



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**APLICACIÓN DE TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS PARA UNA
PRODUCCIÓN SUSTENTABLE EN HUEHUETLA, PUEBLA**

Tesis que para obtener el título de

LICENCIADA EN BIOLOGIA

Presenta

LAURA CORTES SANCHEZ

- Director de Tesis

DR. JOSÉ VÍCTOR TAMARIZ FLORES

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AGRÍCOLAS -ICUAP

- Co-Director

DR. RENATO ALMORÍN ALBINO

UNIVERSIDAD INTERCULTURAL DEL ESTADO DE PUEBLA

Octubre 2018



RESUMEN

La agroecología para este proyecto es descrita como una herramienta con conceptos y principios ecológicos aplicados al diseño y manejo de los sistemas alimentarios sostenibles, para contribuir a la disminución del daño provocado a los suelos por el uso inadecuado de la agricultura convencional, el uso de fertilizantes e insecticidas químicos; estos factores aumentan las consecuencias del cambio climático. El presente estudio tuvo como objetivo principal estudiar el efecto de la aplicación de técnicas agroecológicas en la mejora productiva de café, maíz y hortalizas en la comunidad de Huehuetla, Puebla. Las técnicas agroecológicas que fueron aplicadas son: 1) la utilización de barreras vivas establecidas a partir de vetiver, zacate limón y leucaena en la parcela de maíz; además de la aplicación de biofertilizantes y el uso de acolchado; 2) El uso de camas biointensivas establecidas a partir de policultivos y lombricomposta para el caso de las hortalizas y la aplicación de abonos orgánicos para las parcelas de café. La percepción de la comunidad sobre el cambio climático y sus consecuencias fue uno de los factores más importantes tomados en cuenta en este trabajo demostrando que la integración e interacción de los actores involucrados en los proyectos de producción agroecológica nos lleva a un mejor resultado. La aplicación de las técnicas agroecológicas para los cultivos mejoró la producción agrícola aumentando la cantidad, calidad y la sostenibilidad de alimentos en la región de estudio.

INDICE

Resumen.....	2
1.Introducción.....	4
2.Justificación.....	8
3.Objetivos.....	11
4. Hipótesis	11
5. Antecedentes	12
6. Material y métodos	16
6.1 Zona de estudio	16
6.1.2 Clima.....	17
6.1.3 Datos socioeconómicos.....	18
6.2 Diagnóstico de la percepción.....	19
6.3 Establecimiento de parcelas.....	21
6.3.1 Parcela experimental de maíz.....	21
6.4 Establecimiento de camas biointensivas de hortalizas.....	24
6.4.1 Camas biointensivas de traspatio.....	25
6.4.2 Parcela UIEP.....	25
6.5 Mejoramiento de parcelas cafetaleras.....	28
6.5.1 Lote experimental de café.....	29
7. Resultados Y Discusión.....	31
7.1 Análisis de suelos y compostas.....	31
7.2 Diagnóstico de la percepción.....	33
7.3 Parcelas Experimentales.....	38
7.3.1 Parcela experimental de maíz.....	39
7.4 Camas biointensivas de hortalizas.....	42
7.4.1 Camas biointensivas de traspatio.....	42
7.4.2 Parcela UIEP.....	44
7.5 Mejoramiento de parcelas cafetaleras.....	48
7.5.1 Parcela experimental de café.....	48
8. Conclusiones.....	52
9. Bibliografía.....	53

Aplicación de técnicas agroecológicas para una producción sustentable en Huehuetla, Puebla

1. INTRODUCCION

La agricultura representa la mayor proporción de uso de tierra por el hombre y es una fuente importante de emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero (García, et al., 2012). La agricultura es una de las prácticas más importantes ya que gracias a ella podemos conseguir los alimentos necesarios para nuestra supervivencia.

La agricultura convencional, que ha sido utilizada en las últimas décadas, así como el cambio climático y el uso de fertilizantes, han provocado un cambio en la calidad y fertilidad de suelos; con esto, un cambio inminente en la producción. Se tiene un número importante de estudios que demuestran que el uso de suelos así como las técnicas para control de plagas no es el adecuado para conservar la calidad de estos, por lo tanto es importante hacer un análisis y pruebas de cómo se puede lograr que los suelos conserven su fertilidad y calidad de producción.

El suelo es uno de los componentes más importantes de nuestro sistema, ya que es un elemento clave que permite a muchas especies a nivel micro y macro su ciclo reproductivo y la vida como tal. Al suelo desde el punto de vista agrícola, se define como la capa de material fértil que recubre la superficie de la Tierra y que es explotada por las raíces de las plantas y a partir de la cual obtienen sostén, nutrimentos y agua (UNCCD, 2012).

La crisis actual en la fertilidad de suelos está centrada en la aplicación de técnicas que permiten la máxima producción de alimentos, y la reducción de mano de obra, sin importar los riesgos que la aplicación de fertilizantes e insecticidas han provocado al medio ambiente y a la salud de los productores.

La aplicación de técnicas para la producción que se plantea en la actualidad además del uso de fertilizantes biodegradables, la disminución de pesticidas son ejemplos de aplicación de técnicas agroecológicas. La agroecología ha

demostrado que puede contribuir a generar alternativas de diseño y manejo de agroecosistemas para enfrentar con paso firme hacia el desarrollo sostenible (Gliessman, et. al, 2007).

La Agroecología se centra en las relaciones ecológicas en el campo y su propósito es iluminar la forma, la dinámica y las funciones de estas relaciones (FAO, 2000).

El cambio climático global, explicado en gran parte por una serie de procesos antrópicos ligados al consumo y al comercio, al cambio de uso de la tierra, a la poca educación ambiental, a la falta de políticas preventivas y, en general, a los actuales modelos de desarrollo imperantes como guías rectoras de los deseos de la sociedad contemporánea, es uno de los mayores problemas ambientales, a los que la sociedad actual debe hacer frente (Córdoba y León 2013).

El cambio en el uso de suelo es uno de los grandes problemas que se tiene desde hace algunas décadas en la que la deforestación para la ganadería, la agricultura en lugares que no son propicios para realizar este tipo de actividades, afecta la composición de los suelos así como su estructura, por lo tanto es importante tomar en cuenta que el suelo es el principal componente de nuestro sistema.

La agricultura es extremadamente vulnerable al cambio climático. El aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados, a la vez que provoca la proliferación de malas hierbas y pestes. Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción en la producción a largo plazo. (IFPRI, 2009).

La agroecología ha demostrado que puede contribuir a generar alternativas de diseño y manejo de agroecosistemas para enfrentar los retos antes mencionados, y caminar con paso firme hacia el desarrollo sostenible. Las técnicas agroecológicas van más allá de tener una buena producción de alimentos, es decir, es importante pero no implica todo el objetivo que tienen, ya que la utilización de estas técnicas contribuyen a la producción sustentable, con esto me refiero a que se tenga una mayor y una mejora tanto en los cultivos, como en el suelo, por lo tanto en el sistema.

Para poder decir que la aplicación de tecnologías en las que se contribuye con la mejora del ambiente, es necesario tomar en cuenta que esto repercute en nuestra sociedad, así como en nuestra economía. Debemos tomar en cuenta a todos los actores involucrados en nuestro sistema. La aplicación de estas técnicas son una herramienta que permite demostrar que la producción de alimentos va más allá de su máxima capacidad de elaboración, más bien se trata de tener mejores cosechas en las que los alimentos tengan una buena calidad y favorable con los suelos para seguir produciendo.

Los agroecosistemas son a menudo más difíciles de estudiar que los ecosistemas naturales, porque se complican con la intervención humana que altera la estructura y función de los ecosistemas normales.

Un agroecosistema se crea cuando la manipulación humana y la alteración de un ecosistema tienen lugar con el propósito de establecer la producción agrícola. Esto introduce varios cambios en la estructura y función del ecosistema natural y, como resultado, cambia un número de cualidades clave a nivel del sistema. Estas cualidades se reconocen como emergentes o propiedades del sistema que se manifiestan una vez que todos los componentes del sistema están organizados; también pueden servir como indicadores de la sostenibilidad del sistema (Gliessman, 2001).

En la agricultura urbana el concepto de cultivo se ha modificado para incluir no sólo a las plantas que se siembran o plantan por el agricultor, sino también a diferentes especies de frutales, forestales, ornamentales y otras que ya existían en dichos lugares y son atendidas como cultivos con diferentes propósitos, con una tendencia hacia la diversificación de plantas, lo que según los agricultores contribuye a incrementar y conservar los organismos benéficos, mejorar el ambiente y generar una producción diversificada a lo largo del año, entre otras ventajas las cuales son más evidentes en las fincas llamadas agroecológicas o integrales (Vázquez y Fernández, 2007).

Es notorio que el cambio climático está en un momento muy importante y lo podemos notar al ver los cambios en las temperaturas y las escenas catastróficas que año con año se vuelven mayores. Estamos hablando de un problema que nos afecta de manera directa e indirecta a todos los que habitamos este planeta, podemos quejarnos y podemos decir muchas cosas sobre el cambio climático, pero lo importante es reconocer y atender los problemas por los que estamos siendo afectados. Es un grave problema que afecta diferentes factores dentro de nuestro sistema ya que involucra a la sociedad, por lo tanto a su economía y a su medio ambiente.

La producción de alimentos va en aumento tanto como crece la población mundial, ya no es suficiente la producción que se tenía hace algunos años. Por lo tanto se acelera la producción y con esto se tiene un aumento de aplicación técnicas en las que se acentúa aún más la aplicación de insecticidas y fertilizantes químicos que aceleren el crecimiento de las cosechas, pero no una cosecha de calidad ya que, las técnicas utilizadas para la aceleración en la producción de alimentos van afectando aún más a nuestros suelos. Además de que los cambios de temperatura que constantemente se tienen en el planeta por causa del cambio climático ha provocado que la producción de alimentos se vea afectada ya que estos cambios han disipado el incremento de plagas y la necesidad de aplicar insecticidas para que la demanda de alimentos se lleve a cabo.

Lo que se sigue observando en nuestro planeta, ya es una clara demostración de que las consecuencias pueden ser muy graves, pero son el resultado de lo que nuestras irresponsabilidades han provocado. Es de gran preocupación observar que con los desastres naturales se pierde la gran mayoría de las cosechas y daña otras, para el municipio de Huehuetla donde se puede observar que existe un porcentaje importante de la desaparición de su monte, podemos observar que la aplicación de técnicas que son utilizadas en sus prácticas agrícolas no han sido las adecuadas además de no rendir frutos, y los que se han conseguido en algún momento ha sido de muy poca calidad. Para Huehuetla el cultivo de café es el principal sustento agrícola de su economía familiar, por lo tanto es importante que

si se quiere lograr que este municipio mantenga una buena producción de café, lo necesario ya no es decir que existe un problema, es evidente que hay, que existen problemas y que existen cambios que podemos observar tanto en la medios abióticos y bióticos. Lo importante es aplicar técnicas y ver su resultado, es entonces cuando podemos decir y podemos demostrar que estas técnicas funcionan y que la comunidad pueda verse beneficiada.

Los desastres naturales, los cambios de temperatura, el cambio climático como tal, son acontecimientos impredecibles en la actualidad que se pueden presentar de diferentes maneras con diferentes intensidades. Factores con los cuales se tienen que lidiar, tomar en cuenta como establecer las técnicas que se proponen y llegar a un resultado en el que se demuestre que funcionan, lo importante es tener diferentes alternativas, probar y comprobar que en verdad funcionan.

La aplicación de técnicas agroecológicas en la actualidad es de gran importancia ya que sabemos los retos que se nos presentan y los cambios que nuestro medio tiene constantemente, pero lo importante es lograr un resultado que beneficie no solo a una parte de nuestro planeta, sino a la mayor parte que se pueda.

2. JUSTIFICACIÓN

El sistema climático está determinado por un complejo sistema de variables, fundamentalmente por la emisión de combustibles fósiles y otros gases. Esto provoca un calentamiento global de la superficie de la tierra que altera los ciclos naturales de energía, produciéndose graves impactos ambientales. Existe un amplio consenso en que el calentamiento global de la tierra es causado por el aumento de las emisiones antropogénicas de distintos Gases de Efecto Invernadero (García et al. 2012).

