



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TESIS

Análisis de milpa en cuatro unidades de producción
en los municipios de San Lucas y Telpaneca,
Madriz, 2019

AUTORES

Br. Fernando Abel Ramírez Rodríguez
Br. Jorge Humberto Castillo Espinoza

ASESORES

Ing. MSc. Álvaro Benavides González
Ing. MSc. Henry Alberto Duarte Canales
Ing. Armando Misael Rivas

Managua, Nicaragua
Octubre, 2019



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TESIS

Análisis de milpa en cuatro unidades de producción
en los municipios de San Lucas y Telpaneca,
Madriz, 2019

AUTORES

Br. Fernando Abel Ramírez Rodríguez

Br. Jorge Humberto Castillo Espinoza

Presentando a la consideración Honorable
Tribunal Examinador como requisito para
optar al título de Ingeniero Agrónomo en la
carrera de Ingeniería Agronómica

Managua, Nicaragua

Octubre, 2019

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CUADRO	v
INDICE DE FIGURA	vi
INDICE DE ANEXO	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1. La milpa en unidad de producción	4
3.2. Importancia de la milpa	5
3.3. Características de la milpa	5
3.4. Beneficios de la milpa	6
3.5. Efectos del cambio climático en la producción	6
3.6. Manejo agroecológico en el cultivo de la milpa	7
3.7. Condiciones agroecológicas para el cultivo de la milpa	8
3.8. Condiciones climáticas de Madriz	9
3.9. Relieve del departamento de Madriz	9
3.10. Parque ecológico Canta Gallo	9
3.11. Tipos de suelo	10
3.12. Actividades productivas	10
IV. METODOLOGÍA	11
4.1. Ubicación del área de estudio	11
4.2. Diseño metodológico	12
4.3. Esquema del trabajo	12
4.4. Recolección de la información	13
4.5. Calendario agrícola	14
4.6. Costos de producción	15
4.7. Plan de tabulación y análisis estadísticos	15

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
5.1. Descripciones de las unidades de producción UP Matriz 2019	16
5.1.1. UP Cerro de Piedra, municipio de San Lucas	16
5.1.2. UP El Jicarito, municipio de San Lucas	20
5.1.3. UP El Naranjal, municipio de Telpaneca	23
5.1.4. UP La Laguna, municipio de Telpaneca	27
5.2. Análisis y discusión de las actividades realizadas en San Lucas y Telpaneca Matriz 2019	30
5.3. Cantidad de actividades llevadas a cabo en los meses del año en San Lucas y Telpaneca Matriz 2019	31
5.4. Análisis y costos de producción en San Lucas y Telpaneca Matriz 2019	33
5.5. Análisis y comparación su aporte en la alimentación en base a los rendimientos	34
5.6. Valor monetario (%) de los productos milpa destinados al consumo, venta y su aporte a la economía familiar	35
5.7. Comparación de la composición de la canasta básica de alimentación en San Lucas y Telpaneca Matriz	36
5.8. Cultivos establecidos en San Lucas y Telpaneca. Matriz, 2019	37
5.9. Especies de animales en San Lucas y Telpaneca. Matriz, 2019.	38
VI. CONCLUSIONES	40
VIII. RECOMENDACIONES	41
VIII. LITERATURA CITADA	42
IX. ANEXO	45

DEDICATORIA

A Dios, el todopoderoso que me otorgo la vida, me regalo las fuerzas, la salud, la sabiduría, paciencia, por estar resguardando mi vida en todo momento, por brindarme la inteligencia, porque todo se lo debo a él y por hacer que lo imposible se haga posible.

De manera muy especial a mi Mamá **María Verónica Espinoza Gutiérrez**, gracias a su esfuerzo, dedicación, sacrificios, palabras de aliento y consejos que me ayudaron a llevar a cabo esta meta, por su ejemplo como persona, así como a mis hermanas por su apoyo y motivación constante.

A todos mis maestros y compañeros que formaron parte de mi formación, a lo largo de estos años por sus palabras de aliento, conocimiento adquirido y paciencia en momentos difíciles.

Br. Jorge Humberto Castillo Espinoza

DEDICTORIA

A Dios por haberme dado la vida y por permitirme haber alcanzado este momento importante en mi formación profesional. Por las experiencias vividas que me motivaron y desafiaron alcanzar momentos de calidad.

A mi Madre **Dinora María Rodríguez Morán** por motivarme, apoyarme, acompañarme, alentarme, ser ese pilar fuerte a lo largo de este camino, por su amor, cariño incondicional, y por permanecer en los momentos buenos y malos, así también a toda mi familia.

A mis compañeros y maestros que formaron parte a lo largo de toda la carrera, por motivarme a seguir siempre adelante y por compartir sus conocimientos adquiridos.

Br. Fernando Abel Rodríguez Ramírez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a Dios por sus grandes y hermosas bendiciones que me regala, día a día por darme sabiduría, la vida, las fuerzas, la salud para salir adelante y por su amor infinito e incondicional que me da en todo tiempo.

A mis hermanas y a mi Madre por ser una fuente de motivación, apoyo, inspiración y amor, sin ellas no hubiera llegado hasta donde estoy, por darme palabras de aliento y todo lo que han hecho por mí a lo largo de mi vida y carrera.

A nuestros asesores, **MSc. Henry Alberto Duarte Canales** y **MSc. Álvaro Benavides González**, que dedicaron gran parte de su tiempo para brindarnos de su ayuda profesional, su disponibilidad, paciencia para orientarnos en la redacción y realización de este trabajo, por su buena amistad y confianza que nos han brindado a lo largo de este camino.

De manera perseverante, agradezco a las a las Familias de las comunidades y Promotores que trabajaron en los nueve municipios de los departamentos de Nueva Segovia, Madriz y Estelí, así como Community Agroecology Network (CAN), Santa Clara University (SCU), Centro de Información e Innovación de la Asociación de Desarrollo Social de Nicaragua (CII-ASDENIC), la asociación de la Central de Cooperativas (PRODECOP R, L), Fundación AGROPOLIS y la Universidad Nacional Agraria, en el marco del proyecto “*Asesorando Estrategias de Diversificación en Sistemas de Café de Pequeños Productores en Mesoamérica*”.

A los Docentes de la Universidad Nacional Agraria, quienes nos impartieron sus conocimientos.

Br. Jorge Humberto Castillo Espinoza

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por darme la vida, bendecirme, protegerme durante todo mi camino y darme las fuerzas para superar los obstáculos y dificultades que se han presentado a lo largo de mi vida.

A mi madre y hermanos por ser ese apoyo incondicional en mi vida, esa motivación, su gran amor, carisma, apoyo que me permitieron concluir mis estudios y ser parte de mi formación como persona.

Le doy gracias a mis estimados asesores **MSc. Henry Alberto Duarte Canales** y **MSc. Álvaro Benavidez González**. por dar lo mejor; por su apoyo, trabajo, esfuerzo y tiempo en el trabajo de tesis realizado.

A la Asociación de Mujer y Comunidad por haberme financiado mis estudios en el transcurso de la carrera.

De manera perseverante, agradezco a las a las Familias de las comunidades y Promotores que trabajaron en los nueve municipios de los departamentos de Nueva Segovia, Madriz y Estelí, así como Community Agroecology Network (CAN), Santa Clara University (SCU), Centro de Información e Innovación de la Asociación de Desarrollo Social de Nicaragua (CII-ASDENIC), la asociación de la Central de Cooperativas (PRODECOP R, L), Fundación AGROPOLIS y la Universidad Nacional Agraria, en el marco del proyecto “*Asesorando Estrategias de Diversificación en Sistemas de Café de Pequeños Productores en Mesoamérica*”.

A los Docentes de la Universidad Nacional Agraria, quienes nos impartieron sus conocimientos.

Br. Fernando Abel Rodríguez Ramírez

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Calendario de actividades UP Cerro de Piedra San Lucas Madriz	18
2.	UP Cerro de Piedra productos consumidos de la canasta básica en la alimentación de la familia San Lucas	19
3.	Calendario de actividades UP El Jicarito San Lucas Madriz	22
4.	UP El Jicarito productos consumidos de la canasta básica en la alimentación de la familia San Lucas	23
5.	Calendario de actividades UP El Naranjal Telpaneca Madriz	25
6.	UP El Naranjal productos consumidos de la canasta básica en la alimentación de la familia Telpaneca	27
7.	Calendario de actividades La Laguna Telpaneca Madriz	39
8.	UP La Laguna productos consumidos de la canasta básica en la alimentación de la familia Telpaneca	30
9.	Análisis de comparación de productos consumidos y vendidos de las unidades de producción en San Lucas y Telpaneca Madriz 2019	34
10.	Costos de alimentación mensual en las unidades de producción en San Lucas y Telpaneca Madriz 2019	36
11.	Cultivos encontrados en las diferentes unidades de producción en San Lucas y Telpaneca Madriz 2019	38
12.	Especies de animales presentes en las diferentes unidades de producción en San Lucas y Telpaneca Madriz 2019	39

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Unidades de producción evaluadas en los municipios de San Lucas y Telpaneca Madriz 2019	11
2. Esquema de las actividades realizadas en el estudio de San Lucas y Telpaneca Madriz 2019	13
3. UP Cerro de Piedra Mapa San Lucas Madriz 2019	17
4. UP El Jicarito Mapa San Lucas Madriz 2019	21
5. UP El Naranjal Mapa Telpaneca Madriz 2019	24
6. UP Mapa Telpaneca Madriz 2019	29
7. Cantidad de actividades realizadas en las UP en San Lucas y Telpaneca Madriz 2019	32
8. Costos de producción de las unidades de producción en San Lucas y Telpaneca Madriz 2019	34
9. Valoración porcentual del consumo y venta de los productos de las unidades de producción en San Lucas y Telpaneca Madriz 2019	35

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Costos de producción unidad de producción Cerro de Piedra Comunidad El Coyolito San Lucas Madriz 2019	46
2. Costos de producción unidad de producción El Jicarito Comunidad El Mogote San Lucas Madriz 2019	47
3. Costos de producción unidad de producción El Naranjal Comunidad San Jerónimo Telpaneca Madriz 2019	48
4. Costos de producción unidad de producción La Laguna Comunidad San Jerónimo Telpaneca Madriz 2019	49
5. Unidad de producción Cerro de Piedra cultivos frutales y casa de habitación del productor San Lucas Madriz 2019	50
6. Unidad de producción Cerro de Piedra plagas que afectan al cultivo y especies animales domésticos, San Lucas Madriz 2019	51
7. Unidad de producción El Jicarito. Afectaciones por sequía en cultivo de maíz y frijol San Lucas Madriz 2019	52
8. Unidad de producción El Naranjal. Asocio de cultivo maíz, frijol y pipián Telpaneca Madriz 2019	53
9. Unidad de producción La Laguna. Cultivos de maíz, frijol y especies de animales domésticos Telpaneca Madriz 2019	54

RESUMEN

El presente estudio se realizó en cuatro unidades de producción ubicadas en los municipios de San Lucas y Telpaneca departamento de Madriz durante el año 2019. El objetivo de este trabajo fue analizar la producción milpa y su aporte a la alimentación. La metodología empleada consistió en la caracterización y análisis del estado actual de cada una de las UP, haciendo uso de instrumentos metodológicos (mapa de la UP actual y futura, calendarios agrícolas, costos de producción, alimentación, y entrevistas con productores (as)). La unidad de producción Cerro de Piedra ubicada en la comunidad el Coyalito, municipio de San Lucas presento mayor diversificación de cultivos y especies de animales, sin embargo, la UP El Naranjal ubicada en la comunidad San Jerónimo, municipio de Telpaneca obtuvo mayores utilidades y presentó mayores gastos en la alimentación, en comparación con las demás unidades de producción.

Palabras claves: Milpa, cambio climático, unidades de producción (UP), utilidades.

ABSTRACT

The present study was carried out in four production units located in the municipalities of San Lucas and Telpaneca department of Madriz during the year 2019. The objective of this work was to analyze the milpa production and its contribution to food. The methodology used consisted in the characterization and analysis of the current status of each of the UPs, using methodological instruments (map of the current and future UP, agricultural calendars, production costs, food, and interviews with producers). The Cerro de Piedra production unit located in the community of Coyolito, municipality of San Lucas presented greater diversification of crops and animal species, however, the UP El Naranjal located in the San Jerónimo community, municipality of Telpaneca obtained greater profits and presented higher food expenses, compared to the other production units,

Keywords: Milpa, climate change, production units (UP), utilities.

