



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**Maestría en Agroecológica y Desarrollo
Sostenible**

**ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
AGRÍCOLA CON ENFOQUE AGROECOLÓGICO,
EN SIETE MUNICIPIOS DE CARAZO,
NICARAGUA, 2014-2016**

AUTOR

Lic. Edwin Alexander Matamoros Guerrero

TUTORES

**MSc. Álvaro Benavides González
MSc. Juan Carlos Morán Centeno**

**Managua, Nicaragua
Octubre, 2017**



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**Maestría en Agroecológica y Desarrollo
Sostenible**

**ANÁLISIS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
AGRÍCOLA CON ENFOQUE AGROECOLÓGICO,
EN SIETE MUNICIPIOS DE CARAZO,
NICARAGUA, 2014-2016**

AUTOR

Lic. Edwin Alexander Matamoros Guerrero

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal
Examinador como requisito Final para optar al grado de
Maestro en Ciencias en Agroecología y Desarrollo
Sostenible

**Managua, Nicaragua
Octubre, 2017**

CONTENIDO

| Sección | Página |
|---|--------|
| DEDICATORIA | i |
| AGRADECIMIENTO | ii |
| ÍNDICE DE CUADROS | iii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | v |
| ÍNDICE DE ANEXOS | viii |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRACT | x |
| | |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| | |
| II. OBJETIVOS | 3 |
| 2.1 Objetivo General | 3 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 3 |
| | |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | 4 |
| 3.1. Ubicación y fecha del estudio | 4 |
| 3.2. Diseño metodológico | 5 |
| 3.3. Variables evaluadas | 9 |
| 3.4. Análisis de los datos | 11 |
| | |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 12 |
| 4.1. Componente social de los sistemas de producción en municipios de Carazo | 12 |
| 4.1.1. Generalidades de los servicios básicos | 12 |
| 4.1.2. Organización Social y Productiva | 18 |
| 4.1.3. Educación y Nivel de Prioridad en los municipios | 22 |
| 4.1.4. Nivel de analfabetismo en los diferentes rangos de edades en los municipios de Carazo | 24 |
| 4.1.5. Pirámide poblacional de los municipios estudiados | 26 |
| 4.1.6. Relación de la información general de la unidades productivas y Nivel de Prioridad | 27 |
| 4.1.7. Relación de la información general y servicios básicos | 28 |
| 4.2. Plan de mejoras en los sistemas de producción en municipios de Carazo | 30 |
| 4.2.1. Situación legal de la propiedad en los municipios de Carazo | 30 |
| 4.2.2. Utilización de productos químicos en las unidades de producción | 32 |
| 4.2.3. Planificación en las unidades de producción | 33 |
| 4.2.4. Equipos e infraestructura productiva | 34 |
| 4.2.5. Principales prácticas efectuadas en las unidades de producción | 35 |
| 4.2.6. Aspectos ambientales | 36 |
| 4.2.7. Percepción de los productores sobre las condiciones edafoclimáticas, en las unidades de producción | 37 |
| 4.2.8. Comportamiento de las condiciones climáticas en la zona de estudio | 38 |
| 4.3. Organización de las unidades de producción | 41 |
| 4.3.1. Manejo de parcelas o lotes dentro de las unidades de producción | 43 |

| | | |
|--------------|---|----|
| 4.3.2. | Prácticas empleadas en parcelas o lotes de las unidades de producción | 50 |
| 4.3.3. | Producción pecuaria empleada en las unidades de producción | 52 |
| 4.3.4. | Implementación de tecnología en las unidades de producción | 54 |
| 4.4. | Relación de variables con niveles de prioridad y municipios | 55 |
| 4.5. | Un análisis hacia la transición agroecológica en los municipios de Carazo | 60 |
| VI. | CONCLUSIONES | 64 |
| VII. | LITERATURA CITADA | 65 |
| VIII. | ANEXOS | 73 |

DEDICATORIA

A:

Dios ser; omnipresente y omnisciente que todo lo puede y que ha garantizado la fortaleza y sabiduría en mí.

A mi familia y padres queridos.

A mi esposa Miurel Blandón, que ha sido un pilar inquebrantable que me ha acompañado en todo momento.

A mis hijos; Eli y Marcelo que hoy siendo unos niños, posiblemente desconozcan el presente, pero mañana reconocerán el esfuerzo para garantizarles un mejor futuro y condición de vida.

Lic. Edwin Alexander Matamoros Guerrero

AGRADECIMIENTO

A:

Dios profundamente por darme la oportunidad en mi vida de llegar a esta gran etapa profesional y personal, por su sabiduría, inteligencia y fortaleza espiritual.

A las Autoridades Superiores del Ministerio Agropecuario, por su confianza y por brindarme la oportunidad de fortalecer y desarrollar mis capacidades profesionales.

A mis Asesores de tesis, MSc. Álvaro Benavides González y MSc. Juan Carlos Morán Centeno por su profesionalismo y capacidad académica, siendo muy dedicados, exigentes y responsables en sus comentarios y revisiones.

A los Coordinadores de la Maestría; MSc. Hugo Rodríguez y MSc. Juan Avelares, dedicaron tiempo y lograron resolver situaciones complejas durante ciertos momentos de la Maestría.

A mis padres y esposa que incondicionalmente fueron los mejores consejeros y psicológicamente me daban fortaleza a seguir adelante.

A todos los docentes de la Universidad Nacional Agraria que se encargaron de impartir las ponencias durante el tiempo de la Maestría, todos han colaborado en mí desarrollo profesional y personal.

Agradecer a todos los que han sido parte de este proceso enriquecedor y lleno de aprendizaje.

Lic. Edwin Alexander Matamoros Guerrero

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro | | Página |
|---------------|---|---------------|
| 1 | Categorización por prioridad a implementarse prácticas agroecológicas en los municipios bajo estudios del departamento de Carazo. (Modificada del MAG, 2014) | 8 |
| 2 | Significación estadística con el test de Kruskal-Wallis sobre variables de Servicios Básicos en unidades de producción en siete municipios de Carazo | 14 |
| 3 | Significación según el Test de Friedman en la tasa de analfabetismo en diferentes rangos de edades en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 24 |
| 4 | Síntesis de los componentes principales para los municipios del departamento de Carazo (n=93) | 28 |
| 5 | Principales prácticas efectuadas en las unidades de producción en los municipios de Carazo (n=93) | 35 |
| 6 | Principales prácticas ambientales efectuadas en las unidades de producción en los municipios de Carazo (n=93) | 36 |
| 7 | Percepción de los productores acerca de las condiciones edafoclimáticas durante los últimos 10 años en unidades de producción (n=93) de siete municipios de Carazo | 38 |
| 8 | Rangos de áreas en los diferentes lotes de cobertura y uso actual en unidades de producción de siete municipios de Carazo (n=93) | 41 |
| 9 | Cultivos Anuales en los diferentes lotes con Manejo Convencional (n=162) y Agroecológico/Orgánica (n=19) en unidades de producción de siete municipios de Carazo (n=93) | 48 |
| 10 | Cultivos Perennes en los diferentes lotes con Manejo Convencional (n=31) y Agroecológico/Orgánica (n=8) en unidades de producción de siete municipios de Carazo | 49 |
| 11 | Inventario de ganado, en las unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=125) | 52 |
| 12 | Producción pecuaria, en las UP de siete municipios de Carazo (n=125). | 54 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 13 | Implementación de tecnologías, en las unidades de producción de siete municipios de Carazo | 55 |
| 14 | Análisis Coordenadas Principales (EMD) y Análisis de Componentes Principales (ACP) sobre 43 variables considerando el nivel de Prioridad y Municipios | 56 |
| 15 | Síntesis del Análisis de Componentes Principales considerando el nivel de prioridad y municipios | 58 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|---------------|---|---------------|
| 1 | Climograma del departamento de Carazo en los diferentes meses del año. (Fuente: INETER, 2015) | 5 |
| 2 | Ubicación de los sistemas productivos evaluados del departamento de Carazo | 6 |
| 3 | Comparación de los Servicios Básicos en unidades de producción en siete municipios de Carazo | 13 |
| 4 | Acceso al servicio de electricidad en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 15 |
| 5 | Acceso al servicio básico de agua en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 16 |
| 6 | Acceso al servicio sanitario en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 17 |
| 7 | Acceso al servicio de transporte propio en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 17 |
| 8 | Permanencia de la familia o el representante en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 18 |
| 9 | Participación de las familias en actividades de producción agroecológica en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 19 |
| 10 | Organización social de las familias en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 19 |
| 11 | Tipo de asistencia que reciben las familias en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 20 |
| 12 | Modelo productivo implementado en las unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 21 |
| 13 | Relación de la escolaridad y los municipios del departamento de Carazo | 22 |
| 14 | Relación de las zonas de prioridad de las unidades de producción en los siete municipios de Carazo | 23 |

| | | |
|----|---|----|
| 15 | Distribución del nivel educativo de las unidades de producción en los siete municipios de Carazo | 25 |
| 16 | Pirámide poblacional según el sexo en unidades productivas en siete municipios de Carazo. N=373 (IC= 35.6 ± 22.09) | 27 |
| 17 | Relación entre los siete municipios del Carazo considerando 55 variables de información general de las unidades de producción | 29 |
| 18 | Tenencia de la tierra encontrada en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 31 |
| 19 | Documentos de propiedad reportados en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 32 |
| 20 | Uso de agroquímicos en la unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 33 |
| 21 | Planificación de las unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93) | 33 |
| 22 | Inventario de equipos e infraestructuras productivas en las unidades de producción (n=93) | 34 |
| 23 | Temperatura (°C) y precipitación (mm) obtenida durante el período 2010-2015, a partir de la información de la Estación Experimental Campos Azules, Masatepe, Carazo | 39 |
| 24 | Climograma obtenido a partir de la información de la Estación Experimental Campos Azules, Masatepe. Carazo. Año 2010-2015 | 40 |
| 25 | Tipo de producción que realizan los productores en parcelas o lotes de unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=1,143) | 44 |
| 26 | Rotación de cultivos y cobertura vegetal que realizan los productores en parcelas o lotes de siete municipios de Carazo (n=1,143) | 45 |
| 27 | Asocio de cultivos y cobertura vegetal que realizan los productores en parcelas o lotes en UP de siete municipios de Carazo (n=973) | 46 |
| 28 | Prácticas que implementan los productores en parcelas o lotes en unidades de producción de siete municipios de Carazo (n=1,566) | 51 |
| 29 | Dispersión bidimensional sobre 43 variables considerando el nivel de Prioridad y Municipios mediante el coeficiente de Gower | 57 |

| | | |
|----|--|----|
| 30 | Dispersión de las unidades de producción considerando el tipo de producción en comunidades de siete municipios de Carazo. Convencional (▲), Agroecológico/Orgánico (☆) y Convencional/Agroecológico/Orgánico (□) | 59 |
| 31 | Propuestas de acción agroecológica en función de las tres dimensiones, de la agroecología en unidades de producción del departamento de Carazo (Metodología retomada de López García, 2014). | 62 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| Anexo | | Página |
|--------------|--|---------------|
| 1 | Variables seleccionadas de Encuesta (Tomadas del MAG, 2014) | 74 |
| 2 | Información sobre Cultivos Anuales en los diferentes lotes con Manejo Convencional en unidades de producción de siete municipios de Carazo | 76 |
| 3 | Información sobre Cultivos Anuales en los diferentes lotes con Manejo Agroecológico/Orgánica en unidades de producción de siete municipios de Carazo | 77 |
| 4 | Significación estadística y categorización mediante LSD, en variables climáticas durante el periodo 2005-2015 en departamento de Carazo. | 78 |
| 5 | Distribución de las edades de los encuestados | 79 |

