta una Costo equivalente de robusta para Colombia donde iniciará su producción, esta referencia se hace en base a los costos similares entre Brasil y Ecuador (Leibovich & Llinás, 2013):

Imagen 22: Costos de robusta en Colombia vs otros países

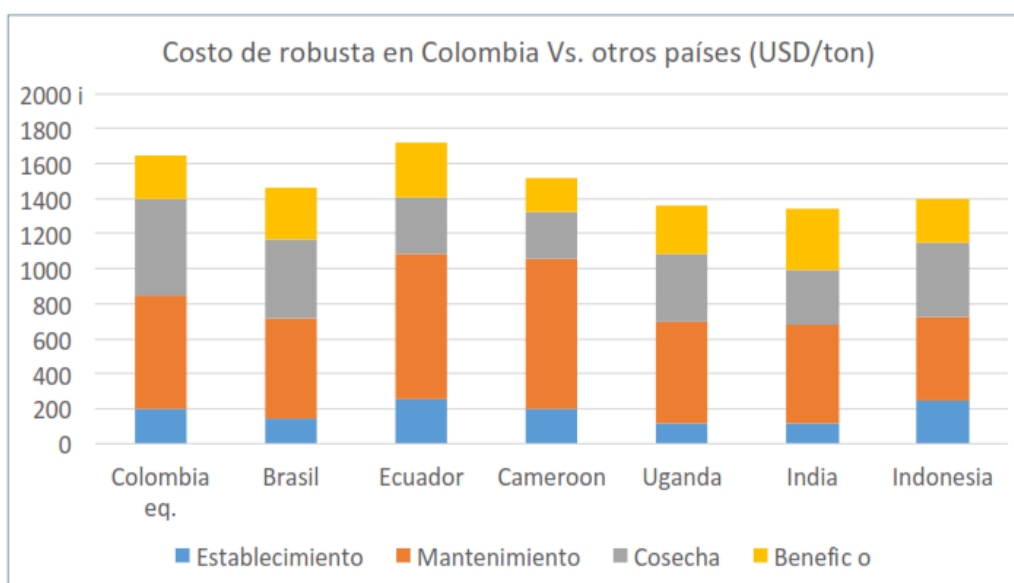


Imagen tomada de: (Leibovich & Llinás, 2013).P. 15. La producción de Café Robusta en Colombia.

9. Recomendaciones

Con la investigación realizada en los factores de afectación del cambio climático en la agricultura del café, con el ánimo de encontrar estrategias y tendencias innovadoras que ayuden a los agricultores o productores de café a su adaptación, se hacen las siguientes recomendaciones:

- Disminuir el consumo de agua e impacto ambiental de los beneficios de café, se recomienda utilizar Beneficio ecológico o Beneficio Ecológico sin vertimientos, mediante maquinaria especializada ofrecida por Cenicafe y La Federación Nacional de Cafeteros.
- Aprovechar, tratar y procesar adecuadamente los subproductos del café como la pulpa, mucílago, lixiviados de la pulpa y agua residual obtenida del beneficio, estas pueden ser provechadas como bioabono, compostaje, alimentación animal, etc.
- Hacer las siembras en los periodos que recomiendan.
- En suelos con déficit hídrico se debe utilizar sombríos mediante arboles intercalados o sombríos transitorios como tefrasia, guandul o crotalaria.
- Manejar las arvenses en las desyerbas y utilizar el mulch para proteger los platos de los cafetos.
- Proteger y preservar los nacimientos hídricos y cuencas.

10. Conclusiones

Hay diferencia entre variabilidad climática y cambio climático; la variabilidad climática se refiere a los cambios atmosféricos que se dan en un periodo de tiempo medible, mientras que los cambios climáticos se dan por la actividad humana que directa o indirectamente modifican la composición de la atmósfera.

Los efectos climáticos que más están asociados a los cultivos del café son el del niño que hace alusión a sequías y el de la niña a lluvias frecuentes, pero es de aclarar que depende de la ubicación y de las condiciones externas del terreno de siembra se puede hablar de afectación o de conveniencia.

Las consecuencias directas del cambio climático en la zona cafetera se manifiestan con la reducción de la humedad en los suelos, a causa de las intensas sequías por falta de lluvias, llegando a 26 grados centígrados en el aire en zonas con altitud inferior a los 1300 metros, afectando directamente la actividad fotosintética del café.

Algunas organizaciones como Cenicafé y La Federación Nacional de Cafeteros se han enfocado en capacitar y generar estrategias para prevenir las afectaciones por el cambio climático, en especial en la épocas de sequía como: Sembrar árboles o plantaciones intercaladas en los cafetales para brindar sombra a los cafetos, hacer siembras en los meses recomendados, construir sombríos transitorios para los cafetales que no tienen sombra natural, intervenir los almácigos con micorrizas, materia orgánica y fósforo para fortalecer las plantaciones, evitar la maleza en los platos de los árboles y utilizar el mulch para proteger las plantas y conservar humedad.