I. INTRODUCCIÓN

El cambio climático ha venido tomando importancia en los últimos años se han empezado a notar diferencias en el clima, sus variaciones empiezan a afectar la agricultura. El sector agrícola es altamente vulnerable a las variaciones y cambios del clima, incluyendo los cambios en la magnitud y patrones de comportamiento de las temperaturas, precipitación, olas de calor, sequías, inundaciones y otros eventos extremos (Aquilari, 2003).

En la producción de milpa participan en totalidad los pequeños productores del país, por lo que se refleja el impacto social que tiene. Además, es un sector que dinamiza la economía local e involucra a infinidad de agentes en las fases tanto agrícola propiamente dicho como en la comercialización. Adicionalmente, el frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L.) ha venido incursionando en las exportaciones del país, al igual que este cultivo también podemos encontrar el sorgo, cucúrbitas entre otros cultivos presentes en la milpa (Tijerino y Bone, 2008).

En la transición de la agricultura de sistemas convencionales a sostenibles sobre bases agroecológicas, la biodiversidad constituye un recurso natural esencial que puede ser manejado por el agricultor, favoreciendo su conservación, así como la de los procesos eco sistémicos que contribuyen a la eficiencia del sistema de producción (Gliessman y Rosemever, 2010; Martínez, 2011; Vázquez *et al.*, 2014; Sarandon y Flores; 2014).

Bajo este contexto, Altieri y Nicholls (2013), mencionan que los sistemas agroecológicos son más resilientes al cambio climático que los sistemas de producción agrícola convencional, ya que son más sensibles a las complejidades de la agricultura local. Dichos sistemas agroecológicos permiten abarcar la sustentabilidad, soberanía alimentaria, estabilidad biológica, conservación de los recursos, la equidad de género, así como la productividad, con el fin de promover tecnologías de producción estables y de alta adaptabilidad al cambio climático.

La milpa es un sistema productivo temporal que desde tiempos inmemoriales representó el principal cultivo de maíz (*Zea mays* L.) y otros alimentos para los pueblos originarios de América. Constituyó el fundamento de la evolución de las grandes civilizaciones americanas de tiempos prehispánicos, (Warman, 1985).

Este sistema ofrece un modelo saludable de alimentación y tiene como eje rector la “triada mesoamericana” conformada por maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), calabaza (*Cucurbita maxima*) y se complementa con quelites (*Amaranthus hybridus* L.), frutas, hortalizas, y cría de complementa con animales de traspatio. La dieta de la milpa forma parte de las dietas saludables, las cuales ofrecen una ingesta calórica óptima y consisten principalmente en una diversidad de alimentos. (Toledo, 2008).

Así mismo la dieta de la milpa de origen mesoamericano representa múltiples ventajas. La población se encuentra adaptada biológicamente a ella, es reflejo de identidad local, pone de manifiesto una serie de conocimientos productivos y culturales desde su producción hasta su consumo, y cuando en ella se practica la agricultura ecológica mitiga al cambio climático. Es una propuesta saludable, sostenible y en equilibrio con el medio ambiente, por lo que es necesaria en nuestros días (Toledo, 2009).

La milpa es la base material, cultural y agroecológica que permite la reproducción social campesina, la soberanía alimentaria y la construcción de alternativas locales a la crisis climática (Martínez, 2011).

Con la presente investigación se evaluaron cuatro unidades de producción de milpa, una está ubicada en la comunidad El Coyolito, otra en la Comunidad El Mogote, en el municipio de San Lucas, departamento de Madriz y las otras dos ubicadas en la comunidad San Jerónimo, municipio de Telpaneca, departamento de Madriz. El propósito del estudio consistió en describir e identificar los cultivos establecidos en las unidades de producción, el aporte en la alimentación familiar y económico de la milpa.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Analizar la producción de milpa y su aporte a la alimentación en cuatro unidades de producción, en los municipios de San Lucas y Telpaneca, Matriz. 2019.

2.2 Objetivos específicos

- Describir los principales productos obtenidos por las familias en el área de milpa disponible para el consumo familiar.
- Estimar el valor monetario de los productos de la milpa destinados al consumo, venta y su aporte al costo de la canasta alimentaria familiar.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. La milpa en la unidad de producción

La milpa es un sistema de cultivo característico de Mesoamérica que ha persistido probablemente por más de 5,000 años, teniendo como base al cultivo del maíz (*Zea mays* L.) asociado con otras especies útiles al ser humano, principalmente alimenticias (Esteva, 2007).

Su inicio es incierto, pero es casi seguro que la milpa ha sido el sistema de cultivo en el cual las especies que lo forman se han dispersado primero por Mesoamérica, después hacia Suramérica y Norteamérica. A la región maya llegaron de manera temprana cuando ya la población cultivaba raíces, tubérculos, frutales y frijol canavalia (*Cannavalia* spp.), entre otros (Coe, 1995).

La milpa se trata de un policultivo mixto donde varios cultivos crecen simultáneamente sin un arreglo por surcos (Gliessman, 2014). La milpa es además un policultivo suplementario, donde se reduce la densidad de siembra del cultivo principal (en el caso de la milpa, el maíz) para dejar espacio para uno o varios cultivos asociados. Se distingue de policultivos aditivos, donde la densidad de siembra del cultivo principal se mantiene constante (Iverson *et al.*, 2014).

La milpa es una técnica de cultivo ideada e implementada por los Mayas. A pesar que han pasado muchos siglos de su invención esta continúa siendo utilizada ampliamente en la actualidad. Los métodos casi no variaron a los de antaño por lo que ver a personas realizar ese trabajo es como recrear viejas escenas del pasado. Sí es cierto que el trabajo de la milpa de hoy es un poco más complicado que en épocas anteriores porque la calidad del terreno cada vez es menor y, en consecuencia, es difícil obtener excelentes cosechas (Esteva, 2007).

Según el clima, el suelo, la vegetación, las costumbres alimenticias de la región y los intereses y destrezas del productor, la milpa puede incluir un sinnúmero de plantas (anuales y perennes) adicionales. Pueden llegar a encontrarse hasta 50 especies diferentes ya sea auspiciadas o toleradas (Aguilar *et al.*, 2003; Molina *et al.*, 2016).

Frecuentemente, un maíz nativo (*Zea mays* L.) con un ciclo de producción corto es intercalado con otro de un ciclo mayor. Los agricultores, muchos de ellos en subsistencia, mantienen esta diversidad inter e intra específica como estrategia para enfrentar futuros cambios ambientales y necesidades económicas actuales (Altieri, 2013).

La milpa se desarrolla tradicionalmente en temporal y sin mayor involucramiento de agro maquinaria. El agro biodiversidad generada es la principal estrategia para enfrentar plagas y enfermedades. El rendimiento de un cultivo es altamente determinado por su competencia intraespecífica; en un policultivo suplementario, una sustitución parcial del cultivo principal por otro incrementa su nivel de producción por una reducción de la competencia intraespecífica (Gliessman *et al.*, 1998; Gliessman, 2014).

3.2. Importancia de la milpa

El cultivo de la milpa fue adquiriendo un significado mucho más amplio y profundo que el de simple fuente de alimentación o base de las economías y de la organización social de las sociedades productoras. Ante todo, se fue convirtiendo en un agro ecosistema que además de ser “sinónimo de sobrevivencia biológica, de permanencia y reproducción para los habitantes del campo” por cuanto permitió conseguir el sustento y conocer la naturaleza, simbolizó también un complejo sociocultural que dio origen a un sistema de creencias, prácticas y símbolos cósmicos con el cual las sociedades configuraron la cosmovisión del mundo y de la vida, dotándolo de contenido y valores significativos que preceptuaron su integración armónica y equitativa con el mundo natural (Erostat., 2006).

3.3. Características de la milpa

La característica más universal de la milpa es su particularidad según el clima y la cultura local, se pueden delinear algunos rasgos fundamentales a través del tiempo y espacio. Lo primordial de la milpa es la presencia del cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

Ese hecho se evidencia en que campesinos de muchos países de América que han perdido la milpa tradicional siguen diciendo “milpa” a sus sistemas de producción que consisten de maíz en monocultivo. De modo que ese cultivo forma el elemento a prioridad de todo sistema milpa (Romo *et al.*, 2007).

La milpa posee características muy particulares. Una de ellas es el manejo campesino de las “malas hierbas” (Gliessman *et al.*, 2014). En la milpa no todas resultan malas pues hay quelites (*Amaranthus hybridus* L.), plantas medicinales y forrajeras. Aunque estas plantas aparecen espontáneamente, el campesino puede manejar aquellas que tienen características deseables, modificándolas paulatinamente hasta el punto en que ya no se parecen a sus parientes silvestres. En las últimas décadas han empezado a cultivarse quelites (*Amaranthus hybridus* L.), que antes eran espontáneos como el huauzontle (*Chenopodium nuttalliae*), y la verdolaga (*Portulaca oleracea*) (Guevara *et al.*, Hernández, 2000).

3.4 Beneficios de la milpa

La economía de mercado exige producción en gran escala. Es ahí el éxito de las inmensas extensiones de tierras dedicadas a la producción. Se trata del policultivo, donde por lo menos conviven tres especies vegetales diferentes, algo muy distinto a la idea del monocultivo (FAO, 2008).

3.5. Efecto del cambio climático en la producción de milpa

El cambio climático representa una seria amenaza para las sociedades centroamericanas por sus múltiples impactos previstos en la población y en los sectores productivos. En términos fiscales constituye un pasivo público contingente que afectará las finanzas públicas de los gobiernos por varias generaciones. Se estima que para el año 2030 Centroamérica aun producirá menos de 0,5 % de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) del planeta, pero al mismo tiempo ya es una de las regiones más vulnerables ante los embates del cambio climático (Serna, 2010).

Ante cambio climático y carencia de insumos, la agricultura tradicional surge como alternativa ante los cambios climáticos que impone el calentamiento global, el sistema de producción de milpa está representando una especie de seguro para la alimentación de las familias campesinas, y más aún: el conocimiento y la buena utilización de la gran diversidad de semillas nativas de una misma especie particularmente maíz (*Zea mays* L.) permiten sortear aunque sea parcialmente las sequías, heladas y lluvias erráticas (Altieri, 2013).

3.6. Manejo agroecológico en cultivo de milpa

El proceso se inicia con un cambio en la visión de los agricultores sobre sus fincas, con la decisión de trabajar procesos naturales y comprender que se trata de un sistema de producción nuevo y distinto al convencional, utilizando modelos que están diseñados para optimizar la salud del suelo y de los cultivos (Gliessman, *et al.*, 1998; Funes y Monzote, 2009).

La conversión de sistemas convencionales de producción, caracterizados por monocultivos manejados con altos insumos, a sistemas agroecológicos, se basa en la diversificación del hábitat y el manejo orgánico del suelo (Clavijo *et al.*, 2006; Altieri y Nicholls, 2007).

En México, la agricultura campesina e indígena desde antes de la época de la colonia viene practicando el sistema de cultivo milpa, que integra al maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), calabaza (*Cucurbita moschata* L.) y chile (*Capsicum annuum* L.) en razón de que ha demostrado una alta capacidad de resistencia a condiciones adversas, así como de aseguramiento de la alimentación de las familias y de los animales, y el aumento de nutrientes de los suelos donde lo han implementado (Gutiérrez *et al.*, 2007).

En el sistema milpa se obtienen dos o tres cosechas que aventajan a lo que se lograría sembrando un solo cultivo. De esta manera, se optimiza el uso del suelo en las parcelas de los pequeños productores, y simultáneamente se producen más alimentos de calidad y libres de agroquímicos (Sánchez y Hernández, 2014).

Según Álvarez *et al.*, (2011), la milpa es un policultivo agroecológico donde se conjugan conocimientos y tecnologías tradicionales haciendo uso eficiente de los recursos bióticos y abióticos de la naturaleza a lo largo del ciclo de cultivo, pues ha demostrado ser capaz de sustentar la alimentación sana y diversa de grandes poblaciones de manera sostenible, y donde la familia es el elemento más importante.