RESUMEN

En Nicaragua existen condiciones edafoclimáticas para la agricultura, ganadería y especies forestales que permiten la seguridad alimentaria de las familias en las comunidades. La tecnología debe de aplicarse considerando el enfoque agroecológico, retomando las prácticas agrícolas sostenibles que garanticen la producción agropecuaria. El presente trabajo fue realizado para caracterizar las Unidades de Producción (UP) en comunidades de siete municipios del departamento de Carazo durante el período 2014-2016. Se aplicaron encuestas socioeconómicas y análisis de la UP. Basado en la información recopilada se procedió a muestrear, procesar y analizar registros de 93 UP con más de 500 variables, a través de análisis univariados y multivariados, y análisis no paramétricos. Los resultados mostraron que la mayoría de las familias tienen acceso a los principales servicios básicos, pero no realizan actividades agroecológicas, dentro de sus UP, la tasa promedio de analfabetismo superó el 8%, y la población presentó un promedio de edad de 36 años. Los productores son propietarios de sus UP, no tienen planes de manejo, poca tecnificación, son categorizadas con una prioridad de media a baja. Utilizan materiales criollos principalmente en los cultivos anuales y están presentes algunos frutales, café, y la ganadería es poca destinada al autoconsumo. En los municipios el nivel de prioridad se consideró alto, siendo las variables socioeconómicas las que contribuyen a agrupar las UP dentro de los municipios.

Palabras Claves: Diagnóstico, enfoque agroecológico, análisis univariado y multivariado, análisis no paramétrico, Unidad de Producción (UP).

ABSTRACT

In Nicaragua there are edaphoclimatic conditions for agriculture, livestock and forest species that allow the food security of families in the communities. The technology must be applied considering the agroecological approach, returning to sustainable agricultural practices that guarantee agricultural production. The present work was carried out to characterize the Production Units (UP) in communities of seven municipalities of the department of Carazo during the 2014-2016 period. Socioeconomic surveys and UP analysis were applied. Based on the information collected, we proceeded to sample, process and analyze 93 UP records with more than 500 variables, through univariate and multivariate analyzes and non-parametric analyzes. The results showed that most families have access to the main basic services, but do not perform agroecological activities, within their UP, the average illiteracy rate exceeded 8%, and the population had an average age of 36 years. The producers are owners of their UP, they do not have management plans, little technification, they are categorized with a medium to low priority. They use Creole materials mainly in annual crops and some fruit trees, coffee, and livestock are little used for self-consumption. In the municipalities, the priority level was considered high, being the socioeconomic variables that contribute to grouping the UP within the municipalities.

Keywords: Diagnosis, agroecological approach, univariate and multivariate analysis, non-parametric analysis, Production Unit (UP).

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción se han mantenido como modelos enfocados en la industrialización y convencionalismo para la producción de alimento, siendo en los últimos años muy cuestionados por las consecuencias provocadas al medio ambiente, la desigualdad social y económica (Labrador y Altieri, 2001).

Los agricultores han adoptado estas tecnologías con la finalidad de incrementar su productividad; sin embargo, paralelo a esto surgieron una serie de externalidades negativas de orden económico (endeudamiento de los agricultores, incremento de costos de producción), social (despoblamiento de áreas rurales, envejecimiento de la población rural) y ecológico (contaminación de recursos hídricos, erosión y pérdida de fertilidad de los suelos, deterioro de la biodiversidad, entre otros) que cada vez se hacen más frecuente (Guzmán y Alonso, 2007).

Las externalidades provocadas por el modelo productivo proveniente de la revolución verde, ha provocado el surgimiento de sistemas de producción basados en una agricultura ecológicamente más sana, socialmente más justa, económicamente más viable y culturalmente más aceptable; es decir una agricultura más sostenible (Guzmán y Alonso, 2007; Altieri y Nicholls, 2009). El modelo agroecológico aparece en la década de 1970, principalmente como la implementación de prácticas conservacionista. Conduciendo las explotaciones agrícolas hacia este modelo con el uso eficiente de la energía, económicamente viable y socialmente aceptable (Altieri, 1985).

En Nicaragua actualmente se han implementado más ampliamente y se inicia la práctica de la Agroecología, como una necesidad de responder a la demanda de alimentos en armonía con los sistemas naturales. Es por ello que se han trazado políticas de fomento a la producción agroecológica, empleando todas las herramientas científicas y técnicas disponibles para solucionar los problemas encontrados en el campo agrícola.

En Nicaragua el sector agropecuario desempeña un papel muy importante en el desarrollo económico y social de país. Su aporte a la economía nacional en términos de Producto Interno Bruto es del 28.0% y de generación de empleos directos e indirectos en un 42% (MAGFOR, 2010). Según Labrador y Altieri (2001), para entender la funcionalidad de los sistemas de producción es importante conocer las prácticas implementadas. Señalan que los sistemas “tradicionales” tenderían a hacer uso más sostenible (ecológicamente adecuado) de los recursos naturales.

Es por ello que el conocimiento del funcionamiento de los sistemas productivos debe de estar enfocados en la transición hacia una agricultura más sostenible. Un aspecto importante es que las acciones a realizar deben basarse en el conocimiento preciso del sistema local de producción o finca lo que se puede lograr mediante la colaboración de investigadores y agricultores para analizar el agro ecosistema, definir los problemas y prioridades (Guzmán y Alonso, 2007).

Considerando los aspectos negativos en los sistemas de producción convencional, se realizó un estudio para caracterizar algunos sistemas productivos del departamento de Carazo, con un enfoque agroecológico en los procesos productivos, basados en la Ley de Fomento a la Producción Agroecológica u Orgánica (765) publicada el 5 de julio del 2011 (MAONIC, 2011).

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Analizar los sistemas de producción agropecuarios de siete municipios del departamento de Carazo, a través de la generación de información, empleando un enfoque agroecológico.

2.2. Objetivos Específicos

1. Determinar la situación actual de las familias en los sistemas de producción, y el tipo de prioridad para implementar prácticas agroecológicas.
2. Evaluar las técnicas de conservación, tenencia y uso actual del recurso suelo y su relación con los sistemas de producción.
3. Establecer las actividades de manejo que los productores realizan en los diferentes cultivos anuales, perennes y componente pecuario en los municipios bajo estudio.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y fecha del estudio

El estudio se efectuó en el departamento de Carazo, en el periodo comprendido del 2014 al 2016, este departamento está ubicado en la zona central de la región del Pacífico, al sur de la capital Managua. De acuerdo al INIDE y MAGFOR (2012) en este departamento existen 455 sistemas de producción agropecuarios. Es uno de los departamentos más pequeños en cuanto a territorio del país. Cuenta con ocho municipios en total con una superficie de 1,050 km² (INETER, 2015). INETER (2008), menciona que las condiciones climáticas del departamento de Carazo, está bien definido, se observan dos períodos bien marcados; uno lluvioso (mayo a octubre), durante el cual, los meses de septiembre y octubre muestran los mayores acumulados de lluvia y un período relativamente seco que se extiende de noviembre a abril, donde los meses de febrero y marzo son los más secos con un promedio mensual de 5.0 mm.

El mes de septiembre registra el mayor acumulado de precipitación media con 334.7 mm. Los menores acumulados del período lluvioso, se registran en los meses de julio (132.5 mm) y agosto (154.8 mm). El período lluvioso del departamento se divide en dos subperíodos lluviosos. El primer subperíodo lluvioso (mayo-julio), registra un promedio mensual de 529.0 mm, equivalente al 37.0% del total anual y en el segundo subperíodo (agosto - octubre), se logran acumular 762.9 mm, equivalente al 53% del total anual. Los meses que presentan los mayores acumulados en el primer período son mayo y junio y en el segundo subperíodo septiembre (334.7 mm) y octubre (273.3 mm).

El comportamiento de las temperaturas en el departamento de Carazo, se encontraron en el rango de 25 a los 30 °C, los valores mínimos se registraron en los meses de diciembre y enero con 25.4 °C. La máxima temperatura media, se observa en el mes de abril (28.2 °C), precisamente a finales del período seco, cuando las condiciones de la circulación atmosférica favorecen la persistencia de días soleados y despejados con poco contenido de humedad producto de la influencia de los sistemas anticiclónicos y el alejamiento de la Zona Intertropical de Convergencia (Figura 1).

Se observa un descenso de estas a partir del mes de junio (26.6 °C), cuando se establece el período lluvioso. El promedio anual de la temperatura media del aire a nivel del departamento fue de 26.4 °C (INETER, 2008).

