

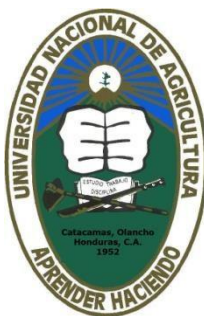
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

IMPLEMENTAR PRÁCTICAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO
CLIMÁTICO CON PRODUCTORES, EN EL PROGRAMA TRINACIONAL DE
CAFÉ ESPECIAL SOSTENIBLE.

POR:

TANIA MARIELA ORTEGA MALDONADO

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO (TPS)



CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2016

IMPLEMENTAR PRÁCTICAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO
CLIMÁTICO CON PRODUCTORES, EN EL PROGRAMA TRINACIONAL DE
CAFÉ ESPECIAL SOSTENIBLE.

POR:

TANIA MARIELA ORTEGA MALDONADO

ING. ADRIAN FRANCISCO REYES MARTINEZ

Asesor principal

ING. SERGIO ANDINO HENRIQUEZ

Asesor adjunto

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO
PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2016.

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO por guiarme, darme sabiduría, entendimiento y esperanza en todo momento de mi vida, permitiéndome así cumplir la meta propuesta.

A mis padres **ANA MARIA MALDONADO Y GERMAN ORTEGA MEJÍA** y a mis abuelos **MARINA MEJIA Y CONSTANTINO ORTEGA** que, con su ejemplo, su esfuerzo, dedicación, y amor incondicional me brindaron todo su apoyo y la oportunidad de alcanzar mis metas propuestas a ellos dedico este y todos mis logros que en la vida pueda alcanzar.

A mi hermano, **GERMAN ANTONIO ORTEGA MALDONADO** por sus consejos, amor y apoyo brindado en cada uno de mis sueños.

A mis **TÍAS, TÍOS, PRIMOS Y PRIMAS** que siempre me han apoyado en todo momento, especialmente a mi tía **MARIA TRINIDAD ORTEGA (TITA)** Y A MI TIA **MELVA TORRES** porque han sido como una segunda mamá para mí.

A mi amiga y compañera de cuarto **KENIA GISELA SANTOS DIAZ** porque durante este tiempo que compartimos juntas llegamos a formar un lazo de amistad tan grande que se convirtió en mi hermana.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a **DIOS** por las múltiples bendiciones que me ha proporcionado en el transcurso de mi vida y a la **VIRGEN DE GUADALUPE** por ser la que intercede por mí en cada momento.

A mis padres **ANA MARÍA MALDONADO** y **GERMAN ORTEGA MEJÍA**, Por su amor incondicional, por el apoyo económico, por ser esos padres ejemplares que me han enseñado los valores morales y espirituales fomentando mi integridad. No cabe duda que son el regalo más valioso que Dios me ha dado, el triunfo es de ustedes **GRACIAS** amados padres

A mi hermano **GERMAN ANTONIO ORTEGA MALDONADO** por ser mi motivación, mi apoyo, mi amigo, en los momentos de tropiezo siempre estás dándome tu mano para seguir adelante.

A mis compañeros y amigos que son: **GISELA, LA NIÑA, ROSI, LAS BURBUJAS (MARICELA, KARLA, MERCY, LILI Y CARMEN) CHRISTIAN, JEAN CARLOS, NELSON Y EN GENERAL A LA SECCIÓN “D”** por los momentos compartidos y el apoyo brindado durante el tiempo en la Universidad.

A mi **ALMA MATER Y LOS DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por darme la oportunidad de formarme como un profesional íntegro.

Al Ing. **ADRIAN REYES** por su apoyo incondicional durante el Trabajo Profesional Supervisado.

Al **TRIFINIO Y EL GRUPO TECNICO DE PROTCAFES** por los conocimientos y el apoyo brindado durante el desarrollo de la práctica profesional.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	vii
INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general.....	2
2.2. Objetivos específicos	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1. Generalidades del café	3
3.1.1. Condiciones climáticas.	3
3.1.2. Los municipios de mayor producción en el departamento de Ocotepeque	3
3.2. Condiciones climáticas predominantes en San Marcos.....	4
3.2.1. Variabilidad en el cambio climático	4
3.3. Cambio climático.....	4
3.4. Mitigación y adaptación cambio climático	5
3.5. Problemáticas del cambio climático en el café.....	5
3.6. Acciones de mitigación.....	5
3.6.1 Brachiaria ruziziensis.....	5
3.6.2. Manejo de las aguas residuales	6
3.6.3. Lagunas de oxidación	6
3.6.4. Gandul (<i>Cajanus cajan</i>).....	7
3.6.5. Bocashi	7
3.6.6. Ensilaje de pulpa de café	7
3.6.7. Sector Agropecuario	8