En gran parte de las fincas cafeteras de Colombia se cuenta con nacimientos de agua propios o cercanos, es por esto que el agua no se le da la importancia que merece, en temporadas de sequía donde el agua escasea para el consumo humano es cuando se genera conciencia sobre el valor de este.

Algunas recomendaciones para cuidar los afluentes de agua y sus cuencas son: No hacer intervenciones que afecten los ecosistemas, preservación la vegetación natural y sembrar tipos de plantaciones que beneficien los nacimientos, generar límites apropiados a las zonas de pastoreo para que no sobrepasen las barreras de los nacimientos de agua, evitar la construcción en zonas cercanas, evitar la alteración de las cuencas, mantener limpios las cuencas y libre de basuras, entre otras.

En el beneficio del café tradicionalmente en Colombia se ha hecho utilizando agua, es por esto que el café colombiano es reconocido por su suavidad, pero los beneficios tradicionales utilizan agua en exceso y los residuos del café no son aprovechados, liberando nuevamente a las cuencas hidrográficas lixiviados y agua producto del lavado de café, las cuales terminan contaminando las cuencas.

Entidades como Cenicafe y la Federación Nacional de Cafeteros están generando nuevos procesos y maquinaria útil para un beneficio del café más amigable con el medio ambiente; el beneficio del café tradicional puede consumir hasta 40 litros de agua por cada kilogramo de café, mientras que el Beneficio ecológico del café puede gastar menos de 1 litro de café, la propuesta que estas entidades están ofreciendo a los productores de café son maquinaria como el Módulo Belcosub (beneficio ecológico del café y aprovechamiento de los subproductos) y la tecnología ecomil.

La maquinaria y procedimientos que ofrecen Cenicafé y La Federación Nacional de Cafeteros para un beneficio de café más amigable con el medio ambiente, al requerir de menos agua en el beneficiado, también trae beneficios adicionales, separación subproductos del café como la pulpa y el mucílago para su posterior manejo y aprovechamiento.

Una de las estrategias que se recomienda a los productores de café para el aprovechamiento de la pulpa y el mucílago es la construcción de fosas para el tratamiento de la pulpa y posterior aprovechamiento en lombricultivos, sistemas de recolección de lixiviados de la pulpa y agua resultado del lavado del café para posterior tratamiento y aprovechamiento en el riego de las plantaciones y almácigos, utilización del mucílago y tratamiento en secadores solares para aprovechamiento como bioabono.

Existen nuevas tendencias en el mundo que pueden mejorar las ganancias de los productores de café, es en este sentido que está entrando a América Latina los circuitos de proximidad y la agricultura familiar; los productores agrícolas se han dado cuenta que la una pequeña parte de las ganancias se quedan en la fase de la producción, en cambio las ganancias altas están en la cadena comercial, es por esto que una alternativa como los circuitos cortos son atractivas para los productores.

En Colombia los productores de café han vendido sus producciones de café a los comités de cafeteros locales, pero se han dado cuenta que la mayor parte de las ganancias se están quedando en la comercialización, es por esto que muchas familias productoras se están

capacitando para aprender del tostado, molido y empaclado del café, generando marcas propias y cafés especiales para ofrecer directamente a los consumidores finales.

La variedad de café robusta no ha tenido acogida en Colombia por parte del comité de Cafeteros, pero agremiaciones privadas y comerciantes del sector están haciendo esfuerzos para traer esta variedad de Café a Colombia, que por sus particularidades es más resistente al calor puede servir para zonas en Colombia diferentes a las de la siembra del café arábigo que necesita temperaturas más bajas, algunas zonas que se proponen son la Orinoquia donde puede ser utilizada como reemplazo de cultivos ilícitos, es bien sabido que esta variedad de café es de menos calidad que el arábigo, pero su producción es más económica y sirve para complementar la gama de cafés que se producen en Colombia.

11. Referencias Bibliográficas

- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*, 8(1), 7-20.
- Ramírez, V. H., Arcila, J., Jaramillo, A., Rendón, J. R., Cuesta, G., MENZA, H., & SÁNCHEZ, P. (2014). Floración del café en Colombia y su relación con la disponibilidad hídrica térmica y de brillo solar.
- Turbay, S., Nates, B., Jaramillo, F., Vélez, J. J., & Ocampo, O. L. (2014). Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 2014(85), 95-112.