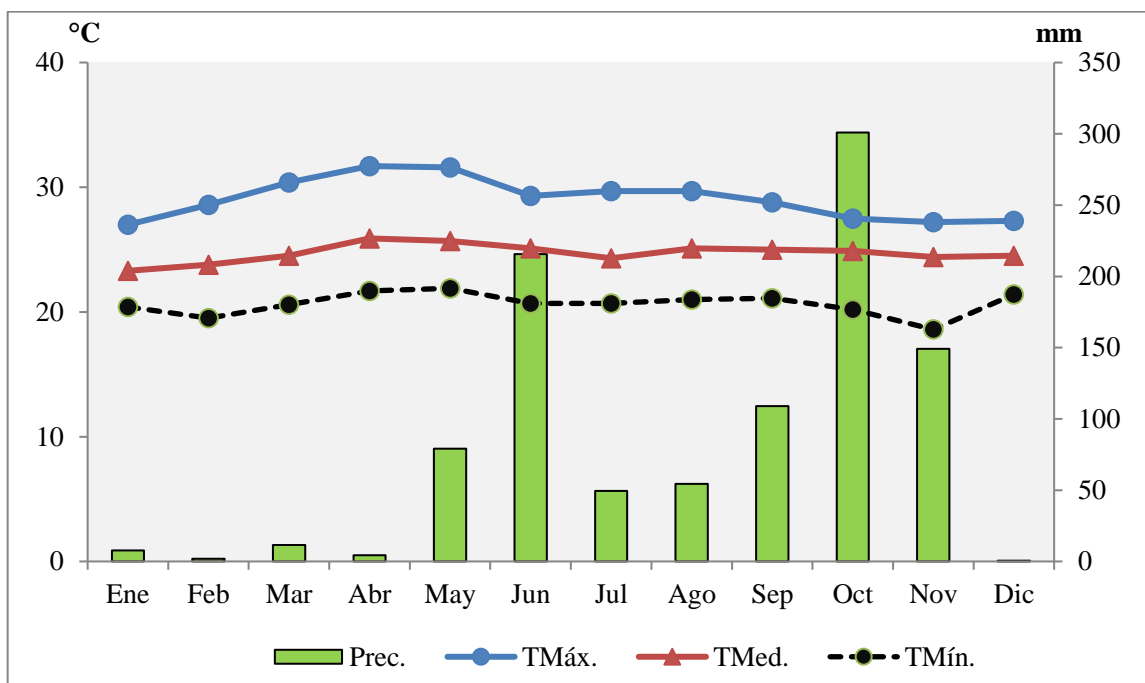


Figura 1. Climograma del departamento de Carazo en los diferentes meses del año. (Datos proporcionado por INETER, 2015)

3.2. Diseño metodológico

El estudio consistió en visitas a los diferentes municipios en donde se trabajó con la población, en las diferentes Unidades de Producción. Del universo de 455 sistemas productivo, se tomó una muestra de 93 sistemas de producción, tomando como criterio fundamental de decisión la disponibilidad del productor de participar en el estudio y sobre todo que se dedicara a la actividad agropecuaria (Figura 2).

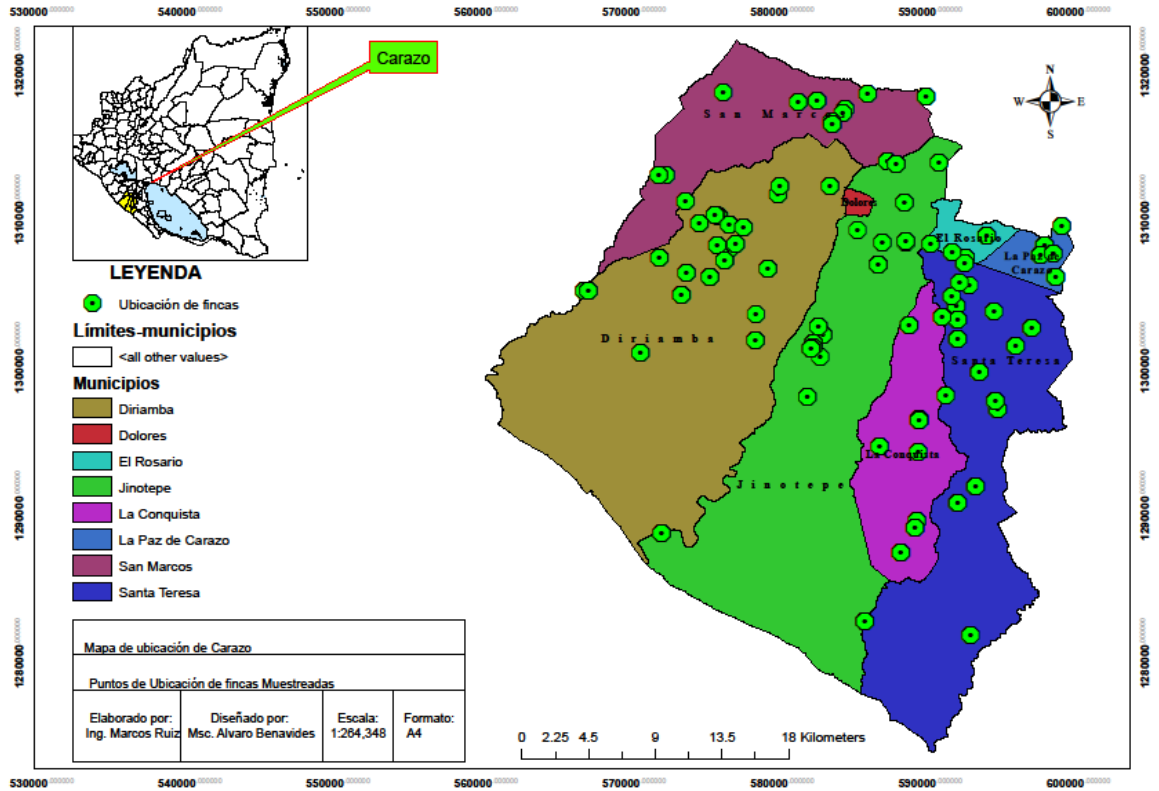


Figura 2. Ubicación de los sistemas productivos evaluados del departamento de Carazo

El trabajo se dividió en diversas fases las cuales se describen a continuación.

a) **Búsqueda de información secundaria**

Esta etapa se efectuó la búsqueda de información bibliográfica necesaria para la elaboración del trabajo de investigación, en la cual se consultaron libros, hojas cartográficas, tesis, folletos e información documentada; para determinar datos de pendientes, cobertura vegetal, uso actual de la tierra, capacidad de uso de la tierra y de recursos hídricos. Posteriormente se realizó visitas al campo para la recopilación de otros datos necesarios.

b) Obtención de la información

La observación directa se hizo, mediante un sondeo en los municipios, empleando la metodología propuesta por Querol *et al.*, (2014). Para delimitar en el campo y el área de estudio en compañía de técnicos del Ministerio de Agricultura (MAG), esto con la finalidad de seleccionar la muestra a tomar en los diferentes sistemas de producción, así mismo se realizó entrevistas con los productores y sus familias.

Se aplicó una encuesta como instrumento, la cual tienen una gran aceptación como una manera de contribuir con datos estadísticos (Ato, 1991). La información recolectada mediante la aplicación de dicha encuesta estructurada (Anexo 1) dentro de cada municipio. Esta información abordo aspectos económicos, comercialización y costos de producción, usos del suelo, modelo productivo implementado. Se consideró un nivel de confianza del 95% y un error de estimación del 5%. Se empleó técnicas multivariadas para interrelacionar las variables sociales y demográficas, a partir de modelos matemáticos con los que representan las múltiples dimensiones de la realidad, facilitando al investigador un mayor acercamiento a los fenómenos sociales (Ramírez, 2002).

Se definieron cuatro categorías de prioridades: Baja, Media, Alta y Muy Alta. En el presente estudio se hizo uso de la línea base producción agroecológica en Nicaragua, por lo cual se hace referencia a las Encuestas de Producción Agroecológica a Nivel Nacional del MAG. Para el cálculo de la muestra de datos socioeconómicos, se utilizó la ecuación propuesta por Aguilar-Barojas (2005) en poblaciones finitas y variables categóricas.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{d^2(N - 1) + Z^2 pq}$$

Donde,

n = es el tamaño de la muestra.

N= tamaño de la población.

Z = valor de Z ($\alpha=0.05$, $Z=1.96$).

p = proporción aproximada del muestreo en el fenómeno en estudio de la población.

q = proporción de la población de referencia que no representa el fenómeno (1-p).

E = d = Porcentaje de error asumido.

Basado en la selección de muestras, se obtuvieron 93 encuestas completas de fincas con Producción Convencional, Producción Agroecológica/Orgánica y combinación de ambas. Las Unidades de Producción (UP) muestreadas correspondieron a los municipios de Carazo distribuidas de la siguiente manera: San Marcos (n=13), Jinotepe (n=16), Diriamba (n=26), El Rosario (n=5), La Paz de Carazo (n=6), Santa Teresa (n=19) y La Conquista (n=9). Se definió la fincas como Unidades de Producción (UP) en el IV CENAGRO (INIDE y MAGFOR, 2012). Todas las variables evaluadas se presentan el Anexo 1.

La información obtenida, fue analizada mediante herramientas de análisis univariado y multivariado, por lo que el estudio abarcó aspectos descriptivos, cualitativos y cuantitativos. Cada variable fue sometida a un proceso de ponderación. La que se realizó estableciendo el criterio “experto” de correspondencia de cada categoría a la condición o pertinencia de aplicación de las prácticas. La metodología de estratificación se fundamentó en la técnica para la toma de decisiones espaciales, centrada en la búsqueda de localizaciones óptimas.

En este caso, la conceptualización de agroecología y las bases de la Evaluación Multicriterio (García *et al.*, 2004). Ésta se adaptó en un procedimiento práctico para seleccionar niveles de evaluación de la producción agropecuaria en departamento de Carazo. Como se muestra en el Cuadro 1 en los diferentes municipios se efectuó una zonificación para agrupar las unidades de producción (UP) que reúne las mismas condiciones agroecológicas (pendiente, elevación, clima, suelos, entre otros).

Cuadro 1. Categorización por prioridad para la implementación de prácticas agroecológicas en los municipios bajo estudios del departamento de Carazo. (Modificada del MAG, 2014)

| 4 | 3 | 2 | 1 |
|--|---|---|---|
| Prioridad Muy Alta | Prioridad Alta | Prioridad Media | Prioridad Baja |
| La condición de prioridad muy alta se considera para implementar prácticas agroecológicas, en el sistema productivo, a lo inmediato en donde las actividades productivas tienen muy alto impacto en el medio ambiente, al utilizar los recursos naturales. | La prioridad alta se considera la implementación de prácticas agroecológicas, en los sistemas productivos, en donde la actividad productiva tiene alto impacto en el medio natural. Las prácticas agroecológicas deben establecerse con máxima prioridad. | Considerando prioridad moderada donde se implementa prácticas agroecológicas de manera secuencial, para reducir el impacto de las actividades agrícolas. Se considera que la actividad productiva tiene moderado impacto en el medio natural. | Se considera la menor prioridad para implementar prácticas agroecológicas. Consideran que el impacto de la actividad productiva tiene el menor impacto en el medio natural, las prácticas agroecológicas agregadas al sistema productivo son mínimas. |

3.3. Variables evaluadas

Fueron agrupados considerando la estructura de la encuesta a ser aplicada en cada una de las unidades de producción. La encuesta fue estructurada siguiendo un orden lógico (Anexo 1). Además se adicionaron otros criterios considerados complementarios y necesarios para este estudio. Los datos resultantes de la encuesta sirvieron como referente para determinar el estado de la Producción Agroecológica en Carazo, basándose en la NTON 11037-12 (MAONIC, 2011).