3.7. Actividades de adaptación	8
3.7.1 Injerto de café	8
3.7.1.1 Ventajas del injerto	9
3.7.2. Caldo súper 4 (Biofertilizante líquido, rico en elementos menores)	9
3.8. Plan Trifinio.....	9
3.8.1. Origen del Plan trifinio	9
IV. METODOLOGÍA.....	11
4.1. Descripción del lugar.....	11
4.2. Materiales	11
4.3 Método.....	11
4.3.1 Organización y capacitación de los caficultores.....	12
4.3.2 Implementación de laboratorio de aguas mieles.....	12
4.3.3 Desarrollar prácticas de conservación del suelo	12
4.3.4 Uso de cobertura viva	13
4.3.5. Uso de cobertura muerta (mulch)	13
V. RESULTADOS.	14
VI. CONCLUSIONES.....	16
VII. RECOMENDACIONES	17
VIII. BIBLIOGRAFÍA	18
ANEXOS.	21

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Injerto. Una práctica de adaptación a la sequía, con patrón Nemaya y yema de IHCAFE 90.....	22
Anexo 2. Laguna de residuos de aguas mieles de café.....	22
Anexo 3. Productor de El Playón, San Marcos, mostrando el tratamiento a base de cal que se le da a la pulpa de café.	23
Anexo 4. Capacitación a productores de El Trigo, La Unión, facilitada por DISAGRO sobre ensilaje de café.....	23
Anexo 5. Tomando datos para estudio de caso.	24
Anexo 6. Finca demostrativa con cobertura de moradilla.	24
Anexo 7. Mostrando la importancia que tiene la cobertura en los cafetales.	25
Anexo 8. Gandul, utilizado como sombra temporal, la cual incorpora nutrientes al cafetal.	25
Anexo 9. Parcelas demostrativas con <i>Bracharia ruziziensis</i>	26
Anexo 10. Día de campo en El Granzal, San Marcos	26
Anexo 11. Gira a la Cooperativa CAPUCAS.....	27
Anexo 12. Capacitación a productores en el tema de calidad de café.....	27

Ortega Maldonado, T M. 2016. Implementar prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático con productores, en el programa trinacional de café especial sostenible. San Marcos, Ocotepeque. Trabajo profesional supervisado. Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional De Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras.

RESUMEN

Durante los últimos años, el cambio climático se ha situado en la agenda pública de muchos países y organismos como un tema de preocupación sobre el cual es necesario desarrollar programas de acción a corto, mediano y largo plazo. Y surge la necesidad de implementar prácticas de mitigación y adaptación al cambio climático con productores, del programa trinacional de cafés especiales sostenibles, en el municipio de San Marcos, Ocotepeque. Con el objetivo de disminuir el impacto causado por el cambio climático y los gases de efecto invernadero mediante la aplicación de prácticas de manejo de aguas mieles, pulpa de café, se desarrollaron capacitaciones referentes a complementos sustanciales en buenas prácticas agronómicas para la conservación del suelo con cultivos de cobertura. Para lograr el objetivo propuesto se realizan visitas a grupos organizados ofreciendo capacitación en temas de importancia como ser prácticas de conservación de suelos, distanciamiento, coberturas, practicas alternativas (caldo visosa y súper 4), injertos de café y laboratorios de aguas mieles. Las capacitaciones impartidas a 10 productores de cada comunidad, sobre el tema de mitigación y adaptación al cambio climático, fueron de mucha importancia ya que los caficultores se vieron muy interesados en el tema por los diferentes cambios que se han observado en los últimos años en el clima, se logró el 45% de productores adoptaran nuevas alternativas como la elaboración de caldo visosa, súper cuatro y un uso racional de los residuos del café implementando practicas alternativas. Con el uso de coberturas en el suelo se obtuvieron resultados satisfactorios ya que logramos una mejor retención de humedad en el mismo, lo que conlleva a una disminución en la temperatura y además evitamos la erosión o pérdida de la capa fértil del suelo por medio del agua o el viento. Se necesita concientizar al productor para que ponga en práctica las nuevas técnicas de manejo y mejoramiento del cultivo para obtener mejores rendimientos productivos evitando la contaminación ambiental.

Palabras claves: Cambio climático, café, mitigación, adaptación, alternativas.

INTRODUCCION

Durante los últimos años, el cambio climático se ha situado en la agenda pública de muchos países y organismos como un tema de preocupación sobre el cual es necesario desarrollar programas de acción a corto, mediano y largo plazo (IICA, 2013).

El sustento de casi el 20 % de la población hondureña están vinculadas con la producción de café. Y la mayoría de los cafetales carecen de sistemas de riego dependiendo únicamente de lluvia, lo cual los hace vulnerable a las sequías, las oleadas de calor y sobre todo al cambio climático.