3.7. Condiciones agroecológicas para el cultivo de milpa

La milpa se desarrolla tradicionalmente de manera temporal y sin mayor involucramiento de maquinaria. El agro biodiversidad generada es la principal estrategia para enfrentar plagas y enfermedades. En muchas partes de México, el manejo de barbecho en la milpa es relacionado con la práctica de roza, tumba y quema que también aporta nutrientes a estos policultivos (Mariaca, 2011).

El rendimiento de un cultivo es altamente determinado por su competencia intraespecífica; en un policultivo suplementario, una sustitución parcial del cultivo principal por otro incrementa su nivel de producción por una reducción de la competencia intraespecífica (Iverson *et al.*, 2014).

El policultivo de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), (sin calabaza) genera una sobre cosecha parecida. Sobre cosecha en un policultivo como la milpa, se debe a efectos de selección donde prospera el cultivo dominante gracias a aportaciones de los demás o complementariedad de nicho donde las diversas plantas aprovechan nichos diferentes. En la milpa se detectan ambos fenómenos (Zhang *et al.*, 2014) pero predomina la complementariedad de nicho causada por diferencias arquitectónicas de las raíces entre maíz, frijol y calabaza que resulta en una eficiente absorción de nutrientes (Postma y Lynch, 2012).

3.8. Condiciones climáticas de Madriz

El clima del departamento es subtropical y seco. Con una temperatura promedio de 22 °C, los llanos en la parte occidental están entre los más secos y áridos del país. Las precipitaciones tienen un rango anual que varía entre 1,000 y 1,100 mm distribuidos desde el mes de mayo a febrero, aunque las mayores precipitaciones se registran de junio a noviembre, esto es por tener un poco de bosque y la altura en que se encuentran con un grado de intervención mínimo (Herrera *et al.*, 2004).

3.9. Relieve del departamento

El relieve del Departamento de Madriz es bastante variado. Hacia el suroeste se extiende la serranía de Tepesomoto, alargada fila de cumbres elevadas que tienen como punto culminante el llamado el “Volcán” Somoto. Entre esta fila y la frontera hondureña se presentan extensas mesetas de cumbres planas como Moropoto, Miguisle, Asanda, Bilocaguasca y Alaupe. En el fondo de ellas circula el río Tapacalí que se junta al Comalí, procedentes de Honduras, para formar el río Coco cerca de la aduana del Espino (INETER, 2018).

La vegetación es también muy variada. Sobre cerros de Telpaneca y San Juan existen parches de pino que crecen sobre suelos cascajosos. En Palacagüina y Somoto la vegetación es seca, propios de los llanos matorralazos. En las filas de Tepesomoto existen neblí selvas se cultiva café. hacia Cusmapa, sobre inclinadas laderas hay bosques de Pino (Herrera *et al.*, 2004).

3.10. Parque ecológico Municipal Cerro Canta Gallo

El Parque Ecológico Municipal Cerro Canta Gallo, se encuentra ubicado en la parte Central Norte (Región I, Las Segovias), en el extremo Noreste del Municipio de Condega a unos 26 kilómetros aproximadamente de la cabecera municipal del mismo nombre y a unos 185 kilómetros de Managua. Canta Gallo se encuentra ubicado dentro del área de influencia del municipio de Condega (43.32 %) y del municipio de Telpaneca (56.68 %) (Herrera y Montoya, 2004).

3.11. Tipos de suelos

Desde el punto de vista de la génesis del suelo, que comprende el territorio del área protegida Cerro Canta Gallo, se estima que el 63.29 % de estos están formados por Flujos de cenizas del grupo coyol superior, del plioceno, Terciario, seguido de materiales del grupo Matagalpa conformado por rocas de tipo volcánicas sedimentarias indiferenciadas del Premioceno Terciario, las cuales representan el 35.28 % de la superficie total del territorio (Herrera *et al.*, 2004).

Son suelos minerales bien drenados desarrollados a partir de rocas básicas, metamórficas, son relativamente jóvenes y están en una etapa reciente de desarrollo genético lo cual se manifiesta por perfiles con horizontes A-C. Capa superficial delgada (6-15 cm) de textura de franco a franco arenoso, de color pardo grisáceo muy oscuro a pardo muy oscuro, estructura moderada (clasificación de la estructura del suelo en cuanto a su forma) y abundante cantidad de raíces finas y muy finas. El subsuelo tiene un espesor moderado (15 - 25 cm) de textura de franco a franco arcilloso de color pardo a pardo oscuro a pardo grisáceo oscuro y pardo rojizo. Presenta abundante contenido de gravas del 10 al 30 % con una estructura moderada débil (CRIES e INETER, 1984; citado por López y Mercado, 1997).

3.12. Actividades productivas

Actualmente los suelos de la zona de Canta Gallo, están siendo mayoritariamente utilizados para la crianza de ganado vacuno, observándose que un 50.91 % del total de la superficie del territorio, está ocupada por pastos con malezas, seguido de bosques de especies latifoliadas, lo cual representa el 16.79 % del uso actual del territorio, el porcentaje restante está constituido por cafetales y tacotales (Herrera *et al.*, 2004).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del área de estudio

El departamento de Madriz está ubicado en la región central norte del país, limita al norte con el departamento de Nueva Segovia y la república de Honduras, al sur con el departamento de Estelí, al este con Jinotega y Nueva Segovia, y al oeste con el departamento de Chinandega. Posee una extensión territorial de 1,708.23 km², conformado por nueve municipios; las Sabanas, Palacagüina, San José de Cusmapa, San Juan del Rio Coco, San Lucas, Somoto, Telpaneca, Totogalpa, Yalagüina. Su cabecera municipal es la ciudad de Somoto, ubicada a 216 kilómetros de la ciudad capital, Managua (INETER, 2018).

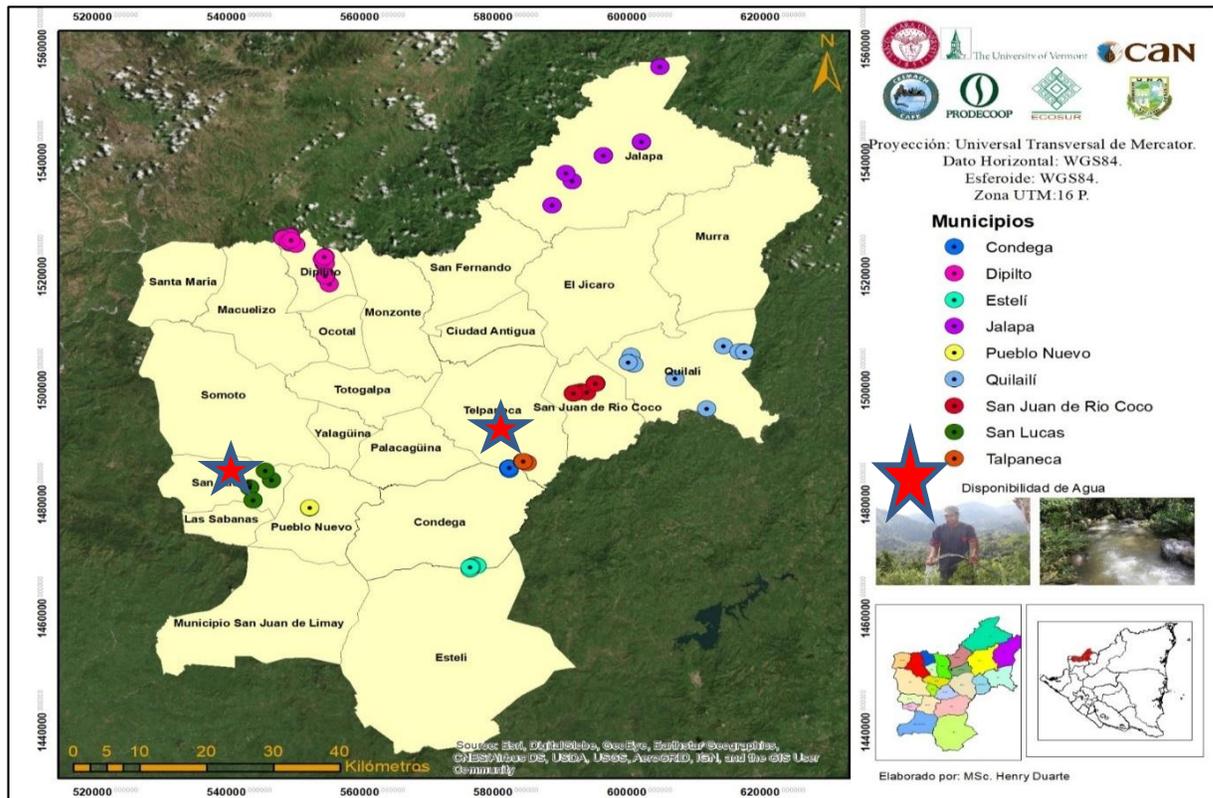


Figura 1. Unidades de producción evaluadas en los municipios de San Lucas y Telpaneca, Madriz 2019.

4.2. Diseño metodológico

En el presente estudio se evaluaron cuatro unidades de producción milpa durante el año 2019, aplicando entrevistas a los productores, herramientas metodológicas (calendarios agrícolas, mapas actual y futuro y costos de producción) y evidencias visuales en campo, siguiendo las siguientes fases de desarrollo de la investigación. Las cuatro unidades productivas se encuentran dos en la comunidad San Jerónimo municipio de Telpaneca departamento de Madriz, las otras dos; una en la comunidad El Mogote y en la comunidad El Coyolito, ambas ubicadas en el municipio de San Lucas departamento de Madriz.

4.3. Esquema del trabajo

Durante la primera fase se realizó una capacitación con el objetivo de poder hacer un uso correcto de las diferentes herramientas empleadas en las diferentes unidades de producción, en la segunda fase conllevó la redacción, revisión y aprobación del protocolo. Fueron planificadas las visitas y el proceso de recopilación de la información (Figura 2). En la cuarta fase se realizó el análisis e interpretación de la información obtenida con la finalidad de redactar el documento final, concluyendo con la quinta fase que consistió con la defensa de tesis, publicación de artículo científico y devolución de los resultados a los productores.

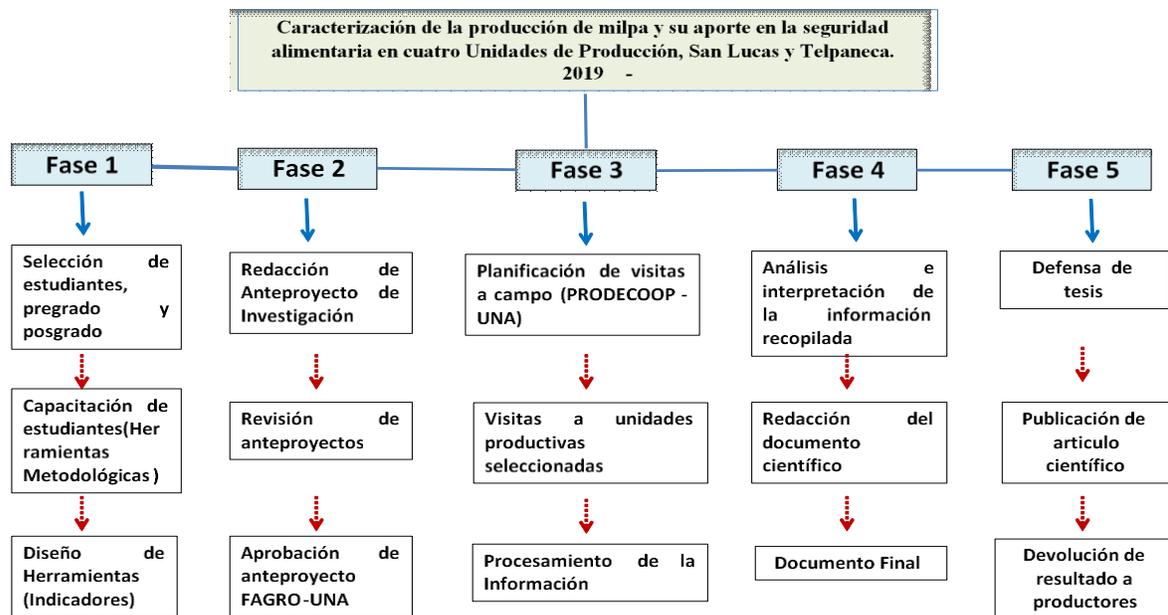


Figura 2. Esquema de las fases realizadas en el estudio de los sistemas de producción de milpa en Madriz. Proyecto “Evaluación de estrategias de diversificación en sistemas milpa manejados por productores a pequeña escala en Mesoamérica”.