Las variables evaluadas en el presente estudio se agruparon en cuatro grandes grupos, siendo las siguientes:

Información general de la unidad de producción: Se abordaron aspectos generales de la unidad de producción como: Información Básica del Productor (Edad, sexo, ocupación, nivel de escolaridad), estado de la vivienda, acceso a los servicios básicos, tamaño de la finca, rubros cultivados (Anuales, perennes, anuales y perennes agroecológicos), destino de la producción, uso del suelo, conservación del suelo y mercado de tecnología.

Conservación y protección del ecosistema y agua: Se evaluaron los siguientes aspectos como es el número de técnicas de conservación de suelo implementadas, Manejo de desecho en la unidad productiva y Manejo del agua.

Manejo de plagas y enfermedades: Número de técnica de control de plagas y enfermedades implementadas en las unidades productivas, Número de técnicas de control de malas hierbas implementadas, Carga animal por manzana de terreno en la Unidad de producción y porcentaje de unidades de producción con algún tipo de manejo de cosecha y postcosecha en los diferentes rubros.

Destino y uso de la producción: Principales destino de la producción obtenida de la unidad productiva, porcentaje de unidades de producción que generan algún valor a sus productos y uso que la familia da a los productos obtenidos en la unidad de producción.

Selección de variables asociadas a la categorización de prioridad: Dicha selección, es para determinar la relación de las variables con los municipios y las zonas de prioridad. De las diferentes bases de datos se seleccionaron variables discretas y continuas.

3.4. Análisis de los datos

La bases de datos conformadas por variables categóricas y cuantitativas, se manejaron en hojas electrónicas (Excel), procesadas y analizadas en SPSS v. 21 (IBM SPSS, 2010). Empleando técnicas estadísticas básicas (medidas de posición y varianza, tablas de contingencias y X^2 , correlaciones, análisis univariados (ANOVA, LSD) y estadísticos no paramétricos (Test de Kruskal-Wallis y Friedman) según Mendenhall (1990). Los análisis multivariados como análisis de correspondencia (ANARE), análisis de componentes principales (ACP), Análisis de Coordenadas Principales (EMD) y análisis de agrupación (AA) se realizaron en InfoStat (Balzarini, 2008) y Minitab Inc. (2000). Para determinar categorías estadísticas y modelos lineales en algunas variables cuantitativas se usó de SAS (SAS Institute, 2002). El ACP, EMD y AA se aplicó sobre variables binarias (transformadas) y mixtas. Asimismo, se realizó digitalización de coordenadas geográficas con ArcGIS (v. 10) de variables de interés.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Componente social de los sistemas de producción en municipios de Carazo

La distribución de los servicios básicos (agua potable, energía eléctrica, salud y transporte) no se realiza de manera equitativa en la población esto no permiten vivir en condiciones mínimas de satisfacción (Calero, 2014). Para analizar el componente social se hace necesario un análisis de las condiciones de vida de la población, distribución de las edades de la población, las condiciones de manejo de los sistemas de producción, así mismo la ocupación y la organización de la población.

4.1.1. Generalidades de los servicios básicos

Los servicios básicos se agruparon en cuatro grupos. Servicio de agua potable (pozos en los patios de las viviendas, puesto público de agua, ojo de agua y cisterna), Servicios básicos de letrina (letrina tradicional, letrina abonera, inodoro convencional e inodoro ecológico), Energía (electricidad convencional, Energía en panel solar, generador eléctrico y candil) así mismo se estudió el Servicio básico de transporte (motocicleta, automóvil, bicicleta). De acuerdo a la Universidad Centro Americana (2010), en Nicaragua, el 68% de los hogares no cuentan con estos servicios básicos, siendo las comunidades más alejadas del país las que carecen de estos servicios.

Se elaboró una escala del 0 al 10 para todas las dimensiones en cada uno de sus indicadores, siendo 10 el mayor valor deseado y 0 el más bajo, con un valor promedio de cinco. Aquellos valores superiores al promedio se consideran adecuados en los diferentes indicadores. Al analizar cada uno de estos componentes se determinó que en el municipio de San Marcos, los sistemas de producción cuentan con el mejor servicio de agua potable, seguido de La Paz de Carazo, El Rosario y Diriamba, no obstante La Conquista cuenta con meno acceso a este servicio y de menor calidad. En lo referente a los servicios sanitarios todos los sistemas de producción ubicados en los diferentes municipios cuentan con este servicio, comportamiento similar se encontró al analizar el servicio de energía eléctrica (Figura 3).

En cuanto al transporte este servicio es muy deficiente en todos los municipios evaluados, siendo La conquista y La Paz de Carazo, en donde es sentido más este problema en los sistemas de producción.

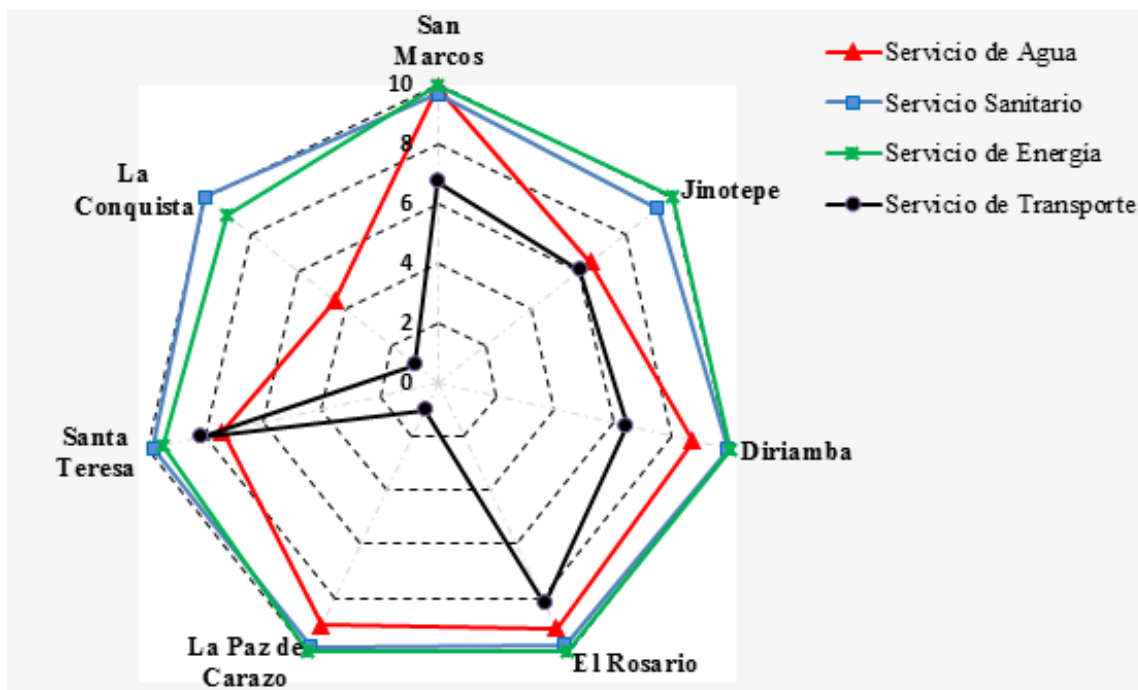


Figura 3. Comparación de los Servicios Básicos en unidades de producción en siete municipios de Carazo

La metodología utilizada sobre las agrupaciones múltiples son descritas por Conover (1999); citado por Balzarini (2008). Se aplicó el test de Kruskal-Wallis (H), en el Cuadro 2, se aprecian los promedios de los componentes utilizados con sus respectivas agrupaciones propias de los rangos calculados. La significación estadística fue alta ($\alpha < 0.05$), ya que los valores de H calculados superaron a X^2 .

Los municipios del departamento de Carazo se diferenciaron, en el caso del servicio de agua potable, sobresaliendo San Marcos, El Rosario y La Paz de Carazo, siendo Santa Teresa, Jinotepe y La Conquista, donde existe deficiencias en este servicio fundamental para la población. El servicio de energía eléctrica fue muy similar en todos los municipios a excepción del municipio de La Conquista.

El acceso a los municipios es fundamental para garantizar el progreso, siendo La Conquista el municipio en donde existe gran deficiencia en el transporte, seguido de Jinotepe y Diriamba; El Rosario y La Paz de Carazo cuenta con excelente servicio (Cuadro 2).

Cuadro 2. Significación estadística con el test de Kruskal-Wallis sobre variables de Servicios Básicos en unidades de producción en siete municipios de Carazo

| Comunidad | Agua | Letrina | Energía | Transporte |
|------------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|
| San Marcos | 9.91 a | 9.70 a | 10.00 a | 6.80 c |
| El Rosario | 9.80 ab | 9.20 a | 10.00 a | 10.00 a |
| La Paz de Carazo | 9.17 abc | 9.20 a | 10.00 a | 10.00 a |
| Diriamba | 8.76 abcd | 9.92 a | 10.00 a | 6.33 c |
| Santa Teresa | 7.47 bcd | 9.78 a | 9.50 ab | 7.80 b |
| Jinotepe | 6.75 cd | 9.44 a | 10.00 a | 6.00 c |
| La Conquista | 5.00 d | 10.00 a | 9.17 b | 0.00 d |
| H | 21.70 | 1.89 | 2.05 | 5.76 |
| Pr | 0.004 | 0.371 | 0.021 | 0.023 |

***Medias con letras en común, no son significativas diferentes ($\alpha > 0.05$)*

En Nicaragua, el 65.9% los hogares cuentan con el servicio de agua potable, de ellos el 24.9% tienen el servicio dentro de los hogares, el 35.6% fuera de las casas y el 5.4% lo obtienen de casas vecinas. De igual manera, reporta que el 71% de la población cuenta con el servicio de energía eléctrica. En cuanto al transporte el 32.2% usa bicicleta para trasladarse de las comunidades hacia el área urbana, ya que solamente el 5.8% de la población cuenta con vehículo propios (INIDE, 2001).

