

**UNIVERSIDAD DE
CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y
POSGRADO**

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES**

TESIS

**APRENDIZAJE SITUADO MEDIANTE UN SISTEMA DE
PRODUCCIÓN AGRO-ORNA-FORESTAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
**MAESTRO EN ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS NATURALES**

PRESENTA

JOSÉ ANTONIO PRECIADO GÓMEZ

DIRECTORA

M. EN C. SANDRA AURORA GONZÁLEZ SÁNCHEZ



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS DICIEMBRE DEL 2016

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

+ José Guadalupe y Nelly: Por haberme procreado, educarme con valores positivos que mediante consejos han logrado de mí una buena formación.

MIS HERMANOS:

Rosario, Marcos, Arturo y Nallely: Con estimación, compartiendo los sagrados alimentos durante toda la infancia

A MI ESPOSA:

Clara Luz: Por su apoyo incondicional

MIS HIJOS:

Juan Sebastián y Nelly Candelaria: Son la razón de ser.

+ A RAFAEL PRECIADO HERNANDEZ

Maestro Emérito por la Universidad Nacional Autónoma de México - Abogado Postulante – Autoridad - Político fundador del Partido Acción Nacional – Autor de una gran cantidad de libros y ensayos. La exposición teórica de argumentos lo llevaba a la práctica destinada a establecer las condiciones sociales para el desarrollo de todos. Todo un gran ejemplo.

A MIS AMIGOS:

Lizeth, Zoily, Fabiola, Manuel, Evangelina, Candelaria, Claudia, Ernesto, Edgar, Esperanza, Janet Azucena, Reyner, Guadalupe, Alexis, Ramón, Daniela, Alejandra, Fernanda, Inés, Dinorah, Cecilia, Ana, Miguel, José Antonio, Jairo, José, Anoc, Gonzalo, Paty, Ana Deidy, Lourdes, Jacqueline, Sergio y Eddy

Y COMPAÑEROS DE TRABAJO:

Martín, José Antonio, Elba, Miguel, Esteban, Mario, Miguel, Inés, Eusebio, Roberto, Marcos, Manuel, Sebastián, Juan, Pedro, Julio, Gloria, Rodolfo, Manuel de Jesús, José Manuel, Luz Elena, Fabiola, Edgar,

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por regalarme la vida y darme la familia que me tocó. Por estar bien y conducirme por un buen camino.

LA UNICACH, EN ESPECIAL A LA MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES: Por dotarme de los conocimientos necesarios durante mi estancia, mejorando en mi trabajo y vida personal.

AL SIDET-CECYTECH Y AL CECYTECH Que han promovido la preparación de la base trabajadora.

AL CECYTE 05. Que me ha permitido colaborar en esta institución educativa y realizarme profesionalmente.

A MIS SINODALES: MTRA. SANDRA AURORA GONZÁLEZ SÁNCHEZ, DRA. SANDRA URANIA MORENO ANDRADE Y MTRA. FÁTIMA DEL ROSARIO JIMÉNEZ SÁNCHEZ. Por las sugerencias que permitieron mejorar la presente investigación realizando las pertinentes correcciones y tiempo extra que me facilitó realizar el trabajo.

AL ING. MARTÍN SÁNCHEZ GUTIÉRREZ, DIRECTOR DEL PLANTEL CECYTE 05, SAN JUAN CANCUC. Por su valioso apoyo.

A LA ORGANIZACIÓN TZELTAL PRODUCTORES DE CANCUC (OTPC). Por permitir que los alumnos realizaran y conocieran todas las actividades prácticas necesarias para la preparación del café orgánico de exportación.

A ARTURO PRECIADO. Que creyó en mí, dándome la oportunidad contribuyendo con conocimientos para lograr diseñar un nuevo sistema de producción denominado **AGRO-ORNA-FORESTAL**, siendo actualmente altamente productivo.

A las instituciones que han contribuido en mí. La UNACH, TEC DE MONTERREY CAMPUS CHIAPAS, el Centro de Desarrollo Comunitario La Albarrada, La Organización Productores Agrícolas de Cancuc, Ideas Thais y Rain Forest.

A LOS ALUMNOS QUE COLABORARON EN LA INVESTIGACIÓN.

RESUMEN

El propósito de la presente investigación de innovación tecnológica en la educación denominado **“Aprendizaje situado mediante un sistema de producción agro-orna-forestal”**, de manera orgánica, con una intervención pedagógica, fue presentar un rediseño al programa de estudio, mejorar la estrategia de la enseñanza-aprendizaje y perfeccionar las actividades agrícolas dejando al descubierto la rentabilidad del campo en la especialidad de Suelos y Fertilizantes.

La investigación fue a través de un estudio de caso con variables cualitativas y cuantitativas, participaron 10 alumnos del cuarto semestre del periodo escolar (febrero-julio 2015), realizando actividades prácticas en coordinación con la Organización Tzeltal Productores de Cancun (OTPC). La información se obtuvo a través de análisis, encuestas y entrevistas; constó de 5 partes. Se analizó mediante una base de datos en el programa Excel Microsoft Office 2007.

Se concluyó que para elaborar un plan de estudio debe ser acorde al contexto, trabajarlo con personal académico con experiencia en el área. Siendo mejores los estudios mediante el aprendizaje situado, porque la enseñanza es real, participando activamente en el proceso productivo, teniendo las actividades secuencias lógicas, logrando un aprendizaje significativo, al concluir la acción los alumnos lo pueden aplicar solos. Se ratifica y comparte la idea que para aprender hay que hacer las actividades, son acciones inseparables en contextos pertinentes (Díaz Barriga, 2003).

Es necesario promover el sistema de producción agro-orna-forestal, por las ventajas que presenta: Sociales (perfecciona el método de enseñanza-aprendizaje, genera empleos, mejora la salud de las personas que trabajan de manera orgánica y los que consumen los productos agrícolas orgánicos). Ambientales (aprovecha intensivamente el recurso suelo en espacio y tiempo sin afectarlo mediante una estratificación vertical, presentando un mejor manejo agronómico; es un excelente captador de carbono incrementa la retención de agua y alimentando los mantos acuíferos). Económicos (posee variación de productos agrícolas, mejorando la comercialización y obtención de recursos).

ABSTRACT

The purpose of this investigation “Situating Learning through an Agro-forest Production System”, aims to present a redesign of the curriculum, improve the teaching-learning strategy, and improve agricultural activities, presenting the profitability of agricultural land within the area of soils and fertilizers. It represents a technological innovation in education through a pedagogical intervention in organic agriculture.

The investigation was carried out through a case study with qualitative and quantitative variables. Ten students from the fourth semester of the school (February-July 2015) participated in practical activities in coordination with the Tzeltal Producers of San Juan Cancuc (Productores Tzeltales de San Juan Cancuc- OTPC). The information was obtained through analysis, surveys, and interviews. This consisted of 5 parts. The data was analyzed using a database in the Microsoft Office Excel 2007 program.

It was concluded that developing a curriculum should be contextual and elaborated with academic staff with experience in the area. Studies are best achieved through learning, because the teaching is real with active participation in the productive process and have logical sequences that achieve meaningful learning that, at the end of the action, can be applied. The idea that to learn we have to do the activities is ratified and shared, and they are inseparable actions in pertinent contexts (Diaz Barriga, 2003).

It is necessary to promote the agro-forest production system because of the advantages it presents: Social (improves teaching-learning method, generates jobs, improves the health of people who work organically and consume agricultural products). Environmental (uses soil in space and time without affecting vertical stratification, presenting excellent agronomic management, increasing water retention and feeding aquifers) and Economic (it has a variety of agricultural products, as well as improving marketing and obtaining of resources).

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I. VISIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Preguntas de investigación.....	6
1.4. Justificación.....	7
1.5. Objetivos.....	9
II. MARCO TEÓRICO	10
2.1. CECyTE Chiapas.....	11
2.1.1. Estructura curricular del Bachillerato Tecnológico	12
2.1.2. Plan de estudios en la especialidad de Suelos y Fertilizantes	13
2.1.3. Análisis de contenidos en la especialidad de Suelos y Fertilizantes.....	14
2.2. Aprendizaje situado.....	16
2.2.1. Aprendizaje colaborativo y constructivismo.....	18
2.2.2. Aprendizaje a través de proyecto	19
2.3. Origen del Mayab' hoy conocido como Mesoamérica	20
2.3.1. Cosmovisión Maya	20
2.3.2. Origen de la agricultura en México.....	21
2.4. Sistema de producción.....	22
2.4.1. Reseña histórica de los sistemas de producción.....	22
2.4.2. Origen del café	25
2.4.2.1. Manejo agronómico del cultivo de café	26
2.4.2.2. Biotecnología y abonos orgánicos.....	32
2.4.2.3. Plagas del cultivo de café y el manejo integrado	33
2.4.2.4. Enfermedades del cultivo de café.....	38
2.4.2.5. Beneficio húmedo de café	38

2.4.2.6. Beneficio seco del café.....	40
2.4.2.7. Factores bióticos que influyen en la calidad del café.....	41
2.4.2.8. Factores climáticos que determinan la calidad del café	43
2.4.3. Agricultura orgánica	44
2.4.3.1. Surgimiento de la agricultura orgánica en México	45
2.4.4. Comercio justo	50
2.4.5. Comercialización del café molido en México.....	50
2.4.6. Calidad del café.....	51
2.5. Funcionamiento del sistema.....	52
2.5.1. El neoliberalismo 1982 hasta la fecha.....	52
2.5.2. Revolución verde	53
III. ANTECEDENTES.....	56
IV. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
4.1. Ubicación geográfica del CECYTE 05, San Juan Cancuc.....	59
4.2. Clima.....	60
V. METODOLOGÍA.....	61
5.1. Recolección de datos	61
5.2. Población y muestra	62
VI. RESULTADOS	63
VII. DISCUSIONES Y RESULTADOS.....	74
VIII. CONCLUSIONES	76
IX. RECOMENDACIONES	77
X. LITERATURA CITADA.....	78
ANEXOS	86

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Propuesta del plan de estudios-----	87
Anexo 2. Encuestas a los alumnos que participaron en las actividades prácticas mediante el aprendizaje situado-----	88
Anexo 3. Entrevista a 5 productores de café orgánico de la organización (OTPC) a través de preguntas guiadas con la ayuda de los alumnos para su respectiva traducción-----	89
Anexo 4. Entrevista con preguntas guiadas a un productor bajo un sistema agro-ornamental-----	89
Anexo 5. Entrevista a través de preguntas guiadas a una persona que se dedica a la industrialización y la comercialización del café-----	90
Anexo 6. Información obtenida al aplicar la estrategia de aprendizaje situado comparando los beneficios y problemáticas que presentan el sistema de producción orgánico de la (OTPC) y el sistema agro-ornamental-----	90

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Curricula del Bachillerato Tecnológico-----	12
Cuadro 2. Plan de estudios en la especialidad de Suelos y Fertilizantes-----	13
Cuadro 3. Módulos, submódulo y competencias profesionales con agroquímicos-----	15
Cuadro 4. Competencias profesionales con uso de laboratorio-----	16
Cuadro 5. Descripción de la Bolsa de valores de Nueva York-----	49

Cuadro 6. Alumnos del plantel CECyTE 05 que participaron en la investigación--	62
Cuadro 7. Módulos, submódulos y competencias con relación al sistema agro-orna-forestal-----	63
Cuadro 8. Producción anual de café pergamino en quintales (OTPC) -----	68
Cuadro 9. Propuesta del plan de estudio en la especialidad de Producción Vegetal---	87

ÍNDICE DE GRAFICAS

	Página
Grafica 1. Capacitación para el trabajo a través de los aprendizajes-----	66
Grafica 2. Capacitación para el trabajo mediante el aprendizaje tradicional-----	66
Grafica 3. Preferencia por el método de aprendizaje-----	67
Grafica 4. Meses de producción mediante el sistema tradicional orgánico (OTPC) -----	68
Grafica 5. Producción anual de café pergamino en quintales 57.5 kg de la (OTPC) con una extensión de terreno de 110 hectáreas-----	69
Grafica 6. Meses de producción mediante un sistema agro-orna-forestal-----	71
Grafica 7. Rendimiento anual de café pergamino en quintales 57.5 kg producido mediante el sistema agro-orna-forestal con una extensión de terreno de 7.5 hectáreas--	71
Grafica 8. Rendimiento de un quintal de café pergamino (57.5 kg) a molido con base a su calidad-----	73
Grafica 9. Comparación de los aprendizajes (situado y tradicional) -----	75

Gráfica 10. Comparación de los meses de producción en el sistema agro-ornamental y convencional-----	91
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Umbral Económico-----	34
Figura 2. Localización geográfica del plantel y el municipio de San Juan Cancuc-----	60

I. VISIÓN GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El presente trabajo de investigación denominado “**Aprendizaje situado mediante un sistema de producción agro-orna-forestal**”. (Este término refiere a la producción mediante asociaciones de cultivos, plantas ornamentales y forestales de manera orgánica); surge como necesidad de poner énfasis en los procesos educativos para diversificar las técnicas de enseñanza-aprendizaje en la formación de los estudiantes del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Chiapas, Plantel 05, San Juan Cancuc (CECYTE 05, San Juan Cancuc), poniendo en práctica estrategias globales e integrales, es decir, innovando la forma tradicional de impartir las clases dejando un tanto relegado el plano experimental. Para lo anterior se partió de las problemáticas que fueron identificadas en las actividades agrícolas específicamente en el cultivo de café en la localidad del Pozo, municipio de San Juan Cancuc en el estado de Chiapas.

También se analizó y comparó la relación que tiene el programa de estudio con respecto al sistema de producción agro-orna-forestal, abordándose de la siguiente manera: se retomaron los conocimientos empíricos ancestrales y los científicos generados en la agricultura orgánica; los éxitos de las fincas cafetaleras en la región del Soconusco, Chiapas; las recomendaciones que hacen las certificadoras orgánicas; la cosmovisión Maya; el surgimiento de la agricultura orgánica certificada; una reseña histórica de cómo se ha venido trabajando el campo agrícola, los sistemas de producción más destacados y las experiencias personales, con todo ello se plantea un rediseño en el método de producción agrícola, a través de un nuevo sistema denominado agro-orna-forestal, para aumentar y mejorar la calidad de los frutos; además se analiza el proceso económico, político e ideológico nacional.

Se hizo un recorrido por las parcelas de los cafeticultores orgánicos para conocer y analizar las problemáticas que presentan, trabajando en conjunto: alumnos, miembros de la Organización Tzeltal Productores de Cancuc (OTPC) y docente, que se desempeñaron como agentes en el desarrollo comunitario, trasladándose a la bodega de café, al vivero y las plantaciones. Para mejorar la calidad y producción se realizaron las siguientes prácticas: obtención de las semillas resistentes a la roya (*Hemileia vastatrix*); acopio y preparación de

sustratos para vivero; elaboración del semillero y vivero; aplicación de técnicas de conservación de suelo; control de plagas, enfermedades y malezas mediante un manejo integrado; producción y aplicación de abono orgánico a través de la lombricultura; podas y deshijes; regulación de sombra; siembra del café; implementación de diversidad de cultivos con árboles maderables y plantas ornamentales (nativos e introducidos) para aumentar la biodiversidad; construyéndose los escenarios con intercambio de conocimientos, vivencias, mejorando la enseñanza y visión de los productores.

Con estas acciones se mejora la formación académica de los alumnos, reforzando los conocimientos adquiridos en el aula, trabajando con los estándares de calidad internacional que exigen las normas de producción orgánica certificada, también se obtuvo café oro (café sin cascara) para su respectiva comercialización al extranjero a Inglaterra (exportación). La investigación se realizó empleando la estrategia de aprendizaje situado mediante un estudio de caso, teniendo variables cualitativas y cuantitativas, realizando las prácticas de campo durante los meses de Diciembre de 2014 a Junio de 2015, llegando a los resultados que fueron analizados para realizar las respectivas discusiones, logrando con ello las conclusiones, dando las pertinentes recomendaciones que es mediante un buen manejo agronómico; además se propone mejoras al programa de estudio, el método de enseñanza y al sistema de producción cuidado el ambiente.

Objeto de estudio

El aprendizaje situado mediante un sistema de producción agro-orna-forestal orgánico.

1.2. Planteamiento del problema

El Plan así como el Programa de Estudio del CECyTE Chiapas en la especialidad de Suelos y Fertilizantes fue elaborado por docentes que imparten materias en esta área en un período de una semana, es decir, un lapso muy corto, por lo que puede entenderse que éstos carecen de una estructura sólida y fundamentada.

Un ejemplo de lo anterior es el control de plagas ubicado en dos submódulos; en el primero se preparan y aplican insecticidas orgánicos mientras que, en el segundo, la aplicación de agroquímicos da lugar a una contradicción por demás evidente toda vez que, si bien es cierto que las plagas deben ser controladas mediante un manejo integrado —es decir utilizar varios métodos para su control— para evitar que adquieran la inmunidad, el tema de agroquímicos no debiera, incluso, estar presente en el Plan y Programa de estudio más que como referente para discusiones.

La forma de enseñanza tradicional es de manera experimental en el nivel micro-áulico, es por ello que los alumnos al egresar no cuentan con las herramientas necesarias por no poner en práctica lo aprendido; es necesario llevar a cabo actividades con las cuales se generen conocimientos en el transcurso de la carrera a través del aprendizaje situado. Lo anterior se presenta como un magnífico recurso para enfrentarse a los verdaderos retos en la producción agrícola de manera orgánica, mediante un sistema agro-orna-forestal, que consiste en incorporar diversidad de cultivos asociados con plantas ornamentales y árboles maderables en la misma parcela a través de una semirestauración.

Con respecto al acceso a la educación superior, los alumnos egresados tienen un bajo índice de incorporación en las universidades por ser de escasos recursos y no poder sufragar los pagos como son: inscripciones, renta, transporte, alimentación, por lo que deciden incorporarse de manera inmediata al campo laboral pero realizando otras funciones que no están relacionadas con actividades del agro. Además, en la actualidad no se están generando empleos, al contrario cada vez hay más recorte de personal en las dependencias gubernamentales, debido a los mandatos externos bajo el modelo neoliberal; en conclusión, no existe una motivación para continuar estudiando puesto que al culminar una carrera no se les garantiza incorporarse al campo laboral en las actividades que fueron formados.

En cuanto a la extensión territorial, la organización de productores agrícolas en Cancuc (OPAC, 2002) informa que el municipio cuenta con 17,177 hectáreas, dedicándose de ellas 7,854.0 a la agricultura; esta actividad se cimienta en el establecimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) con producciones de autoconsumo¹.

La producción de café (*Coffea* spp.) es la actividad más relevante para la generación de los ingresos familiares en la localidad, se da en los meses de noviembre a febrero, lo combinan con sombras como son: chalum (*Inga Vera*) y paterna (*Inga* spp.), esto afecta directamente la economía de los cafeticultores por lo que no les genera ningún recurso monetario, el resto del año no tienen otros ingresos con respecto a las actividades agrícolas y tampoco cuentan con otras alternativas para emplearse en el tiempo que no hay cosecha.

Actualmente, la enfermedad del hongo de la roya (*Hemileia vastatrix*) se tiene como la principal problemática en el cultivo del café (*Coffea* spp.), disminuyó drásticamente la cosecha, mermando la economía familiar de los cafeticultores. Esta afectación se debe, principalmente, a un mal manejo agronómico que le dan al cultivo, por lo que la mayoría de productores agrícolas explotan el recurso suelo pero no le reintegran con las actividades necesarias para mantener la producción y calidad de los frutos.

Otra problemática recurrente es la comercialización del producto toda vez que, dadas sus necesidades económicas inmediatas, los cafeticultores son objeto de fraude lo cual se explica de la siguiente manera: la cosecha inicia en el mes de noviembre y el precio del café empieza muy barato, por lo que los productores se enfrentan con una incertidumbre y la misma necesidad los obliga a venderlo. El precio incrementa, en alguna medida, a finales del mes de enero y a principios de febrero, lapso durante el cual la mayoría de ellos ya ha vendido su producto. Lo anterior en lo que respecta al café convencional, es decir aquel que se produce con agroquímicos.

En el caso del café orgánico certificado, la situación es diferente, aunque un poco más favorable; en este sentido Waridel Laure (2001) informa que en la cadena de comercialización se presentan varios eslabones, hay entre 5 a 7 intermediarios para llegar al consumidor y el precio lo rige la bolsa de valores de Nueva York.

¹ Siembran en terrenos desprotegidos provocando la erosión de los suelos y, por ende, el empobrecimiento de ellos; al establecer el mismo cultivo trae consigo el surgimiento e incremento de plagas, por lo que se rompe con el equilibrio ecológico; todo esto afecta directamente, mermando la producción y calidad de los productos agrícolas

Acerca de la población humana en San Juan Cancuc, el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI, 2005) para el año 2005 habían 24,906 habitantes y en el 2010 eran 29, 016 individuos (INEGI, 2010). La Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2014) informa que en el 2010 poseía una densidad de población de 167.12 habitantes/Km². En tan solo 5 años se ha dado un incremento poblacional del 16.50% mismo que, con el fin de satisfacer sus necesidades en consecuencia ha acarreado diversas problemáticas tales como: destrucción del ecosistema por la construcción de viviendas; tala de árboles como biomasa (combustible) para preparación de alimentos; incremento de la superficie para producir café (*Coffea spp.*), maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), entre otros; todo lo anterior originado por el programa de gobierno PROSPERA que apoya a las poblaciones de escasos recursos, pero sin un control sobre la planificación familiar, la política de este tipo de iniciativas contempla que, entre más hijos tengan las familias estudiando, mayor es la concesión de la ayuda económica. Lo anterior trae consigo problemas al pasar de una generación a otra puesto que se reduce la superficie de terrenos por familia.

Por otra parte, se tienen problemas de desnutrición característicos de las comunidades rurales: la alimentación se basa principalmente en: tortillas, frijoles, pocas verduras, frutas y carnes; por lo general, puede decirse que poseen suficiente para comer en términos de cantidad pero no de calidad, es por ello que muchas personas carecen de vitaminas y minerales necesarios, situación que los hacen vulnerables a las enfermedades que pueden ser prevenidas por medio de una alimentación balanceada y de condiciones sanitarias adecuadas (Waridel, 2001). Las hortalizas que más consumen son: cilantro (*Coriandrum sativum*), rábano (*Raphanus sativus L.*), repollo (*Brassica oleracea*), papa (*Solanum tuberosum*), chile (*Capsicum spp.*) que, por cierto, no son producidos en la localidad, sino introducidas de los lugares aledaños, como es el caso de la localidad de San Juan Chamula que se caracteriza por usar grandes dosis de agroquímicos en el proceso de producción. Siendo así, al ser consumidos los productos, está ocasionando consecuencias fatales como es el caso de la enfermedad del cáncer que provoca un marcado deterioro en la salud de los habitantes, por mencionar un ejemplo.

Por estas razones se ubica en el tercer lugar de los municipios con poco desarrollo económico a nivel nacional. El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2010) informa que el 97.3% del total de la población se encuentran

con poco desarrollo económico, de los cuales el 16.8% es moderada, el 80.5% es extrema y el 2.7% no se encontró con este problema.

Ahora, en lo que respecta a la quema, Bretscher Daniel (2005) explica que el Carbono (C) al encontrarse en la biosfera no es tóxico, pero al ser quemado se concentra como gas de efecto invernadero, provocando daños ambientales a nivel mundial; esta problemática se conoce desde 1938 por los trabajos del científico G.S. Callendar, quien escribió sobre los posibles efectos de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), por consecuencia de la combustión. Actualmente se ha tomado muy pocas medidas para mitigar estos daños, aun sufriendo las consecuencias; los programas de gobierno dirigidos al campo tienen, más bien, un tinte político, siguen apoyando con el abastecimiento de grandes cantidades de agroquímicos para los agricultores, situación que trae consigo problemáticas al medio como la contaminación del agua, suelo y aire; no obstante lo anterior, desde la Secretaria del Medio Ambiente e Historia Natural continúan promoviendo la quema como estrategia para la preparación del suelo sin analizar que al realizar esta actividad se destruye la materia orgánica que contiene los nutrientes necesarios para el óptimo funcionamiento de las plantas.

Además, los alumnos parecen no ver como una alternativa económica la producción del campo; es muy notorio el desinterés por trabajar las tierras, la mayoría busca otras opciones laborales trayendo consigo la migración a las ciudades, como consecuencia la erogación de recursos económicos para los correspondientes pagos de vivienda, transporte, gas, luz y agua a precios por encima de lo que pagarían en sus comunidades. Ante el escenario planteado, es necesario cambiar la forma de enseñanza —tal como se apuesta como tesis central en esta investigación— no perder de vista la importancia el desarrollo del aprendizaje situado, mejorando el programa de estudio, el método de enseñanza e implementando otras formas de producción con la finalidad de dejar al descubierto la rentabilidad potencial del campo, de esta manera despertar el interés por trabajar las tierras.

1.3. Preguntas de investigación

A partir de las consideraciones anteriores se plantearon las siguientes preguntas que sirvieron de guía a esta investigación con relación al programa de estudio, el método de enseñanza y el sistema de producción.

¿Cómo mejorar el programa de estudio, el método de enseñanza y la producción agrícola en la especialidad de Suelos y Fertilizantes del CECYTE Chiapas?