4.4.Recolección de la información

La información se recopiló principalmente por el método de entrevistas y observación de campo, la información fue recolectada utilizando las siguientes técnicas:

- Las entrevistas fueron semiestructuradas, con la finalidad de orientar la recolección de la información el principal instrumento utilizado en la investigación, con ella se pudo obtener información de las familias, referente a la producción de milpa en el ciclo 2018-2019.
- Fichas de recolección de calendario agrícola y costos de producción
Se recopiló información mediante entrevistas con los productores, se elaboró un calendario agrícola con la finalidad de observar los diferentes cultivos establecidos y las actividades llevadas a cabo durante el año con el propósito de llevar un control en las unidades productivas.

Mediante tablas se presentó los costos de producción en el cual se plasmaron las diferentes actividades en cada uno de los rubros con la finalidad de reflejar los ingresos, egresos y utilidad que se incurren en cada una de las actividades.

- Fichas de recolección de aportes de la milpa en la alimentación de las familias.

Se plasmaron tablas las cuales reflejan los diferentes productos y sus precios que componen la canasta básica alimentaria en cada uno de los municipios, así también el aporte de los rubros que salen de las unidades de producción que forman parte de la canasta básica alimentaria y su impacto en la economía de las familias de cada una de las unidades de producción.

4.5. Calendario agrícola

Se desarrollaron herramientas e instrumentos como el Calendario agrícola por parte de productores (as) en las unidades productivas ubicadas en San Lucas y Telpaneca, esto se obtuvo a partir del intercambio de información sobre los rubros y cultivos establecidos en las parcelas de las unidades de producción (UP), así como las diferentes actividades realizadas en los diferentes rubros, los encargados de realizar estas actividades y el tiempo dedicado por la familia durante los diferentes meses del año.

Wadsworth *et al.*, (2002), considera que las fincas pequeñas o los hogares campesinos obtienen sus alimentos e ingresos principalmente de los granos básicos, en especial maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). El deterioro de los términos de intercambio afecta de manera importante el valor monetario de los excedentes en la producción que se utilizan para pagar por alimentos, ropa, salud, educación, etc. Asimismo, el mismo autor afirma que la diversificación fuera de la milpa demanda mucho de las fincas pequeñas, en términos del acceso a los mercados, el crédito, asistencia técnica, el acceso a la tierra y apoyo a la comercialización. En el calendario agrícola también se considera la influencia del clima, debido a que afecta a las actividades y rubros productivos de la UP, así como la calidad de vida de las familias.

4.6. Costos de producción

El costo es definido por Melgar (2007), como la suma de la materia prima, mano de obra y gastos de fabricación que están en función al volumen de producción. En la producción agrícola, se considera como costo directo de producción, a la suma total de los gastos incurridos, para convertir los insumos en un producto acabado, estos gastos comprenden además de los insumos, la mano de obra directa y los gastos indirectos variables que requiere el proceso productivo, rubros que en conjunto se conocen como elementos del costo.

4.7. Plan de tabulación y análisis estadístico

La información se levantó directamente en campo conformadas por variables categóricas, fueron manejadas en hojas electrónicas Excel, procesadas y analizadas en SPSS (IBM, 2010).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Descripción de las unidades de producción (UP) en Matriz, 2019

La descripción de cada una de las unidades de producción fue realizada a través de herramientas participativas (mapa actual y futuro, calendario de actividades, costos de producción y alimentación).

5.1.1. UP Cerro de Piedra, municipio San Lucas

- **Descripción de la finca**

Ubicada en la comunidad El Coyolito, propiedad de Don Álvaro Francisco Sánchez en la actualidad se dedica a la milpa, cuenta con un área de tres mz (2.1 ha), considerando como cultivos principales el maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). En segundo lugar, se encontró diversificación de cultivos como yuca (*Manihot esculenta* L), pipián (*Cucurbita argyrosperma* L.) y musácea (*Musa* spp.) para autoconsumo.

El área restante está ubicada la casa de habitación del productor y su familia a unos 300 m al este, en esta misma se observaron animales como; gallinas (*Gallus gallus domesticus*), cerdos (*Sus scrofa domesticus*), patos (*Platyrhynchus domesticus*), terneros y vacas (*Bos taurus*), todos estos son criados para el autoconsumo. En proporciones pequeñas los frutales como mango (*Mangifera indica*), cítricos (*Citrus* spp.), pitahaya (*Stenocereus queretaroensis*), jocotes (*Spondia purpurea*), todos estos destinados a la venta.

- **Mapa actual y futuro**

Se observó cómo está dividida actualmente la unidad de producción y los recursos con los que se cuentan (Figura 3), se identificaron nueve cultivos establecidos entre ellos los que generan mayores ingresos está el maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), otros como pipián (*Cucurbita argyrosperma*), yuca (*Manihot esculenta*), musáceas (*Musa* spp), en cantidades mínimas, todos estos aportan en la alimentación, así como la venta de los mismos. En la UP soñada Don Alejandro muestra sus deseos por diversificar, establecer pastos (*Poaceae*), aumentar el área de bosques así también establecer el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) y poder aprovechar los espacios de una manera más eficiente.



Figura 3. UP Cerro de Piedra Comunidad El Coyolito Elaborado por el productor. San Lucas, Madriz 2019.

- **Calendario agrícola de actividades**

Los momentos de escasez de mano de obra están relacionadas a los rubros de mayor importancia, en este caso los cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y maíz (*Zea mays* L.), por consiguiente, los meses de mayor escasez de mano de obra son en enero y febrero, ya que no se realiza algún tipo de actividad dentro de la UP, a diferencia de los meses de abril, mayo y junio es donde hay mayor demanda de mano de obra. Es importante destacar que todas las actividades correspondientes son llevadas a cabo por el hombre, a excepción de la cosecha, podas y limpieza que son realizadas tanto por el hombre como por la mujer (Cuadro 1).

Cuadro 1. Calendario de actividades en las unidades de producción (UP) Cerro de Piedra San Lucas Madriz 2019.

Rubros	Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MO	DT
Maíz	Preparación de suelo (chapia)			■										H	16
	Renovación de los suelos				■									H	2
	Siembra					■								H	5
	Quema de hiervas(control de malezas)					■	■							H	12
	Fertilización						■							H	3
	Raleo						■							H	3
	Dobles de maíz									■				H	3
	Cosecha												■	H,M	6
Frijol	Preparación de suelo									■				H	16
	Siembra									■				H	2
	Control de plagas										■	■		H	1
	Control de malezas										■			H	12
	Cosecha											■			
Yuca	Renovación					■	■	■	■	■	■			H	2
Caña de Azúcar	Corte para ganado			■	■										1
cítricos	Podas							■						H	1
musácea	Renovación de plantas				■									H	1
Mango	Poda				■									H,M	1
	Embolsado				■	■								M	2
Pitahaya	Limpieza						■							H,M	1

*Información Mano de obra; H=Hombre, M=Mujer, Familia=F, MO = mano de obra y DT= días trabajado

- **Costos de productos que componen la canasta básica alimentaria**

En la unidad de producción Cerro de Piedra (Cuadro 2) se consumen un total de 17 productos de los 23 que componen la canasta básica, en el caso de los granos básicos y los cereales es donde más gastos incurren, se observó un consumo muy bajo de carnes, también un alto consumo de lácteos, el costo total de la canasta básica alimentaria de esta familia es de C\$ 5,534 mensuales.

Cuadro 2. UP Cerro de Piedra. Productos consumidos de la canasta básica en la alimentación de la familia, San Lucas Matriz. 2019.

Numero	Alimentos básicos	Unidad de medidas	Cantidad mensual de consenso	Precios	C\$ Córdoba
1	Arroz	lbs	15	15	225
2	Frijol	lbs	30	12	360
3	Azúcar	lbs	20	12	240
4	Aceite	l	8	40	360
Carnes					
5	Pollo	lbs	5	40	200
Lácteos					
6	Leche	l	30	15	450
7	Huevo	cajilla	2	120	240
8	Queso	lbs	4	40	160
Cereal					
9	Tortilla	qq	4	600	2,400
10	Pinolillo	lbs	10	60	600
11	Pasta	unidad	5	11	55
12	Pan	unidad	20	2	40
Perecederos					
13	Tomate	lbs	12	12	144
14	Cebolla	unidad	30	5	150
15	Papas	lbs	6	15	90
16	Chiltoma	unidad	15	2	30
17	Naranja	unidad	50	3	150
Total alimentos					5,534

Nota: 1 \$= 33.53 C\$

5.1.2. UP El Jicarito, municipio de San Lucas

- **Descripción de la finca**

Localizada en la comunidad El Mogote, propiedad de Don Javier Salomón Pérez actualmente se dedica a la milpa, cuenta con un área total de cuatro mz (2.8 ha), como cultivo principal el sorgo (*Sorghum bicolor* L.), en segundo lugar, el maíz (*Zea mays* L.), gran parte de esta producción es destinada a la venta y en proporciones menores la yuca (*Manihot sculenta*) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) para autoconsumo. La UP está distribuida en dos partes: una mz (0.70 ha) en donde se encuentra la casa de habitación del productor y su familia, a unos 500 m al sur de distancia. En la otra parte del terreno que son tres mz, correspondiente a la UP (2.1 ha) se encuentran otra parte de los cultivos antes mencionados.

- **Mapa actual y futuro**

Se observó (Figura 4) cómo está distribuida actualmente la unidad de producción y con los recursos disponibles, en la cual habían establecidos cultivos como sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y maíz (*Zea mays* L.) yuca (*Manihot sculenta*) producidas en pequeñas cantidades, todos estos aportan en la alimentación familiar, como la venta de los mismos. También cuenta con cosecha de agua con la finalidad de abastecerle a los cultivos en las épocas de sequía. En la UP soñada Don Javier muestra sus deseos de establecer cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a mayor escala en asocio con maíz-frijol, frijol-sorgo, y a la vez reforestar todas aquellas áreas vacías.

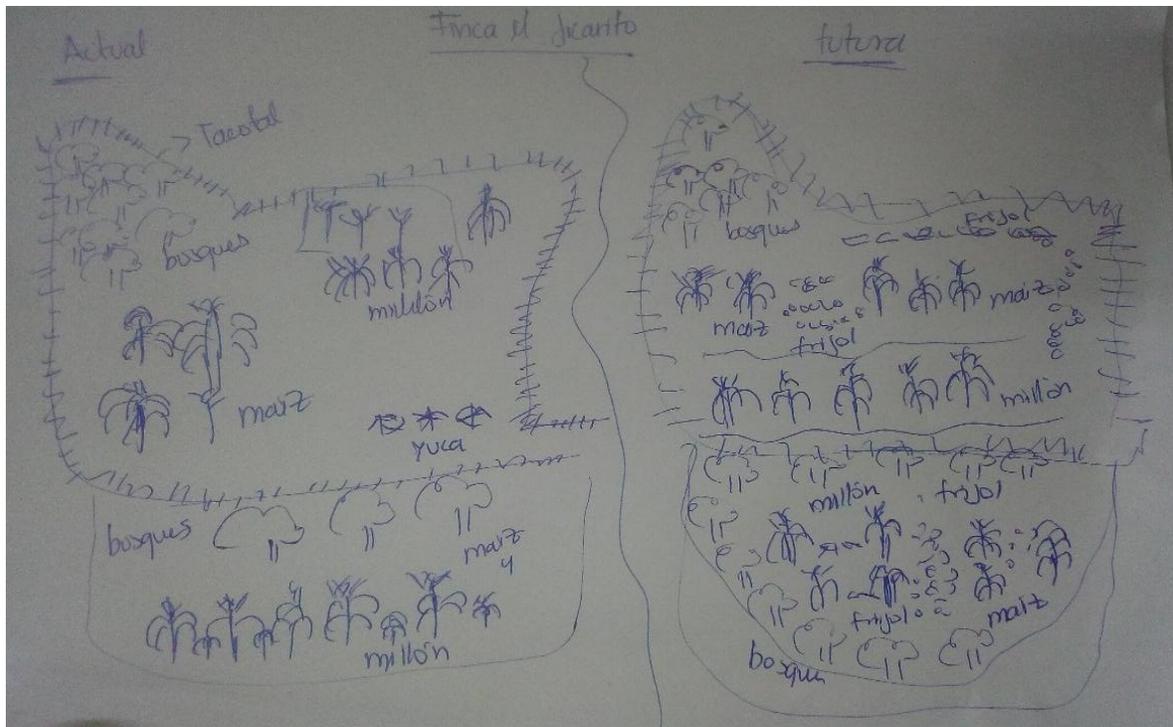


Figura 4. UP El Jicarito Comunidad El Mogote Elaborado por el productor San Lucas, Madriz 2019.