Uno de los componentes de servicio básico (SB), en los hogares es el servicio de energía eléctrica y el abastecimiento de agua potable. Algunas de las unidades productivas no cuentan con el servicio de electricidad. En algunos municipios los encuestados no respondieron (NA/NR). El 30% cuentan con el servicio de energía eléctrica, Diriamba mostró el mayor acceso a este servicio 29.10% (n=23), seguido de Santa Teresa y Jinotepe con el 20.30% (n=16), respectivamente, y menores fueron La Conquista 5.10% (n=4), La Paz de Carazo 6.30% (n=5), El Rosario .30% (n=5), por lo que tienen que recurrir a alumbrarse con candil y/o candela. FIDEG (2009), reporta que el 26.1% de la población rural no tiene este servicio de energía eléctrica (Figura 4).

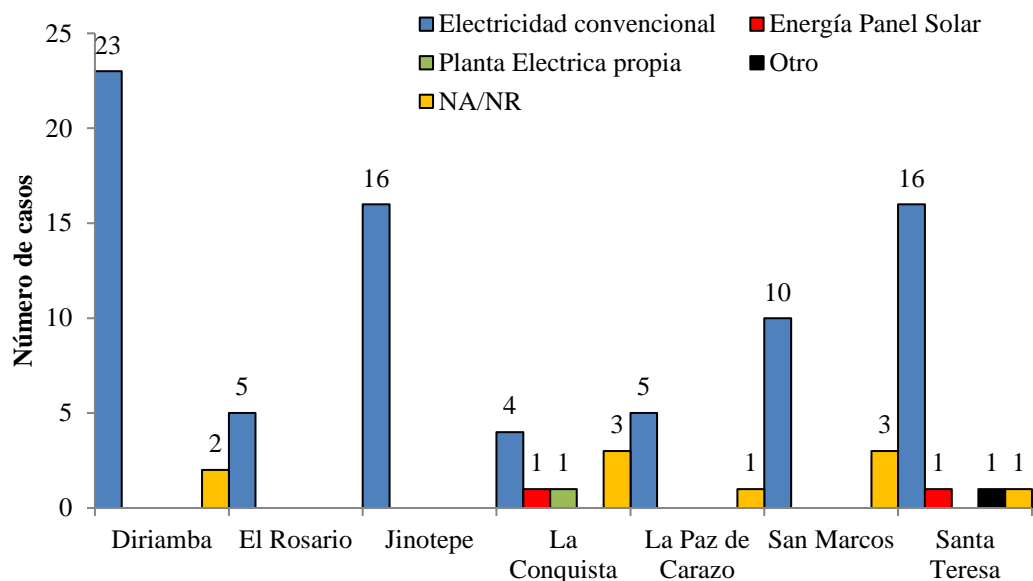


Figura 4. Acceso al servicio de electricidad en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

En lo referente al acceso al servicio de agua potable, cabe señalar que algunas familias consumen agua de pozo, manantiales, pozos comunales o agua de río, entre otros. Estudios realizados por la UCA (2010); considera que el 22 % de la población nicaragüense obtienen el servicio de agua potable por tuberías; pero el INEC (1995); menciona que el 39 % de la población nicaragüense del área rural cuentan con este servicio ya sea por medio de acueductos, Comité de Agua Potable en zonas rurales y puestos públicos (pozos con bombeo manual).

En Diriamba 67.70% (n=22) y Santa Teresa 37.30% (n=11), cuentan con este servicio ya sea por tubería interna o externa de la vivienda. Caso contrario ocurre en los municipios de Jinotepe 24.50% (n=9), San Marcos 29.7% (n=10), La Paz de Carazo 19.80% (n=6), El Rosario 13.90% (n=5) y La Conquista 6.90% (n=2). El resto de la población se abastece de fuentes naturales (ojos de agua, quebradas) y pozos ubicados dentro de sus UP (Figura 5). Esto demuestra que existe un sector de la población que actualmente no tiene acceso a este servicio básico y que tienen que recurrir a otras alternativas para satisfacer sus necesidades.

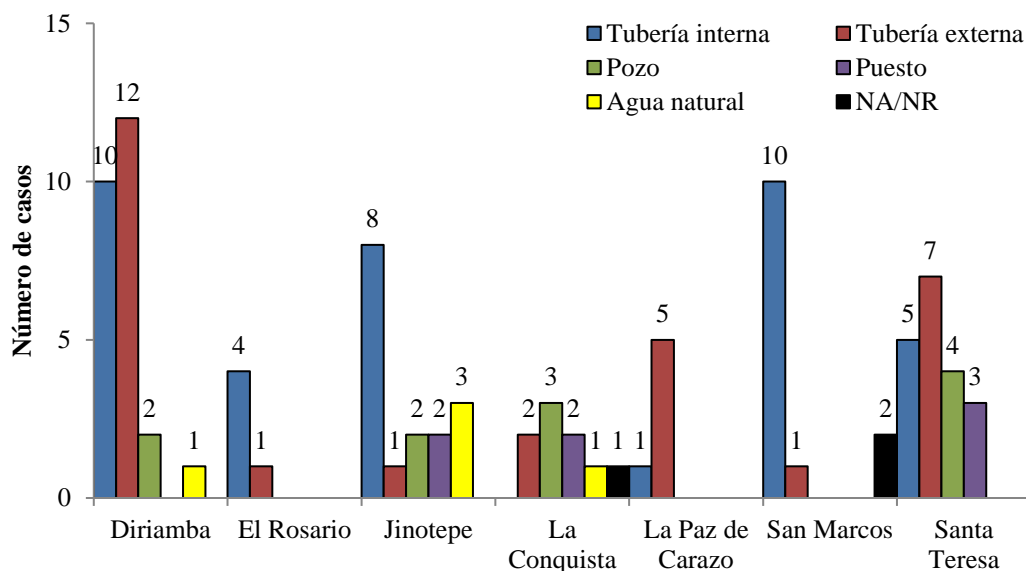


Figura 5. Acceso al servicio básico de agua en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

Benavides *et al.*, (2010) mencionan que en Nicaragua el 44.8% de las familias no cuenta con el servicio de eliminación de excretas; así mismo el FIDEG (2009), expresa que el 22.1% del área rural tiene servicio inadecuado. En los municipios de Carazo predomina el uso de letrina tradicional (Figura 6). Diriamba el 28.00% (n=23) poseen esta forma de eliminar sus excretas, seguidos por Santa Teresa 20.72 (n=17), Jinotepe 15.90% (n=13), San Marcos 14.60% (n=12), La Conquista 11.00% (n=9), en menor grado El Rosario y La Paz de Carazo 4.90% (n=4). La presencia de Letrinas ecológicas (n=4) e inodoros convencionales (n=6) es mínima en los municipios muestreados.

La problemática del acceso al agua potable es abordado por Calero (2014), quien menciona que el acceso a este servicio es poco frecuente en los sistemas de producción de las áreas rurales de Nicaragua, lo que representa una de las causas de contaminación de aguas superficiales y subterráneas, como en la contaminación de los suelos, lo que tiene efectos negativos en la calidad de los productos obtenidos en las Unidades de Producción.

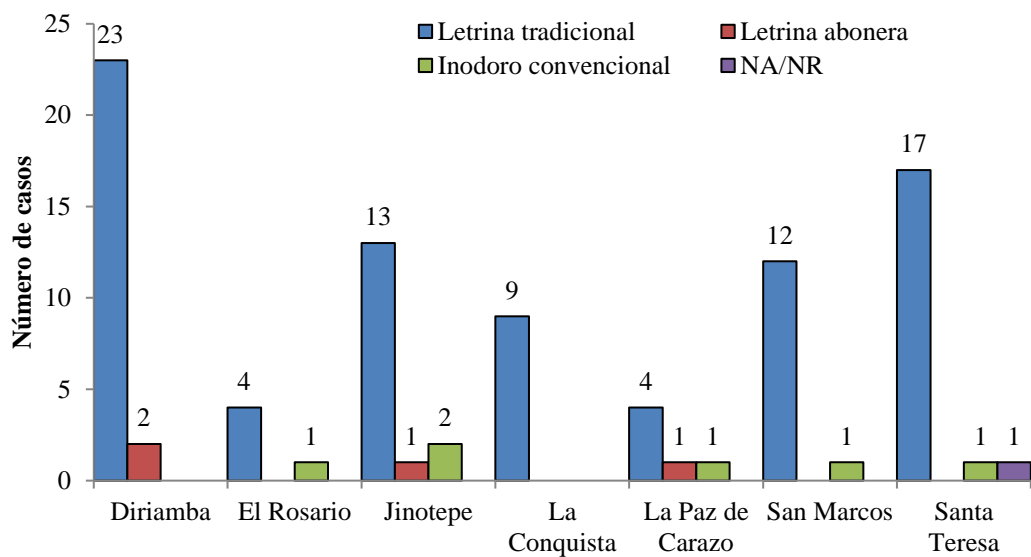


Figura 6. Acceso al servicio sanitario en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

En cuanto a los medios de transporte empleados en los diferentes municipios, la mayor cantidad de productores consultados no respondieron a esta pregunta (NA/NR). En términos generales el 23.66% (n=22), utilizó como medio de transporte bicicletas, automóvil 11.83% (n=11) y motocicleta 10.75% (n=10). En el caso de Jinotepe 13.98% (n=13), utiliza estos medios de transporte, Diriamba 12.90% (n=12), y Santa Teresa 8.61% (n=8), lo que representa una limitante para el desarrollo económico y social del departamento (Figura 7).