¿Qué relación presenta el programa de estudio en la especialidad de Suelos y Fertilizantes con respecto al sistema de producción agro-orna-forestal?

¿Cuáles son las ventajas y desventajas que presentan los métodos de enseñanza, el tradicional y situado?

¿Cómo rediseñar el sistema de producción para contrarrestar los daños ocasionados por las plagas, enfermedades, malezas, la erosión del suelo y mejorar la producción agrícola?

1.4. Justificación

La presente investigación es una innovación tecnológica en la educación de gran relevancia porque da respuesta a tres retos: sociales, ambientales y económicos. Es importante realizarla debido a que actualmente se presentan problemas con el programa de estudio; el método de enseñanza-aprendizaje y la producción agrícola en la especialidad de Suelos y Fertilizantes. Es por ello que se busca ostentar una propuesta de intervención pedagógica con miras a alcanzar los siguientes beneficios: presentar un rediseño del programa de estudio de la carrera; mejorar la estrategia de la enseñanza-aprendizaje y perfeccionar las actividades del agro. Beneficiando a los alumnos y docentes de carreras afines; así como a los cafeticultores y consumidores de los productos orgánicos; porque la agricultura orgánica contribuye con los retos antes mencionados.

Como institución educativa, es importante involucrarse en las necesidades de la comunidad, así como trabajar en conjunto para buscar la mejor manera de solucionar las problemáticas que se identifican, esto significa no perder de vista que la vinculación es una tarea fundamental de las instituciones con la sociedad. Con respecto a la relevancia de la fundamentación teórica, los aprendizajes situados tienen como objetivo una pedagogía sólida y flexible entre los métodos de enseñanza, ubicando a la educación en diversas prácticas de la vida cotidiana, el aprendizaje se da a través de la experiencia directa.

Con respecto a la relevancia social, se espera que los alumnos se integren a un enseñanza de manera real, involucrando estrategias globales e integrales, para conocer todo el proceso de producción, garantizando un aprendizaje significativo, al tiempo de ofrecer alternativas de empleo en sus propias comunidades, lo cual llevaría a disminuir la migración a las ciudades en busca de ingresos económicos.

En el plano ambiental, Avendaño Willian (2012) afirma que, en la actualidad, esta problemática es considerada a nivel mundial en tanto sus repercusiones, porque afecta a todos los seres vivos, es decir: extinción de especies; calentamiento global; destrucción de la capa de ozono; tala de árboles indiscriminada; poca diversidad; mala combinación de la sombra para el café; erosión y pérdida de los abonos en los suelos; surgimiento e incremento de plagas y enfermedades en los cultivos; contaminación de las aguas y paisajes, entre otros.

Visto en conjunto lo anterior, se genera una problemática casi irreversible en la tierra, con respecto de lo cual, García, Valdez, Salazar, Fortis, Preciado, Márquez, (...), y Troyo (2009). En (Orona Castillo, Salazar Sosa, Fortis Hernández, Trejo Escareño, Vázquez Vázquez, López Martínez, (...), y Chavarria Galicia) confirman que la agricultura orgánica promueve la salud del suelo, planta, animal, persona y planeta, como una sola e indivisible, por lo que la salud de los individuos en las comunidades no deben de ser separada de los ecosistemas, por lo tanto, metafórica y realmente puede decirse que suelos sanos producen frutos saludables.

Para lograr un beneficio económico es necesario cambiar la forma de producción tradicional, esto es, mediante el impulso y fortalecimiento de un sistema agro-orna-forestal con la siembra de árboles maderables nativos que sean apreciados como cultivos (silvicultura) e introducidos; llevar a cabo una producción de café mediante un manejo agronómico que asegure una abundante cosecha de manera orgánica; en la escuela se enseña a producir hortalizas, propagación de diferentes plantas, elaborar insecticidas y abonos orgánicos, conociendo otras alternativas productivas que ayudan a mejorar la obtención de frutos en el campo. Con estas acciones se presentan otras opciones, al obtener diferentes productos agrícolas en distintos meses, esto propicia más ingresos económicos la mayor parte del año y al trabajar de manera orgánica certificada los productos agrícolas obtienen un valor agregado.

La elección del problema partió de la enseñanza-aprendizaje y la forma en que producen el café; rediseñando las estrategias habiendo un interés en común con la población. La investigación tiene como premisa fundamental que, al egresar, los alumnos cuenten con las herramientas necesarias para incorporarse en el campo laboral realizando las actividades acordes a la especialidad. Al tener como prioridad: mejorar el programa de estudio, la enseñanza y el sistema de producción; dando respuesta a las problemáticas que actualmente se viven en el plantel y la comunidad agrícola, siendo de potencial beneficio colectivo.

1.5. Objetivos

General

Mejorar el programa de estudio, el método de enseñanza y la producción agrícola por medio del sistema agro-orna-forestal en la especialidad de Suelos y Fertilizantes del CECyTE Chiapas

Específicos

- Conocer la relación que presenta el programa de estudio en la especialidad de Suelos y Fertilizantes con respecto al sistema de producción agro-orna-forestal.
- Analizar las ventajas y desventajas que presentan los métodos de enseñanza: el tradicional y situado.
- Rediseñar la técnica de producción, a través del sistema agro-orna-forestal orgánico, mediante la siembra con arreglos verticales y horizontales.

II. MARCO TEÓRICO

Esta parte incluye la estructura curricular del bachillerato tecnológico, el plan de estudios en la especialidad de Suelos y Fertilizantes; el aprendizaje situado; los orígenes del Mayab' hoy conocido como Mesoamérica; la cosmovisión Maya; la agricultura en México; los sistemas de producción, el manejo agronómico del cultivo de café, los factores bióticos y abióticos que influyen en la calidad; la agricultura orgánica y el funcionamiento del sistema político e ideológico de México.

De acuerdo con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA (2011) actualmente la educación requiere de herramientas didácticas con intervención pedagógica, donde los aprendizajes sean vivenciados desde su contexto, la comprensión de saberes en el área de estudio para ejercer un mayor compromiso, responsabilidad en las labores de enseñanza permitiendo la convivencia y reciprocidad del proceso educativo. Es por ello, las incertidumbres y crisis de paradigmas que provocan los profundos cambios que atraviesan la sociedad, sin duda, acerca de la centralidad que asume la cuestión social; se ha roto la asociación entre crecimiento económico, bienestar en la productividad, empleos y salarios; hoy es posible la coexistencia de altas tasas de crecimiento económico con el índice de desempleo, exclusión y pobreza, todo modifica las características de estos fenómenos como las estrategias para enfrentarlos (Licandro y Paz, 2006).

Por esta razón, se busca garantizar el aprendizaje, para ello, se requiere de nuevas metodologías donde se involucren estrategias globales e integrales donde los contenidos tengan relación unos con otros, de esta manera, las técnicas didácticas son vistas como un conjunto de actividades estructuradas que articulan el proceso de enseñanza aprendizaje. Con base en ello, deben ser formuladas con una estructura lógica y secuenciada que le brinde al alumno ser responsable de su conocimiento, que exista la participación y colaboración al tiempo de identificarse con su entorno; siendo reflexivo para lograr el desarrollo de su autonomía, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM, 2010).

Por esta razón se trabajó de manera vinculada con la organización (OTPC) para mejorar la estrategia de enseñanza-aprendizaje cambiando las relación entre maestro y estudiante, el enfoque del aprendizaje se lleva de la simple memorización a la exploración de prácticas

acorde a sus respectivas actividades, para despertar el interés por estudiar en los alumnos y reactivar las actividades agrícolas.

2.1. CECyTE Chiapas

El CECyTE Chiapas fue fundado en 1993, es un organismo público descentralizado de Gobierno del Estado con personalidad jurídica, creado mediante el decreto Número 218, publicado en el Periódico Oficial, con domicilio legal en el edificio Aldo número 170, primer piso, en la segunda avenida sur oriente, colonia centro, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (Contrato colectivo de trabajo, 2014-2016).

Actualmente cuenta con 44 planteles, distribuidos estratégicamente en todas las regiones del Estado; los alumnos cursan el bachillerato tecnológico bivalente, es decir culminan sus estudios de enseñanza media, además concluyen con una carrera técnica, logrando incorporarse al campo laboral o continúan con sus estudios universitarios, además obtienen un título a nivel técnico y las formas de impartir las clases está basado por competencias; ofreciendo el Colegio 20 carreras técnicas; para estimular el desempeño, los estudiantes son apoyados con becas, en donde 8 de cada 10 alumnos tienen una (CECyTE Chiapas, 2015).

Las carreras están orientadas por áreas: Físico – Matemáticas (Construcción, Electricidad, Soporte y mantenimiento de equipo de cómputo, Mantenimiento a motores de combustión interna, Refrigeración y climatización, Mantenimiento automotriz y Mecánica industrial); Económico – Administrativa (Trabajo social, Servicio de hotelerías, Proceso de gestión administrativa y Ventas) y Químico – Biológica (Producción industrial de alimentos, Biotecnología, Enfermería general, Laboratorio clínico, Desarrollo comunitario, Desarrollo sustentable de microempresas, Química industrial, Forestal y Suelos y Fertilizantes) (CECyTE Chiapas, 2015).

2.1.1. Estructura curricular del Bachillerato Tecnológico

Cuadro 1. Curricula del Bachillerato Tecnológico

Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo Diferencial 4 horas	Cálculo Integral 5 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Temas de Filosofía 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Tecnología de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ética 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Lógica 4 horas	Módulo I Auxilia en el análisis y conservación del suelos	Módulo II Produce plantas y auxilia en el análisis nutricional del cultivo	Módulo III Aplica nutrientes a los cultivos para mejorar el rendimiento en la producción	Módulo IV Controla plagas y enfermedades para mejorar la producción en los cultivos	Módulo V Elabora paquete tecnológico de producción agrícola para optimizar la rentabilidad del cultivo
Lectura, Expresión Oral y Escrita 4 horas	17 horas	17 horas	17 horas	12 horas	12 horas

Fuente: Acuerdo Secretarial 653

Componente de formación básica	Componente de formación propedéutica	Componente de formación profesional
--------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------

Áreas Propedéuticas							
Físico-Matemática		Económico-Administrativa		Químico-Biológica		Humanidades y Ciencias Sociales	
1	Temas de Física	4	Temas de Administración	7	Introducción a la Bioquímica	10	Temas de Ciencias Sociales
2	Dibujo Técnico	5	Introducción a la Economía	8	Temas de Biología Contemporánea	11	Literatura
3	Matemáticas Aplicadas	6	Introducción al Derecho	9	Temas de Ciencias de la Salud	12	Historia

* Las asignaturas propedéuticas no tienen prerrequisitos de asignaturas o módulos previos, tampoco están asociadas a carreras específicas del componente profesional.

** El alumno cursará dos asignaturas del área propedéutica que elija.

2.1.2. Plan de estudios en la especialidad de Suelos y Fertilizantes

A continuación se presenta el nombre de los módulos que representa a los submódulos con sus respectivas competencias profesionales que conforman a la carrera de Técnico en Suelos y Fertilizantes, empezando a ser impartidos a partir del segundo hasta el sexto semestre.

Cuadro 2. Plan de estudios en la especialidad de Suelos y Fertilizantes

Módulos	Submódulos	Competencias profesionales	
Módulo I: Auxilia en el análisis y conservación del suelo (272 horas), segundo semestre.	Submódulo 1: Muestra y auxilia para conocer propiedades físicas y químicas del suelo (96 horas).	Muestra el suelo.	
		Auxilia en el análisis de suelo para conocer sus propiedades físico-químicas.	
		Elabora reporte de los resultados del estudio de suelo.	
	Submódulo 2: Aplica técnicas de conservación de suelo (96 horas).	Aplica métodos de conservación para mantener la fertilidad del suelo.	
		Evalúa la eficiencia de los métodos de conservación de suelos.	
	Submódulo 3: Mejora las propiedades físico-químicas del suelo (80 horas).	Aplica correctores orgánicos e inorgánicos para mejorar las propiedades del suelo.	
Estima resultados de los correctores orgánicos para mejorar las propiedades del suelo.			
Módulo II: Produce plantas y auxilia en el análisis nutricional del cultivo (272 horas), tercer semestre.	Submódulo 1: Aplica métodos de propagación de plantas hortícolas para mejorar los cultivos (96 horas).	Aplica métodos de propagación de los cultivos de importancia económica.	
		Muestra plantas de importancia económica para determinar el estado nutricional del cultivo.	
	Submódulo 2: Produce plantas ornamentales y frutícolas para mejorar la calidad del cultivo (96 horas).	Auxilia en el análisis de plantas para determinar el estado nutricional del cultivo.	
		Elabora reporte del resultado del estudio de tejido vegetal.	
	Submódulo 3: Muestra y auxilia en el análisis de plantas para conocer el estado nutricional del cultivo (80 horas).	Muestra plantas de importancia económica para determinar el estado nutricional del cultivo.	
		Auxilia en el análisis de plantas para determinar el estado nutricional del cultivo.	
		Elabora reporte del resultado del estudio de tejido vegetal.	
	Módulo III: Aplica nutrientes a los cultivos para mejorar el rendimiento en la producción (272 horas), cuarto semestre.	Submódulo 1: Produce fortalecedores orgánicos para mejorar los cultivos (96 horas).	Elabora fortalecedores orgánicos para mejorar los cultivos.
			Aplica fortalecedores orgánico para probar su efectividad en el cultivo.
Submódulo 2: Produce abonos orgánicos para		Elabora abonos orgánicos para mejorar los cultivos	
		Aplica abonos orgánicos para probar su efectividad en el	

	mejorar cultivos (96 horas).	cultivo.
	Submódulo 3: Aplica fertilizantes para mejorar cultivos (80 horas).	Clasifica los diversos fertilizantes.
		Dosifica la aplicación de los fertilizantes.
Módulo IV: Controla plagas y enfermedades para mejorar la producción en los cultivos (192 horas), quinto semestre.	Submódulo 1: Elabora plaguicidas orgánicos para controlar plagas y enfermedades de los cultivos (96 horas).	Diagnostica en el cultivo la presencia de plagas y enfermedades.
		Prepara plaguicidas orgánicos para controlar plagas y enfermedades.
		Aplica plaguicidas orgánicos para probar su efectividad en el cultivo.
	Submódulo 2: Aplica plaguicidas inorgánicos para controlar plagas y enfermedades de los cultivos (96 horas).	Identifica los diversos plaguicidas químicos.
		Dosifica la aplicación de los plaguicidas químicos.
		Elabora el reporte del control de plagas y enfermedades del cultivo.
Módulo V: Elabora paquete tecnológico de producción agrícola para optimizar la rentabilidad del cultivo (192 horas), sexto semestre.	Submódulo 1: Elabora y aplica paquete tecnológico agrícola para optimizar recursos en la producción del cultivo (96 horas).	Auxilia en la elaboración de un proyecto agrícola.
		Aplica el proyecto agrícola elaborado.
	Submódulo 2: Aplica métodos de manejo de productos agrícolas para conservar las características organolépticas (96 horas).	Elabora el programa de cosecha y pos cosecha del cultivo.
		Realiza el manejo de cosecha y pos cosecha del cultivo.

Fuente: (López, Albores, Fernández y Ocampo, 2013).

2.1.3. Análisis de contenidos en la especialidad de Suelos y Fertilizantes

CECyTE Chiapas, (2014) informa

La misión del CECyTE Chiapas “Formar personas de excelencia para el trabajo y el estudio, a través de un bachillerato tecnológico con un modelo educativo flexible, humanista, emprendedor y de calidad, que responda a las necesidades de los sectores productivos del país” y la Visión “En el 2020, ser una institución de educación media superior de excelencia, reconocida por los sectores productivos y las instituciones de educación superior del país, por la competitividad, iniciativa y humanismo de sus egresados” (p. 1).

No es coherente, debido al programa de estudio en la especialidad de Suelos y Fertilizantes tienen algunas competencias a desarrollar el uso de agroquímicos, es por ello que no se pueden obtener productos de calidad, porque se encuentran contaminados, además provocan daños ambientales que a continuación se presentan.

Cuadro 3. Módulos, submódulos y competencias profesionales con agroquímicos

Módulo	Submódulo	Competencia profesional
Módulo III: Aplica nutrientes a los cultivos para mejorar el rendimiento en la producción.	Submódulo 3: Aplica fertilizantes para mejorar cultivos.	Clasifica los diversos fertilizantes.
		Dosifica la aplicación de los fertilizantes.
Módulo IV: Controla plagas y enfermedades para mejorar la producción en los cultivos.	Submódulo 2: Aplica plaguicidas inorgánicos para controlar plagas y enfermedades de los cultivos.	Identifica los diversos plaguicidas químicos.
		Dosifica la aplicación de los plaguicidas químicos.
		Elabora el reporte del control de plagas y enfermedades del cultivo.

La carrera de Técnicos en Suelos y Fertilizantes está mal empleando el nombre, porque fertilizantes hace alusión a los agroquímicos y las tendencias actuales están orientadas al mundo orgánico por los beneficios que ofrece (sociales, ambientales y económicos), por lo que es necesario reestructurar todo a partir del nombre de la especialidad, como propuesta “Técnicos en Producción Vegetal” y con respecto al programa de estudio debe tener una buena estructura sólida y fundamentada con competencias que tengan todas relaciones entre sí.

Además en el módulo IV, los submódulos 1 y 2 hacen referencia al control de plagas y enfermedades; en las competencias a desarrollar no especifica actividades para controlar enfermedades y en el reporte lo pide; un plaguicida no contrarresta las enfermedades, solo plagas; un submódulo lo realiza mediante la aplicación de plaguicidas orgánicos y el otro con inorgánicos, este método ya no debe de ser utilizado, es por ello que está mal planteado todo el módulo. Además, una plaga debe ser controlada por varios métodos para evitar que adquieran la inmunidad, dentro de ellos se mencionan los siguientes controles: (cultural, biológico, físico, etológico, fitogenético, mecánico, legal y con insecticidas botánicos) partiendo de la teoría de la trofobiosis y para el control de las enfermedades se logra mediante un buen manejo agronómico en los cultivos.

Para la realización del programa de estudio es necesario partir de lo real, se tienen competencias que para ejecutarlas es necesario el uso de laboratorio de suelos con equipos especiales para lograr desarrollarla y no se cuenta con ello en los planteles, por lo tanto no se cumple con lo estipulado. A continuación se presenta los módulos, submódulos y competencias que se requieren laboratorio para realizarlo.

Cuadro 4. Competencias profesionales con uso de laboratorio

Módulo	Submódulo	Competencia profesional
Módulo I: Auxilia en el análisis y conservación del suelo.	Submódulo 1: Muestrea y auxilia para conocer propiedades físicas y químicas del suelo.	Muestrea el suelo.
		Auxilia en el análisis de suelo para conocer sus propiedades físico-químicas.
		Elabora reporte de los resultados del estudio de suelo.
Módulo II: Produce plantas y auxilia en el análisis nutricional del cultivo.	Submódulo 2: Produce plantas ornamentales y frutícolas para mejorar la calidad del cultivo.	Auxilia en el análisis de plantas para determinar el estado nutricional del cultivo.
		Elabora reporte del resultado del estudio de tejido vegetal.
	Submódulo 3: Muestrea y auxilia en el análisis de plantas para conocer el estado nutricional del cultivo.	Muestrea plantas de importancia económica para determinar el estado nutricional del cultivo.
		Auxilia en el análisis de plantas para determinar el estado nutricional del cultivo.
		Elabora reporte del resultado del estudio de tejido vegetal.

Del módulo II, el submódulo 2, están mal planteada las competencias

Por otra parte, las personas que elaboraron el programa de estudio, son Ingenieros Agrónomos y en su proceso de formación fue a base de agroquímicos, estos productos ya están comprobados científicamente como malignos, por estas razones los docentes que imparten los submódulos de la especialidad de Suelos y Fertilizantes tienen que actualizarse en el sistema de producción orgánico.

2.2. Aprendizaje situado

Sagástegui (2004). El aprendizaje situado es la moda actual, por el misterio que existe con un alto nivel de reconocimiento por las opiniones académicas y las formas de operación práctica; presentando una innovación en los educadores de todos los tiempos, tiene una

pedagogía sólida, flexible entre la forma de enseñanza y el mundo, ubica a la educación en diversas prácticas de la vida cotidiana, a través de las experiencias que para aprender debe de involucrarse en la actividad; por esta razón el contexto social toma relevancia, la enseñanza es auténtica, permitiendo que los alumnos trabajen en situaciones relevantes en su vida, contextualizándolo teniendo un verdadero aprendizaje.

Es por ello, el cambio de paradigma que representa las tendencias actuales más representativas y promisorias, asumiendo diferentes nombres directamente vinculados con el concepto de aprendizaje situado: participación periférica legítima, aprendizaje cognitivo o artesanal. Los conocimientos pueden abstraerse de situaciones logrando la enseñanza para ser utilizado, parte de la premisa donde el conocimiento situado toma en cuenta la cultura; es relativamente reciente esta visión en donde destaca la importancia de la actividad y el contexto, reconociendo el estudio escolar, siendo todo esto un proceso de enculturación, integrando gradualmente a los estudiantes en la comunidad con prácticas, compartiendo la idea que para aprender hay que hacer las actividades, son acciones inseparables en contextos pertinentes (Díaz Barriga, 2003).

La actividad del docente cambia Díaz Barriga (2006), ahora deben preparar a los estudiantes para enfrentarlos al mundo en que se está viviendo, brindándoles elementos que le permitan afrontarse a diversas situaciones; para lograr el aprendizaje es necesario: diseñar; aplicar adecuadamente las estrategias que permitan revisar, evaluar y alcanzar lo previsto; mediante el aprendizaje situado se le brinda al alumno las herramientas necesarias para que en un futuro no muy lejano se incorporen en el campo laboral.

Gulikers, Bastiaens y Kirschner (2004) para lograr un aprendizaje significativo las instrucciones deben de ser auténtica: 1. Tareas de aprendizaje genuinas: a) Significativa, relevante, representativa para el estudiante y con valor para otras personas. b) A semeja la complejidad de la tarea profesional al nivel educativo del estudiante. 2. Contexto social y de aprendizaje auténtico. 3. Contexto social auténtico. a) Forma de interacción colaborativa o individual. 4. Epistemología: a) Conocimientos, habilidades, actitudes del profesional y el nivel educativo del estudiante. 5. La didáctica basada en la epistemología del profesional y 6. Competencias auténticas de aprendizaje (evaluación auténtica con alta fidelidad).

Para obtener un conocimiento significativo a través del Aprendizaje Situado es necesario que se centren en la solución de problemas: análisis de casos; método de proyectos;

prácticas situadas o aprendizaje in situ, en escenarios reales, a través de las enseñanzas en el servicio; trabajo en equipos cooperativos, ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas. Para ello, es importante seleccionar el método de aprendizaje que articule de forma coherente, pertinente las prácticas, así como otras actividades y recursos utilizados en los momentos didácticos de la estrategia (Díaz Barriga, 2003).

2.2.1. Aprendizaje colaborativo y constructivismo

El aprendizaje colaborativo está sustentado en las teorías cognoscitivas. De acuerdo con Piaget citado por Calzadilla (S.f.), hay cuatro factores que intervienen en las estructuras cognoscitivas: la maduración, la experiencia, el equilibrio y la transmisión social, pueden propiciarse a través de ambientes colaborativos. En la teoría constructivista Vigotsky (1974), citado por Calzadilla (S.f.), el principiante necesita la acción de un mediador para llegar a la zona de desarrollo próximo, siendo responsable que vaya tendiendo un andamiaje, transmitiéndole seguridad, que se apropie del conocimiento y lo transfiera a su entorno, son afectados recíprocamente, intercambiando experiencias, expectativas, reconstruyendo un proyecto mutuo, obteniendo un nuevo nivel de conocimiento y satisfacción.

En este tipo de estrategia, el docente tiene que diseñar los escenarios con actividades prácticas, contar con los materiales, equipos, herramientas, etcétera, que sean necesarios para ejecutar la acción; desaparecen los observadores pasivos y receptores repetitivos, superando los hábitos de memorización; debe promover diálogos que conduzcan a la confrontación de múltiples perspectivas y la negociación propia al desarrollo. El conocimiento no tiene un valor absoluto, es producto de múltiples interpretaciones en su entorno, de acuerdo a las posibilidades para interactuar y reflexionar. Los alumnos propician sus: estrategias, objetivos y metas, se responsabilizan de qué y cómo aprender; el profesor apoya las decisiones del alumno.

El aprendizaje colaborativo, es otro de los postulados constructivistas, concibe la educación como un proceso de socioconstrucción que permite conocer las diferentes perspectivas para abordar un determinado problema, presentando tolerancia en torno a la diversidad y pericia. Los entornos de aprendizaje se definen como un lugar donde los alumnos trabajan juntos, ayudándose unos a otros, usando una variedad de instrumentos y

recursos; es fundamental en la educación construir proyectos de vida para los estudiantes, conectando la evolución personal con un proyecto de país coherente que actualmente se encuentran fragmentados como son: formación, educación, familia, sociedad, desempeño laboral y evolución nacional Wilson (1995), citado por Calzadilla (S.f.).