El problema básico es el incremento en la presión ejercida sobre los recursos naturales, los límites de la capacidad de producción de los suelos de montañas

vienen determinadas por las condiciones del clima, por el uso y manejo adecuados de los suelos. (Ruiz, et al. 2014)

Por lo tanto las implicaciones que el cambio climático y el cambio en el uso de suelo, están determinando en nuestro sistema efectos que nos perjudican y que repercute en el ecosistema. A pesar de que existen estudios que nos pueden dar un panorama de lo que se hace en nuestro país y demás que están siendo afectados con la baja producción y calidad de sus alimentos, es necesario comprobar que tipo de técnicas agroecológicas son las adecuadas y necesarias para realizarse en nuestros suelos.

La producción de maíz, café y hortalizas son algunas de las prácticas agrícolas más importantes de México. En el municipio de Huehuetla del estado de Puebla la producción de café y maíz se ha visto afectada por diferentes factores, ya sea por su clima, tipo de suelo, por la aplicación de insecticidas y fertilizantes, además de la deforestación que se realiza en los suelos de esta localidad para la agricultura y en condiciones abruptas o de ladera. Por lo tanto, el presente estudio pretende evaluar el efecto que se obtiene con la aplicación de técnicas agroecológicas para frenar en un porcentaje importante los efectos negativos que las prácticas comúnmente utilizadas han provocado en los suelos de Huehuetla. Además de la implementación de los traspatios como agroecosistemas estratégicos en la unidad de producción familiar.

Problemática Ambiental. La falta de cultura por parte de los pobladores para la conservación del medio ambiente, se percibe en la contaminación de suelos en el municipio; el uso indiscriminado de agroquímicos en el proceso productivo agrícola y pecuario, el mal manejo de la basura y desechos sólidos, la falta de control en el manejo de las descargas de aguas residuales trae como consecuencia contaminación a los mantos freáticos y a las cuencas hidrológicas. Así mismo, al no contar con un relleno sanitario y la recolección de la basura en las comunidades; ocasiona que los pobladores quemen o tiren la basura en las barrancas o calles de las localidades, ya que los pobladores no clasifican la basura de sus hogares, esto por la escasa difusión que existe. (Plan de Desarrollo

Municipal de Huehuetla, Puebla 2008-2011). El municipio ha perdido gran parte de su vegetación original (primaria); ha sido substituida principalmente por pastizales, plantaciones de café y cultivo del maíz. La deforestación y la erosión por los cultivos han ocasionado que los mantos acuíferos no retengan agua suficiente. Aun así se mantienen especies forestales como: encino, pino, cedro rojo, carboncillo, nogal y caoba. (Plan de Desarrollo Municipal de Huehuetla, Puebla 2008- 2011). En cuanto a la fauna se tiene: Tejón, mapache, zorro, tlacuache, armadillo, variedad de víboras, tigrillo, ocelote, leoncillo, aves como el tucán, palomas, torcaza y primavera; estas especies han sido desplazadas por el ganado bovino (Plan de Desarrollo Municipal de Huehuetla, Puebla 2008-2011). El crecimiento de urbanización no planeada, tiene un efecto directo sobre el suelo, ya que por un lado disminuye la disponibilidad para áreas verdes y por otro lado constituye la aparición de nuevos asentamientos en áreas no aptas para desarrollo urbano. Los suelos del territorio del municipio de Huehuetla, han sido erosionados por los cambios de uso de suelo, principalmente por la actividad agrícola.

El municipio no cuenta con zonas consideradas como áreas naturales protegidas, por lo que es importante desarrollar una estrategia de conservación de sus recursos naturales, suelo, agua y biodiversidad, con el objeto de apoyar en la mejora de la calidad de vida de los pobladores locales y mitigar los impactos negativos a los ecosistemas, el municipio de Huehuetla presenta diversas vulnerabilidades que se relacionan tanto con la precariedad de la vivienda, en términos de su calidad constructiva y de los servicios que aporta, como con las condiciones socioeconómicas que padece la mayor parte de sus habitantes. De esta manera, la población del municipio puede verse afectada por la presencia de fenómenos naturales que aumentarían su precariedad socioeconómica y reducir en la capacidad de recuperación ante eventuales desastres con un programa de manejo y conservación de tierras en zonas de laderas.

3. OBJETIVO

Objetivo general

Estudiar el efecto de la aplicación de técnicas agroecológicas en la mejora productiva de café, maíz y hortalizas. Así como las percepciones e interés que los productores tienen sobre los posibles efectos del cambio climático.

Objetivos específicos

- Conocer la percepción de los pobladores sobre el cambio Climático y su efecto sobre su producción.
- Evaluar la producción de café, maíz y hortalizas con la aplicación de compostas y biofertilizante (BIOFERTIBUAP).
- Analizar el crecimiento de la planta de maíz con el uso de barreras vivas y acolchado de acuerdo a la influencia de la pendiente.
- Determinar si existe una producción sustentable con el uso de camas biointensivas en la producción de hortalizas.

4. HIPÓTESIS

La aplicación de técnicas agroecológicas en el cultivo de café, maíz y hortalizas mejora la producción agrícola al incrementar la cantidad y calidad de alimentos y la sostenibilidad de los recursos naturales (suelos y agua) en la región de estudio.

5. ANTECEDENTES

En un primer estudio se reportó que el uso de técnicas agroecológicas en cafetales de Turrialba, Costa Rica mantiene un efecto positivo en la calidad y salud del suelo. Los autores mencionan que la aplicación de estas técnicas a los cafetales demostró que existe una mayor calidad en los suelos y por lo tanto una mayor producción. (Altieri y Nicholls, 2002)

IFPRI realizó una investigación en la que aplicó un modelo para evaluar los costos que se desarrollan por los efectos negativos del cambio climático sobre la agricultura. Los autores nos demuestran que los efectos hacia la agricultura van más allá de ser solo económicos, ya que repercute totalmente en la calidad, producción y desarrollo de la agricultura a nivel mundial. (IFPRI, 2009)

Gonzales y colaboradores reportaron un estudio sobre el cambio en el uso de suelo y las implicaciones del cambio climático en Los Altos de Chiapas, México. Los autores mencionan que las áreas en donde existe una gran parte de deforestación han tenido cambios en su medio biótico y abiótico. Comprobando que la agricultura y el cambio en el uso de suelo son problemas que conllevan a otros aún más graves para la zona que es una de las más importantes en cuanto a la socioeconómica del estado. (Gonzales, et al. 2009)

Un estudio sobre el uso de la agricultura campesina en comparación con la convencional, logra una mayor calidad en la producción de maíz en el estado de Tlaxcala, obteniendo una mejora en el ambiente, la economía y la sociedad. Reportaron que el uso de las técnicas de agroecología ayuda a una mayor calidad, además de no tener repercusiones negativas con el medio ambiente (Huato et al. 2010).

La problemática de Huehuetla acerca de su crisis en la producción de café y sus repercusiones. En donde los autores reportan y dan un amplio panorama de lo que

está sucediendo en Huehuetla, con respecto a la cosecha de café, de acuerdo a su economía y evidentemente lo que ha provocado al ecosistema de esta comunidad a nivel ambiental. Las evidencias mostradas en este artículo nos demuestran la difícil situación socioeconómica de esta localidad. Demostrando la necesidad de la aplicación de nuevas técnicas de cultivo (Ortega et al. 2010).

En 2013 se reportó un estudio sobre algunos países de Latinoamérica, demostrando la aplicación de técnicas agroecológicas y la resiliencia al cambio climático. Los autores reportaron que el uso de estas técnicas, han servido como barrera positiva ante las catástrofes sucedidas por el cambio climático, ya que los estudios se realizaron en parcelas que habían sufrido el impacto de huracán, y que tenían la aplicación de alguna técnica agroecológica, sirviendo como amortiguador para disminuir el impacto de los huracanes (Altieri y Nicholls, 2013).

Los autores reportan que la producción de café de Cuetzalan, en estas zonas de la Sierra de Puebla es de gran importancia y además las complicaciones que se presentan ya que existen técnicas que o son las adecuadas y que además de bajar su calidad y producción, repercute en los suelos en donde es cosechado. La comercialización del café es un gran problema para los productores ya que además de lidiar con los costos de producción, las ganancias se reducen y se gana muy poco, aunado a la crisis en los precios del café desde los 90`s. Demostrando que existe la necesidad de la aplicación de técnicas que favorezcan tanto la producción como el comercio. (Benítez-García, et al. 2015).

En 2016 se hizo estudio sobre la evaluación de un laboratorio natural en Europa sobre las implicaciones y efectos del cambio climático y cambio en su uso de suelo. Los autores reportaron que el sitio LTER-Sierra Nevada es un lugar importante ya que alberga a gran número de especies endémicas y de gran importancia siendo considerado un hotspot (punto con un gran número de variedad de especies) de diversidad. Es un sitio de gran importancia ecológica, económica y social. Considerado como un sistema de alerta temprana para conocer el impacto ambiental que se tiene en este sitio y que pueda extrapolarse

en áreas mucho más grandes. Demostrando que los suelos de montaña son parte importante de nuestro planeta. (Pérez-Luque et al. 2016).

Granada y Prada reportaron un estudio sobre la aplicación de un lixiviado agroecológico en la cosecha de lechuga en Cundinamarca, Colombia. Los autores reportaron que la aplicación de esta técnica agroecológica en la cosecha de esta hortaliza, existe un mayor rendimiento y una mejor calidad. Por lo tanto se concluye que la aplicación de técnicas agroecológicas es de gran importancia y además se obtienen mejores resultados tanto en los medios bióticos y abióticos ya que existe una relación positiva y que es muy importante para reducir los riesgos de deforestación de suelos. (Granada y Prada, 2016).

En este artículo sobre la restauración productiva de suelos de montaña en comunidades indígenas de Guerrero, México los autores dan a conocer las necesidades de los suelos de montaña y la importancia de su restauración. Las afectaciones además de ser ambientales, también lo son de importancia política, económica y social. La propuesta y el estudio de los autores nos demuestran que existe una amplia necesidad de la aplicación de técnicas que sean adecuadas de acuerdo al ecosistema y que exista una inclusión social, así como el seguimiento en los trabajos de recuperación. (Borda et al. 2016).

Aunque no existe un consenso sobre una definición particular de agricultura sostenible, la urgencia para promover un paradigma nuevo de producción agrícola para asegurar una abundante producción de alimentos saludables y a precios asequibles para una creciente población humana es una tarea urgente e inevitable. Este desafío para que se cumpla, va a necesitar el uso de tecnologías y métodos ambientalmente benignos y socialmente equitativos, en un mundo con una base agrícola cultivable reducida (que también está siendo desviada para producir biocombustibles), con menos y más costoso petróleo, cantidades cada vez más limitadas de agua y nitrógeno, y dentro de un escenario de un acelerado cambio climático, inconformismo social e incertidumbre económica (IAASTD 2009). El único sistema agrícola que podrá afrontar los desafíos futuros es uno que exhiba altos niveles de diversidad, productividad y eficiencia (IAASTD 2009).