El hombre en la actualidad desarrolla una variedad de actividades agrícolas para su sobrevivencia, olvidando los daños que provoca al medio ambiente y el deterioro a la capa de ozono, como consecuencia de esto, el clima se ha visto afectado y ha traído consigo el aumento de las lluvias incrementando la frecuencia e intensidad de inundaciones, así como cambios en la temperatura y problemas severos en la disponibilidad de agua, estos factores han ocasionado la disminución del rendimiento en la producción de café, por lo que es necesario que se instruya a los caficultores sobre el manejo de las aguas mieles, pulpa y otros desechos del cultivo, para el aprovechamiento de los residuos orgánicos obtenidos durante el lavado y despulpado del mismo, a su vez ayudar a mitigar el cambio climático con buenas prácticas de manejo y permitir la conservación del medio ambiente.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Desarrollar prácticas para implementar la mitigación y adaptación al cambio climático con los productores del programa trinacional de café especial sostenible.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar plagas y enfermedades que afectan el cultivo del café y elaborar productos alternativos de control, amigables con el medio ambiente.
- Desarrollar capacitaciones referentes a complementos sustanciales en buenas prácticas agronómicas para la conservación del suelo con cultivos de cobertura.
- Disminuir el impacto causado por el cambio climático y los gases de efecto invernadero mediante la aplicación de prácticas de manejo de aguas mieles y pulpa de café.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Generalidades del café

El café pertenece al género *Coffea*. El *Coffea arábica* es la especie más notable a nivel mundial. El café comercializado a nivel mundial proviene de *C. arábica* o *arábicas* del *C. Canephora* o robustas y, en menor escala del *C. Liberica* (Mora, 2008).

3.1.1. Condiciones climáticas.

Para el cultivo del café, existen características climáticas y edáficas bien definidas, las cuales en cuanto más se aproximen a las condiciones ideales requeridas por el cultivo, mayor posibilidad tendrá de expresar todo su potencial genético (Mora, 2008).

Temperatura promedio anual favorable para el cafeto se ubica entre los 17 a 23 °C. Temperaturas inferiores a 10 °C., provocan clorosis y paralización del crecimiento de las hojas jóvenes. La altitud óptima para el cultivo de café se localiza entre los 500 y 1700 msnm. Por encima de este nivel altitudinal se presentan fuertes limitaciones en relación con el desarrollo de la planta (Rojas, 2011).

3.1.2. Los municipios de mayor producción en el departamento de Ocotepeque

San Marcos, Sensenti, La Encarnación, Dolores Merendón, San Fernando y Fraternidad, comprendiendo un área total de 35,714 ha., con un promedio de 28 qq/mz. De esta área total cultivada, el 90% corresponde a pequeños productores (0 a 5 mz., 32,114 ha), el 5% a medianos productores (5 a 20 mz, 1800 ha) y 5% son grandes productores (20 o más mz. Cultivadas, 1800 ha) (RUTA, 2013).

Las variedades cultivadas son: Cacaturra, Paca, Catuai, Bourbon que representan el 50% del área cultivada y son susceptibles a roya y variedades como IHCAFE Noventa, Lempira y Catimor que son resistentes a la roya, representan el otro 50% del área sembrada (RUTA, 2013).

3.2. Condiciones climáticas predominantes en San Marcos

El Clima en el Municipio tiene una Temperatura Promedio de 21.7 °C, sin embargo, pueden bajar hasta 40 grados centígrados, en los meses de diciembre y enero; estas temperaturas se mantienen por periodos más largos en las partes altas y por espacios más cortos en las zonas del Valle (Anonimo, 2016).

La precipitación pluvial está bastante distribuida, debido a la entrada de varios sistemas de presión atmosférica que atraviesa el occidente del país por el Océano Pacífico. Las lluvias se encuentran distribuidas entre los meses de junio a octubre, los temporales afectan la zona durante meses de noviembre a enero y el resto de los meses (febrero a junio) se consideran meses secos, aunque caen lluvias ocasionales (Anonimo, 2016).

3.2.1. Variabilidad en el cambio climático

De acuerdo al cuarto informe presentado en el 2007 por el Panel Intergubernamental de expertos en Cambio Climático (IPCC), las simulaciones de los Modelos de Circulación General (MCG) proyectan que la creciente concentración atmosférica de GEI tendrá como resultado cambios en la frecuencia, intensidad y duración de fenómenos extremos, así como un aumento de las olas de calor, las precipitaciones fuertes y una disminución de los días fríos (Argeñal, 2010)

3.3. Cambio climático

El cambio climático se refiere a cualquier cambio en el clima a través del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como resultado de la actividad humana. (IICA, 2013) Directa o indirectamente que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma

a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (sostenible, 2011).