2.2.2. Aprendizaje a través de proyecto

El aprendizaje a través de proyecto es la columna vertebral de una pedagogía de manera común para la cimentación de conocimientos en la clase que acerca a la resolución de los misterios, presenta una extensa gama de estrategias siendo menos aridos los aprendizajes que hace participe a los alumnos, el saber puro es escaso no constituye una orientación global, sino sitúa en el trabajo a los estudiantes, puede seguir siendo interno a una disciplina o a varias Nordenflycht (2000).

Philippe Perrenoud (1999) citado por Nordenflycht (2000) Presentan las competencias transversales en el marco escolar apuntando a uno o a varios objetivos (p. 4-5).

1. Lograr la movilización de saberes o procedimientos, construir competencias.
2. Dejar ver practicas sociales que incrementan el sentido de los saberes y aprendizajes escolares.
3. Descubrir nuevos saberes, nuevos mundos en una perspectiva de sensibilización o de “movilización”.
4. Plantear obstáculos que no pueden ser salvados sino a partir de nuevos aprendizajes, que deben alcanzarse fuera del proyecto.
5. Provocar nuevos aprendizajes en el marco mismo del proyecto.
6. Permitir identificar logros y carencias en una perspectiva de autoevaluación y de evaluación final
7. Desarrollar la cooperación y la inteligencia colectiva.
8. Ayudar a cada alumno a tomar confianza en sí mismo, a reforzar la identidad personal y colectiva a través de una forma de empowerment, de toma de un poder de actor.
9. Desarrollar la autonomía y la capacidad de hacer elecciones y negociarlas.

10. Formar para la concepción y la conducción de proyectos.

Estos objetivos presentan beneficios secundarios:

- Implica un grupo con una experiencia auténtica, fuerte, común para volver a ella de una manera reflexiva, analítica y estableciendo nuevos saberes.
- Estimula la práctica reflexiva con interrogantes sobre los saberes y los aprendizajes.

2.3. Origen del Mayab' hoy conocido como Mesoamérica

Mesoamérica y los Andes se fundaron en las regiones montañosas desde Sinaloa y Zacatecas, en México hasta Centroamérica, presentando todos los climas, con una enorme variedad de recursos, sus valles con tierras fértiles con abundante agua que dieron sustento a sus habitantes en las diferentes regiones; el tipo de comercio lo realizaban mediante el trueque (intercambio de productos) que al tener contacto con otras culturas facilitó la difusión de sus ideas, descubrimientos, compartiendo creencias, costumbres religiosas, políticas y organización social (González, 2009).

La diversidad de semillas criollas Burch Sally (2007) informa que son consideradas como patrimonio del pueblo Maya para el servicio de la humanidad, han resistido en su defensa de ellas, alimentado a esta cultura por más de 5 mil años; por esta razón se busca rescatar el poder colectivo comunitario, la historia, las costumbres, tradiciones, pensamiento y espiritualidad propias de las comunidades para ser proyectadas a futuro. Pero la imposición del tratado de libre comercio (TLC) fue el tiro de gracia para querer exterminarlas y ser sustituidas por semillas transgénicas. En muchas comunidades, el maíz (*Zea mays*), el frijol (*Phaseolus vulgaris*) y otros granos básicos ya no son tratados como lo hacían los antepasados: con cariño, gratitud, fiesta, incienso y candelas, ahora son considerados como objeto necesario para vivir por lo que se ha venido perdiendo la cosmovisión Maya; además, otra enseñanza, esperar la luna llena para la siembra, así las plantas crecen más vigorosas.

2.3.1. Cosmovisión Maya

La conciencia, voluntad y sabiduría de la madre naturaleza se perciben ampliamente cuando los seres humanos se sustentan de productos naturales, siendo considerados

sagrados los alimentos: el maíz (*Zea mays*), el cacao (*Theobroma cacao*), el frijol (*Phaseolus vulgaris*), el achiote (*Bixa orellana*), la calabaza (*Cucurbita maxima*), tubérculos, plantas comestibles y medicinales, en sí, todo lo que produce la madre naturaleza; también desarrollaron conocimientos matemáticos e inventaron el cero; la astronomía e instrumentos para verificar la medida del tiempo y espacio. El hule y la esfera tienen más de 3,000 años, ambos han servido para comprender el movimiento y el ritmo de los astros; se han conservado algunos conocimientos con respecto a la agricultura, aun cuando el territorio del Mayab', hoy conocido como Mesoamérica han sido transculturalizados por la imposición de productos agrícolas de exportación del sistema colonial; fueron usurpados sus conocimientos, la fuerza de trabajo y el territorio; inició el latifundio salvaje (Burch, 2007).

Hay conocimientos estancados y otros recreados por la necesidad de supervivencia, el cual desnaturalizaron el sistema trueque en el momento de la invasión; la escritura Maya fue agredido y los documentos precolombinos exterminados en su mayoría; se han rescatado ocho escritos que confirman el conocimiento que sobrevive en la tradición a través de la expresión oral en sus propios idiomas y continúa transmitiéndose de una generación a otra (Burch, 2007). [Aunque también se tenían creencias absurdas que nunca fueron ciertas, en pláticas familiares con los abuelos, ellos cuentan, cuando había eclipse toda la población tenían que salir a tocar el bote, porque supuestamente estaban peleando el sol con la luna y debía ganar el sol, de lo contrario habría una catástrofe; además los sacrificios humanos para mantener buenas cosechas y con el juego de la pelota que mataban a los perdedores, si esto continuará México ya no tendría jugadores de fútbol].

2.3.2. Origen de la agricultura en México

La espiga del teosinte se transformó en la mazorca del maíz (*Zea mays*), la pulpa de la calabaza (*Cucurbita maxima*), el amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y el frijol (*Phaseolus vulgaris*) sufrieron modificaciones. Estas cuatro especies fueron la base de la alimentación de las culturas indígenas en México. La agricultura fue, es y será el resultado de la adaptación del hombre con algunas especies; una vez que se descubre la agricultura, deja la vida nómada volviéndose sedentario, asentándose cerca de sus cultivos; sus casas las construían con troncos, ramas, cañas, cubriendo el techo con palma y zacate; para cocinar y

guardar el agua fabricaron ollas, cuencos, platos de barro; teniendo en los patios de sus hogares pozos para almacenar granos y mazorcas, surgiendo así las primeras comunidades. Ya conocían los movimientos de los astros, las estaciones del año, cuándo iba a llover guiándose de ellas para las respectivas siembras (González, 2009).

2.4. Sistema de producción

Un sistema de producción se define como una estructura organizada por todos los componentes relacionados que satisface las necesidades del hombre, cuando uno de ellos se altera repercute en el, se encuentra en constante movimiento siendo dinámico: las condiciones y sus interacciones cambian con el paso del tiempo (Navia, 2000). Es por ello que se debe de trabajar de manera natural, excluyendo el uso de los agroquímicos para no alterar el ecosistema, promoviendo la diversidad biológica, logrando un equilibrio ecológico, evitando el surgimiento de plagas, enfermedades, contrarrestando la erosión de los suelos, mejorando la producción y calidad de los productos agrícolas.

2.4.1. Reseña histórica de los sistemas de producción

Desde tiempos remotos (6000 años a. C.), en Asia elaboraban abonos orgánicos mediante un manejo integrado de los recursos con sistemas intensivos de producción, reciclando los sustratos orgánicos, con ello, la conservación del agroecosistema y por lo tanto, una agricultura sostenible. Las inundaciones de las riberas del Nilo (2000 - 2500 a. C.) aplicaban la materia orgánica para mantener abonado los suelos; los griegos (1000 años a. C.) usaban estiércoles, abonos verdes y aguas negras. En Mesoamérica hace casi 2000 años se cultivaba bajo un sistema totalmente orgánico hasta la aparición de la revolución verde (Barg y Armand, 2007).

A continuación se presentan los sistemas de producción más destacados:

a) Agricultura biológica - dinámica. Rudolf Steiner (1924), estudió este sistema de producción y lo vinculó con la vertiente filosófica de la antroposofía, llegó a la conclusión que para conducir el trabajo de la tierra son indispensable todos los seres vivos que habitan el campo, siendo necesario un nuevo ordenamiento, donde lo natural este sobre elevado e integrado en lo humano. Aplicando técnicas homeopáticas al mundo agropecuario, las

unidades rurales son organismos agrícolas que están sometidas por factores cósmicos bajo la influencia de la luz, las estaciones y el clima (Garcia y Santiago, 2011).

b) Agricultura orgánica. Inicio en 1930, de acuerdo con la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM por sus siglas en inglés), lo define como el sistema de producción que promueve la obtención sana de alimentos desde el punto de vista ambiental, social y económico. Donde es muy importante el abonamiento del suelo para obtener una buena cosecha, respetar la naturaleza, siendo una práctica agroecológica que imita a la naturaleza y todo tiene relación, los árboles, plantas, animales, insectos etcétera (Arancibia y Bradascic, 2007).

c) Agricultura Natural. Surge en el año 1935 y su exponente es el japonés Mokiti Okada, el principio fundamental de este sistema de producción es que respeta las leyes de la naturaleza. En 1938 Masanobu Fukuoka llega a conclusiones semejantes a las que obtuvo Okada, sus ideas de este investigador fueron reunidas en un libro llamado “La Revolución de la Brizna de una Paja”, lo que se llamó método de permacultura, esta palabra en sí misma es una contracción de agricultura y cultura permanente, tiene como filosofía trabajar a favor de la naturaleza, se fundamenta en la observación de plantas y animales. La armonía es posible si se abandona la idea de la superioridad sobre el mundo natural. Levi Strauss explica, el error más profundo es que siempre se quiere ver como los “maestros de la creación” en el sentido óptimo, ninguna especie es superior a otras formas de existencia, por lo que todas las cosas vivientes son una expresión de vida en sí misma y la oposición ocasionan el caos (Barg y Armand, 2007).

d) Agricultura alternativa natural de no intervención. En 1950 el biólogo Masanobu Fukuoka, impulsor de este sistema de producción, a esta filosofía se conoce con el nombre del “no hacer”, excluye el uso de maquinaria, medios de producción, los agroquímicos en particular, logrando el mejor equilibrio en el suelo no interviniendo, siendo mejor no labrar y abonar de manera natural, respetando la naturaleza, los microorganismos son indispensables en la transformación (Juárez, 2011).

e) Agricultura convencional. A partir de los años 60, después de la segunda guerra mundial, los productos químicos se promovieron como la solución de la complicación del hambre; presentando serios problemas energéticos, económicos y causando daños ambientales severos, no entendido ni por los gobiernos tampoco por la gente. Raquel

Carlsón publicó el libro famoso “Primavera Silenciosa” en 1964, alertando a la población del daño que causan los plaguicidas clorados (DDT, Lindano, Heptacloro, Aldrin, Dieldrin) en el ambiente y la salud humana (Barg y Armand, 2007).

f) Sistema agroforestal. De acuerdo con el Centro Internacional para la Investigación Agroforestal (ICRAF, por sus siglas en inglés), fundado en 1977. La agroforestería es definida como un sistema sustentable del manejo de la tierra que mejora su rendimiento total, combina la producción de cultivos con especies forestales y/o animales, simultáneamente sobre la misma superficie del terreno, aplicando prácticas locales de manejo compatible. Se tiene como ejemplo los cultivos perennes (café y cacao) asociado con cultivos anuales, bianuales intercalados con plantaciones de árboles maderables, de forrajes nativos, huertos caseros, cercos vivos, cortinas rompe vientos y algunas formas de la agricultura migratoria (Navia, 2000).

g) Desarrollo sustentable o sostenible. En 1983 la Organización de la Naciones Unidas (ONU) creó la comisión sobre el ambiente y el desarrollo presidida por el primer ministro Noruego Gro Harlem Brundtland, realizaron estudios, disertaciones, análisis, debates, consultas públicas. En 1987 fue publicada y divulgada como el informe Nuestro Futuro Común, también conocido como Brundtland, definiéndolo de la siguiente manera: el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer las futuras (Ramírez, Sánchez y García, 2004).

Hay una mala interpretación de la terminología entre sostenible y sustentable; la única diferencia es la traducción que se la hizo a la palabra inglesa *sustainable*, que algunos hablantes hispanos le dieron su equivalente en español como sostenible y otros como sustentable, el término sustentable se denota en México y sostenible para el resto de la población de habla hispana, son sinónimos (Ramírez, *et al.*, 2004).

h) Agricultura Ecológica. En 1989 se creó el primer organismo de control español reconocido como consejo regulador de la agricultura ecológica (CRAE), teniendo reconocimiento en todo el Estado. En 1991 tras la descentralización fue el Comité Andaluz de Agricultura Ecológica (CAAE) y en 1993 empieza avalar los productos ecológicos con reconocimiento en la Unión Europea (Guerrero, 2001). La producción ecológica nace como una alternativa de consumo, persiguiendo una alimentación natural a partir de técnicas ambientales respetuosas, este sistema de producción combina la tradición, innovación y

ciencia, con ello, contrarresta los daños ambientales que están ocasionando constantemente al planeta. Surge como una opción saludable de respeto al ambiente y las personas; el campo no solo tiene la función de producir alimentos, sino también contribuye con la economía rural donde armoniza y consigue un equilibrio entre ellas (González, Redondo, Arrebola, Casado, Camps, Rull, (...), y Capilla, 2011).

i) Restauración. Es un enfoque relativamente nuevo en el área forestal, inició en un taller elaborado por Worldwide Fund for Nature, también conocido como World Wildlife Fund en Norte América (WWF por sus siglas en inglés) traducido al español como “Fondo para la Vida Silvestre” y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), dirigido a trabajadores gubernamentales e interesados en la temática; en este encuentro se definió como: un proceso planificado que pretende recuperar la integridad ecológica y mejorar el bienestar humano a través de los paisajes forestales que han sido deforestados en su mayoría por la intervención del hombre (Newton y Tejedor, 2011).

La restauración consiste en recuperar los terrenos deforestados, restableciéndolo como lo era antes, se apoya de personas ancianas para obtener información de las plantas que vivían en la zona, realizando recorridos por las áreas que se pretende reintegrar su flora original, imitando a la naturaleza que por sí sola tardaría muchos años, ayudándola se acorta el tiempo, primero empiezan a emerger las malezas, después plantas arbustivas y por último los árboles maderables, siguiendo esta metodología para lograr el éxito.

2.4.2. Origen del café

El origen del café Waridel (2001) informa que es africano y empezó a cosecharse a mediados del siglo XII, en la provincia Etíope de Kaffa; a través de los comerciantes llegó al Medio Oriente, donde por primera vez se sometió al proceso de tostado, después fue preparado en infusión, a principios del siglo XVII llegó a Europa y empezaron a cultivarlo; en 1723 se plantó por primera vez en Martinica, años más tarde llegó a Brasil, expandiéndose rápidamente al resto del continente Americano; en México fue introducido en 1795, con un mercado local y posteriormente con el aumento de la demanda internacional la producción se intensificó, en donde las pequeñas parcelas fueron remplazadas por grandes plantaciones controladas por capitales extranjeros, principalmente alemanes, estadounidenses y británicos.

(Waridel, 2001), de acuerdo con el historiador Armando Bartra, las plantaciones fueron los enclaves económicos, presentando una imagen moderna pero imponiendo condiciones de esclavitud en los trabajadores y de sus familias siendo miserables, se mantenían en una situación de total dependencia de los terratenientes, recibiendo apenas lo necesario para sobrevivir. [Algunos dueños de las fincas cafetaleras y caciques, realizaban el pago con productos que necesitaban los trabajadores (sistema raya), apenas cubrían sus necesidades alimentarias, siendo considerados como esclavos].

2.4.2.1. Manejo agronómico del cultivo de café

A continuación se presentan las actividades pertinentes que se realizan para lograr la obtención del café orgánico.

a) Obtención de las semillas café. Deben ser extraídas las plantaciones de los predios orgánicos certificados, teniendo como mínimo cinco años la planta, dividiéndola en tres tercios de acuerdo a la altura, siendo extraídas de la parte central, al igual de la rama que se va a extraer, se corta el fruto una vez que madura en la planta, se despulpa cuidadosamente con los dedos de las manos, después se secan las semillas en la sombra y se pueden guardar hasta por cuatro meses para ser utilizada en la elaboración del semillero (Arancibia y Bradascic, 2007). [Para la selección de semillas se investigan las variedades resistentes a plagas y enfermedades (control fitogenético) por selección natural, se buscan las plantas sanas que tengan buena producción, el tamaño de la semilla debe de ser grande y pesada (excelente calidad) que satisfaga las exigencias del mercado internacional].

Es necesario injertar las plantas para que tengan resistencia a las plagas del suelo, como patrón se utiliza la variedad de café robusta, porque es una variedad muy fuerte, presenta abundancia de raíces y si es atacado por nematodos en el suelo resiste a los daños que le ocasionan; como injerto se utilizan variedades resistentes a la roya del café (*Hemileia vastatrix*) y que sean de alta calidad como son: Marago, Borbón, Cárnica, Geisha, Caturra, Catuaí, Venecia, Colombia, etcétera (OTPC, 2016).

b) Elaboración del semillero. Para la elaboración del semillero, vivero y siembra, debe realizarse cuando haya luna llena, con ello se garantiza la calidad de las plantas; siendo necesario efectuarlo anualmente para la reposición de las que presenten fallas físicas,

enfermas y las que hayan disminuido su rendimiento, con estas acciones se ayuda a mantener e incrementar la producción del fruto; como sustrato se utiliza los montículos de hormigueros debido a que se encuentra suelto, facilitando el manejo en esta fase, no contiene nutrientes pero las semillas no se alimentan del suelo, cuentan con reservas nutritivas; para el control de plagas y enfermedades es necesario desinfectar el sustrato, el área de trabajo, exponiéndolo al sol, después se humedece con agua hirviendo (control físico), esta actividad se realiza en la mañana, por la tarde se procede a la elaboración del semillero (OTPC, 2016).

Es necesario acondicionar el suelo en forma de camellones, las medidas van a depender del tamaño del vivero y las condiciones del terreno, máximo 1.5 m de ancho, de largo todo lo que tenga el terreno, con una profundidad de 20 cm, teniendo calles entre los camellones de 30 cm, para facilitar el manejo: riego, control de plagas, enfermedades, malezas y poder arrancar la plántula de café en la fase de soldadito (semillas germinadas sin hojas). Las distancias para la siembra en el semillero son de: cuatro cm entre semillas y 5 cm en surcos; una vez establecido se procede a taparlo con abono orgánico de lombricomposta y encima se colocan hojas de plátano para evitar que sean arrastradas por las lluvias, manteniéndolas húmedas regándolo todos los días para lograr la germinación; se debe de levantar paulatinamente la cubierta de las hojas una vez que germinen; durando este proceso aproximadamente cuarenta días. Si se va a injertar, es necesario realizar el semillero de robusta dos meses antes y después la variedad de interés por producir (OTPC, 2016).

c) Elaboración del vivero. Se debe de realizar lo más pronto posible, una vez que las semillas hayan germinado (fase de soldadito), la raíz debe estar bien derecha, contar con suficiente sustrato, los más recomendados y sus proporciones son: abono de montaña (40%), arena de río (30%), abono orgánico (20%), montículos de hormigueros (10%), todos ellos deben de ser tamizados, se deben de mezclar bien, desinfectarlos con agua hirviendo (control físico), esperar a que se enfríe, después llenar las bolsas de plástico de vivero; las medidas recomendadas son de 18 X 25 cm para plantas que van a estar un año y 15 X 25 para 6 meses; debe de llenarse bien la bolsa (compactada) a un 90% de su capacidad, con la ayuda de un palo con punta se introduce en medio de la bolsa a una profundidad de 10 cm para sembrar la plántula de café, se le agrega los mismos sustratos preparados; con la ayuda de otro palo con forma de pala se vuelve a introducir en la orilla de la bolsa a una profundidad de 12 cm aproximadamente, se hace una especie de palanca hacia el centro y el

espacio vacío que queda se vuelve a rellenar con el mismo sustrato elaborado (OTPC, 2016).

Es necesario nivelar el terreno, poner en hileras de dos bolsas y dejar calles entre ellas, aproximadamente 30 cm de separación, esto con el fin de facilitar el manejo agronómico; se debe colocar la malla sombra de color negro a una altura de 1.5 metros para protegerlo de la lluvia, evitando que lo golpee directamente la plantita, que llegue el agua pero sin velocidad y fuerza; si no se cuenta con el recurso se tapa con ramas que tengan hojas como es el caso del pino con hojas de plátano (OTPC, 2016).

d) Siembra de café. Se debe sembrar mediante una estratificación vegetal que alude al arreglo y distribución espacial de la flora del predio, considerando la separación existente entre los organismos de acuerdo al tamaño o la distribución de los mismos clasificándose en dos: vertical incluye plantas de diferentes tamaños (mucinal, herbáceos, arbustos y árboles); el cultivo de café produce mejor bajo este sistema, no requiere mucho sol, que al llover caigan las gotas sin fuerza contrarrestando la erosión; incrementa la fauna y la estratificación horizontal se da a través de la sucesión ecológica por efecto de la altura se encuentra desde las costas hasta las montañas (Aguilar, 2012). [Siendo de su preferencia para el café de alta calidad los bosques mesófilos].

Con respecto al método de siembra, el Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE-CICAFE, 2011) informan que el más utilizado para la mayoría de los cultivos es la técnica de tres bolillos; consiste en sembrar las plantas de la siguiente manera: para el caso del café de porte alto se siembran a una distancia de 2.5 m entre plantas y entre surcos a 2.5 m, el primer surco se siembra normal y el siguiente quedan en medio del primero, así se repite este proceso, teniendo una densidad poblacional de 1,600 plantas por hectárea (p/h). La variedades de Caturra, Catuaí, lo establecen a una densidad de 5,000 (p/h) en distancia de 2 m entre hileras por 1 m entre plantas y la variedad Venecia por ser de porte más bajo de todas las variedades de café lo siembran hasta 7,000 (p/h). [Además, al implementar la siembra cuando la luna esté llena, se debe de orientar los surcos de norte a sur, debido a que el sol sale en el oriente y se oculta en el poniente, de esta manera las plantas tienen mayor hora luz y se evitan que compitan entre ellas].

e) Agobio de las plantas de café. Consiste en amarrar las plantas una vez que alcanzan una altura de 1 m, las de porte alto y las pequeñas a 0.50 m aproximadamente, colocando en

el suelo una estaca con la ayuda de un mecate se amarra la planta y se sujeta en la estaca, con el propósito de agacharla (agobio), formando un ángulo de 45°; con esta actividad produce más ramas, seleccionando las más vigorosas y cuidando que no estén juntas; aumenta la cosecha debido a que mientras más ramas nuevas tenga más es la producción (OTPC, 2016).

f) Poda y deshije del cultivo de café. Consiste en eliminar aquellas partes del arbusto afectadas por alguna plaga, enfermedad o daños físicos, siendo a veces necesario proceder a la eliminación de estos restos, retirándola de la parcela o en última instancia su quema (control físico) como medida de eliminación de posibles focos de larvas o patógenos dañinos; también se cortan todas las ramas viejas para que broten nuevas y produzca más; es de vital importancia efectuar la actividad para incrementar la producción, siendo necesario realizarla una vez que concluye la cosecha. Se selecciona las ramas de las plantas que se encuentran agotadas para sus respectivas eliminaciones y la altura de la poda depende del grado de agotamiento; para el manejo de los hijos o deshijas resulta determinante para la eficiencia productiva, por lo que se requiere realizar la actividad a los 2 meses después de la poda que consiste en el raleo, seleccionando los brotes más vigorosos y eliminando los hijos que brotan junto a la base (ICAFE-CICAFE, 2011).

g) Establecimiento, regulación y función de la sombra. El cultivo de café por naturaleza es muy delicado con respecto a los cambios bruscos de temperatura, es por ello que requiere de cuidados necesarios como establecer la sombra simultáneamente con la siembra, porque genera y regula un microclima; ayuda a reducir la radiación solar; mejora el balance hídrico; regula la humedad relativa; incrementa el abonamiento del suelo mediante el aporte de materia orgánica y el reciclaje de elementos; contrarresta la erosión evitando la proliferación de malezas; además realiza funciones de cortinas rompe vientos que protegen al cultivo de los efectos perjudiciales que produce el viento a su paso (ICAFE-CICAFE, 2011).

h) Control de malezas. Al trabajar de manera orgánica, la forma de regular las malezas por tener sombra el campo emergen pocas, fáciles de controlarlas, son más herbáceas que leñosas, se realiza esta actividad con la ayuda de un machete (control mecánico), se recomienda cortarlas entre 8 a 10 cm de altura para que los tronquitos funcionen como barreras vivas, la biomasa cortada se incorpora alrededor de las plantas de café, si se abona

las plantaciones es mejor taparlo con las malezas cortadas para evitar que lleguen los rayos del sol y también se convierta en abonos orgánicos, cerrando con ello el ciclo de los nutrientes (OTPC, 2016).

i) Conservación de suelos. Tiene su origen desde la creación del planeta y la acción de la erosión permanente, efecto controlado inteligentemente por la misma naturaleza al desarrollar la vida vegetal, cuando se establecieron los bosques, selvas y pastizales en todo el mundo; la caída de la lluvia llega al suelo con poca velocidad para humedecerlo e infiltrándose en la capa mineral, llegando hasta los mantos freáticos beneficiando a millones de microorganismos Secretaría del Agua y Obra Pública (SAOP, 2009). Los suelos son considerados como soporte de la producción agropecuaria, los esfuerzos de manejo están direccionados hacia mejorar sus funciones de drenaje, abonamiento y abastecimiento de agua; algunas tecnologías afectaron negativamente las funciones del suelo, teniendo el 85% de las tierras agrícolas del planeta degradadas por erosión, salinización y compactación, entre otros procesos negativos (Zaccagnini, Wilson y Oszust, 2014).