- **Calendario agrícola de actividades**

Dentro de los meses donde se presenta mayor escasez de mano de obras están los meses de enero, septiembre y diciembre, donde no hay algún tipo de actividad que se realiza en las unidades de producción, a diferencia de los meses donde hay mayor demanda de mano de obra; abril; mayo y junio. Todas las actividades son llevadas a cabo por el hombre, a excepción de el corte y la cosecha son realizadas en conjunto el hombre y la mujer (Cuadro 3).

Cuadro 3. Calendario de actividades UP El Jicarito San Lucas, Madriz 2019.

Rubros	Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MO	DT	
Maíz (criollo)	Preparación de suelo (chapia)													H	16	
	Construcción de terrazas													H	20	
	Siembra													H	18	
	Quema de hierbas(control de malezas)													H	3	
	Fertilización													H	2	
	Control de plagas													H	2	
	aporque															2
	Cosecha														H,M	6
Sorgo	Construcción de terrazas													H	20	
	Siembra													H	6	
	Control de maleza													H	3	
	Control de plagas													H	2	
	Fertilización													H	2	
	Corte y cosecha													H,M	10	
Yuca	siembra													H	1	
	Poda													H	1	

*Información Mano de obra; H=Hombre, M=Mujer, Familia=F, MO = mano de obra y DT= días trabajado

- **Costos de productos que componen la canasta básica alimentaria**

En la unidad de producción El Jicarito (Cuadro 4) se consumen un total de 11 productos de los 23 que componen la canasta básica, siendo los granos básicos los que se consumen y compran en mayores cantidades, esto quiere decir un poco más del 50 %, los gastos totales de la canasta básica alimentaria mensualmente en esta familia son de C\$ 2,585, siendo menor el consumo de los lácteos y carnes respecto al resto de productos.

Cuadro 4. Unidad de producción El Jicarito. Productos consumidos de la canasta básica en la alimentación de la familia, San Lucas. Madriz, 2019.

Numero	Alimentos básicos	Unidad de medidas	Cantidad mensual de consenso	Precios	C\$ Córdoba
1	Arroz	lbs	36	15	540
2	Frijol	lbs	30	10	300
3	Azúcar	lbs	30	12	360
4	Aceite	l	4	40	160
Carnes					
5	Pollo	lbs	4	40	160
Lácteos y huevos					
6	Queso	lbs	4	60	240
7	Huevos	unidad	15	4	60
Cereales					
8	Tortillas	qq	1	500	500
Perecederos					
9	Tomate	lbs	6	15	90
10	Cebolla	lbs	5	25	125
11	Plátano	unidad	50	1	50
Total alimentos					2,585

Nota: 1 \$= 33.53 C\$

5.1.3. UP El Naranjal, municipio de Telpaneca

- **Descripción de la finca**

Localizada en la comunidad San Jerónimo, propiedad de Doña Isolina Monzón Espinoza dedicada al cultivo de milpa, posee un área total de dos mz (1.4 ha); entre los cultivos encontrados que generan mayor impacto e ingresos están; el maíz (*Zea mays* L.) y el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), y en cantidades pequeñas el pipián (*Cucurbitas argyrospermas*), ayote (*Cucurbitas argyrospermas*), cítricos (*Citrus* spp.) y musáceas (*Musa* spp.).

La casa de habitación está localizada a unos 900 m al Oeste de distancia de la unidad productiva. Las dos manzanas en la que se encuentran los cultivos antes mencionados, en el caso del maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) parte de la producción es destinada a la venta, y para el autoconsumo, así también el piplán, ayote (*Cucurbitas argyrospermas*) y musáceas (*Musa spp.*) forman parte de la alimentación familiar.

- **Mapa actual y futuro**

Se observó (Figura 5), el estado actual de la UP, cuenta con un área total de dos manzanas, en el cual los cultivos que generan mayores ingresos y rendimientos como el maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en cuanto a los cultivos de ayote (*Cucurbitas argyrospermas*), musáceas (*Musa spp.*) y cítricos (*Citrus spp.*), producidos, pero en pequeñas cantidades para autoconsumo, todos estos aportan en la alimentación, así como la venta de los mismos. En la UP soñada Doña Isolina su enfoque en la finca futura es el de establecer cultivo de café (*Coffea arabica*) con el objetivo de incrementar sus ingresos y a su vez aprovechar los espacios.

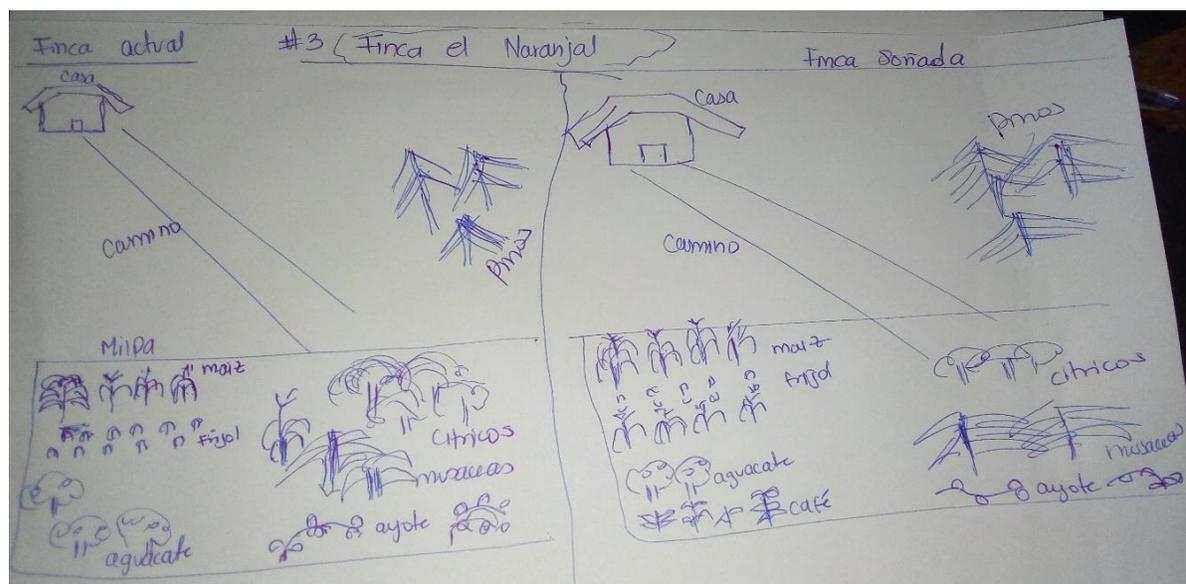


Figura 5. Unidad de producción El Naranjal Comunidad San Jerónimo Elaborado por el productor Telpaneca, Madriz 2019.

- **Calendario agrícola de actividades**

Durante gran parte del año (enero, febrero, marzo, septiembre, noviembre y diciembre) se presenta escasez de mano de obra en la unidad de producción ya que no se realiza algún tipo de actividad; en contraste a los meses restantes; en especial mayo, junio y agosto es donde hay mayor demanda de mano de obra y se llevan a cabo varias actividades (siembra, control de plagas, cosecha). Así mismo todas las actividades son llevadas a cabo por el hombre, solamente la cosecha la realizan el hombre y la mujer (Cuadro 5).

Cuadro 5. Calendario de actividades UP El Naranjal Telpaneca, Madriz 2019.

Rubros	Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MO	DT
Maíz	Preparación de suelo (chapia)													H	15
	Siembra													H	10
	Quema de hierbas(control de malezas)													H	2
	control de plagas													H	2
	Deschilotado													H	2
	Cosecha													H,M	8
Frijol (INTA- Rojo)	Preparación de suelo													H	15
	Siembra													H	10
	Control de plagas													H	2
	Control de malezas													H	2
	Aporreo													H	2
	Cosecha													H	10

Nota: Mano de obra (MO); Días Trabajo (DT). H=Hombre, M=Mujer, Familia=F.

- **Costos de productos que componen la canasta básica alimentaria**

En la UP El Naranjal (Cuadro 6). Se consumen 16 de los 23 productos que conforman la canasta básica alimentaria, siendo esta finca la segunda más alta en cuanto a costo mensual C\$ 5,175, solo por debajo de la UP Cerro de Piedra que tiene un costo mayor debido a la cantidad de productos consumidos, también porque influye el alto consumo de los cereales siendo de C\$ 2,400 aproximadamente casi la mitad del gasto total de la misma. A la vez es importante destacar que la UP El Naranjal es la que tiene el mayor consumo, costos en cuanto a las carnes y granos básicos en comparación al resto de las familias de las otras unidades productivas, es importante mencionar que esta familia también es la que obtiene mayores utilidades en comparación con las otras tres UP.

Cuadro 6. Unidad de producción productos consumidos de la canasta básica en la alimentación de la familia El Naranjal,

Numero	Alimentos básicos	Unidad de medidas	Cantidad mensual de consenso	Precios	C\$ Córdoba
1	Arroz	lbs	60	15	900
2	Frijol	lbs	60	16	960
3	Azúcar	lbs	60	13	780
4	aceite	1	10	42	420
Carnes					
5	pollo	lbs	5	40	200
6	res	lbs	3	45	135
7	cerdo	lbs	6	60	360
Lácteos					
8	queso	lbs	2	40	80
9	huevos	unidad	30	3	90
Cereales					
10	tortillas	unidad	1	500	500
Perceberos					
11	tomate	lbs	5	10	50
12	cebolla	lbs	10	20	200
13	plátano	unidad	1	50	50
14	ayote	unidad	5	10	50
15	repollo	unidad	2	25	50
16	papas	lbs	15	23	345
Total alimentos					5,175

Nota: 1 \$= 33.53 C\$

5.1.4. UP La Laguna, municipio de Telpaneca

- **Descripción de la finca**

Localizada en la comunidad San Jerónimo, propiedad de Doña Santa Francisca Castillo actualmente dedicada al cultivo de milpa, cuenta con un área total de dos mz (1.4 ha), en donde están establecidos cultivos como maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de gran importancia en la economía de la familia, así como musáceas (*Musa* spp) en cantidades pequeñas para el autoconsumo. La casa de habitación está a unos 350 m de la unidad de producción (UP). En la casa hay una parte del cultivo del frijol y animales como cerdos (*Sus scrofa domesticus*), una vaca (*Bos taurus*) y gallinas (*Gallus gallus domesticus*) que son criados con la finalidad de autoconsumo.

- **Mapa actual y futuro**

En la UP La Laguna (Figura 6) tiene un área total de dos mz. En la unidad de producción se observó cómo está distribuida actualmente y con los recursos disponibles, en el cual los cultivos que generan mayores ingresos están el maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), así como musáceas (*Musa* spp.) producidos en porciones pequeñas, todos estos aportan en la alimentación, así como la venta de los mismos. En la UP soñada Doña Santa expresa su anhelo por reforestar con árboles maderables en la unidad de producción con el fin de producir y aprovechar los espacios.