3.4. Mitigación y adaptación cambio climático

Los tratados internacionales y las políticas nacionales tratan de enriquecer las actividades mundiales encaminadas a mitigar el cambio climático y adaptarse al mismo. Si bien es importante seguir tratando de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, la mitigación por sí sola no es suficiente y no se percibirá antes de la segunda mitad del siglo. El calentamiento del planeta ya está en marcha y es urgente contar con estrategias de adaptación, especialmente para los países pobres más vulnerables que ya están resintiendo desproporcionadamente los efectos (Alimentación, 2008).

3.5. Problemáticas del cambio climático en el café

Los países de Centroamérica se encuentran entre los principales con alto riesgo climático a nivel mundial. Son países sobre los que los fenómenos climáticos han mostrado mayores efectos negativos. No obstante, han sido pocos los estudios que analizan cómo han sido y serán los impactos del cambio climático sobre esta región y en particular sobre su sector agropecuario. (Ordaz, 2006)

3.6. Acciones de mitigación

La mitigación implica modificaciones en las actividades cotidianas de las personas y en las actividades económicas, con el objetivo de lograr una disminución en las emisiones a fin de reducir o hacer menos severos los efectos del cambio climático (PNUMA, 2005).

3.6.1 Brachiaria ruziziensis

Entre los grandes aportes de esta planta están la posibilidad de acumular biomasa en el suelo, fijar carbono, proporcionar cobertura a este, estructurar el suelo por medio de las raíces, reciclar nutrientes, además de numerosos beneficios secundarios. (Paraguay,

2014) las cuales se manejan entre los surcos de plantaciones nuevas de café y en espacios en donde hay suficiente penetración de luz solar.

3.6.2. Manejo de las aguas residuales

Las aguas residuales del beneficiado son el producto del lavado del café, las que, por fricción entre el agua y el grano, separan el mucílago diluyéndolo y convirtiéndolo en una de las fuentes de mayor contaminación de los afluentes superficiales. En el proceso de lavado del café podrán utilizarse volúmenes de agua hasta un máximo de 300 litros por quintal oro beneficiado; según estudios del impacto ambiental realizados por el IHCAFE, estas aguas residuales deberán ser manejadas apropiadamente para evitar que sean decantadas en cuerpos receptores de agua y la consecuente contaminación del medio (Pineda, CR. *al. et. s.f.*)

3.6.3. Lagunas de oxidación

Son el medio más generalizado en Honduras por su fácil implementación. Las lagunas consisten en excavar en el suelo una superficie determinada, no importando la forma, pero sí que tengan la capacidad suficiente para retener el agua durante una semana de trabajo en el beneficio; debe procurarse instalarlas en terrenos arenosos y sitios expuestos a los vientos y el sol esto con el propósito de provocar un recalentamiento de la lámina superior y la consecuente evaporación, reteniendo en el fondo de la laguna al final de la temporada, todos los sólidos disueltos en el agua residual siendo estos los que podrán utilizarse como sustrato en la lombricultura (Pineda, CR. *al. et. s.f.*)

Los sistemas para el manejo de las aguas residuales deberán construirse alejados de las fuentes de agua, por lo menos a cien metros de la corriente próxima. Una laguna y dos como máximo son suficientes para el manejo de las aguas de fincas que cosechen entre 200 y 1000 quintales oro al año. El IHCAFE además estudia las posibilidades técnicas y económicas de instalar reactores anaerobios para la descontaminación de las aguas de acuerdo al tipo de productor (Pineda, CR. *al. et. s.f.*)

3.6.4. Gandul (*Cajanus cajan*)

El gandul o frijol de palo es un arbusto perenne que crece entre 1 a 3 m de altura y madura en cinco meses o más, según el cultivar y su reacción a la longitud del día. Las hojas son agudamente lanceoladas y pilosas. Las flores, amarillas, cafés y púrpuras, se agrupan en panojas terminales. Sus vainas son cortas (5-6 cm) y contienen de dos a seis semillas cuyo color varía entre el blanco y el negro.

El color de las vainas es amarillo o rojizo en la madurez fisiológica. Es un cultivo de alto valor nutritivo. Sus granos contienen proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales. Se consume como grano tierno (arveja) y grano seco. También puede utilizarse como barrera viva para detener la erosión, como cultivo de sombra en los almácigos o viveros y como tapa vientos en regiones donde ocurren vientos fuertes (Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1991)

3.6.5. Bocashi

El bocashi es un compost mejorado, que se obtiene a través de un proceso de fermentación anaeróbica (sin aire) de diferentes insumos orgánicos gracias a la actividad de microorganismos. El bocashi contiene macro y micro nutrientes para las plantas, así como microorganismos activadores (Paniagua, J. *al. et.* 2008)