Las técnicas de conservación de suelos, la federación Hondureña de investigación agrícola (FHIA, 2004) informa que es necesario rescatar e incorporar prácticas que realizaban nuestros ancestros que ayuden a contribuir, mantener y mejorar las características físicas, químicas y biológicas los campos agrícolas para garantizar su capacidad productiva, reduciendo o eliminando el arrastre y pérdida del suelo por acción de la lluvia y/o el viento, mejorando la producción de los cultivos, son sencillas de bajo costo, fácil aplicación y aceptación por los agricultores, entre ellas se tienen: la siembra de plantas de coberturas como abonos verdes, compostas, lombricompostas, labranza conservacionista o mínima, los sistemas agroforestales, siembra en curvas a nivel, barreras vivas, muertas y terrazas individuales.

En San Juan Cancuc la más utilizadas son las barreras vivas, utilizando el palo de agua (*Dracaena fragrans*) para la realización de esta práctica y las piedras como barrera muerta, estableciéndolas en curvas a nivel; en las fincas cafetaleras de prestigio de la zona Soconusco del Estado de Chiapas: (Argovia, Irlanda y Hamburgo) lo realizan con la siembra de plantas ornamentales del género *Heliconia*. Jerez (2007) informa que existen de 225 a 250 especies en el mundo, Colombia tiene aproximadamente 93 de ellas, existiendo un mercado potencial a nivel internacional.

Por otra parte, el impacto ecológico y socioeconómico que está produciendo la agricultura convencional (de alto costo energético) que comprende sus limitaciones para resolver el problema de la seguridad alimentaria, especialmente en los países con alta diversidad geográfica, ecológica y cultural; su aplicación no sólo ha provocado la degradación de los recursos naturales sino también es responsable de la pérdida paulatina del conocimiento campesino, han sufrido una “transculturización tecnológica” en el manejo de los recursos naturales, siendo necesario regresar a las prácticas ancestrales, con ello volver a reiniciar con los trabajos de conservación de suelos (Gomero y Velásquez, 1999).

j) Manejo de nutrientes en los agroecosistemas. Su función es mantener e incrementar los nutrientes que constituyen los elementos esenciales para la vida, junto con el agua y la energía, siendo 18 elementos que forman parte de todos los organismos vivos. El C, N, P, K, Ca, S, Mg, son requeridos en grandes cantidades (macronutrientes); y el Fe, Mn, Zn, B, Na, lo requieren en pequeñas cantidades (micronutrientes) las plantas. Los nutrientes no se encuentran estáticos sino que se mueven del ambiente a los organismos vivos y viceversa, formando ciclos biogeoquímicos. Los autótrofos (plantas) toman los nutrientes del ambiente (suelo y aire) y lo transforman en elementos orgánicos; después son aprovechados por los heterótrofos, es decir los herbívoros, carnívoros y descomponedores (Saradón y Flores, 2014). [No son descomponedores, sino restauradores, restablecedores o reintegradores].

Los nutrientes atraviesan por la cadena alimentaria, que al morir los seres vivos y la materia orgánica (excreciones, orina y desechos orgánicos) retornan al ambiente a través de restauradores quedando disponibles para ser aprovechados nuevamente por las plantas, dándose el ciclado de los nutrientes, es un proceso fundamental en los ecosistemas. En los ciclos biogeoquímicos los nutrientes se clasifican en dos grupos: gaseosos y sedimentarios. En el primero circulan entre la atmósfera y los organismos vivos, son reciclados rápidamente como es el caso del nitrógeno; en los sedimentario (fosforo) circulan entre la corteza terrestre (suelo y rocas), la hidrósfera y los organismos vivos. Estos son reciclados lentamente, retenidos por miles de años en las rocas antes de ser liberados (Saradón y Flores 2014).

2.4.2.2. Biotecnología y abonos orgánicos

La biotecnología es uno de los mayores motores de crecimiento económico y bienestar para la sociedad del siglo XXI, incide en la innovación de los procesos productivos en algunos sectores relevantes como: la agricultura, ganadería, acuicultura, los biocombustibles Vargas, Vidal y Del Barrio (2012). En Taylor Preciado. En las inspecciones que realiza CERTIMEX, recomienda que debe de elaborar cada productor lombricompostas para el respectivos abonamientos en las parcelas, aplicando dos kg de abono orgánico a cada planta de café al termino de las podas y regulaciones de sombra una vez concluida la cosecha (Enero) y dos kg antes de la mitad del ciclo del proceso de formación del fruto de café (Mayo) (OTPC, 2016).

El abono orgánico es el producto final de la transformación de sustancias de origen vegetal, animal o mixto, que se aplica directa o indirectamente al suelo con el fin de proporcionar nutrientes a las plantas; además mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Preciado, 2009). Los diferentes abonos orgánicos que existen son: compostas, lombricultura, bioabonos, abonos órgano-minerales, enmiendas orgánicas, abono orgánico fermentado tipo bocashi, abonos verdes, caldos minerales: (visosa, ordeles, sufocalcio y ceniza), biofertilizantes (supermagro y agroplus casero) (Bejarano y Restrepo, 2002). [Existe una clasificación para los nutrientes de acuerdo a su origen: si es artificial se le denomina fertilizantes químicos y si es natural abonos orgánicos].

La lombricultura es una biotecnología que tiene como propósito la reconversión de los residuos biodegradables reciclándolos y transformándolos en abonos orgánicos, empleando principalmente las lombrices Rojas Californianas (*Eissenia foetida*) en cautiverio, porque se reproducen muy rápido, además consumen diariamente su peso corporal, de eso defecan un 60%, que es el humus, regresando a la naturaleza de una manera asimilable para las plantas (Pineda, 2006). Se debe de producir en camas lombrícolas con un desnivel del 2%, en piso fino, bien repellido por dentro, protegiéndolas de la lluvia y el sol; incorporando materiales orgánicos con una relación Carbono/Nitrógeno (C/N) baja, teniendo lombricompostas en 70 días (Preciado, 2009). Además se puede incorporar la orina humana, utilizada como una solución nutritiva, alternativa al uso convencional de los abonos (Preciado, Torres, Segura, Fortis, García, Rueda, (...), y Sánchez, 2010).

2.4.2.3. Plagas del cultivo de café y el manejo integrado

Las principales plagas en el cultivo de café son: la broca (*Hypothenemus hampei*) que se alimenta del grano dejándolo vano; nematodos: agallas en raíces (*Meloidogyne exigua*), pudrición de raíces (*Pratylenchus spp*), cochinillas, los géneros más comunes son: piojillo blanco de la raíz (*Geococcus*, *Rhizoecus*); del tallo de plantas jóvenes (*Dysmicoccus*, *Pseudococcus*, *Planococcus*) y hormigas (*Pheidole*, *Solenopsis* y *Acropyga*). (ICAFE-CICAFE, 2011). [Para poder controlar las plagas, es necesario realizar un buen manejo agronómico oportuno, trabajando con la prevención y no con la curación, en café orgánico certificado se utilizan varios métodos, pero el control químico no está permitido].

Las plagas causan daños en los cultivos, mermando la producción y calidad de los frutos, estos problemas fitosanitarios causan pérdidas económicas. En México gastan alrededor de \$ 400 millones de dólares al año en plaguicidas y contaminan al ambiente con más de 25 mil toneladas de ingredientes activos, con el objetivo de reducir esta problemática, pero cada vez son más resistentes (Nava, Ramírez y Byerly, 2003). Se considera plaga cuando una población de organismos del reino animal, crecen en forma descontrolada, causando daños directamente o transmitiendo enfermedades a las plantas, animales o la misma humanidad; la magnitud de los daños está asociada a la biología propia del organismo como al crecimiento desmedido de su población; los insectos ocasionan el daño cuando se encuentran en estado larval y ninfal, algunas especies siguen perjudicando aun en estado adulto (Henaó S. y Pérez J. 2003).

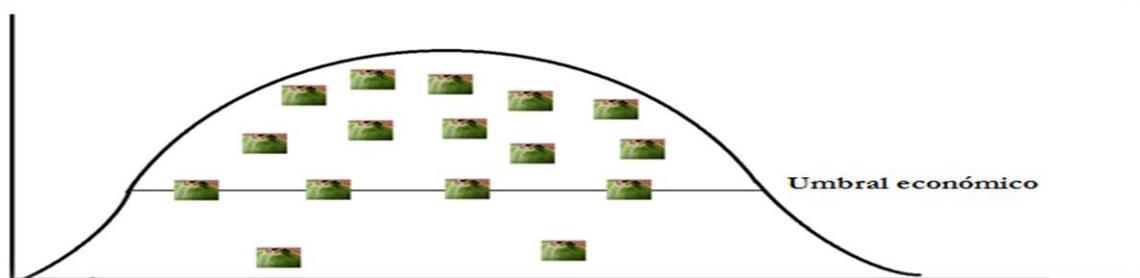
En términos ecológicos, las plagas no existen, solo ocupan diferentes posiciones en la cadena trófica y sus poblaciones son reguladas por el mismo ambiente en función a la abundancia del alimento y de sus enemigos en condiciones naturales no hay daños, solo consumidores que viven a expensas de otros organismos (Pérez, 2004). Las causas de aparición son: los cambios o simplificación de un ecosistema siendo transformado en la siembra de un solo cultivo (monocultivo); transporte de una especie de una área en donde el organismo forma parte de un ecosistema balanceado a otro donde no lo es; establecimiento por diferentes razones de umbrales económicos cada vez más bajos en los que la tolerancia de plagas es menor y por el uso de agroquímicos; el ataque severo depende de la biología oportunista de la especie para adaptarse al ambiente; el tipo de manejo del agroecosistema y

las condiciones ambientales; hay que comprender porque un organismo se transforma en plaga y es tan vulnerable a la invasión (Nicholls, 2008).

La simplificación de los agroecosistemas comparados con ecosistemas naturales se considera como uno de los factores de mayor importancia que causa la aparición de las plagas. La agricultura convencional o tradicional simplifica la biodiversidad, alcanzando una forma extrema en los monocultivos, propiciando el desarrollo de ellas, desfavoreciendo los enemigos naturales; el uso de agroquímicos en monocultivos lleva implícito la modificación de determinados factores y hace que algunos mecanismos naturales dejen de funcionar; un insecto plaga se presenta porque encuentran alimentos disponible en grandes cantidades, el tiempo de búsqueda es menor, el peligro de encuentro con depredadores o parasitoides también disminuye y las poblaciones de los organismos aumenta en su tasa de crecimiento (Nicholls, 2008). [Una plaga, enfermedad y malezas no pueden ser erradicadas, es decir, eliminadas del ecosistema; solo pueden ser controlados y para lograrlo se realiza mediante un manejo integrado, evitando que adquieran inmunidad a ciertos métodos de control].

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) empezó en la década de los 60's, en el área de la entomología agrícola, debido a los problemas ocasionadas por los insecticidas químicos que provocan el surgimiento e incremento poblacional de plagas, por el uso indiscriminado de los agroquímicos que destruye a los organismos benéficos. Históricamente el MIP hasta 1960 eran considerados como tabú, aplicado separadamente, se le atribuyó como una utilidad potencial en los 70's, en la actualidad se considera de vital importancia para el manejo y control de las plagas (Nava, *et al.*, 2003).

Figura 1. Umbral Económico



Fuente: Elaboración propia

El umbral económico es un indicador del grado de infestación, en donde los costos para el control de la plaga son equivalentes al valor monetario de la pérdida de cosecha, en el cual debe implementarse una medida de control para evitar que la población de organismos nocivos lo supere, en el umbral se toma la decisión para su control, si está por debajo no se interviene y por arriba se debe controlar.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO): ha definido y difundido ampliamente el (MIP) como una metodología que utiliza los procedimientos aceptables económico, ecológico y toxicológico, manteniendo las plagas por debajo del umbral económico, aprovechando la mayor medida posible los factores naturales que impiden la propagación de dichos organismos (Cañedo, Alfaro y Kroschel, 2011).

A continuación se describen los métodos de control de plagas en que se sustenta el (MIP).

a) Control cultural. Este método es preventivo, consiste en el empleo de prácticas agrícolas mediante el manejo agronómico de un cultivo disminuyendo las poblaciones de plagas, estos conocimientos se han venido transmitiendo desde tiempos ancestrales de una generación a otra, con muy buenos resultados. Están orientados a destruir las fuentes de infestación interrumpiendo sus ciclos de desarrollo, fortaleciendo las plantas para que resistan el ataque de los insectos, formando condiciones desfavorables siendo las siguientes: incorporación de residuos de cosecha; destrucción de plantas hospederas; podas y quemas de órganos infestados; eliminación de pupas en el suelo; el abonamiento; riego ligeros y frecuentes de acuerdo al cultivo; manipulación de las fechas de siembra; las rotaciones de cultivos; densidades de siembra adecuadas; cultivos asociados o policultivos (Cañedo *et al.*, 2011).

b) Control biológico: es predictivo, tiene un nivel de confiabilidad aceptable asociado con buenos resultados que ayuda a combatir las plagas agrícolas. Bernal (2007). En L. Rodríguez y H. Arredondo. El mejor control de los insectos Restrepo Rivera (1994) informa que se logra a través del manejo orgánico del suelo, mediante un conjunto de prácticas agronómicas proporcionándole a la planta condiciones propicias para un desarrollo sano, los insectos no son enemigos arbitrarios por el contrario son un determinado grupo de insectos sobre una determinada planta o todo un cultivo, indicando

que hubo un mal manejo provocado por suelos infértiles, desestructurados, agotados, con problemas de alelopatía, incompatibilidad de injertos y otros factores, especialmente intoxicación por efectos de los plaguicidas, se ha observado que cuanto más veneno se utiliza para su control más incrementan las plagas; en la planta equilibrada no tiene oportunidad de ataque.

El control biológico consiste en la cría masiva y la liberación periódica en el campo de parasitoides, depredadores, patógenos, bacterias, hongos y virus tanto nativos como exóticos de organismos benéficos como enemigos naturales, para controlar la densidad de población de una plaga que causa daño a las plantas, animales o al hombre y con ello reducir el impacto provocado por ellas (Nicholls, 2008).

c) Control físico. Consiste en el uso de cualquier agente físico como la temperatura, humedad, luz solar, foto período y radiaciones electromagnéticas en intensidades que resulten mortales para los insectos plagas, sin alterar ninguna de las propiedades de la planta o cultivo (Cañedo *et al.*, 2011).

d) Control etológico. Consiste en el estudio del comportamiento de los insectos plagas con relación a su ambiente, utiliza cebos atrayentes cromáticos de colores siendo los más usados el rojo, amarillo y las feromonas para el uso de trampas (Cañedo *et al.*, 2011).

e) Control fitogenético. Es una medida táctica y muy útil que consiste en sembrar plantas resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades, este control tiene gran relevancia en el (MIP) de acuerdo con el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, 1993).

f) Control mecánico. Se fundamenta en el uso de medios mecánicos que ayuden a destruir los insectos plagas y órganos infestados, las prácticas que se realizan son: recolección de manera manual las plagas en sus diferentes fases: huevos, larvas, pupas o adultos; almacenar las partes de las plantas dañadas o frutos infestados para su posterior destrucción; exclusión de los insectos con usos de barreras que imposibiliten el acceso mediante diferentes medios como son: barreras de plástico en los bordes del campo para evitar su ingreso de parásitos que no vuelan o zanjas; embolsar los frutos impidiendo que sean afectados por las plagas; uso de barreras en los tallos de los árboles (Cañedo *et al.*, 2011).

g) Control legal. Impide el transporte de los productos agrícolas o animales de una región a otra, o en su caso entre países, con el fin de evitar infestaciones por el traslado, para ello, se requiere permisos correspondientes mediante inspecciones fitosanitarias (Cañedo *et al.*, 2011).

h) Insecticidas orgánicos. Actualmente se conocen muchas plantas con propiedades repelentes que funcionan como insecticidas, son utilizadas como medidas de control de plagas, presentado excelente resultados, es por ello, el interés de nuevas investigaciones orientadas a este método de control, exclusivamente se comercializan los extraídos de algunas de ellas. Desde el punto de vista ecológico, debe presentar bajo impacto los extractos sobre la fauna, siendo un producto compatible con el programa de control biológico. Como ejemplo el Neem (*Azadirachta indica*), que se obtiene las semillas de este árbol, funciona como repelente e inhibidor del desarrollo de muchas larvas de insectos y no es tóxico (Porcuna, 2008).

i) El equilibrio natural. Es un método de control de plagas donde los seres vivos han desarrollado mecanismos de supervivencia en plantas, animales y microorganismos a través del equilibrio ecológico, en estas condiciones rara vez alguna especie se vuelve muy numerosa; la naturaleza funciona de una manera muy inteligente, cada insecto puede tener otro animal como su enemigo natural, la lucha entre ellos frena el desarrollo de poblaciones y cuando el equilibrio se rompe surgen las plagas (Henaó y Pérez, 2003).

Restrepo (1994), explica acerca de la trofobiosis de Francis Chaboussou, muestra la vulnerabilidad de las plantas al ataque de las plagas, este problema se presenta por un desequilibrio nutricional o intoxicación producidos por los agroquímicos; cuando una planta se encuentra equilibrada con crecimiento vigoroso, en descanso hibernar o estival no es nutritiva para el parásito, por no realizar proteólisis, no hay condiciones para descomponer proteínas extrañas, solamente hace proteosíntesis, necesita encontrar en la planta hospedera alimento soluble en forma de aminoácidos, azúcares y minerales, no puede incorporar macromoléculas insostenibles. Esto sucede cuando hay inhibición en las proteosíntesis o hay un exceso de producción de aminoácidos por consecuencia del uso de agrotóxicos o el desequilibrio nutricional de la planta, es muy común en la agricultura moderna.

j) Control químico. Para el año 1989 se contabilizaban 504 especies de insectos que habían desarrollado resistencia a uno o más pesticidas; esto significa la necesidad de uso de nuevos productos y/o de mayores dosis en periodos más cortos para obtener el mismo resultado. Además el uso indiscriminado de plaguicidas provoca la eliminación de depredadores naturales, aumenta la aparición de plagas nuevas y más vigorosas (Saradón y Flores, 2014). [Este método de control de plagas no está permitido en la agricultura orgánica, porque pierden automáticamente su registro].

2.4.2.4. Enfermedades del cultivo de café

Las enfermedades en las plantaciones son provocadas por microorganismos maléficos (bacterias, hongos y virus); las primordiales del cultivo de café son: la roya (*Hemileia vastatrix*), es un hongo que se prolifera fácilmente; el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) también es un hongo; la llaga macana (*Ceratocystis fimbriata*) se ve favorecida principalmente por ambientes húmedos y lluviosos, tanto por temperaturas cálidas como frías y en plantaciones viejas, los síntomas consisten en la formación de lesiones irregulares endurecidas de color pardo oscuro o negro (ICAFE-CICAFE, 2011). [Las plantas si se tiene un buen manejo agronómico, es menos posible que se enfermen y si es afectada hay mayor probabilidad de resistirlo, mermando poco la producción; el problema es que la mayoría de los cafecultores no realizan las labores correspondientes como es el caso de regulación de sombra; el abonamiento del cultivo; podas; etcétera].

2.4.2.5. Beneficio húmedo de café

Con respecto al beneficio húmedo de café Fúnez, Canet y García (2010) informan que es un conjunto complejo de operaciones del procesamiento agrícola que inicia con la cosecha del fruto; su transformación (despulpado); el secado de los granos; la clasificación por tamaño y densidad; almacenamiento de los granos (acopio). Partiendo del particular proceso de beneficio por la vía húmeda, también llamado café lavado, este proceso es reconocido mundialmente por su fino, suave y delicioso sabor, teniendo características propias, es más costoso, siendo rentable cuando se llega al mercado de alta calidad cuyos precios son mejores; reconocido como cafés finos, gourmet o de calidad diferenciada, esto se logra

mediante un proceso de operaciones organizadas consecutivamente y todas son importantes para lograr la calidad, diferenciándolo del beneficio por vía seca.

a) Cosecha. Antes de iniciar la cosecha se debe de limpiar el campo, realizando esta actividad cuando hay suficientes cerezas maduras (café rojo o amarillo) para hacer la operación viable, el corte se realiza manualmente, los granos se pueden encontrar de las siguientes formas: inmaduro, sobre maduro, seco en fruta, mezclado y maduros; si la cosecha no es la adecuada, por ejemplo cortar granos verdes, todo el resto de la cadena es afectada con ello una mala calidad, en la cosecha debe haber un estricto control y supervisión de calidad; el cosechador debe desprender solamente los frutos maduros, granos de color rojo (uva) en forma individual colocando los granos en canastos limpios, libres de sustancias tóxicas; se debe evitar arrancarlos con el pezón, desprendiendo cada grano para impedir que se destruya parte de las yemas florales y no merme la producción para el próximo año; para la variedad catuaí cuando madura son amarillos (OTPC, 2016).

b) Transportación de la fruta, en San Juan Cancuc se coloca el café cortado en costales limpio; por lo general la mayoría de cortadores dejan de realizar la actividad a las dos de la tarde, después lo acarrean de las parcelas a sus hogares con la ayuda del mecapan que va sujetado a sus cabezas o con el apoyo de animales como son los burros, caballos, bueyes y mulas (OTPC, 2016).

c) Despulpado. Es necesario lavar el café, colocándolo en tanques que se encuentran con agua a una capacidad del 70%; en donde los de mala calidad o que fueron atacados por la plaga de la broca de café (*Hypothenemus hampei*) flotan por tener una densidad menor a $1\text{gr}/\text{cm}^3$; separándolos siendo considerados café de segunda, dejando solo los granos que no flotaron café de primera; después se empieza el proceso de despulpado de manera manual se gira el molino o con despulpadoras eléctricas. Esta actividad consiste en desprender el pericarpio (cascara de café), separarlo, quedando solo el grano (OTPC, 2016).

d) Lavado y secado del café. Gómez Menchú (comunicación personal enero, 30, 2015). Explica que después del despulpado se tiene que lavar, esta actividad consiste en colocar el café en tanques con agua, removiéndolos hasta que no tenga nada de miel, volviendo a eliminar los cafés que flotan, también son considerados de mala calidad y para el secado, asolearlo en patios destinados a la labor, realizándolo por las mañanas cuando empieza a salir el sol, se saca en costales para facilitar el manejo, extendiéndolos por el patio y

moviéndolos con un rastrillo de madera a cada 20 minutos aproximadamente el primer día, el siguiente día se realiza cada media hora, el tercero en adelante a cada hora, juntándolo, levantándolo y guardarlo en la bodega diariamente; los días de sol depende de las cuestiones climáticas del lugar en el tiempo que se encuentra realizando la acción, llevando de 5 a 8 días este proceso; para acopiarse debe de estar bien seco y una prueba de ella es que se desprenda el endocarpio (café pergamino) quedando sin cascara (café oro) con una humedad del 11 al 12%.

2.4.2.6. Beneficio seco del café

En este proceso, se prepara el café para la respectiva exportación y las actividades son las siguientes: trillado, pulido y la selección final (Cárdenas, Castillo, Figueredo, Moscoso, Zúñiga y Torres, 2013).

(Cárdenas *et al.*, 2013) describe el proceso del beneficio seco del café. a) Trillado, consiste en quitarle al café pergamino el endocarpio es decir la cascarita del café para que quede en oro; debe de haber un control estricto para alcanzar la calidad, en el proceso las máquinas deben ser supervisados continuamente, revisado y ajustado cuidadosamente, evitando que los granos se quiebren o maltraten; la alimentación de la maquinaria es continua, este proceso es por fricción, preparándose al momento previo a la venta para evitar el blanqueamiento y la pérdida de calidad. b) Pulido. Se remueve los restos de la película del grano para darle una mejor apariencia, este proceso es similar al trillado, le da una forma más atractiva, el calor excesivo en la fricción puede destruir la brillantez o la acidez del sabor y. c) Selección final para la exportación, los granos son sometidos a una rigurosa clasificación por tamaño, forma, densidad (la dureza de los granos) y color que varía de verde-azulado, hasta marrón.

El café orgánico certificado de exportación, se puede juntar y revolver todas las variedades excepto la robusta que es considerado de mala calidad, debe de cumplir con las exigencias del mercado de exportación (densidad y granulometría), teniendo el mismo precio todas ellas, el grano se prepara en oro en esta forma se dan cuenta si realmente es de alta calidad siendo granudo y pesado, por lo que el quintal debe pesar 69 kg, sino llega a alcanzarlo no es considerado de alta calidad (OTPC, 2016). La Densidad aparente del grano de café (Da g/cm^3) aumenta en función a la altitud, se ha observado un fenómeno idéntico

por variedad concluyendo que la (Da) está vinculado a la altura del predio (msnm), esto significa que los cafés de baja altura pesan menos siendo de menor calidad que los de mayor altura; además se debe de cumplir con cierta granulometría, es decir puros granos grandes seleccionados, quedando retenido sobre la malla 16 y 18, con esto se cumple la obtención de café granado (Escarramán, Romero, Almonte, Ribeyre, Aguilar, Jiménez, (...), Batista, 2007).