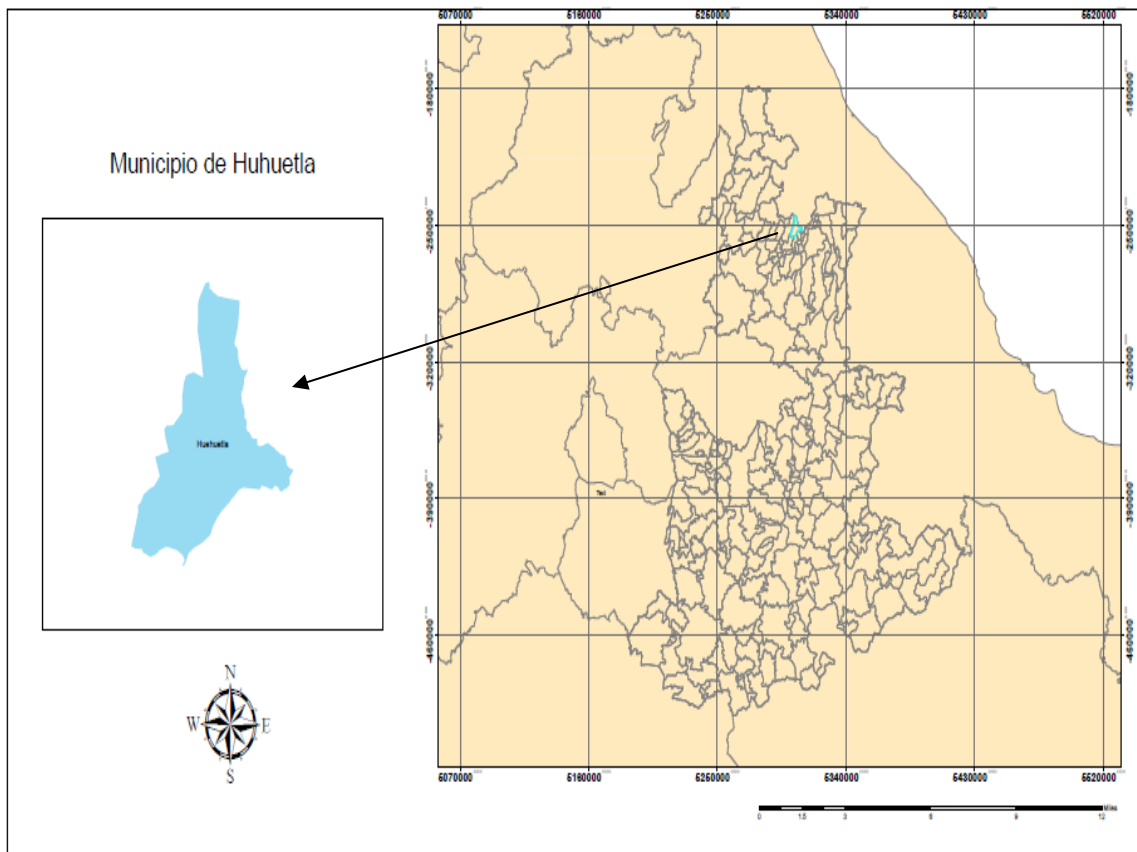
La transformación de la producción agrícola que no solo sirva para producir alimentos abundantes sino que también llegue a ser un contribuyente mayor para la conservación de la biodiversidad local y global así como una fuente continua de servicios ecológicos redistributivos y socio-económicos es sin duda un esfuerzo clave para ambos los científicos y los agricultores en la segunda década del siglo veinte y uno (Godfrey et al. 2010)

Existen muchos enfoques en disputa de cómo lograr nuevos modelos de una agricultura biodiversa, resiliente, productiva y eficiente en el uso de recursos que la humanidad necesita desesperadamente en el futuro inmediato. La agricultura de conservación (mínima o no labranza), intensificación sostenible, cultivos transgénicos, agricultura orgánica y sistemas agroecológicos son algunos de los enfoques propuestos, cada uno pretendiendo servir como un fundamento duradero para una estrategia de producción de alimentos sostenible. Aunque los objetivos de todos los enfoques pueden ser similares, las tecnologías propuestas (insumos altos versus bajos) metodologías (agricultor a agricultor versus de arriba hacia abajo) y escalas (monocultivos de gran escala versus pequeñas fincas biodiversas) son muy diferentes y a menudo antagónicos. Con más de un billón de gente que padece hambre en el planeta y desajustes futuros climáticos y económicos inminentes, existe una necesidad urgente de que toda la comunidad científica trabaje junta en el diseño y escalonamiento de sistemas agrícolas verdaderamente sostenibles. Y sobre todo aprovechar el conocimiento autóctono, indígena que ha demostrado por varios milenios el respeto a la madre tierra dentro de la cosmovisión que nuestros pueblos mesoamericanos aún mantienen vigente en nuestro país y un caso digno de mencionar es el caso de Huehuetla (Lugar viejo) enclavado en la Sierra Norte del estado de Puebla y dentro del territorio del Totonacapan.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 Zona de estudio

El municipio de Huehuetla se localiza en la parte nororiental del estado de Puebla (20° 04.932'' N y 097° 37.665'' W), con una superficie de 56.92 km², ubicada en el corazón de la Sierra Hidalguense, forma parte de la Sierra Madre Oriental, que comprende la franja desde la sierra de Puebla, Acaxochitlan, la sierra de Tenango, Molango, Tlahuiltepa, Tepehuacan de Guerrero, Chapulhuacan, Pisaflores; hasta limitar con la sierra de Querétaro. Colinda al norte con el estado de Veracruz, al sur con los municipios de Caxhuacan y Jonotla, al este con el municipio de Tuzamapan de Galena, y al oeste con el municipio de Olintla, su territorio está aislado y colina con los municipios de San Miguel Atlequizayan, Ixtepec, Jonotla, Caxhuacan y Tuzamapan.



Fuente: INEGI (2010)

Figura 1. Ubicación de la zona de estudio, Huehuetla, Puebla.

6.1.2 Clima

El clima en esta zona es de subcálido a cálido, presentando una temperatura media anual de 21°C y una precipitación pluvial de 2,422 mm, con un suelo de tipo litosol en la mayoría de su territorio. En esta localidad se presentan eucalipto, pino, encino, ocote, manzanilla, encino negro, uña de gato, oyamel, cedro rojo dentro de su flora. Dentro de su fauna podemos encontrar tigrillo, gato montés, lobo, venado, serpiente, conejo, liebre, zorrillo, tlacuache, armadillo, ardilla y comadreja, además de una gran variedad de reptiles y aves como codorniz, perdiz, palomas, cojolite, jilguero, calandria, colibrí, tucán, pájaro carpintero, gavilán, zopilote, águila, tucanillo, guacamaya, ceniztonle y cotorros.



Figura 2. Aspecto de la cabecera municipal de Huehuetla

6.1.3 Datos socioeconómicos

La actividad comercial y agrícola son las más importantes, a la que se dedica la mayor parte de la población, siendo el cultivo del café el que predomina en la región. Los productores de café en Huehuetla y en la región son minifundistas que trabaja la tierra generalmente bajo el régimen de propiedad privada, con una superficie que va de un cuarto hasta una hectárea. La familia es la que labora los cafetales y en algunas ocasiones las actividades se hacen entre familiares y amigos, esta forma de trabajo es llamada mano-vuelta. Además de realizar la siembra, se limpia de hierbas el terreno con azadón y machete, esto por la cosecha anterior, se da un manejo consecutivo de los terrenos durante el ciclo agrícola lo que provoca desgaste del suelo.

Cuadro 1. Indicadores sociodemográficos de la comunidad de Huehuetla

Indicador	Huehuetla (Municipio)	Puebla (Estado)
Población total, 2010	15,689	5,779,829
Total de hogares y viviendas particulares habitadas	3,361	1,373,772
Tamaño promedio de los hogares (personas)	4.7	4.2
Hogares con jefatura femenina,	488	348,045
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años	4.6	8
Total de escuelas en educación básica y media superior	52	13,233
Personal médico (personas)	20	8,763
Unidades médicas,	11	1,173
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza,	3.4	2.8
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema	4.1	3.9

Fuente: INEGI Y CONEVAL (2010)



Figura 3. Parcela experimental de maíz dentro de la Universidad Intercultural del Estado de Puebla.

6.2 DIAGNÓSTICO DE LA PERCEPCION SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

La comunidad de Huehuetla es una localidad que depende en gran medida de su producción agrícola, por lo que necesitamos plasmar las problemáticas que en esta localidad se han tenido desde hace tiempo, por tanto era necesario hacer un consenso y encontrar la manera en la que los pobladores nos dijeran y describieran las problemáticas ambientales que se tienen en el municipio, hablar de cambio climático, aunque de una manera diferente, de modo en que ellos dieran su percepción del clima con el paso de los años y como han afectado sus plantaciones. En marzo de 2017 se llevó a cabo un encuentro en el que se establecieron y se mostraron las problemáticas que actualmente podemos encontrar en este municipio.

Por lo tanto fue muy importante dar a conocer los objetivos que se tenían para lograr una buena comunicación de todos los actores involucrados en este encuentro, teniendo como principal objetivo el siguiente:

- Ofrecer una herramienta que permita reflexionar acerca de cómo, quienes y de qué manera podemos ser afectados por el cambio climático, pero también como podemos generar estrategias y medidas de adaptación.

La comunicación es una herramienta muy importante, para lograr nuestros objetivos, por lo tanto necesitamos manejar conceptos y palabras que todos los pobladores involucrados entiendan, para esto fue necesaria la colaboración de los estudiantes de la UIEP (Universidad Intercultural del Estado de Puebla), ya que necesitamos generar confianza con la comunidad y ellos ya están familiarizados con los pobladores y la comunicación que se planteó en este proyecto sería más efectiva.

También fue de gran importancia y sobre todo muy necesaria el realizar conferencias de inducción para informar aún más con lo que este proyecto tenía como objetivo. Se realizaron actividades en las que autoridades del municipio, maestros y estudiantes tanto de la (UIEP) y (BUAP), pobladores y productores, se relacionaron de manera participativa en el proyecto. Es necesario que se involucre a todos los actores de nuestro sistema, para tomar en cuenta todos los puntos de vista.

Se llevó a cabo un Metaplan en el que se les mostró a los participantes lo que era un medio de vida, identificando los actores que son clave para estos medios, tomando en cuenta cuales eran sus recursos, amenazas y medidas de adaptación. Todo esto con el objetivo de que se compartieran los resultados con todos los equipos que se formaron y por lo tanto hacer una discusión constructiva y con lluvia de ideas para hacer la comparación y que cada una de las personas que se encontraba en las mesas de trabajo, tomara en cuenta lo que era importante para implementarlo en sus comunidades.

Después de la realización de algunas conferencias de inducción para dar un panorama de cómo es que se percibe el clima en la localidad y como este va teniendo un efecto directo hacia la producción agrícola de esta localidad, se les aplicó una encuesta.

6.3 ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS AGROECOLOGICAS EXPERIMENTAL-DEMOSTRATIVAS

Esta actividad fue de manera conjunta y participativa con los alumnos de la UIEP, y con el propósito no solo de demostrar las bondades de las prácticas agroecológicas sino que ir generando conocimiento a través de la investigación-acción para con ello replicar mediante la validación en las parcelas de los productores de las diferentes localidades.

6.3.1 Parcela experimental de maíz

Se estableció la parcela experimental de maíz en una zona de ladera, (12 m de ancho x 17 m de largo) con 16 surcos a 1 m de distancia.

Donde se colocaron 3 tratamientos (T):

T1.- tradicional densidad de población, 5 plantas por matas espaciadas a 1 m, sin biofertilizante.

T2.- baja densidad con biofertilizante distanciadas a 1m

T3.- Aplicación de biofertilizante y alta densidad, distanciadas a .50 m

En estas parcelas de maíz, se optó por la aplicación de barreras vivas y acolchado, como técnicas agroecológicas. Ambas técnicas cumplen con funciones de vital importancia para el suelo de la parcela de maíz.

El acolchado en este caso cumple con la finalidad de conservar humedad del suelo, estabilizar la temperatura, prevenir la erosión y controlar malezas. Para esta parcela el acolchado fue establecido a partir de rastrojo que se encontraba en la parcela al momento de la siembra, es decir no se realizó un trabajo de remoción y

limpieza de la parcela anterior; esta práctica agrícola que ancestralmente se implementaba en la Sierra Norte, ahora está desapareciendo dado que la introducción de nuevos cultivo ha propiciado que se quemé para evitar malezas.