3.6.6. Ensilaje de pulpa de café

El ensilaje es un proceso utilizado para la conservación de materiales vegetales producidos estacionalmente. Consiste en la preservación de los mismos en estructuras de almacenamiento denominadas silos, por medio de fermentaciones parciales producidas por bacterias anaerobias que actúan principalmente sobre los carbohidratos solubles presentes en la materia (Rodríguez, N. 2003)

Teniendo en cuenta la gran disponibilidad de pulpa de café en los meses de la cosecha principal y de mitaca, el ensilaje se constituye en una herramienta eficaz para su

almacenamiento y posterior utilización, siendo un proceso de tecnología simple que puede ser aplicado con relativa facilidad por los caficultores (Rodríguez, N. 2003)

3.6.7. Sector Agropecuario

El sector agropecuario es un importante emisor de gases de efecto invernadero, tanto en la ganadería, como en las diversas actividades de la agricultura. Es posible lograr una disminución notable de las emisiones de gases de efecto invernadero en la actividad agrícola mediante el cambio en los hábitos de labranza o la reutilización de los subproductos y desperdicios de la cosecha (PNUMA, 2005). Algunas prácticas encaminadas a la mitigación son: reutilización de los residuos del café para la elaboración de abonos orgánicos, utilizar cultivos de cobertura para la conservación del suelo (*Brachiaria ruziziensis*, *Arachis*, moradilla y gandul) una adecuada gestión del riego y un menor uso de fertilizantes químicos.

3.7. Actividades de adaptación

Ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos actuales o esperados, o sus impactos, que reduce el daño causado y que potencia las oportunidades benéficas. (Internacional, s.f.)

3.7.1 Injerto de café

En la actualidad el vivero tradicional no ha sufrido cambios significativos a pesar de conocer que las raíces de éstas plantas en el campo son susceptibles a los nematodos (*Meloidogyne* sp y *Pratylenchus* sp), Gallina Ciega (*Phyllophaga* sp), Piojos Blancos de la cabellera y de la raíz principal (*Geococcus coffeae* y *Dysmicoccus bispinosus*), éstas plagas afectan el crecimiento y la productividad. Por tal razón, es importante señalar que ésta producción de plantas (vivero tradicional), debería ser sustituida urgentemente por la práctica de la injertación, la cual permite prevenir los efectos negativos que le causan al cafeto las plagas del suelo. (Landaverde, 2010)

3.7.1.1 Ventajas del injerto

- Resiste ataques de nematodos y otras plagas del suelo.
- Permite mejorar su anclaje, debido al abundante sistema radicular.
- Incrementa la producción en 20-25%, debido a su vigorosidad.
- Absorbe mucho mejor los nutrientes del suelo.
- Tolera condiciones limitantes de suelo y agua, reduciendo el estrés hídrico.
- Conserva las características fenotípicas y genotípicas (productividad, tamaño del fruto y calidad de bebida) de la variedad comercial injertada.
- Regenera el sistema radicular rápidamente y es más longevo.
- Reduce el costo de producción, por la disminución del uso de nematicida o insecticida. Protege al medio ambiente (flora, fauna y agua) y la salud humana, porque se reduce la aplicación de plaguicidas. (Landaverde, 2010)

3.7.2. Caldo súper 4 (Biofertilizante líquido, rico en elementos menores)

Se prepara con sustancias químicas naturales, es decir que se encuentran en la naturaleza, y con materiales obtenidos de la misma finca. Su elaboración es sencilla y con su utilización es posible equilibrar el contenido de nutrientes menores en el suelo, nutrientes como Boro, Calcio, Cobre, Hierro, Magnesio y Zinc. Esto trae como consecuencia mejorar el funcionamiento microbiano y, por tanto, mejores condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo con el resultado de una nutrición más adecuada para los cultivos, dando como resultado plantas más sanas, mejor desarrolladas, más resistentes a las condiciones ambientales y productoras de cosechas mejores en calidad en cantidad (Gómez, L. *al.et.* 2006)

3.8. Plan Trifinio

3.8.1. Origen del Plan trifinio

El Trifinio es el territorio alrededor del punto de unión de las fronteras de El Salvador, Guatemala y Honduras. Cuenta con una extensión de 7, 541 km² y está conformado por

tres cuencas hidrográficas: la del Río Motagua, Ulua y el Lempa, que comprenden 45 municipios y una población de 800,000 habitantes (RUTA, 2013).

En la década de los 70's El Plan Trifinio nace como consecuencia de una preocupación de conservación forestal con un enfoque de desarrollo regional fronterizo (Celada, 2012).

3.8.2. PROTCAFES

Programa trinacional de café especial sostenible, Contribuir al mejoramiento socio-ambiental y económico en la región alta Trinacional del Río Lempa, por medio de la caficultura sostenible, promoviendo la producción y el mercadeo de café de alta calidad producido con responsabilidad ambiental, equidad social y eficiencia económica (Pineda, 2011).