Una vez obtenido el café orgánico certificado en oro, es necesario almacenarlo colocándolo en costales grandes de ixtle, se acopian y colocan en tarimas de madera para evitar que se humedezcan; esperando su embarque para su respectiva comercialización; para el caso de la (OTPC), pactan el precio aproximadamente en el mes de Mayo cuando no está en su mejor momento, debiendo cumplir con la calidad establecida, libre de toda sustancia tóxica, le realizan un análisis bromatológico al producto para su respectiva verificación; debiendo cumplir con 275 quintales de café oro por cada embarque para poder comercializarlo, de lo contrario no se puede ejecutar la acción (OTPC, 2016).

2.4.2.7. Factores bióticos que influyen en la calidad del café

Los científicos y las personas interesadas en la biodiversidad (BD) han puesto su atención en los paisajes agrícolas, principalmente en los sistemas agroforestales, por su constitución se asemejan a los bosques y selvas, como es el caso del cultivo del café que es uno de los principales productos de exportación de México, ocupando alrededor de 800 mil hectáreas, produciendo con ello miles de empleos a lo largo de sus dos grandes cadenas montañosas. Los cafetales comparten la geografía con ecosistemas amenazados como las selvas tropicales y bosques mesófilos de montaña también conocido como de niebla que se ubican entre los 900 a 1600 (msnm), predominando las especies como liquidámbar (*Liquidambar*) y pipinique (*Ostrya virginiana*) (Manson, Hernández, Gallina y Mehlreter, 2008). [Este tipo de bosque presenta las condiciones idóneas para la producción de café de alta calidad, ocupa sólo el 1% del territorio nacional].

En las montañas del norte y los altos de Chiapas se ha documentado y clasificado botánicamente entre 200 a 300 especies de árboles nativos, representando un alto valor como riqueza vegetal constituida por varias especies exóticas; sin embargo se ha venido destruyendo el paisaje siendo altamente fragmentado, explotados por numerosas

actividades productivas, trayendo consigo la reducción de la superficie y de especies a niveles críticos. La deforestación es muy notoria por los cambios en la estructura, composición de las plantas provocando la extinción local y regional siendo considerada mala con respecto a la diversidad, con un nivel extremo de fragmentación antropogénica, siendo considerados de mala calidad sufrida por la explotación intensiva en los últimos sesenta años, que ha llegado a la simplificación predominando la especie de pino (*Pinus spp.*) (Challenger, Golicher, González, March, Ramírez y Vidal, 2010).

Con respecto a la agricultura, la cafecultura es la actividad económica principal del municipio de San Juan Cancuc, que es asociada con sombra que no genera ningún recurso económico, tampoco son árboles maderables como es el caso del chalum (*Inga Vera*) y paterna (*Inga spp.*). Se encuentran organizados pero más orientados a intereses políticos, no trabajan la restauración y no cuenta con áreas protegidas en comparación con otras regiones (Challenger *et al.*, 2010). Al reducir la BD vegetal, automáticamente se afecta la fauna que con el paso del tiempo se encuentran en peligro de extinción algunas especies, porque se reduce su hábitat natural y con ello se presentan severas repercusiones negativas que están afectando a la humanidad (Manson *et al.*, 2008).

La riqueza de los cafetales tiene que ver con su diversidad, los agroecosistemas arbolados tienen un alto potencial para ofrecer servicios ambientales como la polinización, el mantenimiento de la fertilidad de los suelos y la captación de carbono; es por ello la importancia de crear la conciencia en los productores para que incrementen la flora en sus parcelas (Manson *et al.*, 2008). La BD constituye la base de la vida en el planeta y la sustentabilidad de los agroecosistemas; además proporciona una variedad de servicios ecológicos que ayuda a reducir el uso de insumos externos. La BD no es valorada correctamente desde el enfoque de la agricultura convencional, este modelo se basa en la simplificación del agroecosistema hasta reducirlo a pocos componentes biológicos de alto valor económico, bajo un sistema artificial que requiere de la intervención humana y la aplicación de costosos insumos para su funcionamiento (Saradón y Flores, 2014).

La problemática de BD ha sido abordada muy pobremente en relación con su importancia; existen aproximadamente 1, 400,000 especies descritas de todos los órdenes, de ellas alrededor de 750,000 son insectos, 41,000 vertebrados y 250,000 son plantas; el resto responde a un conjunto de invertebrados, hongos, algas y otros microorganismos. Este

cuadro está incompleto porque existe una cantidad muy importante de especies que no han sido descritas, logrando alcanzar cifras hasta por los cinco millones; Wilson afirma que llegaría a estar entre los 5 y 30 millones de especies, muchas de ellas están amenazadas por: presión demográfica, degradación ambiental y la destrucción de los hábitats, junto a las malas formas de consumo y sobreexplotación de los recursos, numerosas de estas especies están directamente en la línea de la desaparición o ya fueron extinguidas Wilson (1993) citado por Pengue (2005).

La agricultura orgánica se sustenta en el aumento de la diversidad de los componentes del agroecosistema, se basa principalmente en la diversidad vegetal, es uno de los ejes para poder cumplir con lo establecido en las normas de producción orgánica (Arancibia y Bradascic, 2007). Se ha demostrado y comprobado científicamente que la diversidad de la flora contribuye con la estabilidad del ecosistema, la comunidad de invertebrados asociada a los campos de producción desempeñan muchas funciones, son considerados como un método de control de plagas que la misma naturaleza posee (equilibrio natural), la polinización y el recurso de alimentos para niveles tróficos más elevados, teniendo como ejemplo la selva que es autosuficiente (Alföldi, Fliessbach, Geier, Kilcher, Niggli, Pfiffner, (...), y Willer, 2002).

2.4.2.8. Factores climáticos que determinan la calidad del café

(ICAFE-CICAFE, 2011) describe los factores climáticos que influyen en la producción y calidad del café siendo los siguientes: La altitud, se produce de alta calidad entre los 1001 a 1600 metros sobre el nivel de mar (msnm), de 200 a 500 msnm es considerado de mala calidad, de 501 a 1000 (msnm) es apreciado como moderada y por encima de los 1600 (msnm) presenta fuertes limitaciones el desarrollo de las plantas. Las precipitaciones menores a 1000 mm anuales afectan al crecimiento de la planta, no tolera períodos de sequía muy prolongados porque propicia la defoliación y hasta la muerte, a precipitaciones mayores a los 3,000 mm anuales se ve afectada. Con respecto a las temperaturas, entre los 17 a 23 °C son las idóneas, las inferiores a 10 °C provocan clorosis y paralización del crecimiento de las hojas jóvenes. La humedad relativa cuando es muy alta, superior al 85% es atacada fácilmente por enfermedades fungosas. El viento cuando es muy fuerte induce a

la desecación y al daño mecánico de tejido vegetal, favoreciendo la incidencia de enfermedades.

2.4.3. Agricultura orgánica

La variabilidad de la terminología para la denominación de agricultura orgánica Baillieux y Scharpe (1994) citado por Preciado (2009), se debe principalmente a razones lingüísticas: el término agricultura biológica es empleado por los franceses, italianos, portugués, griegos e irlandés; en tanto que la agricultura ecológica lo es en el idioma alemán, castellano y danés; mientras que la agricultura orgánica es preferida en el idioma inglés. En los países latinoamericanos los más utilizados son agricultura orgánica y ecológica, se aceptan como sinónimos: agricultura alternativa natural, biodinámica y regenerativa.

La agricultura orgánica Garcia y Santiago (2011) informan que inició en 1930, en Inglaterra con la investigación de Lady Eve Balfour y Sir Albert Howard; donde lo esencial es la observación de la naturaleza aprendiendo de ella, favoreciendo la obtención de alimentos. En su libro “Testamento Agrícola” dio inicio a un nuevo sistema de producción basado en observaciones y recomendaciones. En 1943, Lady Eve publicó *The Living Soil* (Viviendo del Suelo), donde expone que son inseparables la salud del suelo y el hombre; en 1946 en la Gran Bretaña, *The Soil Association* (La Asociación del Suelo) adoptó su tesis, siendo referenciada en investigación y el manejo de las prácticas orgánicas de las fincas a nivel mundial bajo normas. Fueron difundidas sus ideas en Estados Unidos por Jerome Irving Rodale, donde publicó en 1942 en la revista *Organic Farming and Gardening* (Agricultura Orgánica y Jardinería), fundó el Instituto Rodale que es el más divulgado a nivel mundial y en 1972 creó la federación mundial de movimientos orgánicos.

La superficie mundial dedicada a la agricultura orgánica certificada para el año 2006 superó los 31 millones de hectáreas, incrementando un 100% con respecto al año 2000. El orden en importancia en superficies (hectáreas) por países es la siguiente: 1.- Australia, 2.- China, 3.- Argentina, 4.- Italia, 5.- Estados Unidos, 6.- Brasil y 7.- Alemania. Teniendo mayor incremento de superficie cada año, para el 2006 fue de \$ 42,000 millones de dólares en ventas (110% de incremento con respecto al 2000) (Arancibia y Bradascic, 2007).

La agricultura orgánica certificada actualmente ocupa cerca del 1% de las tierras cultivadas con una superficie de 37.2 millones de hectáreas, de las cuales el 23% se encuentran en América Latina que tiene aproximadamente 8.6 millones de hectáreas, siendo beneficiados 280,000 productores. El crecimiento de estas superficies se da en los años 2008 y 2009 aumentando el 6%. Los países más representativos son: Argentina ocupando una superficie de 4.4 millones de hectáreas, Brasil con 1.8 millones de hectáreas, y Uruguay 903,965 hectáreas. México tiene 128,862 productores registrados (Willer, citado por Martínez, Bello y Castellanos, 2012).

Los productos orgánicos latinoamericanos su mercado potencial son principalmente: Europa, Norteamérica y Japón; teniendo mayor éxito los productos que no se producen en esas regiones y los que se producen fuera de la estación, los principales productos son: frutas tropicales, granos, cereales, café, cacao, azúcar y carnes (Willer, citado por Martínez *et al.*, 2012). [El total de productores orgánicos en América Latina son de 280,000, de ello, México cuenta con 128,862, es decir, el 46.02%, esto indica que los agricultores tienen superficies muy pequeñas de terreno destinadas, por lógica muy poca producción por productor, al igual sus ingresos].

2.4.3.1. Surgimiento de la agricultura orgánica en México

Se da en la década de los 80, por su invaluable intervención de los sacerdotes Iván Illich y el filósofo católico e ideólogo de la producción orgánica Franz Vander Hoff, quienes fueron intermediarios entre pequeños productores, las organizaciones de consumo solidario y de Comercio Justo como Fair Trade, para ese entonces muy acreditadas en Europa. Proporcionaron asesoría, créditos y mercados a los productores indígenas mexicanos; los primeros en trabajar bajo este sistema fueron: la Unión de Comunidades Indígenas de la Región el Istmo (UCIRI); los Indígenas de la Sierra Madre de Motozintla (ISMAM), ambas orgullosamente Chiapanecas y las de Yeni Navan y Kiee Lu'u en Oaxaca; dejando ver el gran impacto que tuvieron estos factores, como el primer impulso y desarrollo de los sistemas de producción orgánica en México (Bautista, 2008). [Todo esto con cierto trasfondo, cuidar la salud de los ricos que viven en los países desarrollados, principalmente europeos, japoneses y estadounidenses, por la comercialización de productos sanos siendo los principales consumidores].

Es sorprendente el desarrollo de la agricultura orgánica en México, en pocos años se ha transferido esta tecnología a otros estados de la República, incrementando la superficie e incursionando nuevos productos producidos bajo este sistema, porque crean una opción económicamente viable para miles de agricultores; contrarrestando los problemas ambientales, cuidando la salud de los productores por trabajar sin agroquímicos y los que consumen productos sanos; recuperando los conocimientos ancestrales Márquez, Cano, García, Rodríguez, Preciado, Moreno, (...), De La Cruz, (2010). En J. García, E. Salazar I. Orona, M. Fortis, H. Trejo.

Para el siglo XXI, la agricultura debe desarrollarse en un mundo donde se respete a la naturaleza, usando los conocimientos adecuados para una producción amigable con el ambiente, de ello depende el éxito o el fracaso de las poblaciones. Los retos que actualmente enfrenta el sector agroalimentario son la producción agrícola tomando en cuenta los factores económicos, ambientales y sociales; es por ello la necesidad de dotar a los estudiantes con carreras afines y productores con variadas herramientas para cambiar su sistema de producción, como es el caso de la agricultura orgánica (Basso, Pascale, De Obschatko y Preciado, 2013). En México es relativamente joven, más sin embargo, el sistema de producción de alimentos de los antepasados era pura agricultura orgánica, porque no existían los agroquímicos Márquez *et al.*, (2010). En García *et al.*

A continuación se presentan la diferenciación entre la agricultura orgánica natural y certificada, sus características, limitaciones, importancia, el proceso para la certificación, inspecciones, e interpretación de la bolsa de valores de Nueva York:

a) Diferenciación entre la agricultura orgánica natural y certificada. Existe una confusión; en el primer caso se basa en la aplicación de compostas y lombricompostas como abonos, insecticidas orgánicos y productos artesanales; el segundo se somete a todo un proceso de certificación del sistema de producción: insumos, manejo, administración del predio y análisis bromatológicos de los productos; por lo anterior causa confusión en los productores que esperan obtener un sobreprecio por su cosecha cuando únicamente aplicaron en sus sistema de producción natural la cual no se logra; situación que si se obtiene en la segunda. En el país hay dos tipos de productores orgánicos, aquellos que lo ven como sistema holístico y otros como un buen negocio; ambos tienen que estar

certificados y realizar las actividades correspondientes Márquez *et al.*, (2010). En García *et al.*

b) Características de la agricultura orgánica de acuerdo con Preciado, 2009 (p 4-5). En Restrepo, (1994); Rodríguez y Paniagua, (1994); Van Der Weid, (1994) y Mejía (1995).

- Entienden y respetan las leyes de la ecología, trabajando con la naturaleza y no en contra de ella.
- Considera al suelo como un organismo vivo.
- Reduce la lixiviación de los elementos minerales, en virtud del papel decisivo asignado a la materia orgánica en el suelo.
- Dan una importancia preponderantemente al conocimiento y el manejo del equilibrio natural, encaminados a mantener los cultivos sanos, trabajando con las causas, no con los síntomas, por medio de la prevención.
- Trabajando con tecnologías apropiadas aprovechando los recursos locales de manera racional.
- Protegen al suelo de los recursos renovables y disminuyen el uso de los no renovables.
- Reducen, eliminan el uso y consumo de los aportes energéticos ligados a los insumos externos y, en consecuencia, la dependencia del exterior de los mismos (eliminando la aplicación de plaguicidas y fertilizantes sintéticos).
- Son socialmente justas y humanas, porque trabajan con unidades culturales, estimulan la autogestión y permiten el dominio tecnológico social.
- Fomentan y retienen la mano de obra rural, ofreciendo una fuente de empleo permanente.
- Favorecen la salud de los trabajadores, los consumidores y el ambiente, al eliminar los riesgos asociados con los usos de agroquímicos sintéticos.

c) Limitaciones del mercado certificado. En el camino se llega a encontrar de 5 a 7 intermediarios, siempre los más afectados son los agricultores porque son los responsables de cuidar todo el proceso de producción y los consumidores por pagar un sobreprecio por presentar en la comercialización muchos mediadores (Hopkins, Andersen y Jeude, 2003). Los eslabones en la cadena son: pequeños productores de café que en su mayoría son de escasos recursos económicos, después todos los que intervienen en el proceso de mercadeo

logrando los mejores beneficios: comerciantes locales, procesadores, exportadores, corredor de bolsa de valores, compradores multinacionales, minoristas y finalmente el consumidor (Waridel, 2001).

Para la comercialización de café orgánico de exportación se tiene que contar con grandes cantidades, por lo que el embarque es de 275 quintales de café en oro, al no cumplir con estos montos no se puede vender, para ello se requiere contar con un aproximado de 400 quintales de café pergamino (café con cascara), si es de alta calidad; realizar el proceso de selección a través de la densidad y tamaño; mientras más quintales lleve por ejemplo 450 para obtener 275 quintales, indica que es de menor calidad, porque requiere de mucho más para lograr el objetivo y si es menos es considerado de alta calidad (OTPC, 2016).

d) Importancia del café orgánico. En México más de 260 mil pequeños productores cultivan el café en zonas localizadas entre los 200 - 1 900 (msnm), de ellos 128,862 son certificados. La creciente demanda es actualmente un mercado promisorio, donde las ventas en la década de los 90 fueron de 11 billones y para el 2009 alcanzó los 55 billones de dólares, siendo considerado altamente rentable; con ello se generan miles de empleos para los agricultores cuidando su salud y la de los consumidores de estos productos; creando una nueva forma de mercado que cada año va incrementando sus ventas; además asume un papel preponderante ecológico, a través de los sellos orgánicos se garantiza el cumplimiento con los estándares de calidad en los mercados internacionales (Martínez *et al.*, 2012).

e) La certificación. Para establecer un predio bajo este sistema es necesario que pase por un proceso de transición para la desintoxicación del suelo. Si se ha producido por medio del sistema de la revolución verde el periodo es más largo y si nunca se han utilizado agroquímicos no es necesaria esta transición; empieza cuando se dejan de usar totalmente los productos sintéticos, debiendo cumplir con las normas durando 3 años; se rigen bajo estándares de calidad para proteger, dar confianza a los productores, comerciantes y consumidores de los productos (Arancibia y Bradascic, 2007). Las normas explican la estructura y el proceso de certificación, además las actividades que deben seguir los: (productores, procesadores, exportadores e importadores), para conservar su registro (Portillos, 2011).

El proceso se rige a través de las directrices del IFOAM y de la producción orgánica del Codex Alimentarius; los últimos sistemas de certificación fueron generados en julio de 2010; las normas incluyen los aspectos de sustentabilidad ambiental, social, económica y cultural; la marca orgánica global para usar el logo universal de los productos; la acreditación internacional del IFOAM (Martínez *et al.*, 2012). Se rigen por los sistemas de calidad ISO 65 y EN45011; las empresas certificadoras deben de estar reconocidas por el gobierno para que tenga validez (Arancibia y Bradascic, 2007).

f) Inspecciones. Se lleva a cabo a través de la visita a los campos agrícolas con el fin de verificar el proceso de producción, registros y evaluaciones de todas las operaciones. Asimismo para comprobar que la información proporcionada se ajuste a las normas de forma precisa, veraz y completa (Portillos, 2011). Para el caso de la (OTPC), es supervisada por CERTIMEX y Comercio Justo, por contar con ambos registros.

g) Interpretación de la bolsa de valores en Nueva York. A continuación se presenta como el mismo producto adquiere diferentes precios cambiando constantemente.

Cuadro 5. Descripción de la Bolsa de Valores de Nueva York

New York Board (CSCE/NYCE) (NYBOT) COFFEE (KC)					
19 de Noviembre del 2010 Precio del Café Contrato “C”. New York					
Contract	Open	Hight	Low	Last	Change
KC.Z10Dic2010	208.95	210.10	205.60	209.85	+ 1.00
KC.H11Mar2011	211.00	211.80	207.00	211.25	- 0-10
Columna 1 Todos los contratos operados entre Dic. 2010 y Mar. 2011	Columna 2 Muestra el precio de apertura para el contrato del día de negociación (9:15 am.).	Columna 3 Precio máximo para el contrato del día	Columna 4 Precio mínimo para el contrato del día	Columna 5 Precio de “Cierre” o precio final del día 5 minutos antes (1:30 pm a 1:35 pm).	Columna 6 Variación (+o-) del día anterior

Fuente: (Cárdena *et al.*, 2013)

2.4.4. Comercio justo

Nació en los años 60, tomando conciencia en los consumidores. Ralph Nader, un joven abogado demandó a la compañía General Motors y ganó la demanda por una mala fabricación de un vehículo. Después el interés de los consumidores por los efectos sociales y ambientales de algunos productos. El comercio justo forma parte de esta ola de interés por un consumo ético, no se cuenta con la fecha exacta del inicio de este movimiento, al parecer surgieron diversas iniciativas más o menos al mismo tiempo en varias partes del mundo. En América del Norte, la Agencia Menonita de Desarrollo Internacional (ahora conocida como el Comité Central Menonita), impulsó el primer proyecto de compra directa con artesanos latinoamericanos en 1946, las operaron personas interesadas en concientizar a las comunidades sobre las injusticias del comercio para que paguen un precio justo a los productores (Waridel, 2001).

Para el caso de la organización (OTPC) que cuenta con el registro de café orgánico certificado les pagan \$30 dólares adicionales por quintal de café oro (69 kg) al precio que establece la bolsa de valores de Nueva York y por contar con el registro de mercado justo le proporcionan a un \$20 dólares más por quintal. El mercado justo les hace una inspección directa a los productores de la organización y debe de coincidir el precio que les pagaron a los representantes con el que le dieron a los demás miembros de la organización, de lo contrario automáticamente pierden el registro (OTPC, 2016).

2.4.5. Comercialización del café molido en México

El café que sobró del embarque, es comercializado en el mercado nacional siendo de primera y el resto es considerado de segunda porque no cumplió con los estándares de calidad, vendiéndose en las cafeterías de México y plazas comerciales. Para ello es necesario tener su propia marca, etiquetarlo que incluya el lugar de producción, (msnm), si cuenta con los registro orgánico certificado ponerlos en la etiqueta, dirección y teléfono para atender los pedidos y con el paso del tiempo a través de la perseverancia mantenerse en los mercados, conservando siempre la calidad para no perder la clientela (OTPC, 2016).

A continuación González Ángel (comunicación personal febrero, 04, 2015) describe acerca del proceso de industrialización del café.

a) Tostado. Los gustos por la deleitante bebida del café para las personas son diferentes, no hay café malo sino gustos diferentes, siendo necesario conocer el agrado del consumidor para lograr cumplir las exigencias y poder comercializarlo; hay dos tipos de tostado: (artesanal) con leña, en comal, movido constantemente a fuego lento y (el industrial) con tostadoras eléctricas combinadas con gas; existen tres tipos de tostado para cada proceso, el light, moderado y el pesado o cubano; además si se requiere de un café más fuerte, se mezcla con la variedad robusta que presenta estas características.

b) Molido. Esta actividad se realiza en molinos eléctricos, siendo necesario que el café tostado se encuentre a temperatura ambiente, de lo contrario daña la piedra del equipo y se gradúa de acuerdo al diámetro (μm) Grueso 701–900, Mediano 501–700 Fino 350–500, que va en función de la forma de preparación de esta bebida; para el que se prepara en colador es necesario un molido grueso y en cafeteras eléctricas un molido fino; por lo general, se muele el café en un tamaño moderado.

c) Envasado y comercialización. Una vez realizado el molido de café hay que envasarlo inmediatamente para conservar su calidad; es necesario pesarlo y colocarlo en bolsas metálicas de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, y 1 kg; sellarlo herméticamente; lo mejor de esto evitar el coyotaje y que el productor comercialice directamente al consumidor mejorando el precio para ambos.

2.4.6. Calidad del café

La calidad de la deliciosa bebida de café va asociado con el aroma, sabor, cuerpo, acidez y consistencia; está determinada por un conjunto de factores climáticos (temperatura, humedad, msnm, precipitación pluvial); factores biológicos (diversidad de fauna, flora y microorganismos); organolépticas y un manejo adecuado en el cultivo. El incumplimiento de los requisitos afecta a todos los que intervienen en el proceso; la calidad se empieza a generar en el campo, por malas prácticas en el proceso en la fase de pos cosecha puede deteriorarse con lo cual el trabajo y la inversión inicial afecta a la economía familiar (Cárdenas *et al.*, 2013).

2.5. Funcionamiento del sistema

México es un país muy rico en recursos naturales pero la mayoría de su población tiene poco desarrollo económico, son pocos los privilegiados y muchos los que sufren por intereses de quienes dirigen el país, no importándoles la salud de su población, solo piensan en los beneficios personales que obtienen con las regalías que reciben de las empresas transnacionales o poderosos grupos económicos; específicamente del ramo de los agroquímicos, que están comprobados científicamente como malignos, causan daños directamente a aplicadores y consumidores de los productos agrícolas, además de contaminar al ambiente; no tienen el interés por contrarrestar estas problemáticas; asimismo la generación de empleos en el sector agrícola que tanto lo demanda; sí se da un buen rumbo con buenas capacitaciones ayudaría a reducir estos problemas, mejorando la situación económica de los agricultores, evitando los programas paternalistas, haciendo trabajar a la gente, trayendo mejorías para el país.