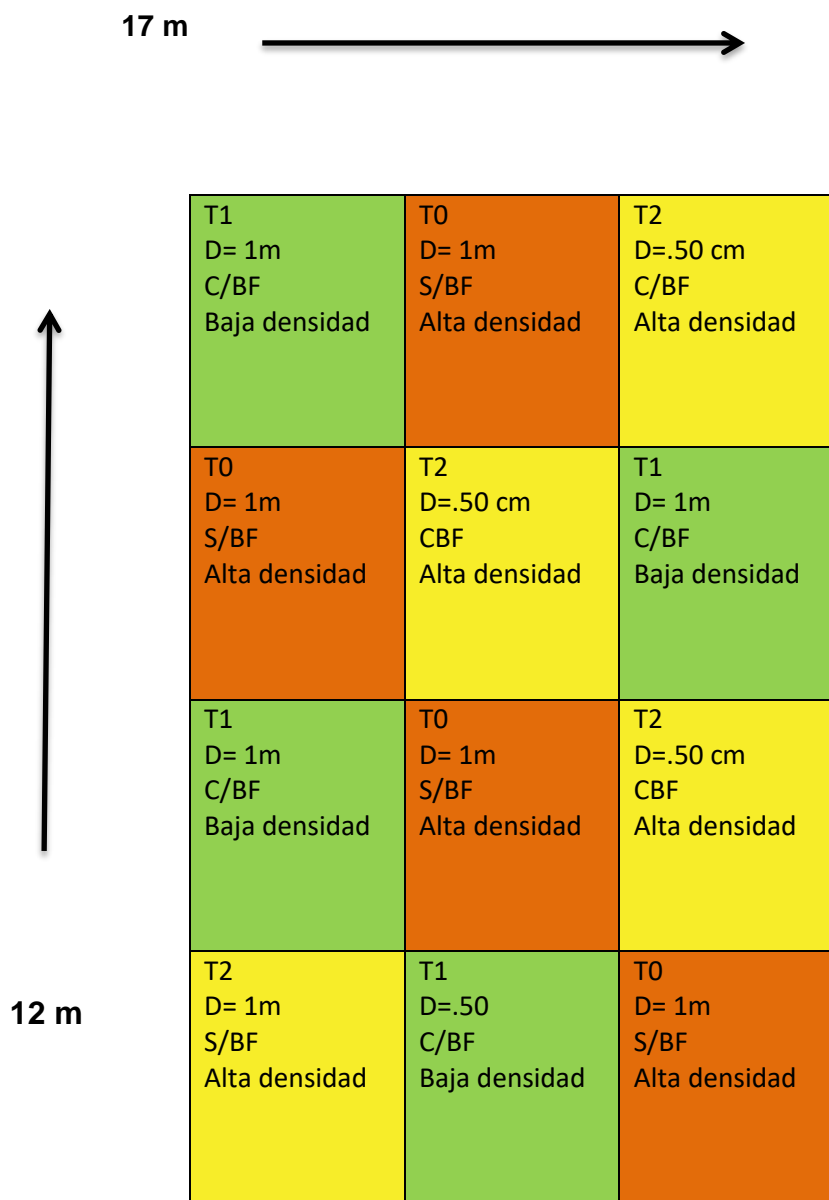


Fig. 3

Parcela experimental milpa mejorada con técnicas agroecológicas



Figura 4. Explicación de la preparación de la semilla de maíz con el biofertilizante

Las barreras vivas que en este caso fueron de establecidas por plantas de Zacate limón (*Cymbopogon citratus*), leucaena (*Leucaena leucocephala*) y vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), las cuales cumplen con la función de evitar o reducir la erosión hídrica, retener o infiltrar agua en el suelo para optimizar el aprovechamiento del agua disponible y mejorar la fertilidad del suelo.

Para el caso de la parcela las barreras vivas, fueron aplicadas mediante curvas a nivel, en sentido contrario a la pendiente dirección perpendicular a la pendiente de la ladera.

6.4 ESTABLECIMIENTO DE CAMAS BIOINTENSIVAS DE HORTALIZAS

6.4.1 Camas biointensivas de traspatio

Se establecieron 2 camas demostrativas de 6 m² de área. Con algunas hortalizas en dos casas de los pobladores de la comunidad.

- Brócoli
- Cebolla
- Col
- Coliflor
- Lechuga

Se sembraron un total de 750 plantas, sembrando 2 plantas por mata, con la aplicación de compost en todas las camas.

Se aplicó biofertilizante BIOFERTIBUAP a 3 de las hortalizas de la cosecha, en este caso fue para: cebolla, coliflor, lechuga.

La siembra en estas camas biointensivas (CB) fue la siguiente:

- CB1. 40 plantas de lechuga con 30 plantas de cebolla
- CB2. 50 plantas de col
- CB3. 50 plantas de coliflor
- CB4. 40 plantas de brócoli con 30 plantas de cebolla
- CB5. 200 plantas de cebolla
- CB6. 50 plantas de brócoli

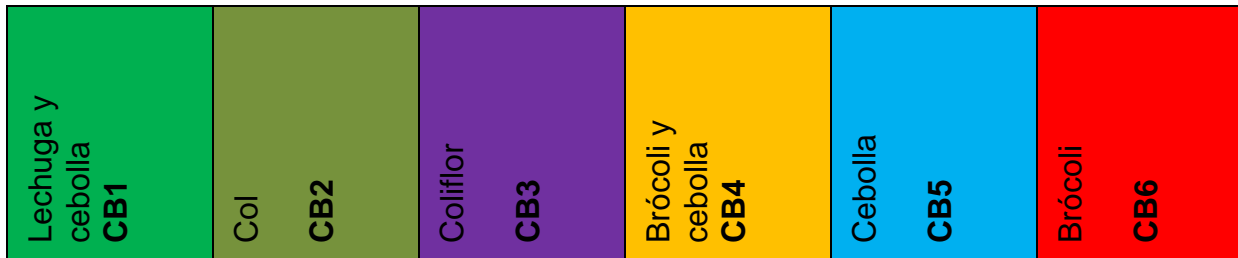


Figura 6. Croquis de las camas biointensivas de traspatio.

6.4.2 Parcela UIEP

Las parcelas que fueron establecidas en la UIEP para hortalizas fueron 2 camas biointensivas, subdivididas en lotes contiguos de un metro cuadrado el cual se destinó para una especie diferente, esto con la finalidad de cuantificar los rendimientos por unidad de superficie.

Posteriormente se fueron realizando otras 5 CB;

3 Fueron semi-experimentales para evaluar el efecto de diferentes profundidades de excavación del suelo y la adición de materia orgánica directa al fondo de la cama (denominado camas de cobertura).

Para ubicar la distribución de las especies en cada lote se tomó en cuenta la compactibilidad de las especies asociadas, de acuerdo a lo que recomienda la literatura.

A especies locales como quintonil, lengua de vaca y papaloquelite se aplicó:

- composta a razón de un bote de 19 litros por metro cuadrado
- acolchado de pasto seco para proteger el suelo y conservar humedad

En los siguientes croquis se muestra la distribución de las especies de hortalizas en dos camas biointensivas con excavación sencilla (30 cm), donde en el contorno se dejaron pasillos de 40 cm de ancho y se hizo una zanja de 25 cm de profundidad en donde se colocaron las piedras que se quitaron en cada cama con la finalidad de que sirvan como filtros del agua de lluvia en épocas de exceso de lluvia.

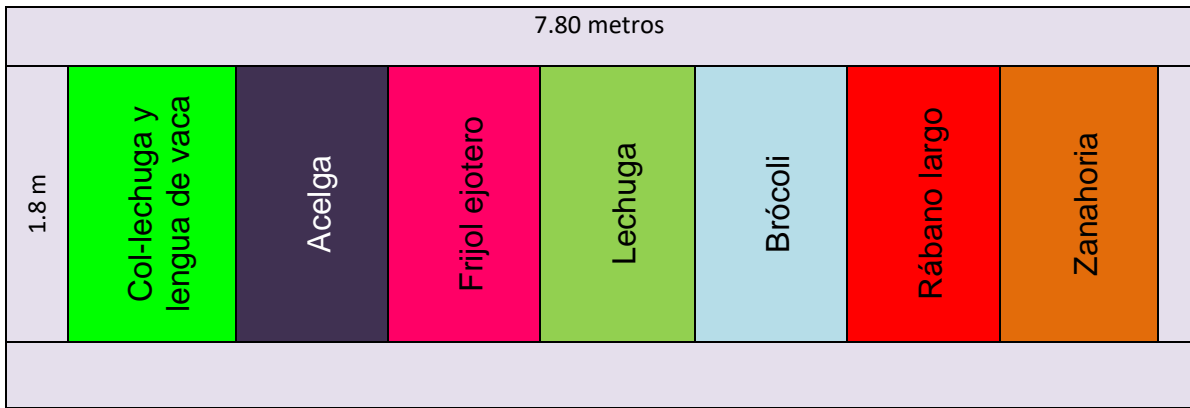
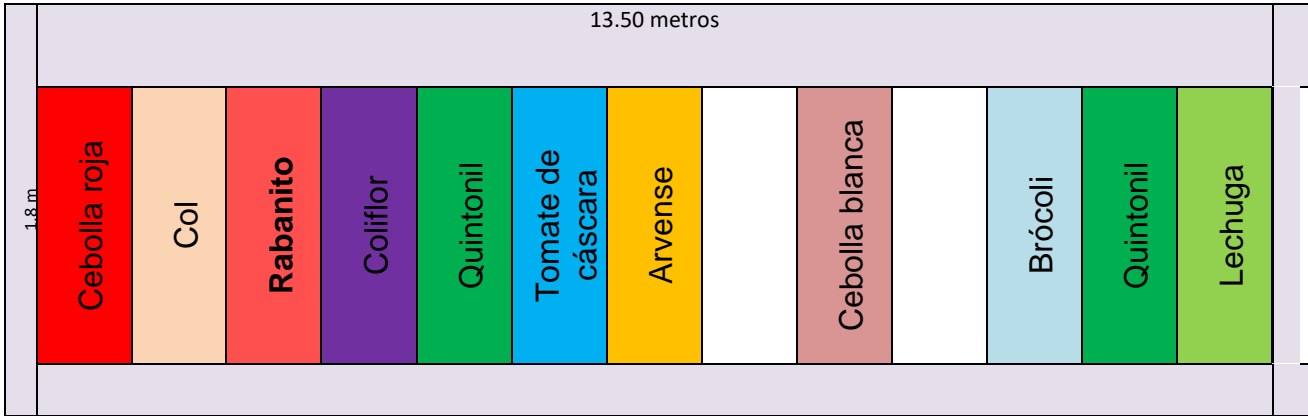


Figura 7. Croquis de las parcelas establecidas en la UIEP.



Figura 9 y 10. Acondicionamiento de camas biointensivas, trazo de siembra y trasplante en altas densidades de población (tresbolillo).



Figura 11. Trasplante-siembra de cultivo (04-02-2017).

6.5 Mejoramiento de parcelas cafetaleras

6.5.1 Lote experimental de Café

En el lote de café se dividió un lote de forma experimental de café, se dividió un lote de forma experimental en donde se aplicó lombricomposta como abono orgánico para su cosecha, se aplicaron 2 kg de composta por mata en una sola hilera de matas de café según la variedad establecida, la aplicación fue en la tercera semana de mayo, antes de que se incrementara la temporada de lluvias, utilizando las siguientes variedades de café: colombiano verde, oro azteca,

marsellesa, selección venturera de mayo, robusta, costa rica 95. En total fueron 470 plantas y a todas se les aplicó composta.

En el caso de la variedad Costa rica las plantas tienen 6 años de edad se hizo:

- una poda de aclareo y sanidad
- se aplicó composta en la zona de goteo

Para las otras variedades se hizo aplicación de composta al fondo al momento de trasplantar ya que tienen menos de un año de edad.

La distribución de las plantas de café fue la siguiente:

- 400 plantas de Costa Rica 95 con 10 plantas sin composta
- 5 plantas de Oro azteca con 5 plantas sin composta
- 35 plantas de Colombiana con 10 plantas sin composta
- 10 plantas de Marsellesa con 10 plantas sin composta
- 10 plantas de Robusta con 10 plantas sin composta
- 10 plantas de Selección venturera o mayera con 10 plantas sin composta

Teniendo un total de 525 plantas de café sembradas.

Para este experimento solo se seleccionaron dos hileras de cada variedad una con la adición de composta y otra sin ninguna incorporación para que sirviera de testigo.

El efecto de la composta sobre los cafetos, se estimaran mediante la observación de las variables fisiológicas: color de hoja, porcentaje de floración y altura.

Los rendimientos no se tomaran en cuenta en este primer ciclo por lo que se evaluarán en el ciclo 2018.