- Cerquera Losada, Ó. H., Yacué, O., & Felipe, C. (2015). El acompañamiento institucional en el desarrollo del sector cafetero colombiano. *Revista Finanzas y Política Económica*, 7(1), 169-191.
- Rodríguez, J. M. (2009). Alianzas para la sostenibilidad y la gestión ambiental de los territorios en el Bosque Modelo Risaralda.
- FARFAN, F. (2016). Sombríos transitorios para el establecimiento del café.
- Márquez Gómez, D. (2017). Análisis de los costos y beneficios generados por un Sistema de Gestión Ambiental, para la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia–Centro Nacional de Investigaciones de Café/Cenicafé.
- Salazar, L. A. L., & Khalajabadi, S. S. (2015). Producción de café (*Coffea arabica* L.) en respuesta al manejo específico de la fertilidad del suelo. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(2), 19-30.
- Sanz, C. G. C., Mejía, C. V., García, E. C., Torres, J. S. A., & Calderón, E. Y. T. (2012). El mercado mundial del café y su impacto en Colombia (No. 009612). BANCO DE LA REPÚBLICA.
- Abad Alameda, A. S. (2017). Diseño e implementación de un sistema de seguimiento de parámetros ambientales en plantaciones de café.
- RAMIREZ, V., PEÑA, A., JARAMILLO, A., GIRALDO, J., SUAREZ, H., & DUQUE, N. (2015). Riesgo agroclimático para zona cafetera colombiana: Método para regionalizar la variabilidad climática.
- CEPAL, N. (2014). Agricultura familiar y circuitos cortos: Nuevos esquemas de producción, comercialización y nutrición. Memoria del seminario sobre circuitos cortos realizado el 2 y 3 de septiembre de 2013.

- Mussetta, P., Barrientos, M. J., Acevedo, E., Turbay, S., & Ocampo, O. (2017). Vulnerabilidad al cambio climático: Dificultades en el uso de indicadores en dos cuencas de Colombia y Argentina. *Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales*, (36), 119-147.
- Ramírez, V. H., Gaitán, A. L., Benavides, P., Constantino, L. M., Gil, Z. N., Sadeghian, S., & González, H. (2014). Recomendaciones para la reducción del riesgo en la caficultura de Colombia ante un evento climático de El Niño.
- RAMIREZ, V. (2014). Vulnerabilidad de algunos suelos de la zona cafetera colombiana al déficit hídrico.
- RODRIGUEZ, N., SANZ, J., OLIVEROS, C., & RAMÍREZ, C. (2015). Beneficio del café en Colombia: Prácticas y estrategias para el ahorro uso eficiente del agua y el control de la contaminación hídrica en el proceso de beneficio húmedo del café.
- José Leibovich & Guillermo Llinás (2013). *LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ ROBUSTA EN COLOMBIA*. Econ Estudio / Asesoría y estudios económicos.
- Redacción Portafolio. (21 de marzo de 2017). *Revista Portafolio*. Obtenido de Revista Portafolio: <http://www.portafolio.co>
- Cordoba, C.A. (2016). Resiliencia y variabilidad climática en Agroecosistemas Cafeteros en Anolaima (Cundinamarca - Colombia).
- Ruiz, L. F. (25 de Marzo de 2014). *Vanguardia Liberal*. Obtenido de <http://www.vanguardia.com/vida-y-estilo/ola-verde/252492-fuentes-hidricas-un-recurso-para-reforestar-y-conservar>

- Jaramillo, A., & Arcila, J. (2009). Variabilidad climática en la zona cafetera colombiana asociada al evento de la niña y su efecto en la caficultura. Avances Técnicos Cenicafé, Chinchiná, Caldas.
- Federación Nacional de Cafeteros. (s.f.). *Guía Ambiental para el sector cafetero*.
Obtenido de Federación Nacional de Cafeteros:
<https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/13Glosario.pdf>
- Castro, A. & Rodas, L. (Mayo de 2014). La vejez del mejor Café del mundo: Un enemigo silencioso P. 5.
- Constantino, L., Flórez, J. & Benavides, P. (Julio de 2011). Avances Técnicos CENICAFE: Minador de las hojas del cafeto.
- García, S. (2016). Aspectos de ordenamiento territorial para la gestión del cambio climático en los departamentos del paisaje cultural cafetero (Bachelor'sthesis, Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira).
- Sánchez, R. (2012). Vulnerabilidad frente a la sequía de repoblaciones de dos especies de pinos en su límite meridional en Europa. *Revista Ecosistemas*, Vol. 21, N° 3, p. 31-40.
- Corporación WWF. (2017). Clima y energía: Cambio climático y energía renovable.
- IDEAM.(2014). Cambio Climático. Recuperado el 15 de Junio de 2017 de
<http://www.cambioclimatico.gov.co/otras-iniciativas>
- CropLife Latín América. Roya del Cafeto. Recuperado el 14 de Junio de 2017 de
<http://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/roya-del-cafeto>
- ANACAFE. Xylella Fastidiosa. Recuperado el 14 de Junio de 2017 de
https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Bacteriosis_del_cafe

- CENICAFE. (Mayo de 2002). El mal rosado del cafeto. Recuperado el 14 de Junio de 2017 de <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0299.pdf>
- FUNDESYRAM. (Mayo de 2015). Mal rosado o Enfermedad rosada causada por el hongo (*Corticium salmonicolor*). Recuperado el 14 de Junio de 2017 de <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3734>
- United Nations Framework Convention on climate change. (2014). Recuperado el 15 de Junio de 2017 de http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/la_convencion/items/6196.php