2.5.1. El neoliberalismo 1982 hasta la fecha

La aplicación del modelo neoliberal en México consiste en el recorte presupuestal en las dependencias gubernamentales, despidiendo masivamente al personal que labora en ellas, deshaciéndose de las empresas que tiene a su cargo, siendo vendidas a las iniciativas privadas, abriendo las puertas del país a la inversión y a los productos extranjeros, eliminando el déficit presupuestal del Estado (educación, vivienda, seguridad, servicios médicos, transporte, etcétera), inició en 1982 con el expresidente de la república Miguel de la Madrid Hurtado hasta la fecha con el actual presidente Enrique Peña Nieto; de las 1,155 empresas que poseía el país en 1982, para el 2000 quedaron un poco más de 100 (Bolívar, 2008). [Siendo notorio que el país está dirigido por extranjeros y las empresas que fueron de gobierno, los dirigentes provocaron los fracasos de ellas por malos manejos que realizaron].

El Tratado de Libre Comercio del Norte (TLC) en sí no es libre, porque México compra todo lo que quiera comercializarle Estados Unidos (importación), pero para la exportación se presentan un sinnúmero de requisitos burocráticos dificultando la acción, puesto en vigor el primero de Enero de 1994 con el expresidente Carlos Salinas de Gortari, se encuentra vigente hasta la fecha, aceptando los cambios económicos que impongan los extranjeros; prometió beneficios para los mexicanos con respecto a la producción y comercialización

agrícola en donde se iba adquirir a un menor costo cereales provenientes de Estados Unidos (Bolívar, 2008). [Desafortunadamente son transgénicos, están contaminados por ser producidos con grandes dosis de agroquímicos y no hay ninguna ley que impida el paso de estos productos que llegan fácilmente a los hogares de las familias mexicanas, trayendo consigo consecuencias fatales como es el cáncer].

A cambio, los mexicanos podrían comercializar sus frutas y legumbres teniendo un acceso fácil a los lucrativos mercados del Norte, esto nunca ha sido cierto, es muy riguroso comercializar con el país vecino; el gobierno apoyó a los productores agrícolas eliminando paulatinamente los precios de garantía y los subsidios de los granos básicos terminando con la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo), una empresa paraestatal que compraba gran parte de la cosecha de estos granos, ocasionó la caída en la producción de cereales, un incremento indiscriminado en la importación de maíz, frijol y otros granos, por estas razones los cultivos básicos dejaron ser rentables; no encontraron otra opción que vender sus tierras y buscar empleo en las ya sobrepobladas ciudades del país o como inmigrantes ilegales en Estados Unidos (Waridel, 2001).

2.5.2. Revolución verde

Al inicio se creyó que este sistema de producción mejoraría los problemas de déficit alimentario, en 1968 William Gaud, administrador de la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional, acuñó el término de Revolución Verde; surgido después de la segunda guerra mundial (1960-1970), se puso al alcance de millones de pequeños agricultores, primero en Asia, América Latina y después en África, en donde muchos países que hasta ese entonces habían sido deficitarios en la producción de alimentos pasaron a ser exportadores, incrementaron de manera sustancial sus rendimientos (Saradón y Flores, 2014). Los planes de ayuda al desarrollo provocaron el crecimiento del endeudamiento externo de naciones y agricultores, al no poder cumplir con las demandas del mercado fueron expulsados de sus fincas y granjas (Pengue, 2005).

Es una mala transformación al campo porque altera los ecosistemas; introdujeron semillas mejoradas, en su momento la producción mundial de alimentos incrementó rápidamente al sembrar las cosechas fueron mayores, dando respuesta a la escasez de comida. Se estima que un 40% de los productores a nivel mundial han sembrado semillas

mejoradas, aún más en Asia y América Latina, por su alto rendimiento, porque responden a la irrigación controlada y los fertilizantes químicos son transformados en alimentos; al campo trae consigo problemáticas como son: la erosión, salinización, anegamiento, eutroficación, agotamiento de los mantos acuíferos, pérdidas de biodiversidad de los paisajes, deforestación, liberación de gases de efecto invernadero, etcétera; teniendo con ello una dependencia total de los agroquímicos (Burch, 2007).

A finales de los 50, se estimaba que alrededor de un tercio de la población mundial padecían hambre diariamente, aproximadamente 1,000 millones de personas, principalmente en Asia y África; los agricultores, personas preocupadas por los países en vías de desarrollo, las naciones desarrolladas e industrializadas, en conjunto con las agencias de desarrollo y las organizaciones civiles intervinieron, aplicando la ciencia moderna para mejorar la producción agrícola y ganadera; teniendo como resultado más millones de personas padeciendo hambre y/o mal alimentadas; en sí es un fracaso, siendo considerado una tragedia a gran escala (Spielman y Pandya, 2009).

En la Cumbre de la alimentación en Roma (1996) se comprometieron en reducir a la mitad el número de personas con problemas de alimentación para el año 2015 y en octubre de 2006, el Director General de la ONU, Jacques Diouf, aceptó una década después no poder cumplir con lo estipulado; en lugar de ayudar a resolver los problemas alimentarios a nivel mundial en el mismo período se encuentra agudizado, ahora en los países en desarrollo se encuentran con 820 millones de personas con escasas de comida y esta cifra sigue incrementándose a más en 4 millones por año; paradójicamente, la mayoría de personas que padecen de hambre viven en el campo, creando un círculo vicioso afectando directamente a los pequeños productores (Burch, 2007).

Con respecto a la salud Saradón y Flores (2014) informan que se han detectado la presencia de pesticidas organoclorados, como el diclorodifeniltricloroetano (DDT), Mirex y Endosulfán en la leche materna. El 90.5 % de los casos estudiados presentaron residuos de por lo menos un plaguicida, que son cancerígenos. El químico Paul Müller, en 1948 recibió el premio Nobel, por haber desarrollado el DDT. Poco duro el gusto, porque en 1964 Rachel Carson publicó en su libro famoso la peligrosidad de los plaguicidas y fue puesta en evidencia donde las cosas ya no volvieran a ser como antes.

Siendo los únicos beneficiados las empresas transnacionales que se dedican a la comercialización de los insumos agrícolas, por la venta de semillas a nivel mundial superando los 30 mil millones de dólares anuales, a mediados de los años 80 habían millares de empresas de semillas y nunca obtuvieron el 1%, para el 2003, controlaban el 30% 10 empresas y hoy en día una decena de empresas controlan el 90% (Burch, 2007).

III. ANTECEDENTES

En este apartado se describen algunas investigaciones realizadas a través del aprendizaje situado mediante el estudio de casos en la agricultura, la forma en que fueron abordados y sus contribuciones.

Se han realizado investigaciones mediante el aprendizaje situado por medio del estudio de caso, son relativamente nuevos; con respecto a los cultivos agrícolas se tienen establecidos por paquetes tecnológicos para cada uno de ellos, el café no es la excepción, está descrito como trabajar para aumentar la producción y calidad; los sistemas agroforestales también hay estudios con respecto a los beneficios que se obtienen por producir bajo este sistema; asimismo la agricultura orgánica tiene estipulado las normas de producción; el tema de la restauración es relativamente nuevo que su objetivo es conservar las especies nativas de la región; el sistema agro-orna-forestal es un término que se propone en esta investigación. Pero una investigación incorporando todos estos elementos no hay en sí, por lo que algunos campos son relativamente nuevos; el aprendizaje situado pertenece a las ciencias sociales y la producción agrícola forma parte de las ciencias naturales; se han trabajado de manera separada, actualmente se trabajan en conjunto.

En la investigación realizada por Álvaro Montes García (2004) mediante un estudio de caso sobre el fitomejoramiento de plantas en Cuba, promocionando la biodiversidad y la seguridad alimentaria por campesinos e investigadores; estudiando las experiencias a través de una investigación participativa que ejecuta el INCA, se realizó mediante entrevistas directas a productores agrícolas, científicos y funcionarios, con variables cualitativas y algunas cuantitativas. Ha llamado la atención de muchas personas dentro y fuera de Cuba, siendo premiado por su impacto ambiental de gran valor, poniendo a prueba las ventajas del mejoramiento de plantas, dándole validez al método participativo de investigación a través del desarrollo sustentable.

La Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO), (2002) realizó una investigación sobre la agricultura de conservación mediante un estudio de caso en América Latina y África, en donde llegaron a las siguientes conclusiones: el incesante abuso de los recursos naturales está llevando a los países a una espiral de seguridad alimentaria decreciente y a un aumento de su dependencia de la ayuda externa. Para contrarrestar esta problemática es necesario buscar alternativas que ayuden a mitigar la

degradación y la pérdida de los recursos agrícolas, para ello se cuentan con técnicas de labranza conservacionista que disminuyen esas tendencias. En el ámbito rural es fundamental la existencia de un medio de vida sustentable para que tengan las sociedades ambientes estables, construyendo obras físicas de conservación para prevenir la degradación, con un manejo cuidadoso de los recursos naturales (renovables y no renovables) mejorando la diversidad biológica, el combate a la desertificación y el secuestro de carbono.

Krishnamurthy L., Ariel Buendía, Miguel Morán y Uribe Gómez (2002), realizaron una investigación denominada “Caracterización del sistema tradicional agrisilvícola café-plátano-cítricos en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz”, en el libro de tecnologías agroforestales para el desarrollo rural sostenible. Los resultados mostraron que en los sistemas tradicionales además de los componentes principales café, plátano y cítricos, existen asociaciones de varios cultivos básicos como: chiles, flores, hongos comestibles, árboles maderables y frutales; formando fincas verdaderamente complejas en su diversidad con arreglo espacial. Además se obtienen múltiples productos como son: leña, forraje, materiales para construcción, plantas ornamentales y ceremoniales; todos ellos orientados a la comercialización y/o autoconsumo; teniendo al máximo aprovechamiento tanto el espacio horizontal como vertical. El arreglo temporal obedece a una estrategia para contrarrestar las eventualidades climatológicas, minimizando los riesgos que se enfrentan en el mercado, garantizando el éxito de sus productos y asegurando un beneficio económico.

Krishnamurthy L., Ariel Buendía y Miguel Morán (2002), realizaron una investigación sobre la seguridad alimentaria y participación de la mujer campesina, mediante un estudio de caso en las comunidades de Novara, Estado de Veracruz y San Miguel Tlaixpan, Estado de México. Con mano de obra familiar para la producción de alimentos en los huertos caseros desde un punto de vista agroforestal. Tuvo como meta hacer un inventario de los componentes de producción, identificar las técnicas agroforestales, recapitular el papel de la mujer en el manejo del huerto casero, conocer el potencial para mejorar la seguridad alimentaria en la localidad de las familias con pocos recursos. Para el estudio se realizaron visitas personales a cada comunidad, se hizo un reconocimiento de las zonas y el contacto con las autoridades.

IV. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación se presenta la descripción del municipio de San Juan Cancuc, Chiapas; las personas que intervinieron para la creación del plantel CECyTE 05, San Juan Cancuc y las especialidades que oferta; el modelo educativo; la ubicación geográfica del pueblo y plantel; también su climatología.

El municipio son hablantes del idioma Tzeltal; fue proclamado el día 17 de octubre de 1989, el Prof. Lorenzo Pérez Domínguez quien se preocupó por la educación del pueblo, logrando crear el 21 de Septiembre de 1994 el CECyTE 05, San Juan Cancuc, en la cabecera municipal, iniciando sus actividades con instalaciones improvisadas en una bodega de café ubicada en el Barrio Yashá, ofertando el Bachillerato Tecnológico Bivalente con la especialidad de Electricidad, producto de un estudio de viabilidad realizado con el fin de que esta escuela contribuya a incrementar las oportunidades laborales de los alumnos que de ella egresen Cruz Sántiz (comunicación personal enero,13, 2016).

El 18 de septiembre de 1995 se lleva a cabo la inauguración de los espacios educativos en el lugar que ocupa actualmente (Barrio Cancuc Abajo s/n), por el ex Director General del CECyTECH, Ing. Roberto Náfate Gómez, esto fomentó el aumento de la matrícula y el interés; aunque por las características culturales, sociales y económicas de la región, el número no se amplió demasiado, sobre todo en lo que se refiere a las mujeres las cuales eran canalizadas casi en su totalidad para las labores del hogar y posteriormente al matrimonio, esto obedece a costumbres propias del municipio Cruz Sántiz (comunicación personal, enero,13, 2016).

En 1998 se empezó a ofertar la especialidad de Suelos y Fertilizantes, siendo de vital importancia debido a que la zona es agrícola y con ello mejoren la producción. En 22 años de haberse fundado el plantel se tienen 19 generaciones de egresados de la carrera Electricidad y 15 de Suelos y Fertilizantes. En el 2005 se trabajó con el modelo educativo por competencias (evidencias por desempeño y producto); para el 2009 se empezó una nueva etapa de enseñanza de acuerdo a la RIEMS, con un modelo basado en competencias (Conocimiento, habilidades, destrezas, actitudes, aptitudes y valores) Sánchez Gutiérrez (comunicación personal, enero, 20, 2016).

Actualmente ha cambiado el nombre del subsistema de CECyTECH a CECyTE Chipas y del plantel de CECyT 05, San Juan Cancuc a CECyTE 05, San Juan Cancuc. El plantel opera con 14 grupos, 5 de primer semestre (tronco común), 5 de tercero y 4 de quinto, de ellos 7 pertenecen a la especialidad de Suelos y Fertilizantes y 7 a Electricidad. Todos los alumnos cuenta con al menos una beca de estudios, principalmente de PROSPERA, contra el abandono escolar, CONAFE, fundación televisa y emprendedores Sánchez Gutiérrez (comunicación personal, enero, 20, 2016).

4.1. Ubicación geográfica del CECYTE 05, San Juan Cancuc

El plantel se encuentra ubicado a 800 metros en el lado noreste de la plazuela principal de la cabecera municipal con domicilio conocido, Barrio Cancuc Abajo, s/n. El Municipio se encuentra localizado geográficamente dentro del Estado de Chiapas, en la Región II Altos, en las montañas del norte, predominando el relieve montañoso, sus coordenadas geográficas se encuentran a 16° 53" N y 92° 22" W; teniendo una extensión territorial de 233.5 km², representando el 0.31% de la superficie estatal. Limita al norte con el municipio de Chilón y Sitalá, al este con Chilón y Ocosingo, al sur con Oxchuc y al oeste con Tenejapa, Chenalhó y Pantelhó. Ruiz, Pérez, González, Rodríguez, Torres, Jiménez, (...), Cortez, (2014).

V. METODOLOGÍA

La investigación se realizó empleando la estrategia de aprendizaje situado mediante un estudio de caso (Díaz Barriga, 2006), tomando en cuenta el contexto para el respectivo aprendizaje. Los estudiantes realizaron las actividades pertinentes para producir café orgánico certificado con calidad de exportación, producido bajo las normas internacionales, realizando los trabajos en la comunidad del Pozo, municipio de San Juan Cancuc.

Es una investigación de innovación tecnológica en la educación, que da respuesta a tres retos: sociales, ambientales y económicos; sistematizando las experiencias personales en la agricultura, combinando métodos ancestrales con los nuevos conocimientos que se han generado en la agricultura orgánica; los éxitos que tienen las fincas cafetaleras; las recomendaciones que hacen las certificadoras orgánicas y la revisión de la literatura; todo ello esto es fundamental para crear un nuevo sistema de producción en el municipio de San Juan Cancuc que tanto lo necesita.

5.1. Recolección de datos

Los datos se recolectaron a través de variables cualitativas y cuantitativas; el instrumento constó de 5 partes.

- En la primera parte, se analizó el programa de estudio en la especialidad de Suelos y Fertilizantes con respecto al sistema agro-orna-forestal (anexo 1).
- Segunda, se realizaron encuestas a los alumnos que participaron, teniendo como meta analizar los métodos de enseñanza para la impartición de las clases en la especialidad de Suelos y Fertilizantes, la que tradicionalmente dan los maestros del CECYTE 05 y el aprendizaje situado mediante un estudio de caso (anexo 2).
- Tercera, se realizaron entrevistas directas con preguntas guiadas a 5 personas que forman parte de la organización orgánica de café (OTPC) (anexo 3).
- Cuarta, entrevista directa con preguntas guiadas a una persona productora bajo el sistema agro-orna-forestal (anexo 4) y.
- Quinta, entrevista directa con preguntas guiadas a un industrializador de café (anexo 5).

Se comparó la información obtenida al aplicar la estrategia de aprendizaje situado con respecto a los sistemas de producción (Anexo 6). Se realizó mediante una base de datos en el programa Excel Microsoft Office 2007. Se tabularon cuadros y gráficas con el propósito de analizar la información obtenida.

5.2. Población y muestra

La muestra es un subgrupo de la población estudiantil que estuvo constituida por 10 alumnos varones (Tabla 6), en la especialidad de Suelos y Fertilizantes del cuarto semestre, (febrero-julio 2015); el criterio de la elegibilidad consistió en que estuvieran inscritos en el plantel, quisieran participar y realizar las actividades prácticas en coordinación con la organización (OTPC).

Cuadro 6. Alumnos del plantel CECyTE 05 que participaron en la investigación

Alumno	Especialidad	Grado y Grupo
Juan Gómez Pérez	Suelos y Fertilizantes	Cuarto Semestre "B"
Manuel Vázquez Cruz	Suelos y Fertilizantes	Cuarto Semestre "B"
Tomas Vázquez Cruz	Suelos y Fertilizantes	Cuarto Semestre "B"
Antonio Gómez Méndez	Suelos y Fertilizantes	Cuarto Semestre "B"
Tomas Vázquez Pérez	Suelos y Fertilizantes	Cuarto Semestre "B"
Miguel Ángel López Guzmán	Suelos y Fertilizantes	Cuarto Semestre "B"
Marcos Santiz Guzmán	Suelos y Fertilizantes	Cuarto Semestre "B"
Marco Antonio López Cruz	Suelos y Fertilizantes	Cuarto Semestre "B"
Marco Antonio Torres López	Suelos y Fertilizantes	Cuarto Semestre "B"
Antonio Santiz Cruz	Suelos y Fertilizantes	Cuarto Semestre "D"

VI. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados de la investigación: la relación que tiene el programa de estudio con respecto al sistema de producción agro-orna-forestal; la comparación de los métodos de aprendizaje: el tradicional y situado; los beneficios y problemáticas que presenta los productores de la (OTPC) mediante el sistema de producción orgánico; las ventajas y desventajas que hay en el sistema de producción agro-orna-forestal y el proceso de la industrialización de café.

Relación que presenta el programa de estudio con respecto al sistema de producción agro-orna-forestal

Cuadro 7. Módulos, submódulos y competencias con relación al sistema agro-orna-forestal

Módulo	Submódulos	Competencia profesional
Módulo I: Auxilia en el análisis y conservación del suelo.	Submódulo 1: Muestrea y auxilia para conocer propiedades físicas y químicas del suelo.	Muestrea el suelo.
		Auxilia en el análisis de suelo para conocer sus propiedades físico-químicas.
		Elabora reporte de los resultados del estudio de suelo.
	Submódulo 2: Aplica técnicas de conservación de suelo.	Aplica métodos de conservación para mantener la fertilidad del suelo.
		Evalúa la eficiencia de los métodos de conservación de suelos.
	Submódulo 3: Mejora las propiedades físico-químicas del suelo.	Aplica correctores orgánicos e inorgánicos para mejorar las propiedades del suelo.
Estima resultados de los correctores orgánicos para mejorar las propiedades del suelo.		
Módulo II: Produce plantas y auxilia en el análisis nutricional del cultivo	Submódulo 1: Aplica métodos de propagación de plantas hortícolas para mejorar los cultivos.	Aplica métodos de propagación de los cultivos de importancia económica.
		Muestrea plantas de importancia económica para determinar el estado nutricional del cultivo.
	Submódulo 2: Produce plantas ornamentales y frutícolas para mejorar la calidad del cultivo.	Auxilia en el análisis de plantas para determinar el estado nutricional del cultivo.
		Elabora reporte del resultado del estudio de tejido vegetal.
Submódulo 3: Muestrea y	Muestrea plantas de importancia económica para determinar el estado nutricional del cultivo.	

	auxilia en el análisis de plantas para conocer el estado nutricional del cultivo.	Auxilia en el análisis de plantas para determinar el estado nutricional del cultivo.
		Elabora reporte del resultado del estudio de tejido vegetal.
Módulo III: Aplica nutrientes a los cultivos para mejorar el rendimiento en la producción.	Submódulo 1: Produce fortalecedores orgánicos para mejorar los cultivos.	Elabora fortalecedores orgánicos para mejorar los cultivos.
		Aplica fortalecedores orgánico para probar su efectividad en el cultivo.
	Submódulo 2: Produce abonos orgánicos para mejorar cultivos.	Elabora abonos orgánicos para mejorar los cultivos
		Aplica abonos orgánicos para probar su efectividad en el cultivo.
	Submódulo 3: Aplica fertilizantes para mejorar cultivos.	Clasifica los diversos fertilizantes.
		Dosifica la aplicación de los fertilizantes.
Módulo IV: Controla plagas y enfermedades para mejorar la producción en los cultivos.	Submódulo 1: Elabora plaguicidas orgánicos para controlar plagas y enfermedades de los cultivos.	Diagnostica en el cultivo la presencia de plagas y enfermedades.
		Prepara plaguicidas orgánicos para controlar plagas y enfermedades.
		Aplica plaguicidas orgánicos para probar su efectividad en el cultivo.
	Submódulo 2: Aplica plaguicidas inorgánicos para controlar plagas y enfermedades de los cultivos.	Identifica los diversos plaguicidas químicos.
		Dosifica la aplicación de los plaguicidas químicos.
		Elabora el reporte del control de plagas y enfermedades del cultivo.
Módulo V: Elabora paquete tecnológico de producción agrícola para optimizar la rentabilidad del cultivo.	Submódulo 1: Elabora y aplica paquete tecnológico agrícola para optimizar los recursos en la producción del cultivo.	Auxilia en la elaboración de un proyecto agrícola.
		Aplica el proyecto Agrícola elaborado.
	Submódulo 2: Aplica métodos	Elabora el programa de cosecha y pos cosecha del cultivo.

	de manejo de productos agrícolas para conservar las características organolépticas.	Realiza el manejo de cosecha y pos cosecha del cultivo.
Mal planteada los submódulos y competencia		

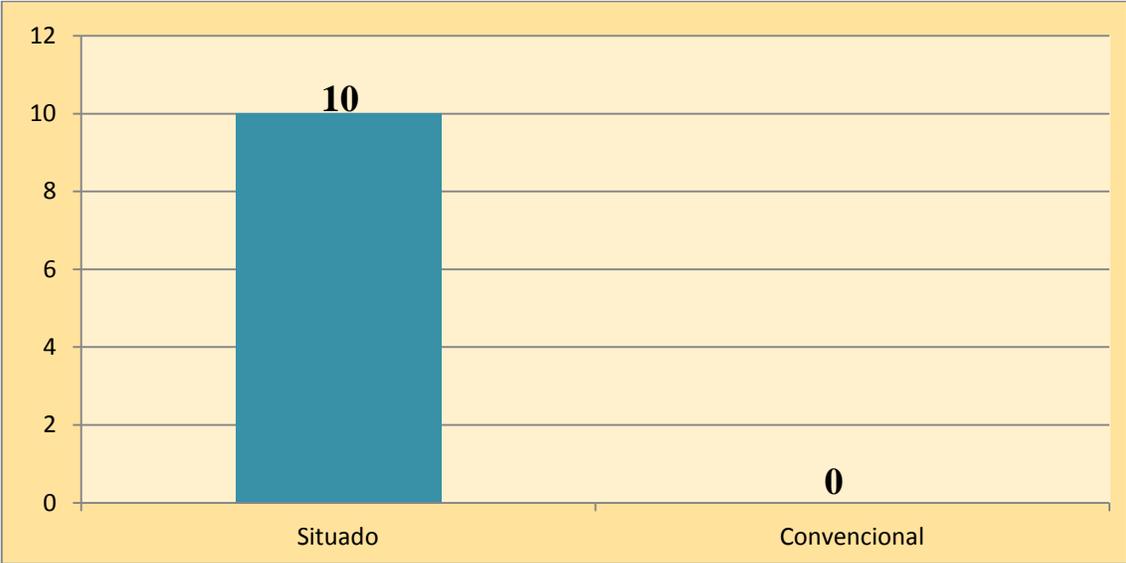
El sistema orgánico, no permite el uso de agroquímicos, por las normas que se tienen estipulados, de lo contrario pierden automáticamente el registro. Con respecto al uso de laboratorios, las actividades que realizan en el sistema agro-orna-forestal son totalmente prácticas y no requieren de análisis de suelos y plantas, aplican abonos constantemente, con ello se proporciona nutrientes y mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Los métodos de enseñanza, el tradicional y situado

Tener un buen método de enseñanza-aprendizaje bien definido es fundamental para lograr la generación de los conocimientos. Por esta razón, en este apartado se analizaron los conocimientos que adquieren los alumnos mediante el aprendizaje (Preguntas de la 1 a la 5).