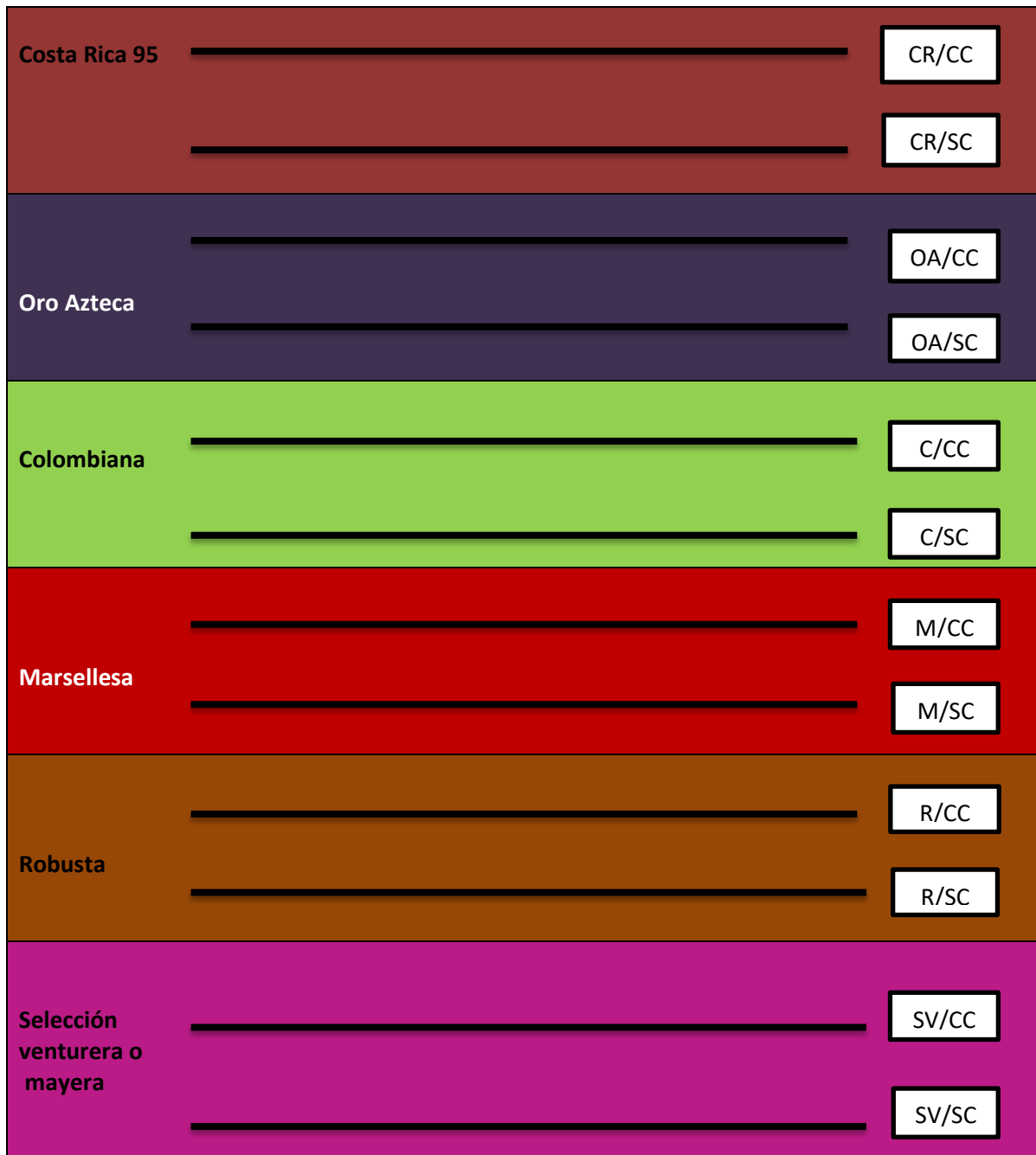


Figura 12. Distribución de los tratamientos en la parcela experimental de café.

7. RESULTADOS y DISCUSIÓN

7.1 Análisis de suelos y Compostas

Se determinó las propiedades fisicoquímicas del suelo mediante la NOM-021-Semarnat-2000 y la cantidad de nutrientes en la composta empleada en nuestro trabajo en el DICA-ICUAP.

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas de suelo Huehuetla.

PARÁMETRO	UNIDADES	VALOR	INTERPRETACIÓN	MÉTODO
pH		4.48	Fuertemente ácido	AS-02*
M.O.	%	7.26	Muy alto	AS-07*
Nt.	%	0.183	Alto	AS-25*
Arena	%	33.0		AS-09*
Limo	%	34.0		AS-09*
Arcilla	%	33.0		AS-09*
Textura			Franco arcilloso	AS-09*
Ca	Cmol(+)/Kg	3.6	Bajo	AS-12*
Mg	Cmol(+)/Kg	1.6	Medio	AS-12*
Na	Cmol(+)/Kg	0.3	Normal	AS-12*
K	Cmol(+)/Kg	0.2	Bajo	AS-12*
CIC	Cmol(+)/Kg	18.3	Medio	AS-12*
P	mg/kg	4.3	Bajo	Bray-1
DA	g/ml	1.21	Normal	Probeta
CE	dS/m	0.16	Efecto salinidad nulo	As-18*

***NOM-021-RECNAT-2000**

Como podemos observar los suelos son fuertemente ácidos, debido al excesivo lavado de los suelos que se reciben frecuentemente lluvias torrenciales, lo que provoca una pérdida de sales, como se comprueba en los contenidos de Calcio, Magnesio y Potasio, además de que están ubicados en zonas de laderas donde el grado de inclinación de las pendientes está en un rango de 30 a 40 grados, la

pérdida de cobertura vegetal también incrementa este lavado sobre todo en las parcelas dedicadas a la producción de maíz para el auto consumo.

Los contenidos de materia orgánica y Nitrógeno son altos debido a que en estos suelos se han depositado, como práctica común, los rastrojos de los cultivos anteriores, práctica que los campesinos ya han incorporado como medida de conservación de sus suelos. La textura es típica de los suelos de esta región dado el tipo de roca que ha formada a estos suelos, regosoles. Estos suelos constituyen la etapa inicial de formación de otros suelos, sin embargo, en la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad; son muy parecidos al material del que se derivan (calizas, lutitas areniscas y depósitos aluviales). El horizonte A que los integra descansa sobre la roca, o bien en una capa mineral u horizonte C que tiene variaciones poco significativas con respecto al primero, la más notable es la tonalidad clara. Son de color pardo, grisáceo amarillento; de textura arenosa en la costa y arcillosa en los originarios de lutitas y calizas. El pH es ligeramente ácido. La capacidad de intercambio catiónico es de baja a media y la saturación de bases es alta, con cantidades de medias a altas de calcio, de bajas a moderadas de magnesio y bajas de potasio. Su fertilidad es media y conforme se intemperizan las partículas de mayor tamaño, quedan a disposición de las plantas diversos minerales.

Tabla 2. Contenido de nutrientes de la composta utilizada.

pH	CE	MO	Cenizas	Ca	Mg	Na	K	N	P
	dS/m	%	%	%	%	%	%	%	%
9.12	4.07	39.0	61.0	1.86	0.81	0.22	0.82	1.54	0.08

La composta utilizada fue producida en la Unidad de lombricultura del DICA-CUAP, como se puede observar los contenidos de nutrientes están en los valores normales para las compostas aportando una buena cantidad de materia orgánica y de los principales nutrientes, aunque la estabilidad de estos en la composta dura varios ciclos de cosecha sus efectos podrán ser apreciables en este primer año.

7.2 Diagnóstico de la percepción

La encuesta fue aplicada a 23 hombres y 18 mujeres, de manera aleatorio, la cual fue titulada *Percepción sobre el cambio climático en tu región*, que constó de tres partes en las que se realizaron preguntas puntuales que pudieran ser entendibles para las personas de este municipio, se manejaron preguntas de recursos y el climático.(Ver anexo 1)

La importancia que tuvo la realización de este tipo de encuestas es que se busca el involucramiento de los habitantes de este municipio pues son directamente afectados, y pudiesen dar su propia opinión y que esta se tome en cuenta para poder realizar y plantear una solución a las problemáticas de esta localidad. Sin lugar a dudas necesitamos saber qué es lo que las personas piensan acerca de lo que sucede en su medio ambiente, pero sobre todo saber que están dispuestos a hacer un cambio en las practicas que ellos realizan.

Es importante que reconozcan que es lo que está afectando sus tierras y porque sus plantaciones han sido afectadas con plagas, en su calidad y su producción.

También importante saber cómo es su percepción de lo que está pasando en sus tierras y como pueden percatarse de que lo que está pasando en su localidad afectada por el cambio en el clima.

De acuerdo a las respuestas obtenidas en estas encuestas, podemos darnos cuenta de que sí conocen las posibles causas que han provocado que exista un cambio en su producción, que hay un aumento en plagas y enfermedades en sus plantaciones, que las temperaturas han cambiado, que los suelos se han vuelto menos productivos.

Es notorio que existe un cambio que ha ido afectando año con año, consiguiendo que la producción y calidad de sus cosechas se hayan ido a la baja, siendo un grave problema, ya que esta comunidad depende de la producción agrícola, es decir, es el sustento de muchos de los pobladores. Los pobladores saben que las mismas prácticas agrícolas que realizan son las mismas que están provocando

que su producción ya no sea la misma. Con esto nos referimos a que la aplicación de insecticidas, de herbicidas químicos, la cosecha de monocultivos y la contaminación de su comunidad, son los mayores problemas. Sabemos la problemática, sabemos lo que lo está provocando, pero necesitamos dar soluciones y dar a conocer a aquellos productores que aún no se han dado cuenta de la gravedad de esta situación.

Sabemos que los productores y que los pobladores, están dispuestos a realizar cambios, por lo que se realizaron prácticas demostrativas de cómo se puede continuar con las prácticas agrícolas pero con productos que no sigan afectando al ambiente, es decir de manera sustentable y rentable para los pobladores en sus cosechas.

Afortunadamente el primer paso que es reconocer la gravedad del problema, lo que afecta y como lo hace, está más que claro para una gran parte de los pobladores, ya que la encuesta nos demuestra que sí se tienen noción de lo que se habla y de lo que afecta en general. En la encuesta también existe un apartado en el que se pregunta acerca de las prácticas que ellos realizan para saber, cuáles son las medidas que en Huehuetla se está tomando para hacer que los efectos del cambio climático sean menores.

Es una tarea muy importante la que se está planteando, qué se realizó y qué esperamos que se sigan llevando a cabo para que se pueda recuperar o por lo menos aminorar los efectos negativos, sobre todo es necesario que se continúe con asesoría y seguimiento a las actividades iniciadas para evitar que los pobladores olviden lo aprendido. Es necesario fortalecer la organización de los productores a través de la autogestión para así lograr que ellos mismos fijen el ritmo de trabajo en conjunto y un aspecto importante es poderlos capacitar para que vayan adquiriendo las capacidades de autogestión de sus proyectos así lograr en el mediano plazo una organización local que permita ser autónomos e independientes de los programas asistenciales que llegan a estas comunidades en tiempos administrativos y muchas veces dependiendo de cuestiones político-electorales.

De acuerdo a la encuesta (anexo 1) realizada en la visita a los pobladores de Huehuetla Puebla, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Percepción Del Cambio Climático En Huehuetla Puebla		
¿El clima ha cambiado en tu región? 100 % dijo que si		
	Hombres	Mujeres
1. CAMBIOS	23	18
Mas lluvia	17 %	-----
Mayor temperatura	69 %	83 %
Heladas	-----	-----
Inundaciones	-----	-----
Mas vientos	-----	-----
Menos lluvia	-----	-----
Menor temperatura	-----	-----
Sequia	13 %	17%
Derrumbes	-----	-----
¿Por qué cree que se da ese cambio?		
Contaminación	69%	50%
Cambio climático	17%	33%
GEI	13%	17%
2. EFECTOS		
a) Relacionado con plagas		
Aumento	78%	95%
Disminución	4%	-----
Plaga nueva	9%	-----
b) Relacionado con enfermedades en plantas		
Roya	43.4%	28%
Gusano	9%	17%
Otros	9%	28%
Aumento de enfermedades	74%	83%
Disminución de enfermedades	4%	11%
Nueva enfermedad	-----	6%
Roya	35%	22%
Ojo de gallo	4%	11%
C) Relacionados con el suelo		
Erosión	74%	55%
Derrumbes	22%	33%
Inundación	-----	11%
Compactación	4%	-----
Principales cultivos que se producen		
Café/maíz/frijol	83%	61%
Frutos	9%	17%

Otros	4%	22%
Principales cultivos afectados		
Maíz/café	69%	100%
Otros	22%	-----
Cambios en producción		
Disminución de producción	57%	78%
Calidad de producción	35%	22%
3. PRACTICAS		
No químicos	30%	45%
Composta	39%	45%
Conservación de agua	30%	11%
Captación de agua	22%	50%

Las personas encuestadas fueron representadas tanto por personas de la comunidad, así como estudiantes de la UIEP, teniendo un total de 23 hombres y 18 mujeres.