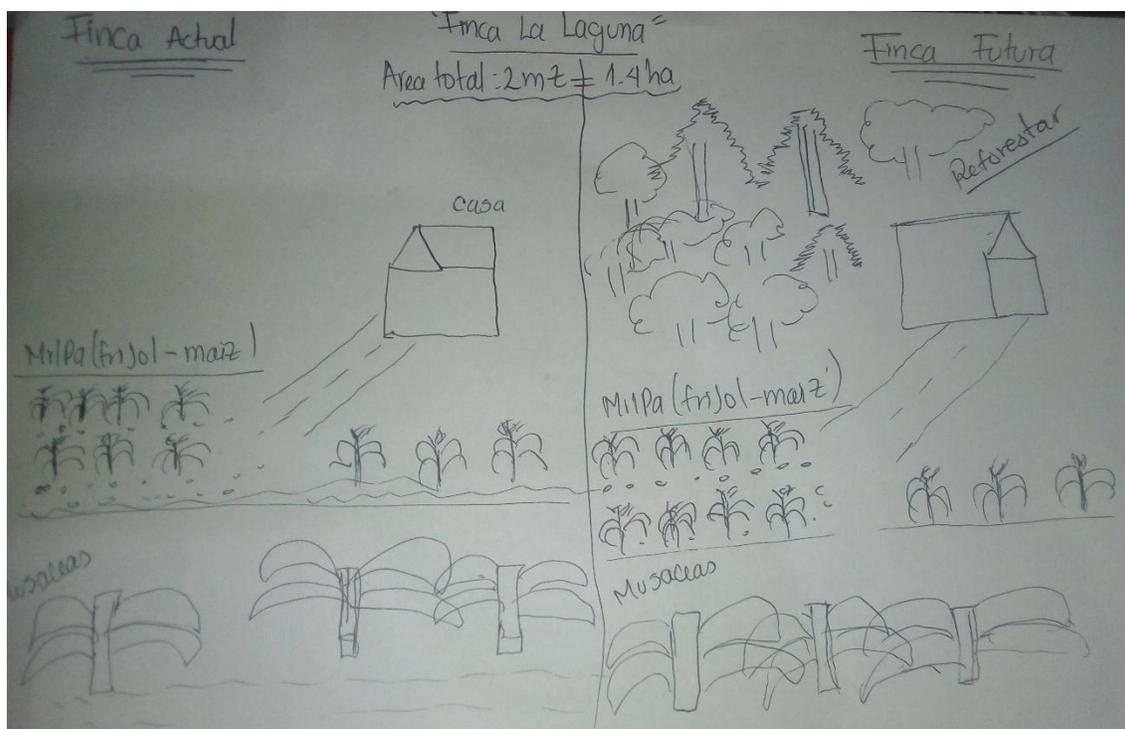


Figura 6. Unidad de producción La Laguna Comunidad San Jerónimo Elaborado por el productor Telpaneca, Madriz 2019.

- **Calendario agrícola de actividades**

Durante febrero y marzo se presenta mayor escasez de mano de obra en la unidad de producción ya que no se realiza ningún tipo de actividad correspondiente a los cultivos. mayo, junio, julio, septiembre y octubre es donde hay mayor demanda de mano de obra, entre las actividades más predominantes encontramos: siembra, control de malezas y plagas. Todas las actividades son llevadas a cabo por el hombre con la excepción de la limpieza, secado de grano y aporreo en los cultivos que las realizan tanto el hombre como la mujer (Cuadro 7).

Cuadro 7. Calendario de actividades UP La Laguna Telpaneca, Madriz 2019.

Rubros	Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MO	DT
Maíz	Preparación de suelo (chapia)													H	20
	siembra													H	16
	Quema de hiervas(control de malezas)													H	5
	control de plagas													H	2
	cosecha													H	5
	limpieza y secado de granos														H,M
Frijol	Preparación de suelo													H	20
	Siembra													H	16
	Control de malezas													H	5
	control de plagas													H	2
	Fertilización													H	1
	cosecha													H	10
	aporreo													H/M	2

Nota: Mano de obra (MO); Días Trabajo (DT). H=Hombre, M=Mujer, Familia=F.

- **Costos de productos que componen la canasta básica alimentaria**

En la Unidad de producción La Laguna (Cuadro 8). Se encontró un total de 16 de los 23 productos que conforman la canasta básica, siendo esta la tercera (C\$ 4,569) en cuanto al costo mensual de la canasta básica en relación a las otras fincas; siendo los granos básicos seguidos por los cereales los productos que incurren mayores gastos y consumo.

Cuadro 8. Unidad de producción La Laguna. Productos consumidos de la canasta básica en la alimentación

Numero	Alimentos básicos	Unidad de medidas	Cantidad mensual de consenso	Precios	C\$ Córdoba
1	Arroz	lbs	50	15	750
2	Frijol	lbs	50	10	500
3	Azúcar	lbs	60	13	780
4	Aceite	l	4	120	480
Carnes					
5	Pollo	lbs	6	40	240
Lácteos					
6	Huevo	unidad	24	3	72
7	Cuajada	unidad	3	35	105
Cereales					
8	Tortilla	unidad	1,200	1	1,200
9	Pasta	unidad	4	12	48
10	Pan	bolsa	20	5	100
Perecederos					
11	Tomate	lbs	4	10	40
12	Cebolla	unidad	4	25	100
13	Papas	lbs	4	15	60
14	Chiltoma	lbs	1	20	20
15	plátano	unidad	10	2	20
16	zanahoria	lbs	3	18	54
Total alimentos					4,569

Nota: 1 \$= 33.53 C\$

5.2. Análisis general de las actividades realizadas durante el año en las unidades de producción de San Lucas y Telpaneca, Matriz, 2019

Por parte de los productores(as) en sus casas de habitaciones, Se recopiló información sobre los cultivos diversificados en las unidades de producción (UP), así como las diferentes actividades realizadas en cada uno de los cultivos, los encargados de realizar estas actividades y el tiempo dedicado por parte de las familias durante los diferentes meses del año.

Al analizar la información de las cada una de las unidades de producción se puede decir que en las UP ubicadas en el municipio de San Lucas (Cerro de Piedra y El Jicarito) hay un mayor número de actividades en comparación a las fincas ubicadas en el municipio de Telpaneca (El Naranjal y La Laguna). Dentro de las unidades de producción encontramos principalmente cultivos como maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) siendo los cultivos más representativos, en segundo plano observamos cultivos como aguacate (*Persea americana* Mill), yuca (*Manihot esculenta*), musáceas (*Musa* spp.), cítricos (*Citrus* spp.) en pequeñas cantidades.

Mediante el análisis de interpretación (Figura 7) de las actividades realizadas durante el año en las distintas unidades de producción de San Lucas y Telpaneca se observó que estas son llevadas a cabo en diferentes meses del año, este podría ser uno de los varios factores que influyen en los rendimientos de la producción de cada uno de los productores ya que no se hacen las siembras en las fechas correspondientes.

Wadsworth *et al*, (2002), considera que las UP pequeñas a los hogares campesinos obtienen sus alimentos e ingresos principalmente de los granos básicos y de la milpa (frijol, aguacate, yuca, cítricos, maíz). El deterioro de los términos de intercambio afecta de manera importante el valor monetario de sus excedentes en la producción que se utilizan para pagar por alimentos, ropa, salud, educación etc. Asimismo, el autor afirma que la diversificación fuera la milpa demanda mucho de las UP pequeñas, en términos del acceso a los mercados, el crédito, la asistencia técnica el acceso a la tierra y el apoyo a la comercialización.

5.3. Cantidad de actividades llevadas a cabo en los meses del año en las unidades de producción de San Lucas y Telpaneca, Madriz 2019

En la UP Cerro de Piedra ubicada en San Lucas, comunidad El Coyolito es donde se encontró mayor diversificación de cultivos con nueve establecidos, y más actividades realizadas con un total de 21 actividades entre las más relevantes; preparación de suelo, siembra, control de malezas y plagas entre otras, llevadas a cabo durante el lapso de abril hasta junio (Figura 7, a). En la UP El Jicarito ubicada en el mismo municipio, comunidad El Mogote, se encontraron

tres cultivos, con un total de 16 actividades durante abril hasta junio donde había mayor demanda de mano de obra; entre las actividades que se realizan están; construcción de terrazas, siembra, control de plagas y enfermedades (Figura b). En relación a las unidades de producción (UP) ubicadas en el municipio de Telpaneca reflejaron diferentes resultados en cuanto a cantidad de actividades. En la UP El Naranjal ubicada en la comunidad San Jerónimo se observó el establecimiento de seis cultivos, con un total de 12 actividades realizadas, entre estas; control de malezas, siembra y control de plagas, realizadas durante mayo hasta julio (Figura 7, c), en comparación con la UP La Laguna ubicada en la misma comunidad identificamos el establecimiento de tres cultivos con un total de 13 actividades realizadas durante julio, septiembre y octubre donde hay mayor actividad; entre las más importantes encontramos la siembra, control de malezas y plagas así como la cosecha (Figura 7, d).

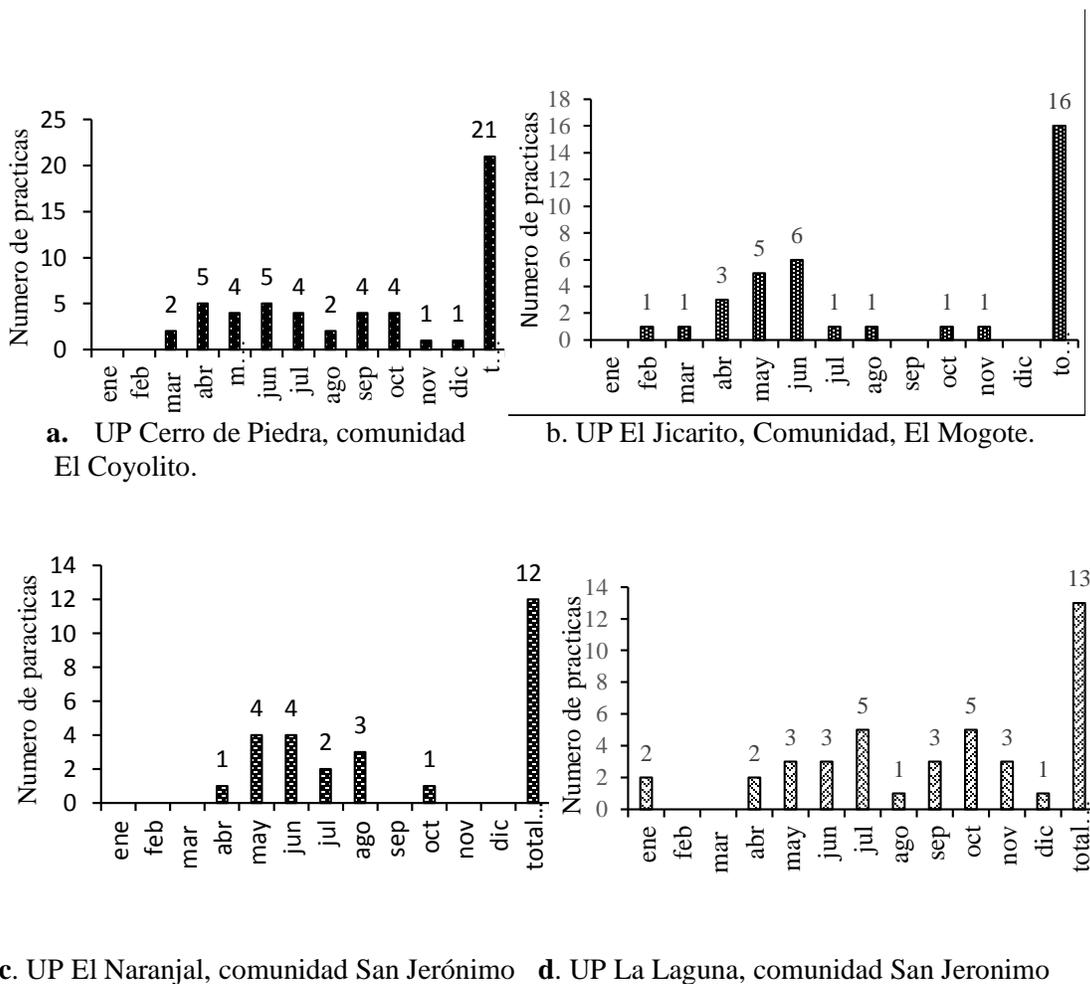


Figura 7. Cantidad de actividades realizadas en UP en San Lucas y Telpaneca, Madriz 2019.

5.4. Análisis de costos de producción de las Unidades de Producción en San Lucas y Telpaneca, Matriz 2019

La importancia de la producción de milpa esta como estrategia para mejorar la alimentación familiar, ya que este sistema, que ofrece oportunidades para la producción diversificada de alimentos durante las diferentes épocas del año, muchas familias no reconocen esta oportunidad, así mismo la importancia que la milpa representa en los costos de compra de alimentos de la canasta básica alimentaria familiar es poco valorizada (Taleno, 2016).