IV. METODOLOGÍA

4.1. Descripción del lugar

El trabajo profesional supervisado se llevó a cabo en el Programa trinacional de café especial sostenible (PROTCAFES) a través del plan trifuero ubicado en San Marcos, Ocotepeque, Honduras. Posee en promedio una altitud: 989 msnm, latitud: 14°41'03", longitud: -88°95'22", precipitación anual: 1517 mm y la temperatura promedio de 21.7 °C. El programa es beneficiado por diferentes fundaciones cooperantes y tienen su área específica de influencia. Estas fundaciones son: fundación Hanss R. Neumann stiftung-TCHIBO en 10 comunidades de San Marcos (Santa Marta, Granzal, Mesa Grande, San Juan, Pashapa, Playon, Transito, Cunce, Volcancillo y Potrerillos) y TFO en las comunidades de la Unión, Copán (El Trigo, Santa Crus, El Portillo y El Naranjo)

4.2. Materiales

Entre los materiales más utilizados durante el trabajo de práctica se describen los siguientes: Libreta de campo, lápiz, regla, calculadora, cámara digital, material didáctico (Cartulina, marcadores, etc.), computadora, medio de transporte, herramientas y equipo de trabajo de la comunidad.

4.3 Método

La metodología empleada en la práctica consistió en el acompañamiento al Programa Trinacional de café especial sostenible (PROTCAFES) que se desarrolla en cada una de las comunidades con cobertura del TRIFINIO en los municipios de San Marcos, Ocotepeque y La Unión, Copán. Con participación en cada uno de los procesos desarrollados durante el periodo de práctica, mediante visitas a grupos organizados para capacitación en los temas de importancia como ser prácticas de conservación (trazado de fincas, terrazas, barreras vivas, etc.), distanciamiento, coberturas (*Brachiaria ruziziensis*,

moradilla, *Arachis pintoi* y *gandul*), practicas alternativas (caldo visosa, super 4, reproducción de micorrizas, etc.), enjertación en café y otros

4.3.1 Organización y capacitación de los caficultores

Se identificaron las comunidades no organizadas (San Francisco Del Valle, Santa Marta, Granzal, Mesa Grande, San Juan, Pashapa, Playon, Transito, Cunce, Volcancillo y Potrerillos) en las cuales se realizó un proceso de capacitación y constitución legal, en una organización de 2do grado denominada Unión de Organizaciones Cafetaleras de San Marcos, Ocotepeque (UNIOCASMO) , la cual está integrada por 14 asociaciones de productores de café, 2 cajas rurales de ahorro y 1 cooperativa cafetalera, que también están en proceso de legalización con una membrecía hasta la fecha de 528 productores de café.

4.3.2 Implementación de laboratorio de aguas mieles

El laboratorio se desarrolló en la comunidad de El Trigo, La Unión, Copán donde se contó con la participación de los caficultores que forman parte de la empresa “Vecinos del Trigo”, con el apoyo técnico y económico brindado por el programa se ejecutó el laboratorio de aguas mieles, para determinar la mejor forma del aprovechamiento de los residuos orgánicos del café (lagunas de oxidación, Caldo visosa y súper cuatro).

4.3.3 Desarrollar prácticas de conservación del suelo

Se implementaron parcelas demostrativas con distanciamiento (2.5 metros x 0.90 metros) para un mejor desarrollo del cafetal, obtener mejores rendimientos y así tener un uso racional del suelo, el trazado de la finca es muy importante para evitar la erosión del suelo, por lo que se impartieron charlas demostrativas de dicha práctica, con ello surgieron inconvenientes en la finca donde se realizaron terrazas, para evitar el deslizamiento del cafetal y la erosión.

4.3.4 Uso de cobertura viva

Se instalaron parcelas en los cafetales de los líderes de las comunidades, para que los demás caficultores pudieran ver la importancia de la cobertura en el suelo, ya que esta evita la erosión por el viento y por el agua y al mismo tiempo sirve para guardar humedad en el suelo

Se utiliza principalmente plantas leguminosas, entre ellas, maní forrajero (*Arachis pintoii*), kudzú (*Pueraria phaseoloides*), canavalia (*Canavalia ensiformis*) y la *Bracharia ruziziensis*.

4.3.5. Uso de cobertura muerta (mulch)

Los productores realizaron la práctica de cobertura muerta, la cual les permite aprovechar los residuos de cosechas, de hierbas y cualquier material disponible, los cuales se aplican sobre el suelo, entre las hileras de café durante el invierno y en toda la superficie durante el verano para retener la humedad del suelo.

V. RESULTADOS.

Se impartieron capacitaciones a 10 productores de cada comunidad, sobre el tema de mitigación y adaptación al cambio climático, fueron de mucha importancia ya que los caficultores se vieron muy interesados en el tema por los diferentes cambios que se han observado en los últimos años en el clima, los líderes de las comunidades tomaron la iniciativa de tener parcelas demostrativas para que los demás vean las ventajas obtenidas.