De acuerdo a la pregunta ¿El clima ha cambiado en tu región? El 100 % de los encuestados, nos respondieron que SI. Tomando en cuenta que los pobladores de la comunidad tienen una percepción y noción de lo que está ocurriendo en su comunidad, haciendo una relación con su clima, dando por hecho que existe un cambio notorio.

El mayor problema que los pobladores consideran es la contaminación, dando como la razón más probable de que existan los cambios del clima en su comunidad.

Los cambios que más han notado en su comunidad tienen un mayor porcentaje en mayor temperatura, mayor sequía y más lluvia. Teniendo en cuenta que para las mujeres es más preocupante la sequía que la lluvia, y que para los hombres sea de manera contraria. Con esto nos podemos dar cuenta que efectivamente tiene una relación directa que conllevan a los cambios que se tienen en las actividades domésticas y en general las actividades que se realizan. De acuerdo con el aumento de plagas en los cultivos la mayor parte de los encuestados mencionan que si notan el aumento de las plagas en sus cultivos, ya que esta comunidad depende de una manera muy importante de la actividad agrícola.

Relacionado al aumento de enfermedades en sus cultivos, los pobladores mencionan que si existe un aumento de enfermedades, y que la enfermedad que más se presentan en sus cultivos es la roya con un porcentaje alto, debido a que Huehuetla depende principalmente del cultivo de café, además de la presencia de gusanos, ojo de gallo, entre otras.

Con base en la percepción de sus suelos, el mayor problema que ellos pueden ver es la erosión, ya que Huehuetla tiene una fuerte influencia de tener cosechas en lugares que no son aptos, por lo tanto, se hace el trabajo agrícola pero no se logra la cosecha, teniendo como resultado gran parte de la sierra con problemas de erosión.

Los cultivos que se producen principalmente en esta localidad son café, maíz y frijol. Siendo el café y el maíz los cultivos más afectados por los cambios de clima, tanto en su calidad como en su producción.

Dentro de las prácticas que los pobladores realizan para una mejora en su comunidad son la captación y conservación de agua, además del uso de compostas y la disminución de químicos en los cultivos. Con esto nos damos cuenta que los productores se han dado cuenta de que el uso de químicos en sus cultivos perjudica la producción y desarrollo de estos.

Los cambios más significativos que el proyecto generó, pueden ser demostradas a través de que un actor tomo la iniciativa de realizar los propuestas de forma inmediata elaborando a la par de este proyecto su propias acciones a nivel de su núcleo familiar, involucrando con un huerto de traspatio e iniciando el estableciendo un estanque acuícola. Otros productores esperan innovar la utilización de abonos orgánicos, biofertilizantes en sus sistemas de producción de milpa, y recuperando las especies de quelites, chiles y otras plantas comestibles que están perdiéndose de su dieta diaria y que formaban parte de su alimentación local y regional.

Se reconoció de manera clara el efecto del cambio climático, sobre la cantidad de lluvia y variación de la temperatura y de qué manera se verán afectados sus

medios de vida que imperan en su comunidad, se propusieron un conjunto de cambios en sus formas de producción que realmente les ayude a fortalecer sus capacidad para mitigar los riesgos y reducir los procesos de degradación del recurso agua y suelos que existe en su comunidad.

De lograr estos cambios el bienestar de las personas se mejorara al tener mayor cantidad y calidad de alimentos alcanzando una seguridad en un corto y mediano plazo, adoptar nuevas formas de colaboración y participación colectiva y una reducción de los peligros y riesgos ambientales.

7.3 Parcelas experimentales

7.3.1 Parcela experimental de maíz

En la parcela experimental de maíz establecida en la parcela ubicada dentro de la UIEP, fueron aplicados 3 tratamientos, además de la aplicación de biofertilizante, el uso de barreras vivas y acolchado tomando en cuenta la pendiente. La siembra fue realizada el 1 de febrero de 2017.

El uso de barreras vivas, es una técnica que no se había aplicado en esta comunidad y su objetivo principal es el detener los sedimentos arrastrados por efecto de la lluvia, reducir la longitud de la pendiente, minimizar la velocidad del viento que causa la erosión eólica, retardar el escurrimiento para aumentar la infiltración, conservar la humedad y prevenir la formación de cárcavas. Las barreras vivas además de proteger el suelo, delimitar potreros o terrenos agrícolas, proporcionar sombra para el hombre, los animales y mejorar el paisaje. Adicionalmente apoyan a la economía del medio rural a través de la obtención de frutos y verduras para consumo humano, pastura, madera, leña, forraje (estación seca), miel y abono verde.

En este experimento se observaron los siguientes efectos positivos:

Tabla 3. Efectos de las barreras establecidas en la parcela de maíz

Barrera	Retención de* sedimentos g/cm ³	Conservar** humedad % (0-10 cm)
Zacate limón	6.8 ++	11.3 ++
Leucaena	17.2 +	4.7 % +
Vetiver	26.4 +++	21.8 +++

***Consiste en medir profundidad de sedimento longitud y anchura del mismo, para calcular el volumen conociendo la densidad aparente**

**** La humedad fue determinada gravimétricamente luego de ser secadas por 48 horas en hornos a 105 grados Celsius**

Los resultados indican que el vetiver presentó mayores efectos positivos lo que se reflejó en una mayor cantidad de sedimentos retenidos en las parcelas, así como una mayor retención de humedad ya que se observó material vegetativo en estado fresco en comparación a otras dos especies. Las tres especies también tienen otro efecto que se podrán cuantificar más adelante ya que proporcionan forraje para los animales, extractos esenciales y fijaran nitrógeno en estos suelos.

El acolchado tuvo diferentes efectos sobre el suelo: estabiliza la temperatura, evitando las fluctuaciones de calor durante las variables condiciones del verano; conserva la humedad, reduce la evaporación; sirve para controlar plagas previniendo que germinen las malas hierbas por falta de luz solar; añade nutrientes al suelo, debido a la descomposición gradual del material. Existe toda una red de interacciones que se tejen en el suelo debido a la aplicación del acolchado, la necromasa producida *in situ*, incrementa la materia orgánica y por consecuencia el carbono orgánico del suelo lo cual mejora muchas de sus propiedades fisicoquímicas y sobre todo el metabolismo microbiano.



Figura 13 y 14. Aspecto del establecimiento de barreras de vetiver



Figura 15. Aspecto de las barreras de vetiver



Figura 16. Aspecto del acolchado de la parcela de maíz con rastrojo del cultivo anterior

7.4 Camas biointensivas de hortalizas

7.4.1 Camas biointensivas de traspatio

Se estableció una cama biosintensiva en la casa de un poblador de la comunidad para que se comprobara si la técnica podría ser fácilmente adoptada.



Figura 17. Camas biointensivas en la casa del poblador



Figura 18. Camas biointensivas en la casa del poblador

La cosecha de estas camas biointensivas (CB) fue la siguiente:

- CB1. 30 plantas de lechuga con 20 plantas de cebolla
- CB2. 45 plantas de col
- CB3. 40 plantas de coliflor
- CB4. 35 plantas de brócoli con 20 plantas de cebolla
- CB5. 180 plantas de cebollas
- CB6. 36 plantas de brócoli
-

Esto demuestra una buena climatización, ya que los rendimientos son en promedio alrededor de 80%. Las camas biointensivas representaron importancia ecológica debido a que la familia de estudio en el proceso de producción de las hortalizas llevan a cabo las prácticas y principios que requiere el sistema biosintensivo, ya que incluyen prácticas que ayudan a conservar los recursos naturales, como: la selección de semillas de las hortalizas cosechadas de las camas biointensivas (80 %), el uso de abonos orgánicos contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad del suelo ayudando a reducir la erosión y aumentando la fertilidad, empleo de productos biológicos para el control de plagas y enfermedades. En la producción participaron todo los miembros de la familia, lo que permite una integración familiar, además que el consumo fuera bien aceptado a pesar de que no conocían productos como el brócoli. Un aspecto importante es que en el diseño y construcción de las CB se utilizaron materiales propios de la región, así como una optimización del agua que ellos mismo captan de la lluvia.

Es importante mencionar que esta actividad atrajo la atención de los pobladores que se involucraron más con el proyecto y que por cuestiones de tiempo y recursos no pudieron establecer su cama biointensiva en ese momento, sin embargo comprendieron los efecto positivos que de esta práctica agroecológica trajo para su comunidad; ahorro de agua, manejo y conservación de suelos, integración familiar, mejora de sus dieta alimenticia al poner a su disposición mayor variedad de alimentos, ingresos económicos extras, aprovechamiento de residuos domésticos u una cohesión de la comunidad al volver tener actividades conjuntas e intercambios de experiencias que favorece la organización comunitaria.



Figura 19. Sistema de captación de agua de lluvia en la comunidad

Si bien no se pudo cuantificar en peso la producción, por comunicación con el productor indica que fue suficiente para su familia (10 miembros) para un lapso de 30 días e inclusive obsequió a sus vecinos. Pero lo más importante que después siguió cultivando sus propias hortalizas.

7.4.2 Parcela UIEP

Las otras camas biontensivas se establecieron en la UIEP, las cuales fueron responsabilidad de un grupo de estudiantes de la carrera de la licenciatura en desarrollo sustentable y en Ingeniería forestal comunitaria.



Figura 20. Camas biointensivas en la UIEP

La CB fue trasplantada y recibió acolchado para favorecer la germinación y que resistieran las altas temperaturas,





Figura 21. Desarrollo de las diferentes especies un mes después (05-03-2017).



Figura 22. Crecimiento de arvenses (cempasúchil, quintonil, pápaloquelite) intercaladas en los mosaicos en la tercera imagen se observan la cama biointensiva de cobertura con una biodiversidad de especies donde están los tomates de cáscara intercalados

En las dos camas las primeras hortalizas que se cosecharon fueron los rabanitos y quintoniles (38 días después de siembra) los cuales se hicieron tres cortes.

Después siguió el frijol ejotero (50 días después de la siembra), brocoli (60 días después del trasplante **dt**), col (75 días **dt**), coliflor, tomate de cáscara, jitomate, chile serrano, zanahoria y chile habanero mas de 85 dt.. Solamente se registró el rendimiento por metro cuadrado de algunas especies que se consideraron con potencial de adaptacion pues otras no tuvieron buena adaptación como la coliflor y lechuga romana. Para el caso de los quelites no fue posible registrarlo debido a su crecimiento intercalado y disperso en las diferentes mosaicos (arreglo de especies en cuadrados y además de que se hicieron diferentes cortes, también se observó que tienen buena compactibilidad con la mayoría de especie, por lo que se pueden asociar con cualquiera de ellas debido a su rusticidad.

Cuadro 4. Rendimientos comparativos por cosecha de algunas hortalizas

Especie	Rendimiento Obtenido m²	Promedio Ton/ha	Promedio nacional Ton/ha
Ejotero	2.675	26.75	9.3
Brócoli	4.725	47.25	12.1
Col	16.17	161.70	30.0

A través de esta práctica se demostró que este método es ecológico ya que no utiliza ningún agroquímico, ni maquinaria, mejora la dieta alimenticia ya que proporciona mayor variedad de cultivos con mayor cantidad de proteína y minerales. Las técnicas utilizadas en este método son muy sencillas y accesibles, ya que requiere solo del esfuerzo humano y el uso de herramientas sencillas como el bieldo y la pala, además de utilizar como insumos la composta y aprovechar las cualidades de ciertas plantas para repeler algunas plagas en los cultivo.