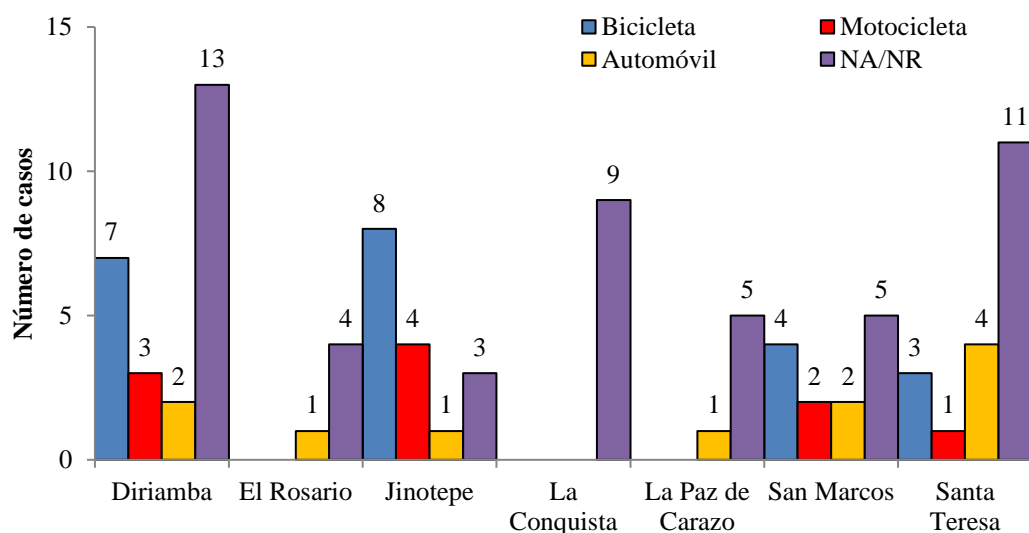


Figura 7. Acceso al servicio de transporte propio en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

4.1.2. Organización Social y Productiva

La información recopilada en los diferentes municipios, determinó que la mayoría de las familias, no están organizadas. El 66.67% de las familias vive de manera permanente en los sistemas de producción. En el municipio de Diriamba el 29% (n=18) viven en sus Unidades Productivas, seguido de Santa Teresa 22.6% (n=14), Jinotepe 17.7% (n=11), San Marcos 14.5% (n=9) y en menor grado La Conquista 6.5% (n=4), La Paz Carazo 6.5% (n=4) y El Rosario 3.2% (n=2), el restante porcentaje no permanecen dentro de sus sistemas de producción (Figura 8).

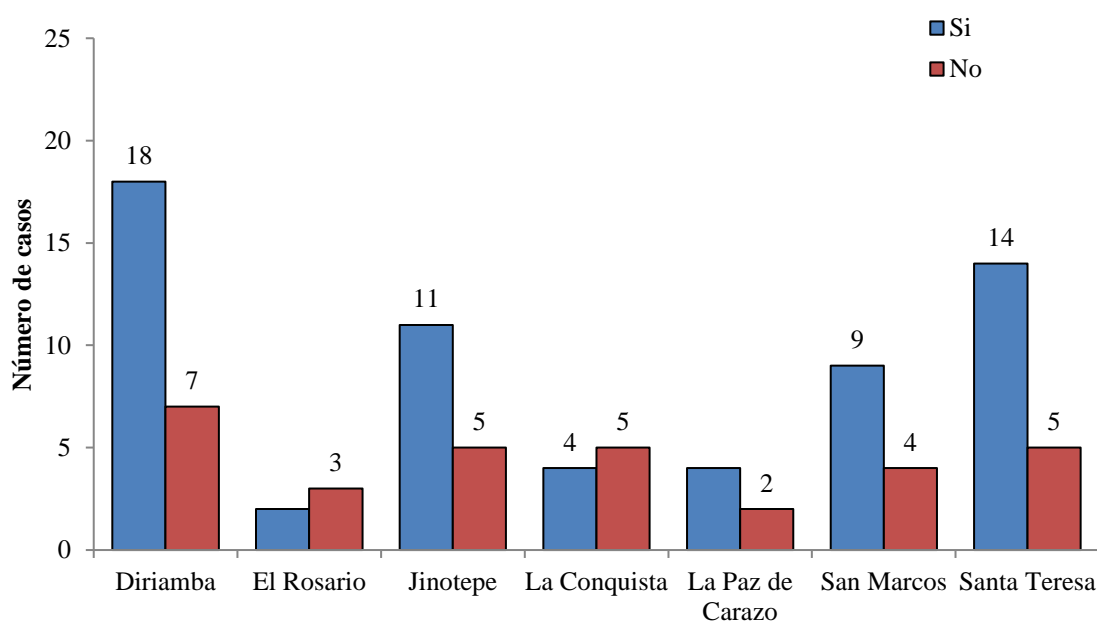


Figura 8. Permanencia de la familia o el representante en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

En el sector agropecuario la agricultura representa un componente de mucha importancia, debido a los constantes cambios, en dicho sector se han reformulados políticas y estrategias de producción que reduzcan los efectos negativos sobre el ambiente y la salud humana. Considerando que la familia es un eje fundamental en el componente agrícola, se consultó en los diferentes municipios sobre la inclusión de los miembros de las familias en el modelo agroecológico. Se determinó que el 92.47% (n=86) de los miembros del hogar no están participando en actividades de producción agroecológicas en el departamento de Carazo (Figura 9).

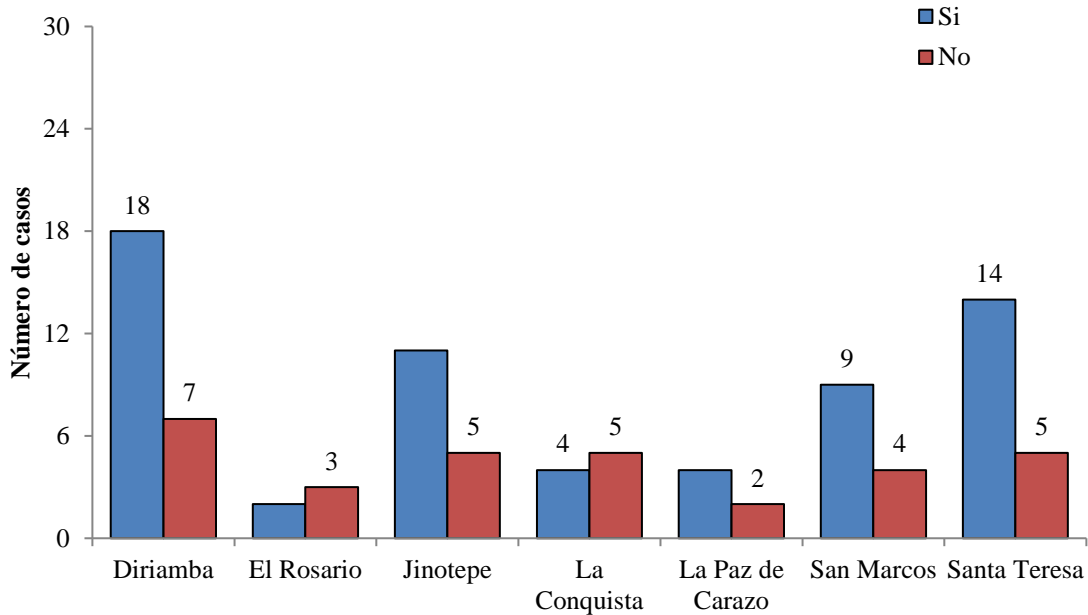


Figura 9. Participación de las familias en actividades de producción agroecológica en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

En su mayoría los productores no se encuentran organizados. Existe una mínima organización siendo el cooperativismo quien está presente en los municipios Diriamba, La Paz de Carazo y San Marcos 1.07% (n=1), respectivamente, Seguida de las Organismos no gubernamentales (Figura 10).

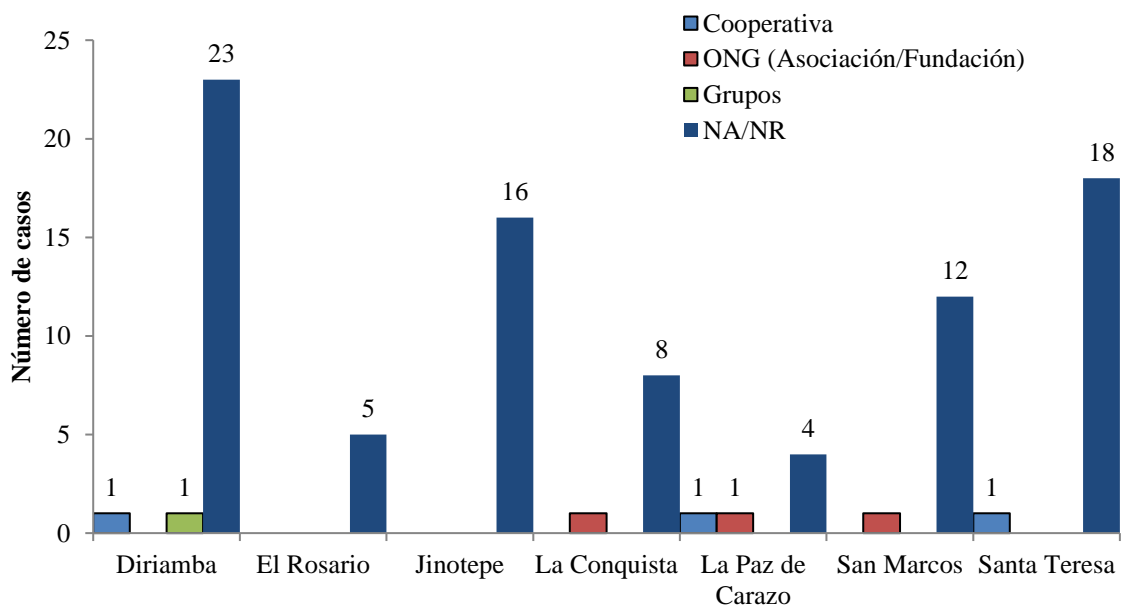


Figura 10. Organización social de las familias en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

En la Figura 11 se muestra que en los municipios del departamento de Carazo, no existe servicio de asistencia técnica por parte de las instituciones del estado como el INTA, MAG ni de las asociaciones de productores. Esto es una debilidad para los productores quienes no tienen el acompañamiento para mejorar sus sistemas productivos y por consiguiente su nivel de vida, Diriamba y La Paz de Carazo el 2.15% (n=2) respectivamente de las Unidades de Producción evaluados reciben acompañamiento dentro del municipio. Los agricultores no cuentan con asistencia técnicas.