Los productos de milpa, son destinados principalmente para abastecer a la familia, lo que representa ahorros importantes en la economía familiar, en tanto que se mejoraran los ingresos con la venta de excedentes de producción.

En las diferentes Unidades de producción (UP) se observó que las mayores actividades que incurren con mayores gastos están; la preparación de suelo, la siembra, la fertilización y el control de plagas.

A través del análisis de los costos de producción se diría que en El Naranjal y La Laguna ubicados en Telpaneca, generan mayores ingresos y utilidad en comparación con las UP Cerro de Piedra y El Jicarito ubicadas en el municipio de San Lucas.

La milpa forma parte de una estrategia de diversificación productiva que da mayores garantías a las familias asegurando parte importante del autoconsumo familiar, generando los recursos requeridos para la satisfacción de las necesidades de las unidades de producción (Jiménez, 2010).

En la (Figura 8), de los costos de producción llevadas a cabo en la UP de San Lucas las utilidades representan menores ingresos en relación a las UP ubicadas en Telpaneca con utilidades más altas, una de las razones es el manejo que le dan y las actividades que se realizan en cada una de las unidades de producción.

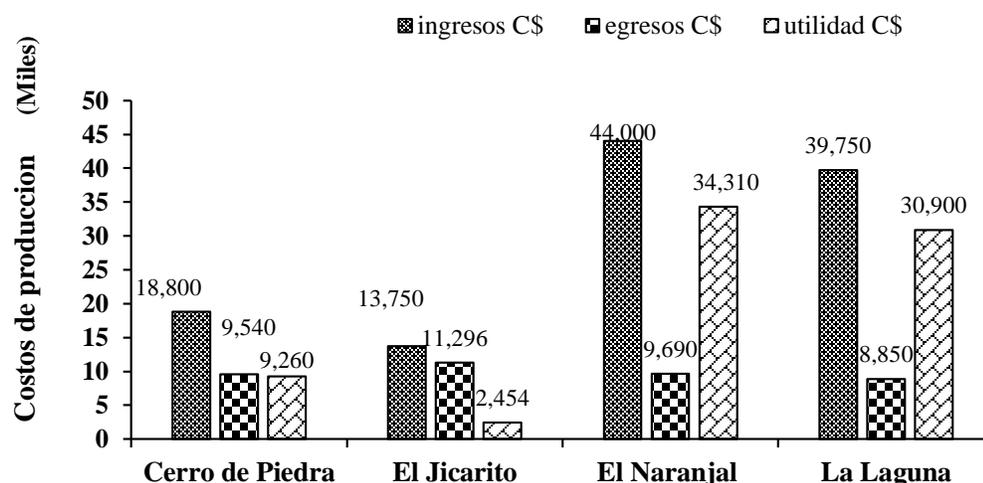


Figura 8. Costos de producción en las unidades de producción (UP) de San Lucas y Telpaneca, Matriz, 2019.

5.5. Análisis y comparación de las Unidades de producción en sus aportes de la milpa en la alimentación en base a los rendimientos

Por medio de los análisis se observó (Cuadro 9). que en las UP de San Lucas hay un ingreso bajo en los productos totales en comparación a las UP visitadas en Telpaneca. Así también observamos que el consumo de los productos es mayor a las ventas de los productos a excepción de la UP La Laguna, es decir las familias en las diferentes fincas usan gran parte de la producción para el autoconsumo. Al comparar los rendimientos de los rubros en las diferentes UP, concluimos que existe variación en cuanto a los rendimientos.

Cuadro 9. Análisis de comparación de productos consumidos y vendidos de las unidades de producción

Fincas	Rendimientos maíz qq	Frijol qq	Millón qq	Autoconsumo de productos	Ventas de productos	C\$ Ingresos total milpa
Cerro de Piedra	25	8		15,300	9,150	24,350
El Jicarito	10		25	7,250	7,000	14,250
El Naranjal	20	40		23,550	21,200	44,750
La Laguna	15	30		17,800	21,950	39,750

Nota: 1 qq=45.45 kg; 1 \$= 33.53 C\$

5.6. Valor monetario (%) de los productos de milpa destinados al consumo, a la venta y a su aporte a la economía familiar

Al estimar el valor bruto (BVP) obtenidos en la milpa, considerando los productos consumidos y vendidos por cada una de las familias productoras se encontró que; en la UP Cerro de Piedra un 62.5% de la producción es destinada al autoconsumo y 37.5% a la venta, en la UP El Jicarito un 50.62% destinada al autoconsumo y 49.38% a la venta ambas UP ubicadas en San Lucas. En cuanto a la UP El Naranjal el 52.62% de la producción destinada al autoconsumo y 47.38% a la venta, la UP La Laguna el 44.77% de productos destinados al autoconsumo y 55.23% a la venta, siendo este último el único que vende más de lo que consume, Telpaneca (Figura 9).

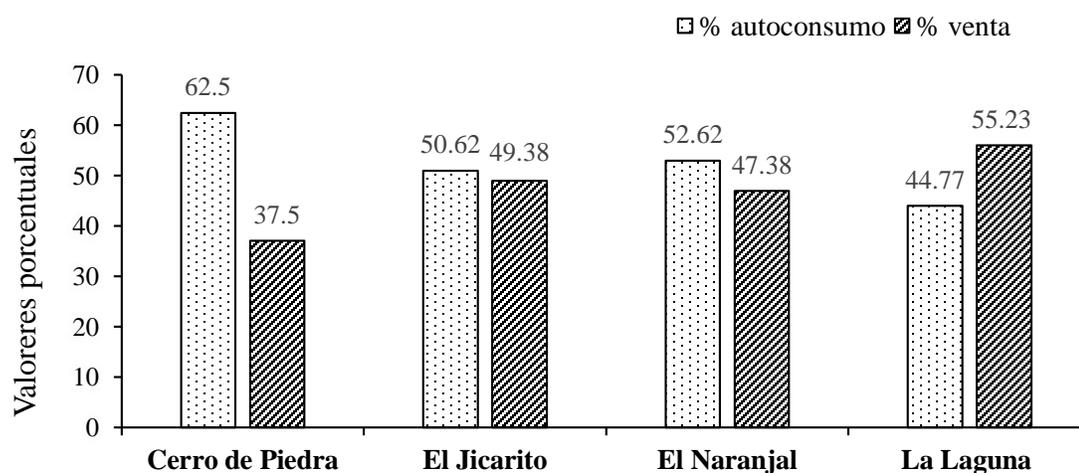


Figura 9. Valoración porcentual del consumo y venta de los productos milpa en San Lucas y Telpaneca Madriz 2019.

5.7. Comparación de la composición de la canasta básica en la alimentación de las unidades de producción (UP). San Lucas y Telpaneca, Madriz. 2019

Se hizo un análisis de la composición de la canasta básica alimentaria en Nicaragua (INIDE, 2016) compuesta con un total de 23 productos, en comparación con las diferentes UP, analizando la cantidad de productos consumidos, costos, en relación con cada una de las UP, se presentan los siguientes resultados; en Cerro de Piedra (Cuadro 2) se encontraron un total de 16 productos que conforman a canasta básica de la familia con un costo total de C\$5,534, esto por cada mes. En El Jicarito se encontró un total de 11 productos con un costo total de C\$, 2,585 mensual (Cuadro 4), esto haciendo referencia a las dos UP ubicadas en el municipio de San Lucas.

En El Naranjal (Cuadro 6) había un total de 16 productos con un costo total de C\$5,175 mensual, en comparación con La Laguna (Cuadro 8) se observó un total de 16 productos con un total de C\$4,569 mensuales, ambas ubicadas en el municipio de Telpaneca.

Comparando las cuatro UP (Cuadro 10) todas andan en un rango C\$ 4,000-5,000 el costo de la canasta básica en la alimentación mensual, a excepción de la UP El Jicarito, esto se debe a la cantidad de alimentos consumidos y al costo de ellos, ya que logramos identificar una variación significativa en cuanto a los precios de cada uno de los productos que conforman la canasta básica en la alimentación de los productores y sus familias, así también ninguna de las UP sobrepasa la cantidad de productos y costos en alimentación con relación a información oficial proporcionada por el INIDE de la canasta básica a nivel nacional siendo de C\$ 8,400.23 (INIDE 2016).

Cuadro 10. Costos de alimentación mensual en las unidades de producción de San Lucas y Telpaneca. Madriz, 2019.

Municipio	Fincas	Comunidad	Cantidad productos consumidos	Costos mensuales en alimentación (C\$)
San Lucas	Finca Cerro de Piedra	El Coyolito	17	5,534
San Lucas	Finca El Jicarito	El Mogote	11	2,585
Telpaneca	Finca El Naranjal	San Jerónimo	16	5,175
Telpaneca	Finca La Laguna	San Jerónimo	16	4,569

Nota: 1 qq=45.45 kg; 1 \$= 33.53 C\$

A pesar de las diferencias encontradas en relación a los gastos del consumo de la canasta básica de la alimentación en las distintas unidades de producción (UP) de milpa en ambos municipios, se destaca la riqueza y el valor significativo en la complementariedad de la alimentación familiar y la comparación en cuanto a gastos de alimentación mensual en cada una de las Unidades de producción. En términos de alimentación, los productos de milpa tales como frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), maíz (*Zea mays* L.) y otros como aguacate (*Persea americana* Mill), cítricos (*Citrus* spp.), yuca (*Manihot esculenta*), ayote (*Cuburbita argyrospermas*) etc., sirven como sustitutos o forman parte de la canasta básica para las distintas unidades de producción.

5.8. Cultivos establecidos en las unidades de producción (UP), San Lucas y Telpaneca. Madriz, 2019

En el (Cuadro 11), se identificaron los diferentes cultivos establecidos en cada una de las UP, en las cuales los resultados fueron los siguientes; en Cerro de piedra se encontraron un total de nueve cultivos, El Jicarito se encontraron solamente un total de tres cultivos, ambas ubicadas en el municipio de San Lucas. En el municipio de Telpaneca, en El Naranjal se encontraron un total de seis cultivos establecidos, mientras que en La Laguna un total de tres cultivos, cabe señalar que el cultivo del maíz (*Zea mays* L.) es el que todos tienen en común y que genera mayores ingresos, así como el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* L.), formando parte no solo de la alimentación, sino también como un medio de ingreso.

Cuadro 11. Cultivos encontrados en las diferentes unidades de producción, San Lucas y Telpaneca. Madriz, 2019.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Cerro de Piedra	El Jicarito	El Naranjal	La Laguna
Maíz	<i>Zea mays</i> L	Poaceae	X	X	X	X
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L	Leguminosas	X		X	X
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i> L	Gramíneas		X		
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae	X			
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill	Lauraceae	X			
Jocote	<i>Spondia purpurea</i> L	Anacardiáceas	X			
Nancite	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae	X			
Mango	<i>Mangifera indica</i> L	Anacardiaceae	X			
Pitahaya	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Cactaceae.	X			
Cítricos	<i>Citrus</i> spp..	Rutaceae	X		X	
Musáceas	<i>Musa</i> spp.	Musaceae			X	X
Yuca	<i>Manihot esculenta</i> C	Euphorbiaceae	X	X		
Ayote	<i>Cucurbita argyrosperma</i> L	Cucurbitaceae			X	
Pipián	<i>Cucurbita argyrosperma</i>	Cucurbitaceae			X	

5.9. Especies de animales presentes en las diferentes unidades de producción (UP), San Lucas y Telpaneca. Madriz, 2019

En el análisis de las diferentes unidades productivas, es importante mencionar aquellos animales que se encuentran en las UP que sirven como fuente de alimento ya sea para autoconsumo, o para su reproducción y venta. En Cerro de piedra es la que cuenta con mayor diversidad de animales en los cuales están; vacas (*Bos-taurus*), pollos (*Gallus-gallus-domesticus*), patos (*Anas-platyhynchos*), cerdos(*sus-scrofa-domesticus*) y caballos (*Equus ferus caballus*), seguido por La Laguna que cuenta con las mismas especies a excepción de los patos y caballos, en lo cuanto a El Jicarito y El Naranjal no se observó especie alguna (Cuadro 12).