Cabe mencionar que los trabajos de estas prácticas agroecológicas (siembra de barreras, biofertilización, utilización de lombricomposta y camas biointensivas) requieren para una mejor adopción un asesoramiento técnico al inicio que puede ser proporcionado por los alumnos de la UIEP ya que las condiciones actuales de las dependencias gubernamentales no cubren el trabajo de extensionismo a los productores de escasos recursos económicos, ya que solo se avocan a cultivos que generan ingresos suficientes para pagar el asesoramiento o los cultivos que marcan los programas (café y pimienta para la región). Por lo cual es importante la creación de una organización permanente en la región con un enfoque agroecológico que favorezca el desarrollo de capacidades, al igual que la seguridad alimentaria de las familias rurales. El enfoque agroecológico no está explícito dentro del planteamiento teórico y metodológico de los programas que llegan a la región, por lo que se recomienda se incluya de manera clara y explícita.

7.5 Mejoramiento de parcelas cafetaleras

7.5.1 Parcela de café con incorporación de lombricomposta

En las instalaciones de la UIEP se aprovechó la agroforesta de cafetal establecida y de acuerdo a lo señalado en la metodología se seleccionaron hileras de cafetos de las diversas variedades existentes, predominando la variedad “Costa rica” para adicionarles 2 kg de composta por cada planta 10 plantas de cada variedad para observar los efectos de dicha adicción.

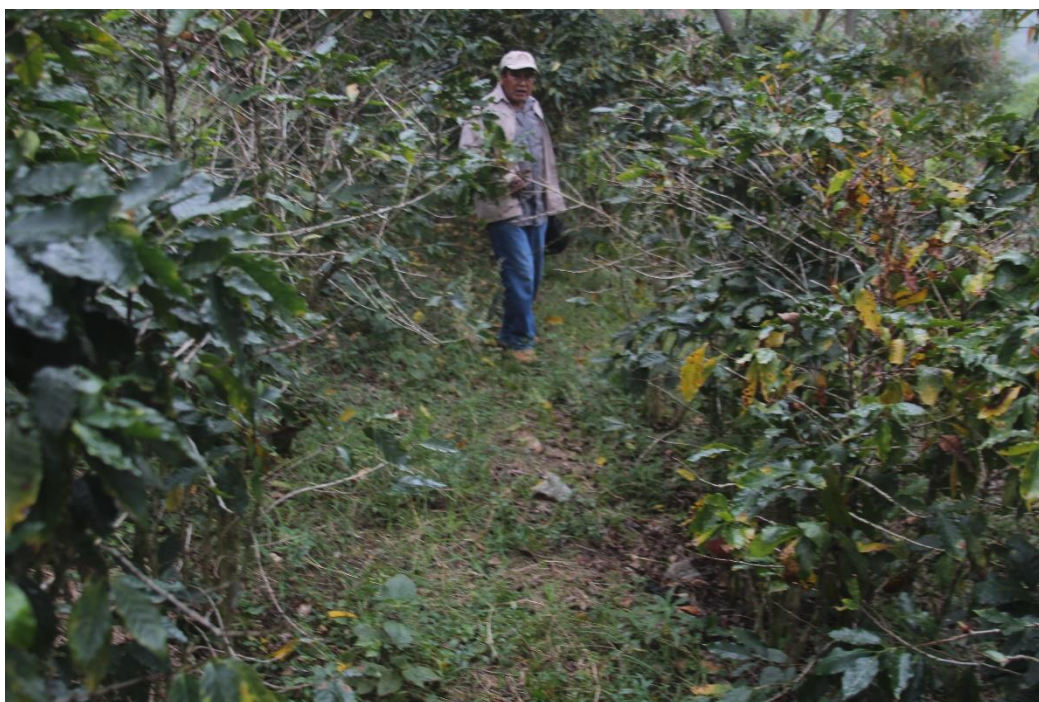


Figura 23. Aspecto del cafetal con la variedad “Costa rica”

Los efectos de la composta solo fueron evaluadas a los 5 meses de su incorporación por lo que solo se tomaron variables fenológicas como altura, intensidad del color de la hojas nuevas y porcentaje de la primera floración.

Cabe mencionar que dicha parcela tiene un manejo tradicional conocido como “jardín de café” plantación de café bajo sombra que existe en México también se le conoce como policultivo tradicional. En este sistema se introduce el café debajo de

los bosques o selvas originales, el café es acompañado de numerosas especies de plantas útiles y existe un sofisticado manejo de las especies nativas (Toledo). El resultado es un exuberante “jardín de café”, con una gran variedad de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas tanto de la vegetación natural como de las cultivadas, nativas e introducidas. Es en este sistema donde alcanza su máxima expresión la cultura milenaria de las comunidades indígenas, al dar lugar a un sistema agroforestal complejo, a una “selva humanizada”.

En los “jardines de café” el aromático deja de ser un elemento exótico para ser adaptado a las condiciones de las selvas o bosques. De esta forma el café es cultivado junto con una gran variedad de otras especies nativas o introducidas, esta parcela incluía, además del café, especies útiles como, naranja, plátano, mamey, chicozapote, aguacates, achiote, zapote negro, bambú y guayaba.

Cuadro 5. Variables fenológicas de los cafetos después de 6 meses de aplicación de composta

Variedad	Altura promedio (cm)		Intensidad color		Floración (%)	
	Con composta	Sin composta	Con composta	Sin composta	Con composta	Sin composta
Costa Rica 95	126	111	xxx	xx	49	39
Oro azteca	85	70	xx	xx	21	11
Colombiana	112	84	xxx	xx	24	13
Marsellesa	89	54	xxx	xx	23	14
Robusta	73	66	xxx	xx	19	11
Mayera	69	56	xxx	xx	20	9

Como podemos observar del cuadro anterior la adición de compostas tiene un efecto en la calidad de los cafetos, aunque es poco el tiempo de se dejó que la composta efectuara sus beneficios, se pudo apreciar una mayor altura promedio en los cafetos de todas las variedades, lo cual se debe a la cantidad de nitrógeno que se transforma de la composta mejorando el desarrollo y crecimiento de las plantas, lo que puede pronosticar mejores condiciones de desarrollo del cafetal. También se pudo observar mayor reverdecimiento de las hojas y se incrementó la turgencia por lo cual se puede señalar un mejoramiento en la calidad física y

sanitaria de los cafetos con composta. Estos efectos fueron diagnosticados por los productores y estudiantes que visitaron las parcelas experimentales en este periodo de tiempo, haciendo énfasis que la incorporación de la materia orgánica en la composta mejora en general el proceso fotosintético en cual se produce toda la materia hidrocarbonada de los cafetales proceso fundamental para el desarrollo vegetativo junto con los procesos de respiración y transpiración.

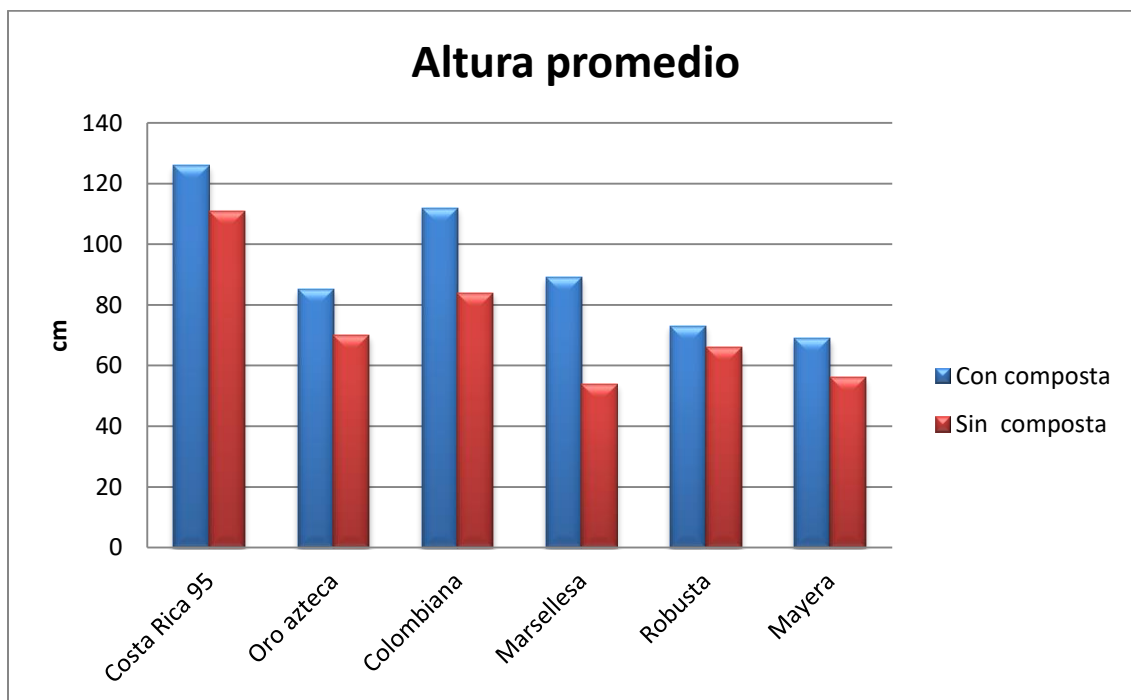


Figura 24. Alturas promedio de los cafetos en estudio

La floración del cafeto es un evento asociado estrechamente con las condiciones climáticas de la región y generalmente se registra como el momento de la antesis, cuando se abren las flores. Sin embargo, debe considerarse que la floración es un proceso de desarrollo complejo que inicia 4 a 5 meses antes de la apertura floral. El proceso puede mirarse desde dos aspectos: a) desarrollo de la inflorescencia en las axilas foliares (nudos en las ramas) y b) desarrollo de las flores en cada inflorescencia. Durante el desarrollo del experimento solo se observó lo que se considera como primera floración, el momento en que por lo menos el 50% de las

plantas hayan florecido. La fase reproductiva continúa luego con el desarrollo del fruto y culmina con la maduración la inflorescencia y de la flor ocurren las siguientes etapas Inducción floral e iniciación de la inflorescencia, desarrollo de los botones florales en las yemas. Se cuantificó un incremento en la floración con composta en la mayoría de las variedades de café por lo que se puede decir que los efectos en las condiciones nutricionales fueron adecuados para esta etapa de floración.

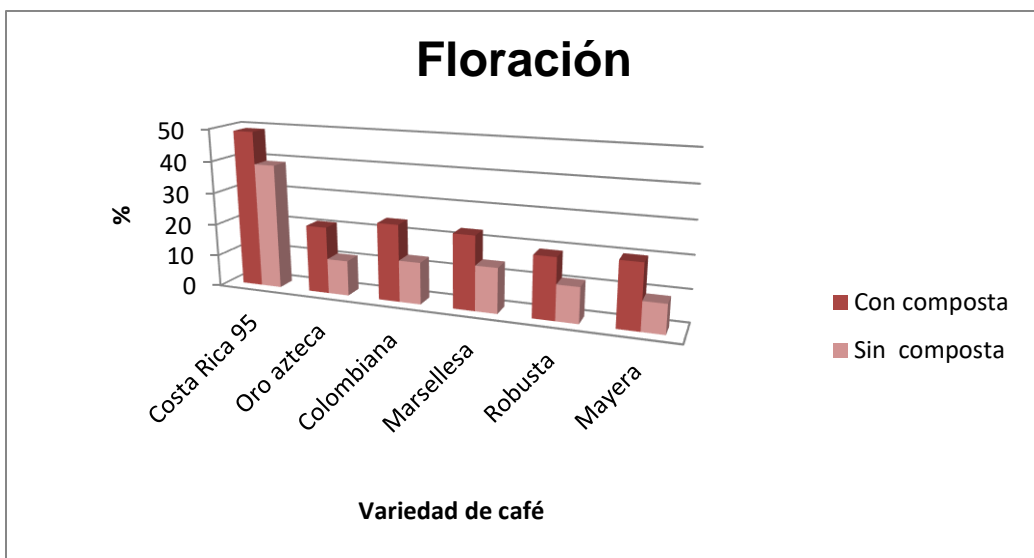


Figura 25. Porcentaje promedio de la primera floración de los cafetos en estudio

8. CONCLUSIONES

La aplicación de técnicas agroecológicas, como barreras vivas, acolchado, uso de biofertilizantes y aplicación de composta mejoraron la productividad de café, maíz y hortalizas en la comunidad de Huehuetla, Puebla, durante el ciclo de primavera-verano 2017.