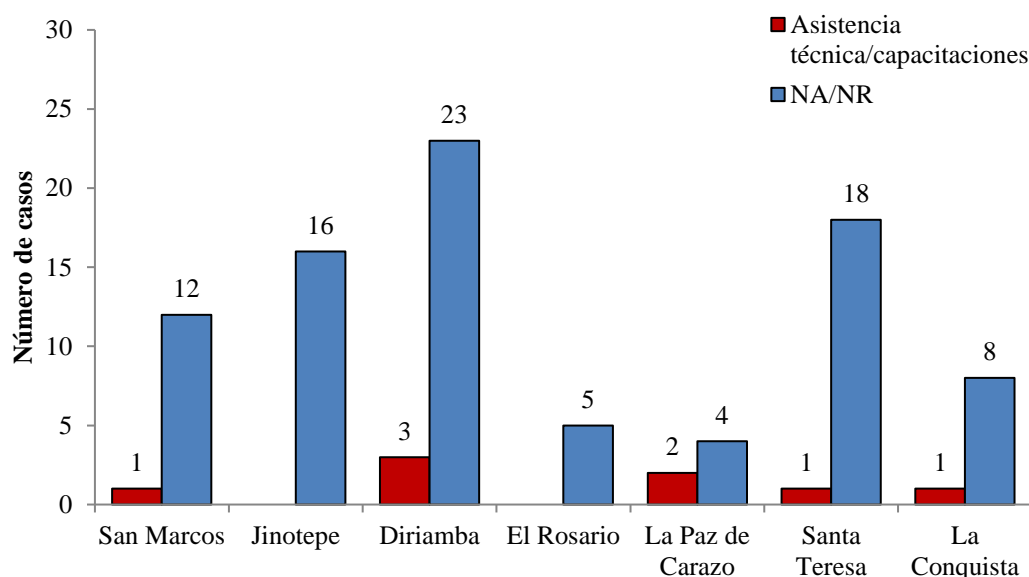


Figura 11. Tipo de asistencia que reciben las familias en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

El sector agropecuario tradicionalmente ha desempeñado un papel muy importante dentro del desarrollo económico y social del país. El sector agropecuario nicaragüense visto como sector ampliado enfrenta grandes problemas, cambios y desafíos producto del entorno en el cual se ha desarrollado.

Nicaragua cuenta con 6,390 productores involucrados en la producción orgánica, la mayoría de ellos agrupados en aproximadamente 90 estructuras asociativas. A nivel nacional éstos representan el 2.9% del total de productores del país, manejando aproximadamente 5,977 fincas, que corresponden a su vez al 3% de las fincas a nivel nacional, de estas se dedican a la actividad orgánica de exportación un promedio de 2.9% hectáreas (MAGFOR, 2013).

La ley 756 ley de fomento a la producción agroecológica define como sistemas de producción convencional como aquellos procesos productivos en donde se manejen de manera química los sistemas de producción. La producción agroecológica es definida como el proceso productivo donde se aprovechan al máximo los recursos locales y la sinergia de los procesos a nivel del agro ecosistema, utiliza prácticas que favorecen su complejidad, adoptando el control biológico y la nutrición orgánica de manera óptima en el manejo del sistema de producción o la finca.

En los municipios estudiados predominó el modelo productivo convencional (n=74), seguido del modelo agroecológico (n=16), el cual está siendo adoptado cada vez más por los productores. Este modelo productivo se fundamenta en la Ley 765 para fomentar la producción agroecológica u orgánica (Figura 12).

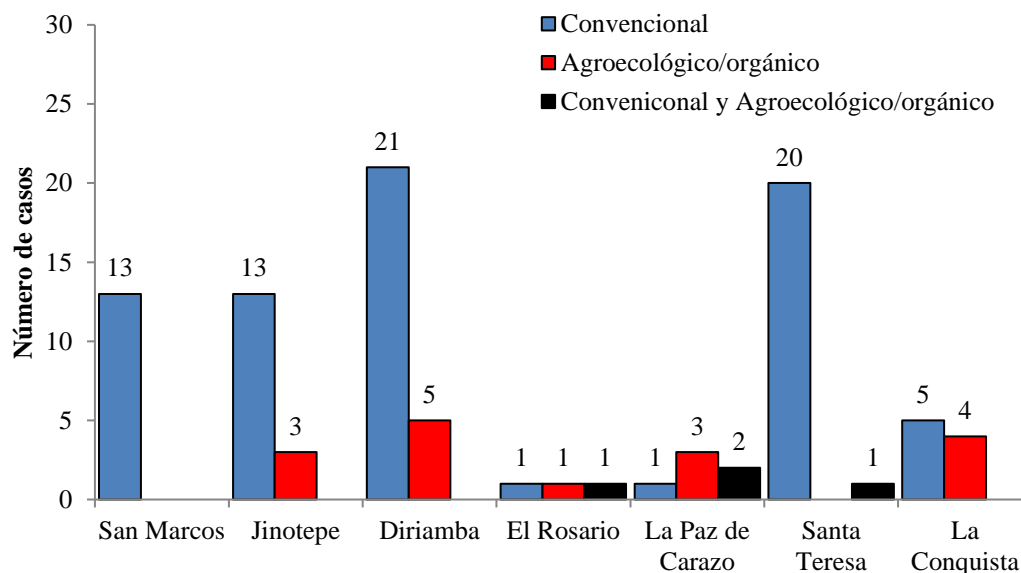


Figura 12. Modelo productivo implementado en las unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

4.1.3. Educación y Nivel de Prioridad en los municipios

Según Judez (1989); Raimundini *et al.*, (2009), el Análisis de Correspondencia (ANARE es una técnica de reducción de dimensión y elaboración de mapas porcentuales. Estos se basan en la asociación de un conjunto de características descriptivas o atributos; por lo que la finalidad es determinar la posición de una serie de objetos según una serie de características a través de un espacio vectorial, examina las relaciones entre categorías de datos nominales mediante la medida de asociación de X^2 .

En la Figura 13, se observa la correspondencia que existe entre los municipios y el sistema educativo. El 85% de la variación es aislado en el primer eje separando los municipios de La Paz de Carazo y Diriamba de los demás. El segundo eje aisló el 15% de la variación con los rangos conformados. Se pudo apreciar que los municipios de La Paz de Carazo, Santa Teresa, Jinotepe y La Conquista cuentan con la educación básica, para sus habitantes.

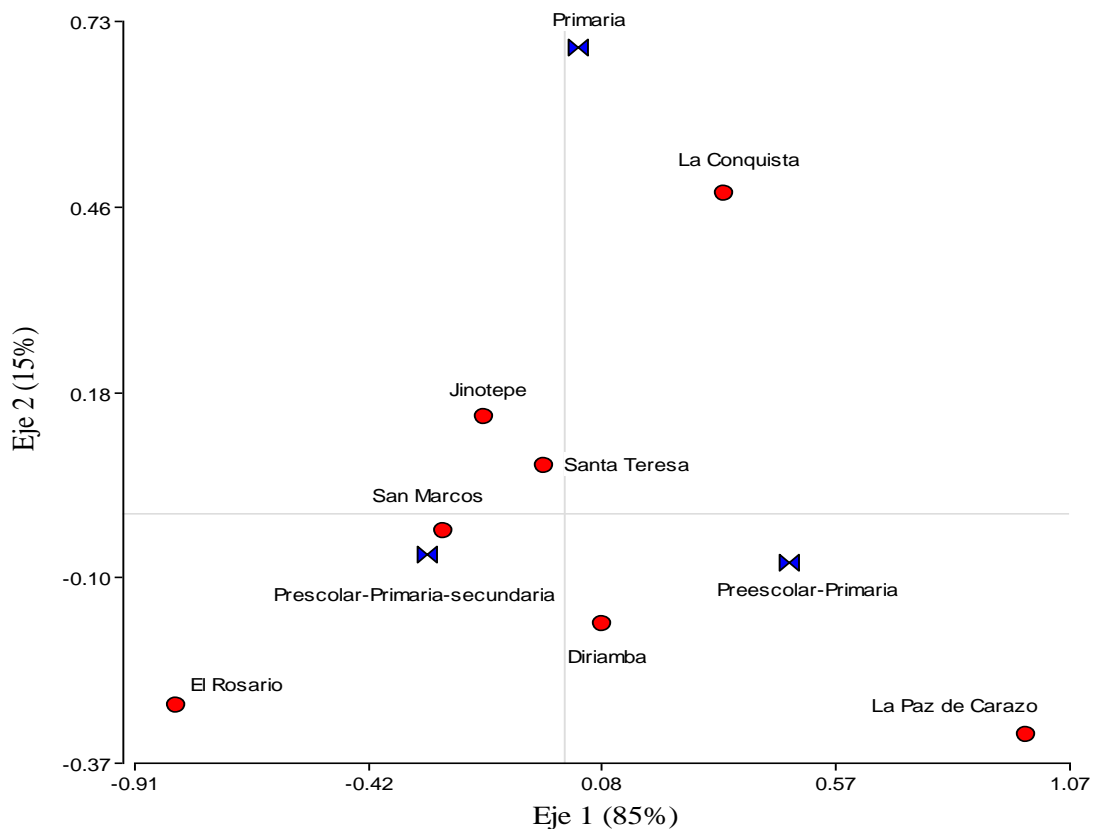


Figura 13. Relación de la escolaridad y los municipios del departamento de Carazo

La estratificación se fundamentó en la técnica para la toma de decisiones espaciales. En este caso la conceptualización de agroecología y las bases de la Evaluación Multicriterio (García *et al.*, 2004). El resultado de la zonificación se muestra en la Figura 14, en donde los dos ejes principales aíslan el 96% de la variación, en las categorías que reúnen las condiciones de probabilidad de encontrar en los municipios las mismas condiciones agroecológicas (pendiente, elevación, clima, suelos, entre otros), de las unidades productivas.

La condición muy alta se centra en el municipio de La Conquista, la Prioridad alta está relacionada a Santa Teresa, esto significa que se deben implementar estrategias agroecológicas que ayuden a mejorar el sistema de producción para alcanzar la sostenibilidad. La categoría de prioridad media se agrupa los municipios de El Rosario, La Paz de Carazo y San Marcos, los municipios de Jinotepe y Diriamba se centran en la categoría de baja prioridad, estas áreas presentan pendiente de 0 a 4%, elevación 200 a 400 msnm, suelos profundos, y así sucesivamente con cada condición (Figura 14).