Cuadro 12. Animales presentes en las diferentes unidades de producción, San Lucas y Telpaneca. Matriz, 2019.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Cerro de Piedra	El Jicarito	El Naranjal	La Laguna
Vacas	<i>Bos-taurus</i>	Bovidae	X			X
Cerdos	<i>sus-scrofa-domesticus</i>	Suidae	X			X
Patos	<i>Anas-platyrhynchos-domesticus</i>	Anatidae	X			
Gallinas	<i>Gallus-gallus-domesticus</i>	Phasianidae	X			X
Caballos	<i>Equus ferus caballus</i>	Equidae	X			

VI. CONCLUSIONES

Del análisis de la información, se obtuvieron las siguientes conclusiones.

- La unidad de producción Cerro de Piedra es la que presenta mayor diversificación de los cultivos y especies animales por ende realizan más actividades durante el año, la unidad de producción El Naranjal obtiene mayores utilidades sin embargo presenta los mayores gastos en la alimentación.
- La estrategia de diversificación milpa es la que genera mayores ingresos en las unidades de producción principalmente los cultivos; maíz, frijol y sorgo, las familias destinan en promedio el 52% para autoconsumo y 48% es comercializado, esto les ha beneficiado para adaptarse a los efectos del cambio climático.

VII. RECOMENDACIONES

- En el municipio de San Lucas debido a las variaciones del clima que se han estado presentando en los últimos años, se recomienda manejar sistemas de captación de agua con el fin de abastecer a los cultivos en las épocas seca.
- En las unidades de producción es necesario disminuir el uso de productos químicos ya que estos son perjudiciales para la salud.
- Realizar un calendario de actividades que les permita tener un control, y manejo adecuado en la milpa, que ayude a reducir los costos de producción.
- Establecer cultivos en asociados permitiendo así aprovechar los espacios, aumentar los rendimientos que aporten a la alimentación y la economía de las familias.
- Sembrar en las épocas recomendadas según las condiciones climáticas de cada comunidad.

VIII. LITERATURA CITADA

- Adams, H y Reilly J. (1999). "A review of impacts to U.S. agricultural resources". Prepared for the Pew Center on Global Climate Change. ME. Pag 98.
- Altieri, M. 2013. Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas en agroecología y resiliencia socio ecológica: adaptándose al cambio climático. Medellín, Colombia. P. 94-104
- Altieri, M. A, y Nicholls, C. I. (2013). Agroecología y resiliencia al cambio climático: Principios y consideraciones metodológicas. Agroecología, 8(1), 7–20.
- Álvarez, (2011). La milpa; agricultura indígena y campesina Mexicana.
- Avelares, J, Salmerón, F, Cuadra, M. (2003). Texto básico de agroecología. Pag 20,26, 57 y 72 Managua: UNA.
- Aquilar, M. (2003). El clima y el suelo las diferentes especies de plantas pueden ser (anuales y perennes).
- Coe, M. (1995). La milpa Yucateca y su aporte en el siglo xvii.
- Erostat L. (2006). Diversidad vegetal del sistema milpa.
- Esteva, (2007). Coe (1995) La milpa Maya Yucateca en el siglo xvi; evidencias etnohistóricas y conjeturas.
- FAO 2008. Estudios sobre la TENENCIA DE LA TIERRA 3: Tenencia de la Tierra y Desarrollo Rural.
- Funes & Monzote, (2009). La milpa como alternativa de conversión agroecológica de sistemas convencionales de frijol (*Phaseolus vulgaris*).
- Gliessman, S. (2014). Manejo orgánico de la milpa y sus rendimientos.
- Gliessman, S, (1998). Funes-Monzote, (2009). Manejo agroecológico de cultivo milpa.
- Guevara & Hernández, (2000). Efecto de una solución de Quelite (*Amaranthus hybridus*) en la germinación y crecimiento de semillas de pepinos (*Cucumis sativus*).
- Gutiérrez, F. (2007). La agricultura campesina e indígena en la práctica del sistema milpa.
- Herrera I, Castillo M, Montoya I, Casco O. (2004). Propuesta de Plan de Manejo del Área Protegida, Parque Ecológico Municipal - Cerro Canta Gallo.18 – 26 Pg.
- IBM Corp. Released 2010. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0. Armonk, NY: IBM Corp.

- INETER (Dirección General de Meteorología, Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). (2018). Datos climáticos. Managua, NI.
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo). (2016). Instituto Nacional de Información de Desarrollo, Compendio estadístico y anuario estadístico 2016.
- Iverson, L. (2014). La milpa como policultivo suplementario. Terra Latinoamericana.
- Jiménez, S. (2010). Producción de maíz en África y América latina ante el cambio climático.
- López, L y Mercado, C. (1997). Caracterización ecológica de las especies vegetales utilizadas en el cultivo de café bajo sombra, en la finca La Lima, Condega, Estelí, 10-11 Pg.
- Mariaca, C. (2011). Desarrollo tradicional de la milpa en las condiciones agroecológicas: 150 pag.
- Martínez L (2011). La milpa como base material, cultural y agroecológica.
- Mariaca, C. (2014). La milpa maya Yucateca en el siglo XVI; evidencias etnohistóricas y conjeturas.
- Melgar, F. (2007). Diagnóstico Socioeconómico, Potencialidades Productivas y Propuestas de Inversión”, San Luis, Peten. Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en. http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/03/03_0641_v1.pdf.
- Molina, H (2016). El clima y la milpa en sus diferentes establecimientos de cultivos.
- Postma & Lynch, (2012). Manejo orgánico de la milpa, sobrecosecha y rendimiento de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo.
- Restrepo, J, (2000). Agroecología. Camino a la resiliencia.
- Romo, A (2007). Sentido histórico y social de la milpa Yucateca.
- Sánchez y Hernández. (2014). Uso eficiente del suelo y espacios para la producción de milpa.
- Sarandón, S. (2002). El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable (Sarandón SJ, ed). Ediciones Científicas Americanas: 393-414.
- Sarandón, S; Flores C y Vásquez (2014). Agroecología: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables (en línea). La Plata, D - Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 466 p. Consultado 25 nov. 2018. Disponible en <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4499391>.

Serna, (2010). Efectos del cambio climático sobre la agricultura.

Taleno, (2016). Aportación de la milpa y traspatio a la autosuficiencia alimentaria.

Tijerino & Bone. (2008) Manejo orgánico de la milpa; Rendimientos de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo.

Toledo, B y Barrera, B. (2009); Boege, F. (2010). La milpa mazahua: baluarte de conocimientos y creencias: 153 pag.

Toledo, B, (2008). Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos(México). En interciencia . Vol. 33. Pag. 345-352.

Wadsworth, (2002). Opciones para reducir la pobreza rural en Centroamérica.

Warman, C, (1985). Diversidad cultural de milpa en el desarrollo de las Américas.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Costos de producción, unidad de producción (UP) Cerro de Piedra, San Lucas. Madriz, 2019.

Área total; 3 mz (2.1 ha)

Actividades	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario C\$	Costo Totales C\$
Preparación del suelo.				
Chapia	16	D/H	100	1,600
Renovación de obras de conservación	2	D/H	100	200
Sub total				1,800
Siembra.				
Compra de semilla	18	lb	10	180
Siembra	5	D/H	100	500
Sub total				680
Control de malezas				
Manual	12	D/H	100	1,200
Químico (Gramoxone)	3	l	180	540
Sub total				1,740
Fertilización				
Mano de obra	3	D/H	100	300
Urea	2	qq	980	1,960
Sub total				2,260
Control de plagas.				
Mano de obra	1	D/H	100	100
Kung fu	2	l	330	660
Sub total				760
Raleo	2	D/H	100	200
Deschilotado	1	D/H	100	100
Desdoble de maíz	3	D/H	100	300
Sub total				600
Cosecha.				
Tapisca	6	D/H	100	600
Destusar	6	D/H	150	900
Aporrea	2	D/H	100	200
Sub total				1,700
Total				9,540
Producción				
Maíz	25	qq	400	10,000
Frijol	8	qq	1,100	8,800
Ingreso				18,800
Egreso				9,540
Utilidad				9,260

Anexo 2. Costos de producción, unidad de producción (UP) El Jicarito San Lucas, Madriz.
Área total; 4 mz (2.8 ha)

Actividades	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario C\$	Costo Totales C\$
Reparación de cercos	10	D/H	100	1,000
Preparación del suelo.				
Chapia	16	D/H	100	1,600
Terrazas	20	D/H	100	2,000
Sub total				4,600
Siembra.	6	D/H	100	600
semilla de maíz	18	lb	10	180
Semilla de millón	12	lb	8	96
Sub total				876
Control de malezas				
Mano de obra	3	D/H	100	300
Químico (Glifosato)	6	l	200	1,200
Sub total				1,500
Fertilización			6	
Mano de obra	2	D/H	100	200
Urea	2	qq	980	1960
Sub total				2,160
Control de plagas.				
Mano de obra	2	D/H	100	200
Caldo sulfocalcico				
Cal	4	lb	30	120
Azufre	2	lb	120	240
Sub total				560
Cosecha				
Maíz	6	D/H	100	600
sorgo	10	D/H	100	1,000
Sub total				1,600
Total				11,296
Producción				
Maíz	10	qq	500	5,000
Millón	25	qq	350	8,750
Ingreso				13,750
Egreso				11,296
Utilidad				2,454

Anexo 3. Costos de producción, unidad de producción (UP) El Naranjal Telpaneca, Madriz 2019.

Área total; 2 mz (1.4 ha)

Actividades	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario C\$	Costo Totales C\$
Preparación del suelo.				
Chapia	15	D/H	150	2,250
Sub total				2,250
Siembra.				
Compra de semilla	15	lb	10	150
Siembra	10	D/H	150	1,500
Sub total				1,650
Control de malezas				
Manual	2	D/H	150	300
Químico (Gramoxone)	4	l	160	640
Sub total				940
Control de plagas.				
Mano de obra	2	D/H	150	300
Cipermetrina	1	l	350	350
Sub total				650
Cosecha.				
Tapisca (Maíz)	8	D/H	150	1,200
arranque (frijol)	10	D/H	150	1,500
desgrano, secado, ensilado	4	D/H	150	1,500
Sub total				4,200
Total				9,690
Producción				
Maíz	20	qq	400	8,000
Frijol	40	qq	900	36,000
Ingreso				44,000
Egreso				9,690
Utilidad				34,310

Anexo 4. Costo de producción, unidad de producción (UP) La Laguna. Telpaneca. Madriz, 2019.

Área total; 2 mz (1.4 ha)

Actividades	Cantidad	Unidad de Medida	Costo Unitario C\$	Costo Totales C\$
Preparación del suelo.				
Chapia	20	D/H	150	3,000
Sub total				3,000
Siembra.				
Siembra	16	D/H	150	2,400
Sub total				2,400
Control de malezas				
Manual	5	D/H	150	750
Químico (Gramoxone)	2	l	150	300
Sub total				1,050
Control de plagas.				
Mano de obra	2	D/H	150	300
Sub total				300
Cosecha.				
Tapisca	4	D/H	150	600
arranque (frijol)	9	D/H	150	1,350
desgrano, secado, ensilado	1	D/H	150	150
Sub total				2,100
Total				8,850
Producción				
Maíz	15	qq	650	9,750
Frijol	30	qq	1,000	30,000
Ingreso				39,750
Egreso				8,850
Utilidad				30,900

Guía fotográfica

Anexo 5. UP Cerro de piedra. Cultivos frutales: jocotes (*Spondia purpurea*), limón (*Citrus* spp), mango (*Mangifera indica* L) y nancite (*Bysornima crassifolia*) y casa de habitación San Lucas, Matriz 2019.



Anexo 6. UP Cerro de Piedra plagas que afectan al cultivo del maíz (*Zea mays* L), y especies de animales Vacas (*Bos taurus*).



Anexo 7. UP El Jicarito. Afectaciones por sequía en cultivos de maíz (*Zea mays* L) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L).



Anexo 8. UP El Naranjal, asocio de cultivos: maíz (*Zea mays* L), frijol (*Phaseolus vulgaris* L) y pipian (*Cucurbita argyrosperma*).



Anexo 9. UP La Laguna, cultivo de maíz (*Zea mays* L), vaina de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) con antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) y especies de animales domésticos gallinas (*Gallus gallus domesticus*).