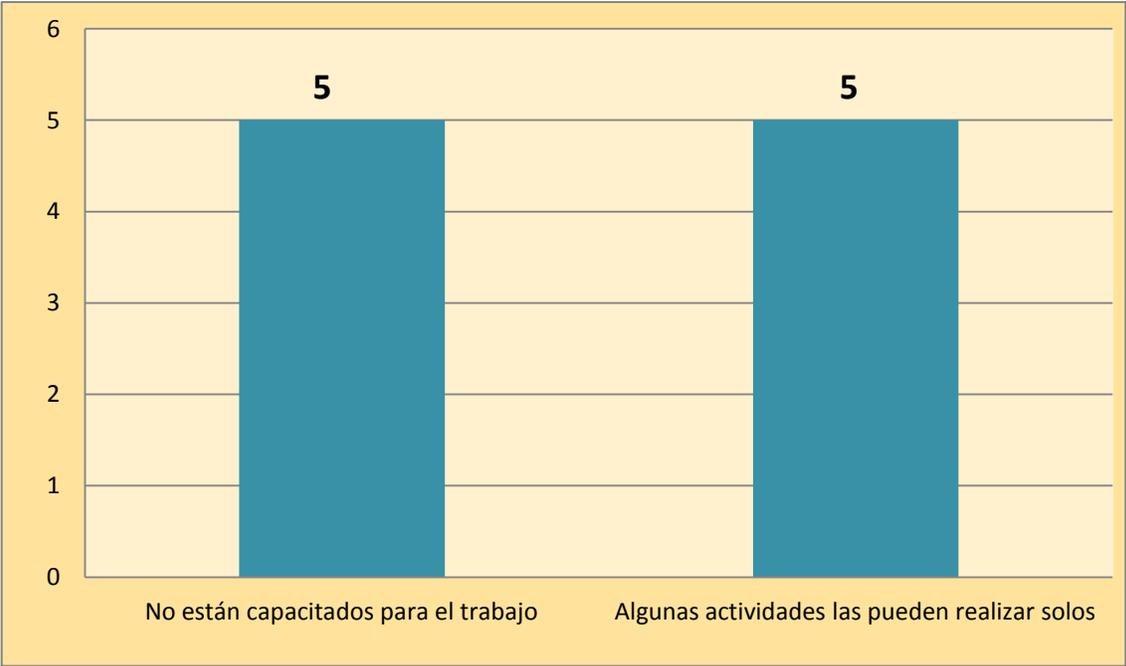
1. Consideraron todos los estudiantes que colaboraron en la investigación a través del aprendizaje situado, que se aprende mejor realizando las actividades.
2. Todos los alumnos que participaron en la investigación, analizaron que a través del aprendizaje situado, lo que aprenden lo pueden realizar solos.

Grafica 1. Capacitación para el trabajo a través de los aprendizajes



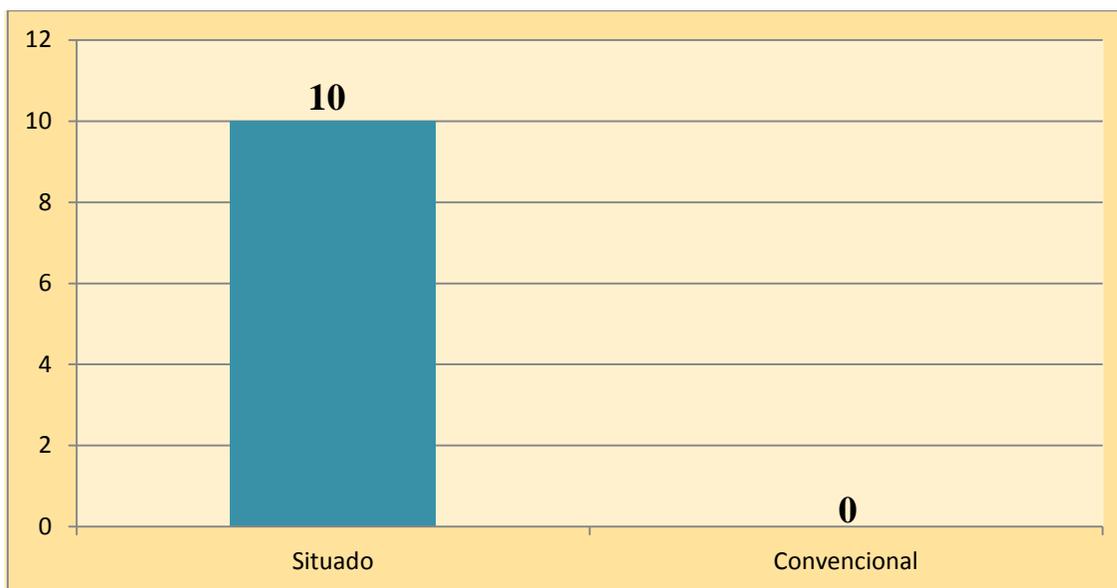
3. La forma en que se imparten las clases tradicionalmente, manifiestan 5 alumnos que lo que aprenden no lo pueden realizar por si solos y los otros 5 dicen que algunas actividades si las pueden ejecutar.

Grafica 2. Capacitación para el trabajo mediante el aprendizaje tradicional



4. De acuerdo a los resultados, los alumnos les gusta más el método de enseñanza mediante el aprendizaje situado y prefieren esta forma de aprendizaje, pero también manifestaron que el trabajo es muy pesado.

Grafica 3. Preferencia por el método de aprendizaje



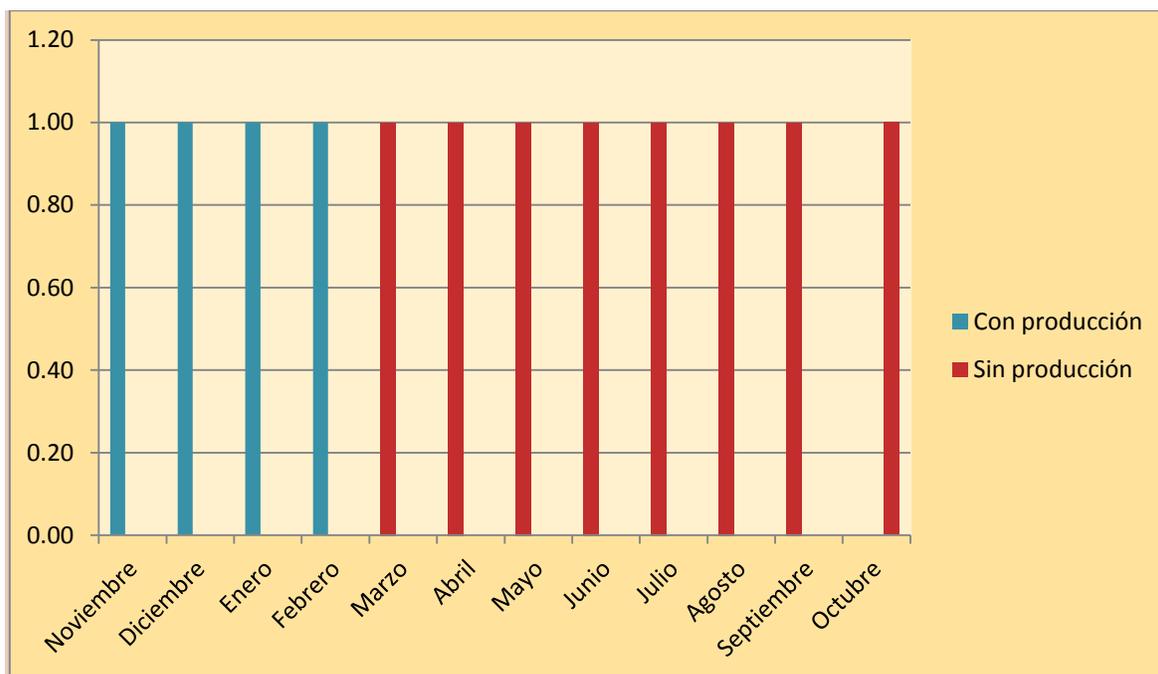
5. Se tuvo una oportunidad laboral para incorporar a los estudiantes que participaron en la investigación, realizando actividades acorde a su especialidad, teniendo un sueldo por ello y todos respondieron que no estaban interesados en trabajar, que prefieren otras fuentes de empleo principalmente de meseros, porque ganan más y es menos el trabajo.

Resultados obtenidos en la entrevista aplicada con alumnos y docente a productores de la (OTPC) para cumplir con las normas de producción orgánica, con respecto las problemáticas, beneficios y actividades que realizan (Preguntas 1 - 10)

1. Los problemas que presentan actualmente los productores de la OTPC son: la enfermedad de la roya del café (*Hemileia vastatrix*) y como plaga principalmente la broca del café (*Hypothenemus hampei*), por lo consiguiente la merma de la producción, disminución de la calidad del fruto y los ingresos.

2. Con respecto a los meses en que se obtiene la producción de café es de noviembre a febrero, pero todo el año tienen que estar pendientes de sus parcelas realizando diversas actividades.

Grafica 4. Meses de producción mediante el sistema tradicional orgánico (OTPC)



3. La producción de café que obtuvo la organización (OTPC) en los años 2013, 2014 y 2015, fue la siguiente.

Cuadro 8. Producción anual de café pergamino en quintales (OTPC)

Año	Producción anual de café pergamino en quintales (57.5 kg)
2013	960
2014	633
2015	206

A continuación se presenta gráficamente como ha venido mermando la producción de café pergamino en quintales, ocasionado por un mal manejo agronómico.

Grafica 5. Producción anual de café pergamino en quintales 57.5 kg de la (OTPC) con una extensión de terreno de 110 hectáreas



4. Las actividades a realizar para obtener un café de calidad de exportación son: selección de las mejores variedades (Marago, Borbón, Geisha, Catuai, Cárnica, Caturra, Colombia, etcétera); elaboración de semilleros y viveros anualmente; producción y aplicación de los abonos orgánicos dos veces por año; control de plagas, enfermedades y malezas cuando lo requiera; regulación de sombra, podas y deshijes después de la cosecha; aplicación de técnicas de conservación de suelos; reposición de plantas que han mermado su producción, dañadas y renovación de plantaciones viejas una vez que empiecen las lluvias; corte selectivo al presentarse la cosecha; beneficio húmedo y seco de café.

5. De las actividades agrícolas, solo es el café que producen en sus parcelas para la generación de los ingresos económicos para solventar los gastos familiares.

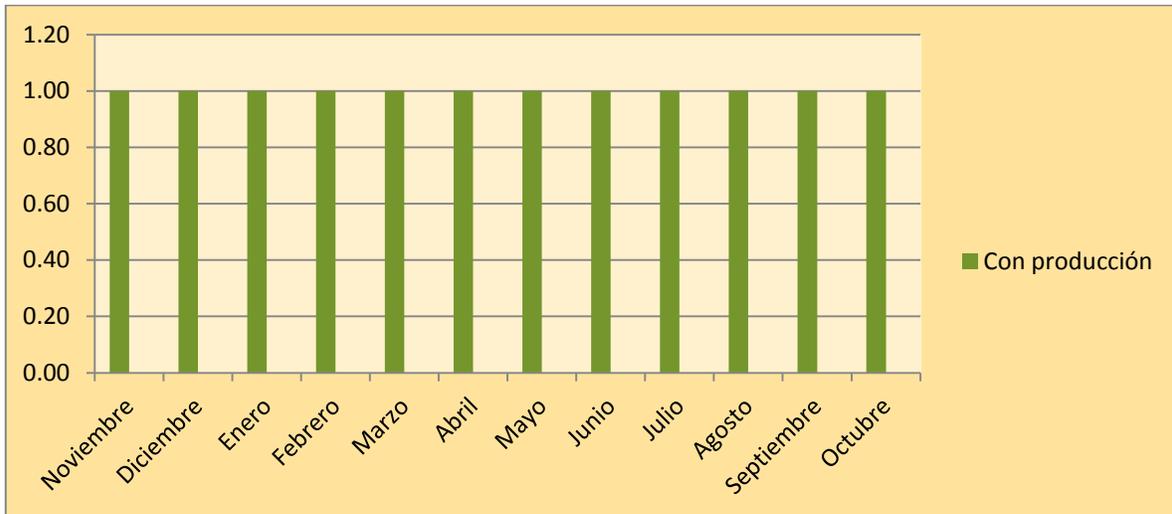
6. Con respecto a las personas que trabajan la parcela, la familia se ocupa de realizar las actividades.

7. La cantidad en promedio de la organización de productores de la OTPC de superficie (hectáreas) que tienen destinadas para la producción de café es de 1 a 2 hectáreas.
8. Todos ellos tienen algún apoyo de gobierno para solventar sus gastos familiares, principalmente PROSPERA.
9. Presenta un mejor precio al comercializar los granos de café, por contar con el registro orgánico, les pagan \$30 dólares adicionales por quintal de café en oro y también por tener el registro de mercado gusto les sufragan \$20 dólares más por cada quintal, esto es agregado al precio que presenta la bolsa de valores de Nueva York.
10. Con respecto a si se les presenta una oportunidad a través de capacitaciones para que mejoren sus ingresos económicos haciendo ajustes en el sistema de producción si están de acuerdo, pero preguntaron si les pagaría por realizarlo.

Resultados obtenidos de la entrevista dirigida a un productor, aplicado con alumnos y docente para conocer las ventajas y desventajas que presentan el sistema de producción agro-orna-forestal (Preguntas de la 1 - 8)

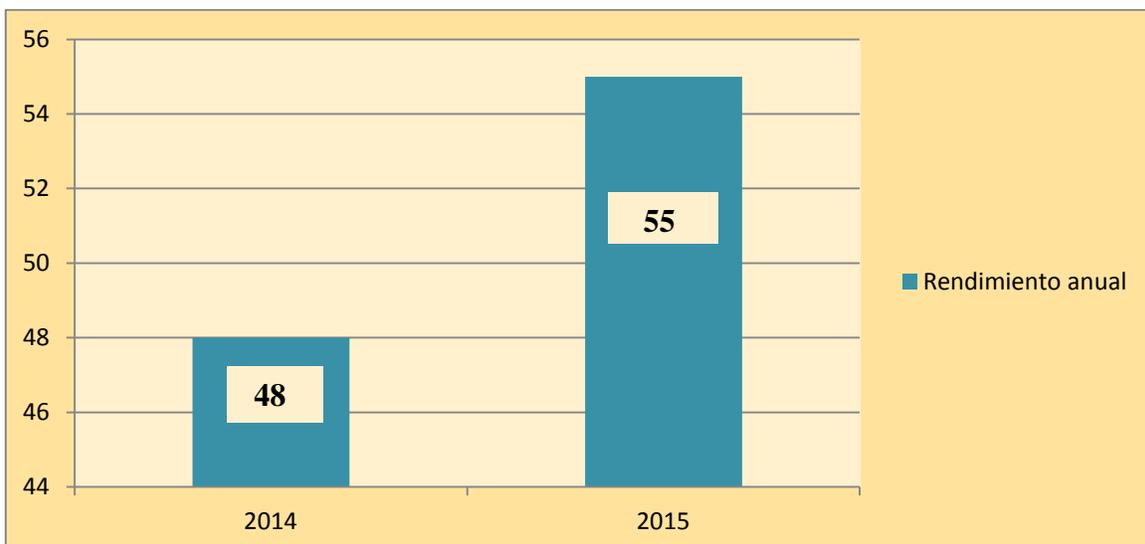
1. Produce varios productos agrícolas que los cosecha y comercializa de acuerdo a la temporada como son: café (*Coffea* spp.), cacao (*Theobroma cacao* L.), rambután (*Nephelium lappaceum*), guanábana (*Annona muricata*) aguate (*Persa americana*), litchi (*Litchi chinesis*) mangostán (*Garcinia mangostana*), limón (*Citrus limos*), macadamia (*Macadamia tetraphylla*), naranjas (*Citrus sinensis*), guineo de seda (*Musa paradisiaca*), plátano macho (*Musa sp.*), zapote (*Manilkara zapota*); plantas ornamentales principalmente del genero de las heliconias, orquídeas: epifitas (viven en los árboles con asociaciones simbióticas), litófitas (plantas subterrestres que viven en las hojarascas o sobre las piedras) y árboles maderables solo cuando son derribados por las lluvias o el viento. Actualmente no todos los cultivos están produciendo.
2. Hay producción todo el año, de acuerdo a la temporada del cultivo y algunos productos agrícolas producen todo el tiempo como es el guineo de seda (*Musa paradisiaca*), cacao (*Theobroma cacao* L.), plátano macho (*Musa sp.*) y la guanábana (*Annona muricata*).

Grafica 6. Meses de producción mediante un sistema agro-orna-forestal



3. Con respecto al rendimiento anual del café para el año 2014 fue de (48 quintales), el 2015 (55 quintales), también manifestó que en el 2014 adquirió la propiedad y su potencial productivo del predio se encuentra en un 25%; ha renovado todo el cafetal y realizado las prácticas correspondientes para aumentar la producción y calidad de los cultivos, esperando estar casi al 100% de su capacidad productiva para el año 2018, a diversificado más cultivos, plantas ornamentales y sembrado árboles maderables.

Grafica 7. Rendimiento anual de café pergamino en quintales 57.5 kg bajo el sistema agro-orna-forestal con una extensión de terreno de 7.5 hectáreas



4. De todas las variedades de café, el Marago presenta un sobreprecio, llegando a alcanzar hasta los \$80.00/kg (ochenta pesos 00/100 MN), en pergamino, en el mercado local y la variedad robusta es la que presenta un menor precio, en su peor momento llega a valer \$14.00/kg (catorce pesos 00/100 MN) y cuando tiene un mayor valor alcanza los \$21.00/kg (veintiún pesos 00/100 MN).
5. Sus productos agrícolas lo comercializa en la región y está buscando como comercializar el café en el extranjero.
6. Le da un valor agregado a algunos productos agrícolas como es el caso del café lo lleva hasta el proceso de molido y empaquetado para su respectiva comercialización y el cacao lo procesa fabricando chocolate.
7. Las problemáticas que se presentan cuando comercializan sus productos agrícolas son que algunos consumidores no quieren pagar un precio justo; algunas frutas son perecederas, la fruta de zapote en diciembre no se puede comercializar debido a que la central de abasto de la ciudad de México no están trabajando en su totalidad por lo que la mayoría de personas que viven en la Ciudad salen de vacaciones en esta temporada.
8. Con respecto a la superficie de terreno, tiene 7.5 hectáreas, lo tiene todo sembrado, existiendo diversos cultivos, asociado con plantas ornamentales y árboles maderables en el predio.

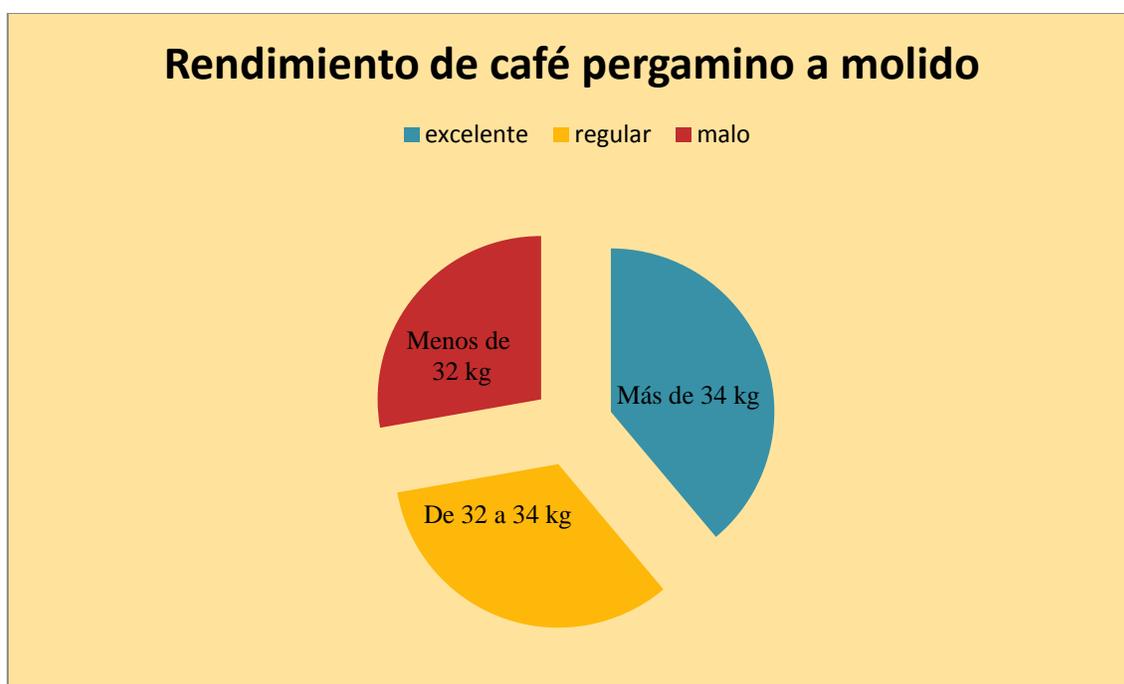
A continuación se presenta una entrevista empleada a un industrializador de café por el docente como modelo para la obtención de la información (Preguntas de la 1 a la 6)

1. Para el tostado de café existen dos tipos: artesanal e industrializado.
2. De acuerdo al tostado se clasifica de la siguiente forma (light, moderado y pesado o cubano).
3. El molido se clasifica de 3 formas: fino, moderado y grueso.
4. Para lograr satisfacer las exigencias del consumidor, es necesario conocer sus gustos, partir de allí para la preparación, los cafés de mayor calidad son los que se producen a mayor altura a partir de los 1001 (msnm) hasta los 1600 (msnm), seleccionar variedades

granudas y pesadas, siendo considerados los cafés más finos de antaño a nivel mundial el Marago y Borbón.

5. Con respecto al rendimiento de un quintal de café pergamino (57.5 kg, café seco con cáscara), si se trilla (café oro), tuesta y se muele; los rendimientos van a depender de la calidad: más de 34 kg es considerado de alta; de 32 a 34 kg es moderada y menos de 32 kg es considerado de mala calidad.

Grafica 8. Rendimiento de un quintal de café pergamino (57.5 kg) a molido con base a su calidad



6. El rendimiento no es lo mismo para todos los cafés, depende de la característica, tiene que ver con la variedad elegida y la altura en donde se produce, en las zonas más altas rinde más que en las bajas; mientras más peso obtenga en el proceso de la industrialización de café pergamino – oro – tostado - molido es considerado de mayor calidad.

VII. DISCUSIONES Y RESULTADOS

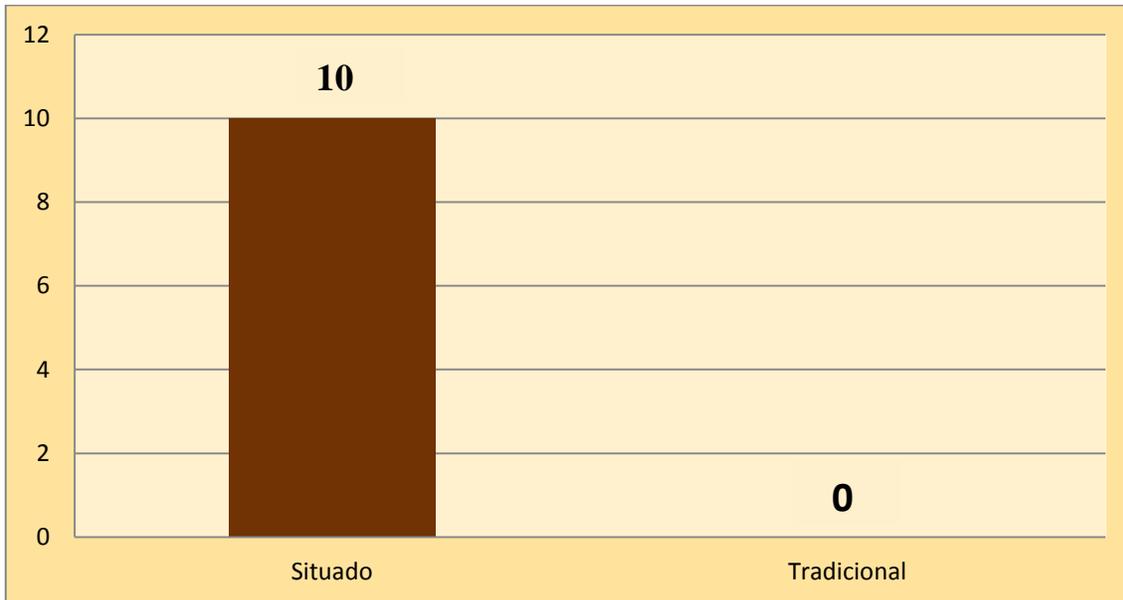
Relación del programa de estudio con respecto al sistema de producción agro-orna-forestal

El programa de estudio, después de haber sido analizados minuciosamente, no presenta buena relación la mayoría de las competencias con respecto al sistema de producción agro-orna-forestal, porque presenta una mala estructuración, los módulos, submódulos y competencias a desarrollar no presentan estrategias globales e integrales; el problema es que propicia una enseñanza fragmentada y el trabajo en campo todo es continuo; también muestra competencias sueltas, algunas utilizan agroquímicos que no son nada amigables con el ambiente, ni para las personas que trabajan el campo, tampoco las que consumen estos productos; no enseña un buen manejo de plagas; con respecto a enfermedades y malezas no hay ninguna actividad para abordar estas problemáticas.