Se logró que el 45% de los productores adoptaran nuevas alternativas como la elaboración de caldo visoso (control de hongos patógenos), súper cuatro (Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades) siendo amigables con el medio ambiente.

Se desarrollaron prácticas de injertación, en la cual 53 caficultores se vieron muy interesados, ya que con ello se adaptan a las sequías que se han dado en los últimos años, utilizando como patrón la variedad Nemaya que es resistente a la sequía y la yema puede ser la que el productor prefiera.

Se establecieron dos laboratorios en las comunidades de Santa Cruz y El Trigo la Unión Copán, donde se enseñaron alternativas para el buen uso de los residuos del café como ser lagunas de oxidación, bocashi, ensilaje para ganado entre otros y así contribuir a mitigar los cambios climáticos que están afectando la producción y calidad del mismo.

Se llevaron a cabo cuatro Días de campo donde se tuvo la participación de diferentes entes relacionados con la calidad del café tratando temas de suma

importancia en la problemática de los cafetales con la presencia de 250 a 300 caficultores interesados.

Se llevó a cabo una gira a la cooperativa CAPUCAS donde más de 70 productores pudieron observar las nuevas alternativas de organización, el comercio justo, la responsabilidad social, los proyectos que se están realizando (maracuyá, zacate té y peceras), las nuevas tecnologías empleadas en viveros (tebetes, sistema de riego), la importancia de los abonos orgánicos en los cafetales y nuevas experiencias que fueron de mucha importancia para ellos.

Se realizó una segunda Gira para capacitar 34 productores sobre la preparación de lotes y micro lotes para realizar prácticas y beneficiado que les permita producir cafés especiales e ingresarse al mercado internacional.

Participación en la toma de datos para realizar un estudio de cazo en las fincas donde se están desarrollando nuevas tecnologías y así verificar el impacto que generan, para poder determinar la eficacia de las mismas.

Capacitación a 40 productores de El Trigo, la Unión, Copán, en materia de nuevas tecnologías (Ensilaje de pulpa) que se impartió por el equipo técnico de DISAGRO que proporcionaron una alternativa innovadora para utilizar los residuos (pulpa) del café.

VI. CONCLUSIONES

Con las capacitaciones se logró que los productores mostraran mayor conciencia en cuanto a temas relacionados con el medio ambiente lo que hizo que adoptaran nuevas tecnologías favorables en el cultivo sin dañar su entorno.

Se desarrollaron productos orgánicos como una alternativa para el control de la roya (caldo visoso) y para proporcionar nutrición a las plantas y para el fortalecimiento del suelo se utilizó súper 4

Con el uso de coberturas en el suelo se obtuvieron resultados satisfactorios ya que logramos una mejor retención de humedad en el mismo, lo que conlleva a una disminución en la temperatura y además evitamos la erosión o pérdida de la capa fértil del suelo por medio del agua o el viento.

Con la elaboración de laboratorios orgánicos (pilas de oxidación y bocashi) proporcionamos una opción para el aprovechamiento de los residuos del café, disminuyendo la contaminación del medio ambiente.

VII. RECOMENDACIONES

Que se formen vínculos de cooperación entre los diferentes entes que trabajan en busca del desarrollo del rubro cafetalero hondureño.

Concientizar al productor para que ponga en práctica las nuevas técnicas de manejo y mejoramiento del cultivo para obtener mejores rendimientos productivos evitando la contaminación ambiental.

Proponer una expansión a otros departamentos del país, con este tipo de proyectos, buscando el apoyo por parte del gobierno y las instituciones vinculadas con la producción del café y así lograr un impacto positivo y la disminución de los efectos negativos del cambio climático.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Alimentación, Od. 2008. Mitigación del cambio climático y adaptación en la agricultura, la silvicultura y la pesca (En línea). Consultado 22 ago. 2015. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/i0142s/i0142S00.pdf>

ANACAFÉ, (Asociación Nacional del Café). Caficultura orgánica suelos, ANACAFÉ (En línea). Consultado 21 sep 2015. Disponible en https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=CaficulturaOrganica_Suelos

Anónimo, Honduras en tus manos (En línea). Consultado 07 jun 2016. Disponible en <http://hondurasensusmanos.com/index.php/1413-san-marcos.html>

Argeñal, FJ. 2010. Variabilidad Climática y Cambio Climático en Honduras (En línea). Consultado 07 jun 2016. Disponible en: <http://cambioclimaticohn.org/uploaded/content/category/1688369313.pdf>

Celada, JC. 2012. Comisión Trinacional del Plan Trifinio (En line). Consultado 22 ago. 2015. Disponible en http://www.urbal3.eu/uploads/capitalizacion/cooperacion_transfronteriza/21_PLAN_TRIFINIO.pdf