La percepción de los pobladores sobre el cambio Climático y su efecto sobre su producción agrícola es la adecuada para que emprendan acciones para mitigar los efectos esperados a través de prácticas agroecológicas.

La aplicación de compostas y biofertilizante (BIOFERTIBUAP) incrementaron el desarrollo de los cafetos y con ello se espera mejores rendimientos en el café.

El uso de barreras vivas y acolchado implementado en el cultivo de maíz disminuyó los efectos debido a la pendiente, con lo cual se mejoran las condiciones agronómicas de los suelos, haciendo este cultivo más sustentable.

Sí existe una producción sustentable de alimentos con el uso de camas biointensivas ya que se logró incrementar y diversificar su dieta diaria al proporcionar hortalizas disponibles. Es totalmente recomendable la aplicación de estas técnicas, con base en los buenos resultados que se obtuvieron en este proyecto.

El seguimiento que se puede tener en este proyecto es de gran importancia, por las implicaciones sociales que se tienen en Huehuetla, con la colaboración de la UIEP, de los productores y de más científicos interesados en demostrar que los proyectos que se realizan se pueden poner en práctica para el beneficio de la sociedad, medio ambiente y economía.

La aplicación de técnicas agroecológicas en el cultivo de café, maíz y hortalizas mejora la producción agrícola al incrementar la cantidad y calidad de alimentos y la sostenibilidad de los recursos naturales (suelos y agua) en la región de estudio.

La aplicación de técnicas agroecológicas en el cultivo de café, maíz y hortalizas mejora la producción agrícola al incrementar la cantidad y calidad de este estudio.

BIBLIOGRAFIA

- Altieri, M. A. y Nicholls C. I (2002) Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales, Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. (64) 17 - 24
- Altieri, M. A. y Nicholls C. I. (2013) Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas, Agroecología, 8 (1) 7-20
- Alvarado-Méndez, C., Juárez-Tlamani, H. y Ramírez-Valverde, B. (2006) La comercialización de café en una comunidad indígena estudio en Huehuetla, Puebla, Ra Ximhai, 2 (2) 293-318
- Benítez-García, E., Jaramillo-Villanueva, J. L., Escobedo-Garrido, S. y Moraflores s. (2015) Caracterización de la producción y del comercio del café en el municipio de Cuetzalan, Puebla, Agricultura, sociedad y desarrollo, (12) 181-198
- Carvajal-Herrera, J.J., Aristizabal-Torres, I.D. y Oliveros-Tascon C.E. (2012)
- Castillo-Rodríguez, D., Tapia-Rodríguez, M., Brunett-Perez, L., Márquez-Molina, O., Terán-Varela, O. y Espinoza-Ayala, E. (2012)
- Díaz-Franco, A., Galvez-Lopez, D. y Ortiz-Chairez F. E. (2015) Bioinoculación y fertilización química reducida asociada con el crecimiento de planta y productividad de sorgo, Revista Internacional Contaminación Ambiente, 31 (3) 245-252
- Duché-García, .T.T. A., Bernal-Mendoza, H., Ocampo-Fletes, I., Juárez-Ramón, D. y Villarreal-Espino Barros, O. A. (2017) Agricultura de traspatio y agroecología en el proyecto estratégico de seguridad alimentaria (PESA-FAO) del estado de Puebla, AGRICULTURA, SOCIEDAD Y DESARROLLO, 14(17) 263-281
- Evaluación de propiedades físicas y mecánicas del fruto de café (*Coffea arabica* L. var. Colombia) durante su desarrollo y maduración,
- García A., Laurín, M., Llosá, M. J., González, V., Sanz M. J. y Porcuna J. L. (2012) Contribución de la agricultura ecológica a la mitigación del cambio climático en comparación con la agricultura convencional,
- Gliessman, S.R., Rosado-May, F.J., Guadarrama-Zugasti, C., Jedlicka, J., A. Cohn, A., Mendez, V.E., Cohen, R., Trujillo, L., Bacon, C. y Jaffe R. (2007) Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad, Ecosistemas 16 (1) 13-23

- Godfray C, Beddington JR, Crute IR, Haddad L, Lawrence D, Muir JF, Pretty J, Robinson L, Toulmin SM. 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327: 812-818.
- Granada-Torres, C. y Prada-Millán, Y. (2016) Evaluación del lixiviado agroecológico como acondicionador del suelo en cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) variedad crespa verde, *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 7(11), 47-57
- Guerrero-Leal, M. Y., Estrella- Chulim, N. E., Sangerman-Jarquín, D. M., Jiménez-Sánchez, L. y Aguirre-Álvarez, L. (2015) Producción de alimentos en huertos familiares con camas biointensivas, en España, Tlaxcala, *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (11) 2139-2148
- IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development). 2009. Agriculture at a Crossroads. En International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development Global report, Island Press, Washington, D.C.
- Killeen, T. J., Siles, T. M., Soria, L. y Correa, L. (2005) Estratificación de vegetación y cambio de uso de suelo en los Yungas y Alto Beni de La Paz, *Ecología en Bolivia*, 40(3) 32-69
- Labrador, J., Sicilia, A., Torrejón, A. (2009) Agroecología, fertilidad y mediterraneidad, *Agroecología*, (4) 97-110
- Murgueitio, R. E., Chará, D. J., Solarte, A. J., Uribe, F., Zapata, C. y Rivera, J. E. (2013) Agroforestería pecuaria y sistemas silvopastoril (SSPi) para la adaptación ganadera al cambio climático con sostenibilidad, *Revista Colombiana Ciencias Pecuarias*, (26) 313-316
- Nelson, G. C., Rosegrant, M. W., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., Ringer, C., Msangi, S., Palazzo, A., Batka, M., Magalhaes, M., Valmonte-Santos, S., Ewing, M. y Lee, D. (2009) Cambio Climático: El impacto en la agricultura y los costos de adaptación, INIA Informe
- Ortega-Hernández, A., Ramírez-Valverde, B., Caso-Barreda, L., Ramírez-Juárez, J., Espinoza-Sánchez, G. y Morett-Sánchez, J. (2010) Transformación de la estructura agraria en un municipio indígena productor de café en un contexto de crisis. Estudio de caso en Huehuetla, Puebla, México, *Región y Sociedad* (22) 48
- Pérez, M. Y Marasas, M.E.(2013) Servicios de regulación y prácticas de manejo: aportes para una horticultura de base agroecología, *Ecosistemas* 22(1):36-43
- Pérez-Luque, A. J., Bonet, F.J., Zamora, R., Barea-Azcón, J.M., Aspizua, R. y Sánchez-Gutiérrez, F.J. (2016) Señales del cambio global en el sitio LTER-Sierra Nevada, *Ecosistemas* 25(1): 65-71
- Ramos-Gourcy, F., Aguilar-Rubalcava, J. A., López Gutiérrez, M. A., Ochoa-Fuentes, Y. M., Vázquez Martínez, O. (2011) Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de chile ancho (*Capsicum annum* L.) sobre las características químicas del suelo de la parcela experimental, *Investigación y Ciencia*, 19(51) 3-9
- Robles-Trinidad, R., Rodríguez, L., Santos, J., Martínez, S. J. (2005) Desarrollo vegetativo de melón (*Cucumis melo* L.) establecido por trasplante, con

- guiado vertical y acolchado plástico en la Comarca Lagunera, Revista Chapingo Serie Zonas Áridas, 5(1) 15-20
- Ruiz, C., Russian, T., y Tua, D. (2007) Efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de la cebolla, *Agronomía Tropical* 57 (1) 7-14
- Sangerman-Jarquín, D. M. de J. y Romero-Arenas, O. (2010) Manejo del maíz en el estado de Tlaxcala, México: entre lo convencional y lo agroecológico *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* 6 (2): 67-76
- Vázquez-Moreno, E. y Fernández -González, E. (2007) Manejo Agroecológico de plagas y enfermedades en la agricultura urbana, estudio de caso ciudad de la Habana, Cuba, *Agroecología* (2) 21-31
- Villa, M. M., Inzunza, M. A. y Catalán, E. A. (2001) Zonificación agroecológica de hortalizas involucrando grados de riesgo, *Terra Latinoamericana*, 19 (1) 1-7
- Villar-Sánchez, B., López-Martínez, J., Pérez-Nieto, J. y Camas-Gómez, R. (2003) Aplicación del modelo de simulación EPIC en la predicción del efecto de sistemas de labranza del suelo, *Terra Latinoamericana*, 21(3) 381-388

ANEXO 1

Percepción sobre el cambio climático en tu región	
Municipio:	Huehuetla, Puebla
Localidad:	
1. CAMBIOS	
¿El clima ha cambiado en tu región?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
¿Cómo se manifiesta este cambio?	
Mas lluvia <input type="checkbox"/>	Menos lluvia <input type="checkbox"/>
Mayor temperatura <input type="checkbox"/>	Menor temperatura <input type="checkbox"/>
Heladas <input type="checkbox"/>	Sequias <input type="checkbox"/>
Inundaciones <input type="checkbox"/>	Derrumbes <input type="checkbox"/>
Mas vientos <input type="checkbox"/>	
¿Por qué cree que se da ese cambio?	
1. EFECTOS	
a. Efectos relacionados con plagas	
Aumento <input type="checkbox"/> ¿Cuál?	
Disminuyo <input type="checkbox"/> ¿Cuál?	
Plaga nueva <input type="checkbox"/> ¿Cuál?	
b. Efectos relacionados con las enfermedades de las plantas	
Aumento <input type="checkbox"/> ¿Cuál?	
Disminuyo <input type="checkbox"/> ¿Cuál?	
Enfermedad Nueva <input type="checkbox"/> ¿Cuál?	

Percepción sobre el Cambio Climático en tu Región

c. ¿Qué efectos relacionados con el suelo?

Erosión	<input type="checkbox"/>	Derrumbes	<input type="checkbox"/>
Compactación	<input type="checkbox"/>	Inundación	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	¿Cuál?	

¿Cuáles con los principales cultivos que produce usted?

¿Cuál de ellos se ha visto afectado por estos cambios?

¿Cómo ha cambiado la producción?

Aumentó	<input type="checkbox"/>		
Disminuyó	<input type="checkbox"/>		
Calidad	<input type="checkbox"/>	Mejóro	<input type="checkbox"/>
		Empeoró	<input type="checkbox"/>

Especifique ¿Qué cultivos y variedades han cambiado su producción?

Percepción sobre el Cambio Climático en tu Región

2. PRACTICAS

¿Qué prácticas ha aplicado usted para disminuir los efectos nocivos del cambio del clima?

Manejo de suelos ¿Podría describir cual práctica?

Manejo de plagas y enfermedades ¿Podría describir cual práctica?

Manejo de aguas ¿Podría describir cual práctica?

Otros ¿Podría describir cual práctica?

¿Considera que le ha servido algunas de estas prácticas?

No

Si

Mucho

Medio

Poco

¿Cuál o cuáles?

ANEXO 2

BIOFERTIBUAP

Este biofertilizante fue formulado y producido a base de bacterias benéficas del género *Azospirillum*, fijadoras de nitrógeno y reguladoras del crecimiento vegetal en un soporte inerte, indicó el maestro Moisés Carcaño Montiel, Coordinador del Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas del Instituto de Ciencias (ICUAP).

- Contiene 500 millones de bacterias fijadoras de nitrógeno por gramo de biofertilizante, lo que significa que se entrega al agricultor un producto de la mejor calidad.
- Es utilizado en cultivos de maíz, trigo, cebada y sorgo, donde las bacterias benéficas en el proceso de germinación estimulan a la semilla para que sea más homogénea, es decir, “incitan el sistema radical de las plántulas a través de la producción de hormonas, provocando cambios morfológicos que se observan en una mayor elongación de la raíz.
- Contribuye a la formación de pelos radicales en la raíz, que permiten que todos los nutrimentos del suelo y agua se asimilen mejor, por ende la raíz va a tener un efecto esponja y absorberá todos los nutrientes, de igual forma que fijará el nitrógeno que recibe de la atmósfera.

BIOFERTIBUAP mejora los procesos biológicos del suelo, favorece su fertilidad, aumenta el rendimiento de los cultivos, permite obtener mayor calidad en los granos, incrementa la eficiencia de los fertilizantes minerales y reduce costos de producción por uso de fertilizantes minerales.