Comparación de los métodos de enseñanza: el tradicional y el situado

De acuerdo a la forma de enseñanza: la tradicional que se imparten las clases en el CECyTE 05, son más teóricos que prácticos, las actividades se realizan de manera experimental, por esta razón los alumnos no concluyen con un aprendizaje significativo, no salen preparados para el trabajo; el 50% de los alumnos que forman parte de la muestra expresan que lo que aprenden no lo pueden aplicar solos y el otro 50% refieren que algunas actividades si las pueden realizar. Con respecto al aprendizaje situado mediante un sistema de producción agro-orna-forestal, hay en él una serie de acciones programadas cronológicamente con estrategias holísticas, donde los aprendizajes son vivenciales que al culminar las actividades se encuentran capacitados para ejecutarlo por sí solos.

Grafica 9. Comparación de los aprendizajes (situado y tradicional)



Análisis del proceso de industrialización del café y el gusto del consumidor

Los consumidores de la deleitante bebida del café tienen gustos diferentes, es por ello que las personas que se dedican a la comercialización tienen que investigar a fondo con respecto a la industrialización para lograr satisfacer las necesidades de los compradores. Hay algunos consumidores que hasta prefieren alguna variedad en exclusiva; el tipo de tostado del café que los catadores (conocedores) logran distinguirlo fácilmente, existiendo 3 en el mercado: (light, moderado y pesado o cubano); el molido se clasifica de 3 formas: (fino, moderado y grueso), para prepararlo con colador el molido es grueso y para cafetera eléctrica es fino; los rendimientos del café pergamino por quintal (57.5 kg, seco con cáscara), si se trilla (café oro), tuesta y se muele, depende de la calidad, es determinante la altura, mientras más alto es mayor es la calidad, considerado un café fino el que se produce a partir de los 1001 hasta los 16000 msnm.

VIII. CONCLUSIONES

Es fundamental contar con un Plan de Estudios y Programa de Asignatura bien estructurado, acorde al contexto, siendo necesario trabajarlo en coordinación con personal académico con experiencia en el área e invertir recursos económicos, de esto depende de una educación de calidad en esta especialidad. Es importante eliminar el tema de los agroquímicos, debido a los daños que ocasionan y las tendencias actuales a nivel mundial están orientadas a la producción orgánica.

Para la impartición de las clases, es mejor el aprendizaje situado porque participan los alumnos activamente en el proceso, las actividades presentan secuencias lógicas, logrando un aprendizaje significativo; al concluir el tema, ellos pueden aplicar el conocimiento de manera individual, lo que significa que es una buena estrategia didáctica en este contexto. Se ratifica y comparte la idea que para aprender hay que hacer las actividades, son acciones inseparables (Díaz Barriga, 2006).

Para elevar la calidad de las clases en la especialidad de Suelos y Fertilizantes, el profesor debe tener experiencia profesional y trabajar de manera orgánica.

Se concluye, los retos que se contribuye a través de la investigación de innovación tecnológica en la educación mediante el sistema de producción agro-orna-forestal orgánica, son: Sociales (se logra un aprendizaje verdadero; valoriza el conocimiento local empírico; genera empleos en la localidad; mejora la salud de los que trabajan las tierras y los que consumen los productos orgánicos). Ambientales (aprovecha intensivamente el recurso suelo en espacio y tiempo sin afectarlo; ayuda a controlar plagas, enfermedades, malezas y la erosión del suelo; produce grandes cantidades de materia orgánica manteniendo la fertilidad del campo agrícola, a su vez, ayuda a la retención de agua y alimentando los mantos acuíferos; utiliza insumos renovables de la región; promueve el uso de semillas criollas; ayuda a mitigar los problemas ambientales debido a que capta grandes cantidades de carbono contaminado purificando el aire). Y Económicos (posee variación de productos agrícolas de excelente calidad presentando una mejor consistencia, sabor, textura, olor, cosechados en diferentes meses del año, mejorando la comercialización, obteniendo mejores recursos monetarios y al contar con la certificación orgánica posee un valor agregado). Evita la dependencia de los insumos inorgánicos que tanto daño ocasiona al ambiente y la población humana.

IX. RECOMENDACIONES

Se recomienda elaborar el Plan y Programa de Estudio en la especialidad de Suelos y Fertilizantes lo más pronto posible, darle la verdadera importancia a este trabajo, estructurarlo con personal académico capacitado para ejecutarlo lo mejor posible. El proceso de producción es continuo, se debe estructurar con estrategias globales e integrales de una manera que articule en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Impartir las clases mediante el aprendizaje situado, porque los alumnos salen capacitados para incorporarse al campo laboral realizando funciones en las que fueron preparados.

Capacitar a los docentes con base al programa establecido y darle un verdadero seguimiento en donde se comprometan tanto los directivos del CECyTE Chiapas como los profesores para realizar las prácticas, renovando la educación en los alumnos.

Implementar el sistema de producción agro-orna-forestal orgánico por todos sus beneficios que presenta.

X. LITERATURA CITADA

- Acuerdo Secretarial 653. (2013, Septiembre 4). *Plan de estudios del Bachillerato Tecnológico*. Diario Oficial de la Federación.
- Aguilar, A. (2012). *Ecología y Medio Ambiente*. D. F. México: Editorial Nueva Imagen.
- Alföldi, T., Fliessbach, A., Geier, U., Kilcher, L., Niggli, U., Pfiffner, L., (...) y Willer H. (2002). *Agricultura Orgánica y Biodiversidad*. Switzerland: Research Institute Organic Farming.
- Arancibia, L. y Bradasic P. (Eds). (2007). *Manual de Agricultura Orgánica para pequeños productores agrícolas de la XII región de Magallanes*. Punta Arenas, Chile: Instituto de Desarrollo Agropecuario.
- Avendaño, W. (2012). La Educación Ambiental (EA) como herramienta de la Responsabilidad Social (RS). *Revista luna azul*, 35, 94-115.
- Barg, R., y Armand, F. (2007). *Agricultura agroecológica – orgánica en el Uruguay: Principales conceptos, situación actual y desafíos*. Montevideo Uruguay: Recuperado de: <http://www.chasque.net/rapaluy>
- Basso, L., Pascale, C., De Obschatko E., y Preciado, J. (2013). *Agricultura Inteligente: la iniciativa de la Argentina para la sustentabilidad en la producción de alimentos y energía*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación.
- Bautista Monroy C. (2008). *La multifuncionalidad de los sistemas productivos orgánicos en México como criterio para la hechura de políticas públicas*. (Tesis inédita de Maestría). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede México. México.
- Bejarano, C., y Restrepo, J. (2002). *Agricultura sostenible: Abonos orgánicos*. Santiago de Cali, Colombia: Recuperado de <http://www.cvc.gov.co>
- Bernal, J. (2007). Biología, Ecología y Etología de Parasitoides. (p 61-74) En L. Rodríguez, y H. Arredondo. *Teoría y Aplicación del Control Biológico*. México. Sociedad Mexicana de Control Biológico.
- Bolívar, R. (2008). *Historia de México Contemporáneo II*. México: Instituto Politécnico Nacional.

- Bretscher, D. (2005). *Agricultura orgánica y gases con efecto invernadero*. San José, Costa Rica. Recuperado de: www.cedeco.or.cr/investigacion
- Burch, S. (Coord). (2007). *Compartir conocimientos para el desarrollo rural: retos, experiencias y métodos*. Quito, Ecuador: Recuperado de: <http://alainet.org>
- Calzadilla M. (S.f.). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. En. *Revista iberoamericana de educación*, 1-11.
- Cañedo, V., Alfaro, A., y Kroschel, J. (2011). *Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas: Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú*. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa.
- Cárdenas, E., Castillo, N., Figueredo, F., Moscoso, L., Zúñiga, F., y Torres, G. (2013). *Control de calidad del café*. Perú: Desco. Recuperado de: www.desco.org.pe
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (1993). *Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce*. Turrialba, Costa Rica: Autor.
- Challenger, A., Golicher, D., González, M., March, I., Ramírez, N., y Vidal R. (2010). *Montañas del Norte y Altos de Chiapas*. México: CONABIO.
- Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado Chiapas. (Ciclo Escolar 2014-2015). *Agenda de Actividades Institucionales*. Chiapas, México: Autor
- Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado Chiapas. (2015). *Material promocional del subsistema*. Chiapas, México: Autor.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo social. (CONEVAL, 2010). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social*. México: SEDESOL.
- Contrato Colectivo de Trabajo. (2014-2016). *Sindicato independiente y democrático de los trabajadores al servicio del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Chiapas: SIDET-CECyTECH*.
- Cruz Sántiz M. (13 enero 2016). *Trabajador administrativo fundador del Plantel CECyTE 05*. Comunicación personal.
- Díaz Barriga F. (2006). *Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México D.F: McGraw Hill.

- Díaz Barriga, F (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 5(2), 105-117. Recuperado de <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contents-arceo.html>
- Escarramán, A., Romero, J., Almonte, I., Ribeyre, F., Aguilar, P., Jiménez, H., (...), Batista, I. (2007). *Determinación de los atributos de calidad del café en zonas productoras de la República Dominicana*. Santo Domingo, República Dominicana: Recuperado de www.idiaf.org.do
- Federación Hondureña de Investigación Agrícola. (2004). *Guía sobre las prácticas de conservación de suelos*. La Lima, Cortés, Honduras: Proyecto UE-Cuencas
- Fúnez, N., Canet, G., y García, A. (2010). *Guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una indicación geográfica o denominación de origen*. Guatemala: Recuperado de <http://www.iica.int>
- García, D., y Santiago, M. (2011). *Alimentos ecológicos: alimentación sana*. Granada, España: Autor.
- García, J., Valdez, R., Salazar, E., Fortis, M., Preciado, P., Márquez, C., (...), Troyo, E. 2009. Regulación y certificación orgánica en México. En I. Orona, E. Salazar, M. Fortis, H. Trejo, C. Vázquez, J. López, (...), y Chavarría, J. *Agricultura Orgánica*. (pp. 198-208). Durango, México: COCyTED y CONACYT.
- Gomero, L., y Velásquez, H. (1999). *Manejo ecológico de suelos: conceptos, experiencias y técnicas*. Lima, Perú: Recuperado de <http://www.raaa.orgi>
- Gómez Menchú (30 enero 2015). *Productora bajo sistema agroforestal*. Comunicado personal.
- González Ángel (04 febrero 2015). *Industrializador de café*. Comunicación personal.
- González, A., Redondo, F., Arrebola, F., Casado, J., Camps, M., Rull, P., (...) Capilla, G. (2011). *Manual de conversión a la producción ecológica*. Sevilla, España: Junta de Andalucía.
- González, L. (2009). *Viaje por la historia de México*. México D. F.: CONACULTA.
- Guerrero, L. (2001). *Manual para hacer agricultura Ecológica en Almería*. España. Recuperado de <http://www.raaa.orgi>

- Gulikers, T., Bastiaens, J., y Kirschner, A. (2004). *Un marco de referencia de cinco dimensiones para la evaluación auténtica*. México: Universidad Veracruzana.
- Henao, S., y Pérez, J. (2003). *Manejo de plagas sin químicos: manual para docentes*. San José, Costa Rica: Radio Nederland Training Centre.
- Hopkins, R., Andersen, M., y Van. M. (2003 mayo). Trabajo presentado en el taller de Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. Turrialba, Costa Rica.
- Instituto del Café de Costa Rica. (2011). *Guía Técnica para el Cultivo del Café*. Heredia, Costa Rica: ICAFE-CICAFE.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. (2005). *Conteo de Población y Vivienda: Principales resultados por localidad*. Chiapas, México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. (2010). *Censo de Población y Vivienda: Principales resultados por localidad*. Chiapas, México: INEGI.
- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. (2000). *Las Técnicas Didácticas en el Modelo Educativo del Tec de Monterrey*. México: Autor.
- Jerez E. (2007). El cultivo de Heliconias. *Revista Cultivos Tropicales*, 28 (1), 29-35. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193215858005>
- Juárez V. (2011). *Agricultura familiar agroecológica campesina en la comunidad Andina: Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad*. Lima, Perú: Autor.
- Krishnamurthy L., Buendía, A., Morán, M., y Uribe M. (2002). Caracterización del sistema tradicional agrisilvícola café-plátano-cítricos en el municipio de Tlapacoyan, Veracruz. En L. Krishnamurthy, y M. Uribe (Eds.). *Tecnologías Agroforestales para el Desarrollo Rural Sostenible* (pp. 18-48). México: PNUMA y SEMARNAT.
- Krishnamurthy, L., Buendía, A., y Morán M. (2002). Seguridad alimentaria y participación de la mujer campesina en huertos caseros: Estudio de caso en las comunidades de Novara, Edo. De Veracruz y San Miguel Tlaixpan, Edo. De México. En L. Krishnamurthy, y M. Uribe (Eds.). *Tecnologías Agroforestales para el Desarrollo Rural Sostenible* (345-360). México: PNUMA y SEMARNAT.

- Licandro, O., y Paz, E. (2006). *Reflexiones metodológicas para el diseño de proyectos asistidos*. Montevideo, Uruguay. Recuperado de www.unesco.org/uy/educacion
- López, C., Albores, V., Fernández, E., Ocampo, V. (2013). *Programa de Estudios de la Carrera Técnica "Suelos y Fertilizantes"*. Chiapas, México: CECyTEs
- Manson, R., Contreras, A., y López, F. (2008). Estudios de la biodiversidad en cafetales. En R. Manson, V. Hernández, S. Gallina, y K. Mehltreter. (Eds.). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación*. (pp. 1-14) México, D. F.: INECOL - INE-SEMARNAT.
- Márquez, C., Cano, P., García, J., Rodríguez, N., Preciado, P., Moreno, R., (...), De La Cruz, E. (2010). Agricultura orgánica: El caso de México. En J. García, E. Salazar I. Orona, M. Fortis, y H. Trejo. *Agricultura orgánica: tercera parte*. Primera Ed. Durango, México: CONACYT.
- Martínez, L., Bello, P., y Castellanos, O. (2012). *Sostenibilidad y desarrollo: el valor agregado de la agricultura orgánica*. Bogotá, Colombia: Programa Interdisciplinario BioGestión.
- Montes García Á. (2004). Estudio de caso: Fitomejoramiento participativo en Cuba. Promoción de la biodiversidad y la seguridad alimentaria por campesinos e investigadores. Cuba.
- Nava, U., Ramírez, M., y Byerly, K. (2003). Manejo Integrado de Plagas en Sistemas Agrícolas Sustentables. En E., Salazar, M., Fortis, A., Vázquez, C., Vázquez, (Eds.). *Agricultura Orgánica* (pp. 131-170). Gómez Palacios, Durango, México: COCyTED.
- Navia, J. (2000). *Agroforestería: Actualización profesional en manejo de recursos naturales, agricultura sostenible y pobreza rural*. Santo Domingo, República Dominicana. Recuperado de <http://www.cedaf.org.do>
- Newton, C., y Tejedor, N. (2011). *Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal: Estudios de caso en las zonas secas de América Latina*. Madrid, España: Recuperado de www.uicn.org
- Nicholls, C. (2008). *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. (1^{ra} ed.). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

- Nordenflycht, M. (2000). Aprender en la escuela a través de proyectos: ¿por qué?, ¿cómo?.
Revista de Tecnología Educativa. 14(3) 311-321
- Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. 2002.
Agricultura de conservación: Estudio de casos en América Latina y África. Roma:
Autor.
- Organización de productores agrícolas de Cancuc. (2002). *Proyecto de café orgánico*. San
Juan Cancuc, Chiapas, México: Autor.
- Pengue, W. (2005). *Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina: ¿La
transgénesis de un continente?* D. F. México: Recuperado de
<http://www.gepama.com.ar>
- Pérez, N. (2004). *Manejo ecológico de plagas*. San José, La Habana, Cuba: CEDAR.
- Pineda, J. (2006). *Lombricultura*. (1^{ra}. Ed.). Tegucigalpa, Honduras: Instituto Hondureño
del Café.
- Porcuna, J. (2008). *Manejo de plagas y enfermedades en producción ecológica*. España:
Junta de Andalucía.
- Portillos, C. (2011). *Certificación orgánica*. Tegucigalpa, Honduras: PYMERURAL y
PRONAGRO.
- Preciado Gómez J. (2009). *Producción del Cultivo de Rabanito (Raphanus sativus L.) con
Diferentes Abonos Orgánicos*. (Tesis inédita de licenciatura). Universidad
Autónoma de Chiapas. Huehuetán, Chiapas, México.
- Preciado, P., Torres, A., Segura, M., Fortis, M., García, J., Rueda, E., (...), Sánchez, E.
2010. Evaluación de la Orina Humana como fuente de Nutrientes en la Producción
de Plántulas de Tomate. *Revista Universidad y Ciencia: Trópico húmedo*. 26(2),
171-178. Recuperado de www.ujat.mx/publicaciones/uciencia
- Ramírez, A., Sánchez, J., y García, A. (2004). El Desarrollo Sustentable: Interpretación y
Análisis. *Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle*, 6(021),
55-59.
- Restrepo, J. (1994). *Teoría de la Trofobiosis: Plantas enfermas por el uso de Agrotóxicos*.
En F. Chaboussou (pp. 5-14). Colombia: Digitalización: jafm 2000

- Ruiz, C., Pérez, A., Gonzáles, G., Rodríguez, L., Torres, F., Jiménez, G., (...), Cortez, C. (2014). *Enciclopedia de los municipios y Delegaciones de México*. San Juan Cancuc, Chiapas, México. Recuperado de <http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM07chiapas/municipios/07112a.html>
- Sagástegui, D. (2004). Una propuesta por la cultura: el aprendizaje situado. *Revista Electrónica Sinéctica*. (24), 30-39.
- Sánchez Gutiérrez M. (20 enero 2016). *Director del Plantel CECyTE 05, San Juan Cancuc*. Comunicación personal.
- Saradón, J., y Flores, C. (Eds.). (2014). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. (1^{ra}-ed.). Buenos Aires, Argentina: Universidad de la Plata. Recuperado de www.editorial.unlp.edu.ar
- Secretaría de Desarrollo Social. (2014, Diciembre 12). *Reglas de operación del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), para el ejercicio fiscal 2014*. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: http://www.microrregiones.gob.mx/documentos/2014/RO_PDZP2014_DOE.pdf
- Secretaría del Agua y Obra Pública. (2009). *Manual de conservación de suelo y agua*. Estado de México. México: Autor
- Servicio Nacional de Aprendizaje (2011). *Plan Estratégico SENA 2011–2014 con visión 2020: “SENA de clase mundial”*. Bogotá, Colombia: Autor.
- Spielman, D., y Pandya, R. (2009). *Una mirada al proyecto de Millons Fed: Éxito demostrado en desarrollo agrícola*. Estados Unidos: Food Policy Research Institute. doi: <http://dx.doi.org/10.2499/0896296598>
- Vargas, M., Vidal, M., y Del Barrio, L. (2012). Notas para un Médico Veterinario del 2020, en el Continente Americano. En Taylor Preciado. (Ed.). *Competencias Profesionales en Medicina Veterinaria* (pp. 1-10). Panamá: PANVET
- Vázquez Antonio. (18 mayo 2016). Presidente de la Organización Tzeltal Productores de Cancuc. (OTPC). Comunicación personal.

Waridel, L. (2001). *Un café por la causa hacia un mercado justo*. México: Équiterre.

Recuperado de www.equiterre.qc.ca

Zaccagnini, M., Wilson, M., y Oszust, J. (Eds.). (2014). *Manual de buenas prácticas para la conservación del suelo, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos*. (1^{ra} Ed.).

Buenos Aires, Argentina: PNUD.

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta del plan de estudios

Cuadro 9. Propuesta del plan de estudio en la especialidad de Producción Vegetal

Módulos	Submódulos	Competencias
Módulo I y II: Propaga plantas ornamentales, frutícolas y maderables de manera sustentable (segundo y tercer semestre).	Submódulo I: Propaga plantas ornamentales.	Selecciona, acopia, prepara y usa sustratos orgánicos para la producción de plantas ornamentales.
		Manejo agronómico de plantas ornamentales en viveros.
	Submódulo II: Propaga plantas frutícolas.	Selecciona, acopia, prepara y usa sustratos orgánicos para la producción de plantas frutícolas.
		Manejo agronómico de plantas frutícolas en viveros.
	Submódulo III: Propaga plantas forestales.	Selecciona, acopia, prepara y usa sustratos orgánicos para la producción de viveros forestales.
		Manejo agronómico de viveros forestales
Módulo III y IV: Propaga y produce plantas hortícolas de manera orgánica (cuarto y quinto semestre).	Submódulo I: Propaga plantas hortícolas.	Propaga plantas hortícolas de manera sexual y asexual
		Manejo agronómico de las plantas hortícolas acorde al método de reproducción
	Submódulo II: Produce hortalizas de manera orgánica.	Selecciona, acopia, prepara y usa sustratos orgánicos para la elaboración de los camellones hortícolas
		Manejo agronómico de hortalizas orgánica
Módulo V: Producción mediante un sistema agro-	Submódulo I: Manejo agronómico del sistema	Aplica técnicas de conservación de suelos

Anexo 3. Entrevista a 5 productores de café orgánico de la organización (OTPC) a través de preguntas guiadas con la ayuda de los alumnos para su respectiva traducción.

- 1.- ¿Qué problemas presentan actualmente en la producción de café orgánico?
- 2.- ¿En qué fechas se obtiene la cosecha del café?
- 3.- ¿Cuál fue la producción de café en el año 2013, 2014 y 2015 la organización OTPC?
- 4.- ¿Qué actividades tienen que realizar para obtener un café de calidad de exportación?
- 5.- ¿Qué otros productos agrícolas obtienes en tu parcela, o derivados de esta actividad que generen ingresos económicos?
- 6.- ¿Quiénes trabajan la parcela?
- 7.- ¿Cuántas hectáreas tienes destinadas para la producción de café y si siembran árboles maderables?
- 8.- ¿Qué otros ingresos tienes para solventar tus gastos familiares?
- 9.- ¿Qué beneficios presentan al estar constituidos como organización orgánica y contar con el registro de mercado gusto?
- 10.- Si se te presenta una oportunidad a través de capacitaciones para que mejores tus ingresos económicos haciendo ajustes en el sistema de producción lo harías.

a) Si

b) No

Anexo 4. Entrevista con preguntas guiadas a un productor bajo un sistema agro-ornamental forestal.

- 1.- ¿Qué productos cosechas en tu predio o derivados de esta actividad que te generen ingresos económicos?
- 2.- ¿En qué fechas cosechas los productos agrícolas?
- 3.- ¿Cuál fue el rendimiento anual del café en el año 2014 y 2015?
- 4.- ¿Cómo es el precio del café con respecto a las variedades?
- 5.- ¿En dónde comercializas tus productos?
- 6.- ¿Qué otras actividades económicas realizas para solventar tus gastos familiares?

- 7.- ¿Qué problemáticas se te presentan cuando comercializas tus productos agrícolas?
- 8.- ¿Cuántas hectáreas de terreno tienes dedicadas para la producción agrícola y si siembras árboles maderables?

Anexo 5. Entrevista a través de preguntas guiadas a una persona que se dedica a la industrialización y la comercialización del café.

- 1.- ¿Cuántos tipos de tostado de café existen?
- 2.- ¿Cómo se clasifica el tostado del café?
- 3.- ¿Cuántos tipos de molido de café existen y de acuerdo al molido, cual recomiendas para prepararlo con colador y para la cafetera eléctrica?
- 4.- ¿Qué recomiendas para elaborar un café de calidad?
- 5.- ¿Cuánto rinde un quintal de café pergamino (57.5 kg), si se trilla (café oro), tuesta, muele y si todos alcanzan los mismos resultados en relación al peso?
- 6.- ¿De qué depende el rendimiento del café?

Anexo 6. Información obtenida al aplicar la estrategia de aprendizaje situado comparando los beneficios y problemáticas que presentan el sistema de producción orgánico de la (OTPC) y el sistema agro-orna-forestal.

De acuerdo a visitas realizadas a parcelas y entrevistas a miembros de la (OTPC), las problemáticas que presentan son: la enfermedad de la roya del café (*Hemileia vastatrix*), es un hongo, que se prolifera fácilmente en zonas húmedas bajo sombras y al no regularla se desarrollan las condiciones para su reproducción; con respecto a las plagas, la principal es la broca, se alimenta del grano del café dejándolo vano (pura cascara); no todos elaboran abonos orgánicos, tampoco abonan los cafetales; les falta trabajo de conservación de suelos; presentan poca diversidad las parcelas, no siembran árboles nativos; la cosecha se da en los meses de noviembre a febrero, la producción cada año disminuye, al igual sus ingresos; comercializan su café en oro, no le dan un valor agregado más al producto; poca superficie destinadas para la producción y una dependencia de los programas de gobierno para subsistir.

En comparación con el sistema agro-orna-forestal, se obtienen varios cultivos de forma escalonada todo el año de acuerdo a la temporada; además le da un valor agregado al café comercializándolo molido y empaquetado; la siembra es a través de arreglos verticales, (cultivos, plantas ornamentales y árboles maderables), presentando un mejor manejo, minimizando la erosión del suelo; realiza las actividades pertinentes para obtener buenas cosechas con ello el problema de plagas y enfermedades se mantienen por debajo del umbral económico; genera empleos permanentes y temporales para algunos pobladores que viven cerca del predio; logrando más ingresos económicos para el dueño del terreno.

Gráfica 10. Comparación de los meses de producción en el sistema agro-orna-forestal y convencional