Gómez, L. *al.et.* 2006. Cartilla para educación agroecológica. (En línea). Consultado 12 abr. 2016. Disponible en <http://corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/cartillaagroecologicacomoalternativa.pdf>

IDECOAS (Instituto de desarrollo comunitario agua y saneamiento) 2014. Programa trinacional de café especial sostenible PROTCAFES (En línea). Consultada 22 ago. 2015. Disponible en <http://idecoas.gob.hn/index.php/ficha-menu-eip/2-uncategorised/87-programa-trinacional-de-cafe-especial-sostenible-protcafes>

IICA (Instituto interamericano de cooperación para la agricultura) 2013. Cambio climático (En línea). Consultada 28 jul 2015. Disponible en <http://www.iica.int>.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1991. Gandul. (En línea). Consultado 12 abr. 2016. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-gandul.pdf

Mora, IN. 2008. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Agrocadena de Café (En línea). Consultado 7 ago. 2015. Disponible en www.mag.go.cr

Ordaz, JL. *et. al.* 2010. Honduras. Efectos del cambio climático sobre la agricultura (En línea) Consultado 12 abr 2016. Disponible en http://mba.americaeconomia.com/sites/mba.americaeconomia.com/files/clima_agricultura.pdf

Pineda, CR. *et. al. s.f.* IHCAFE Capitulo 13. Beneficiado y calidad del café. (En línea) Consultado 12 abr 2016. Disponible en <file:///C:/Users/Personal/Downloads/Tec%20Guia%20Beneficiado.pdf>

Pineda, DM. (2011). Red de intercambio, comunicación y cooperación entre España y Centroamérica, Programa trinacional de café especial sostenible PROTCAFE: (En línea). Consultado 25 ago. 2015. Disponible en <http://www.redicc.com/es/cargarAplicacionProyecto.do?identificador=8>

Paniagua, J. *al. et.* 2008. Bocashi. (En línea). Consultado 12 abr. 2016. Disponible en http://www.bandavelo.org/blog/public/galleries/12_06_13_Perou/12_07_31_Kokopelli/doc/Louis-Marie_A2-05%20ficha%20bocashi_version%20light_LMM.pdf

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) 2005. Proyecto Ciudadanía Ambiental Global. (En línea). Consultado el 27 de agosto de 2015. Disponible en <http://www.parlatino.org/pdf/temas-especiales/pnuma/cambio-climatico.pdf>

Quijano, JM. 2010. La injertación del cafeto utilizando el porta-injerto (variedad Nemaya) tolerante a nematodos y la técnica Drench, para su nutrición efectiva (En línea). Consultado el 21 feb. 2016. Disponible en http://www.procafe.com.sv/menu/ArchivosPDF/Articulo_tecnico_vivero_cafe_Injertado.pdf

Rodríguez, N. 2003. Ensilaje de pulpa de café. (En línea). Consultado 12 abr. 2016. Disponible en <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0313.pdf>

Rojas, JR. 2011. Instituto del café de Costa Rica, Guía Técnica para el cultivo del café (En línea). Consultado el 4 ago. 2015. Disponible en <http://www.icafe.go.cr/icafe/anuncios/documentos/GUIA%20TECNICA%20V10.pdf>

RUTA, UR (Unidad Regional para el Desarrollo Sostenible). 2013. Contexto y Problemática del Café en la Región Trifinio (En línea). Consultado 28 jul 2015. Disponible en www.ruta.org

Sostenible, Rd. 2011. Módulo Clima de la RAS Criterios para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (En línea). Consultado 31 ago. 2015. Disponible en www.rainforestalliance.org/.../climate/.../Modulo-Clima-de-la-RAS-Febrero2011

ANEXOS.

Anexo 1. Injerto. Una práctica de adaptación a la sequía, con patrón Nemaya y yema de IHCAFE 90



Anexo 2. Laguna de residuos de aguas mieles de café



Anexo 3. Productor de El Playón, San Marcos, mostrando el tratamiento a base de cal que se le da a la pulpa de café.



Anexo 4. Capacitación a productores de El Trigo, La Unión, facilitada por DISAGRO sobre ensilaje de café



Anexo 5. Tomando datos para estudio de caso.



Anexo 6. Finca demostrativa con cobertura de moradilla.



Anexo 7. Mostrando la importancia que tiene la cobertura en los cafetales.



Anexo 8. Gandul, utilizado como sombra temporal, la cual incorpora nutrientes al cafetal.



Anexo 9. Parcelas demostrativas con *Bracharia ruziziensis*



Anexo 10. Día de campo en El Granzal, San Marcos



Anexo 11. Gira a la Cooperativa CAPUCAS



Anexo 12. Capacitación a productores en el tema de calidad de café.