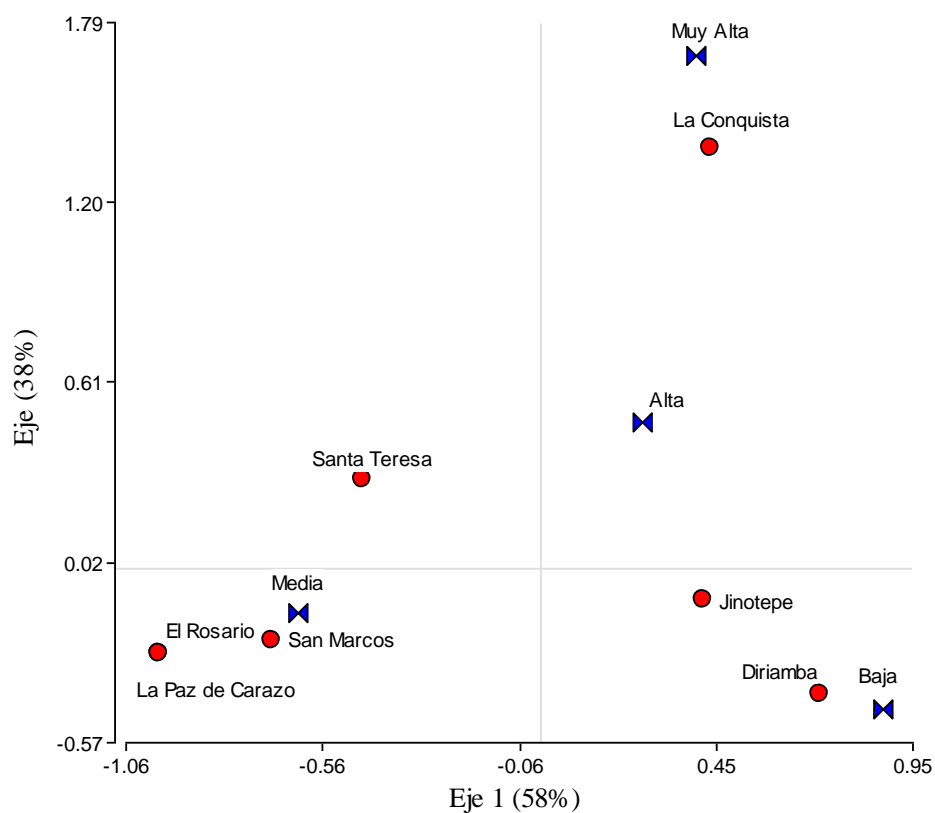


Figura 14. Relación de las zonas de prioridad de las unidades de producción en los siete municipios de Carazo

4.1.4. Nivel de analfabetismo en los diferentes rangos de edades en los municipios de Carazo

De acuerdo a datos publicados por la UCA (2010), la población que viven en pobreza extrema no logra alcanzar un buen nivel educativo. La Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1998); citado por Calero (2014), menciona que la tasa de analfabetismo era del 4.73 %, para Nicaragua. Según Hábitat (2008); citado por Benavides (2011), la tasa de analfabetismo en Nicaragua equivale al 24.35% frente a un promedio del 9.8% en América Latina.

En el Cuadro 3, se muestran los resultados obtenidos del nivel académico de los municipios estudiados con un 99% de confianza. Se determinó que el nivel promedio de analfabetismo en las UP muestreadas fue del 8.8 %, con excepción del municipio de El Rosario en donde el muestreo y el número de productores evaluados no son muy discrepante en relación a las otras muestras para determinar el nivel de analfabetismo. Entre los productores muestreados se encontró que el mayor porcentaje de analfabetismo pertenecen al municipio de La Paz de Carazo (19%), seguido por Jinotepe (10.9%) y Diriamba (10.1%). La Conquista mostró el menor porcentaje de analfabetismo (3.4%).

Cuadro 3. Significación según el Test de Friedman en la tasa de analfabetismo en diferentes rangos de edades en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

| Municipios | 15-24 | 25-34 | 35-44 | 45-54 | 55-64 | >64 | 15-64 | SR |
|-------------------------|------------------|---------|----------|----------|----------|--------|----------|-----------|
| | Rangos de edades | | | | | | | |
| San Marcos (n=33) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 50.0 | 0.0 | 15.50 a |
| Jinotepe (n=55) | 0.0 | 0.0 | 9.1 | 12.5 | 37.5 | 55.6 | 10.9 | 28.00 a.d |
| Diriamba (n=85) | 0.0 | 0.0 | 11.1 | 7.1 | 40.0 | 66.7 | 10.1 | 30.00 a.d |
| El Rosario (n=12) | 100.0 | 100.0 | 0.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 44.00 d |
| La Paz de Carazo (n=26) | 0.0 | 16.7 | 50.0 | 25.0 | 0.0 | 20.0 | 19.0 | 32.00 a.d |
| Santa Teresa (65) | 0.0 | 9.1 | 10.0 | 0.0 | 75.0 | 16.7 | 9.4 | 25.50 a.c |
| La Conquista (n=32) | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 33.3 | 66.7 | 3.4 | 20.50 ab |
| MA | 14.3 | 18.0 | 11.5 | 20.7 | 40.8 | 53.7 | 21.8 | |
| SR | 16.5 a | 19.5 ab | 27.0 a.d | 26.0 a.c | 34.0 b.e | 43.5 e | 29.0 a.e | |

MA=Media Aritmética, SR=Suma de Rangos. Medias con igual letra, no difieren ($\alpha=0.01$), *Columns*. SR=15.503, Pr=0.0007. *Hileras*. SR=16.746, Pr=0.0021.

El analfabetismo está asociado con la pobreza, el 37.3% de la población en pobreza extrema es analfabeta. El 35.8% de los hombres y el 38.9% de las mujeres presentan esta misma condición (UCA, 2010). La educación es determinante para potenciar el desarrollo integral de un país. El capital humano acumulado, es lo que permite mejorar las condiciones de vida de la población. A mayor nivel de educación y formación se traducen en mayores y mejores oportunidades de empleo y condiciones de vida (INIDE, 2005).

Existe una relación del analfabetismo con la demografía, y la relación es importante no sólo por las consecuencias cuantitativas, sino también en el plano cualitativo, ya que la multiplicidad y la complejidad de los factores que intervienen en los fenómenos demográficos pueden incidir en los programas de alfabetización, y asevera que el analfabetismo es inherente al grado de subdesarrollo de un país (Lestaje, 1982). Al representar los sistemas de producción en los diferentes municipios se constata que el nivel de analfabetismos en bajo, está asociado principalmente a personas mayores que no tuvieron acceso al sistema educativo, en aquellos individuos menores a 30 años no se presenta esta condición (Figura 15).

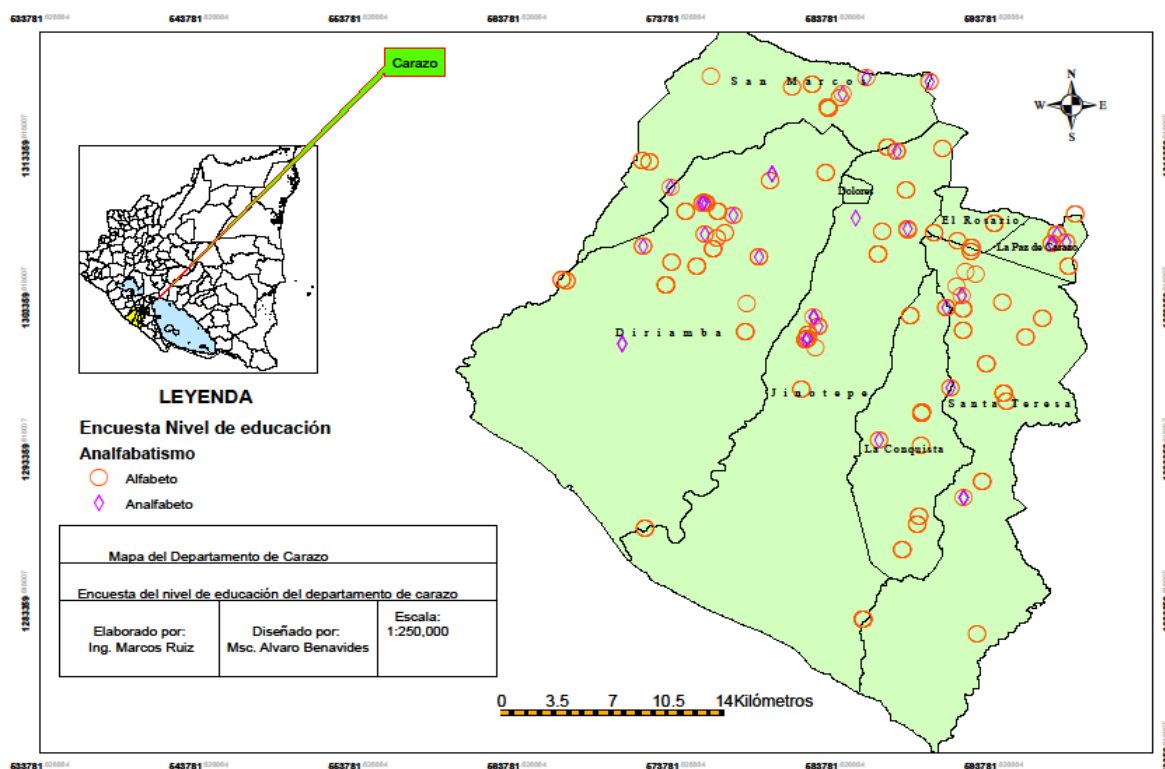


Figura 15. Distribución del nivel educativo de las unidades de producción en los siete municipios de Carazo

4.1.5. Pirámide poblacional de los municipios estudiados

De acuerdo al CELADE (2004), la población de Nicaragua presenta edades menores a los 15 años para el año 2002, otros países como Guatemala presentaron 44.1%, el 35.6% en El Salvador, 41.6% en Honduras, 42% en Nicaragua, 31.8% en Costa Rica y 31.9% en Panamá. El PNUD (2007), reporta que en el 2005, el 37.9% y el 4% correspondió a personas menores a 15 años y mayores a los 65 años, respectivamente. Esta población joven está en desequilibrio con los puestos de trabajo, emigraciones, aumento de algunos servicios, entre otras. El INIDE (2007), menciona que Nicaragua es un país que se encuentra en una etapa intermedia de la transición demográfica, con una fecundidad moderada y baja mortalidad.

La edad de los integrantes de la familia influye en muchos factores y toma de decisiones. Es posible que los agricultores de mayor edad tengan más experiencia, recursos o autoridad que influya en las decisiones familiares, esta puede ser una desventaja debido al desempeño laboral que estos puedan tener. Para determinar la edad de los miembros del sistema productivo se realizó un censo a cada hogar. En los municipios evaluados el mayor porcentaje de pobladores se encuentran en edades de 15 a 35 años con una media general de 35.6 años para ambos sexos. En Diriamba el 56.4% de la población son menores a 35 años sin importar el sexo, así mismo en Jinotepe 52% (n=46), La Conquista 28% (n=22), Santa Teresa 64.9% (n=43), La Paz de Carazo 26.6% (n=17), San Marcos 24.5% (n=15) y El Rosario 8.7% (n=6). La población de tercera edad es muy reducida en cada municipio (Figura 16).

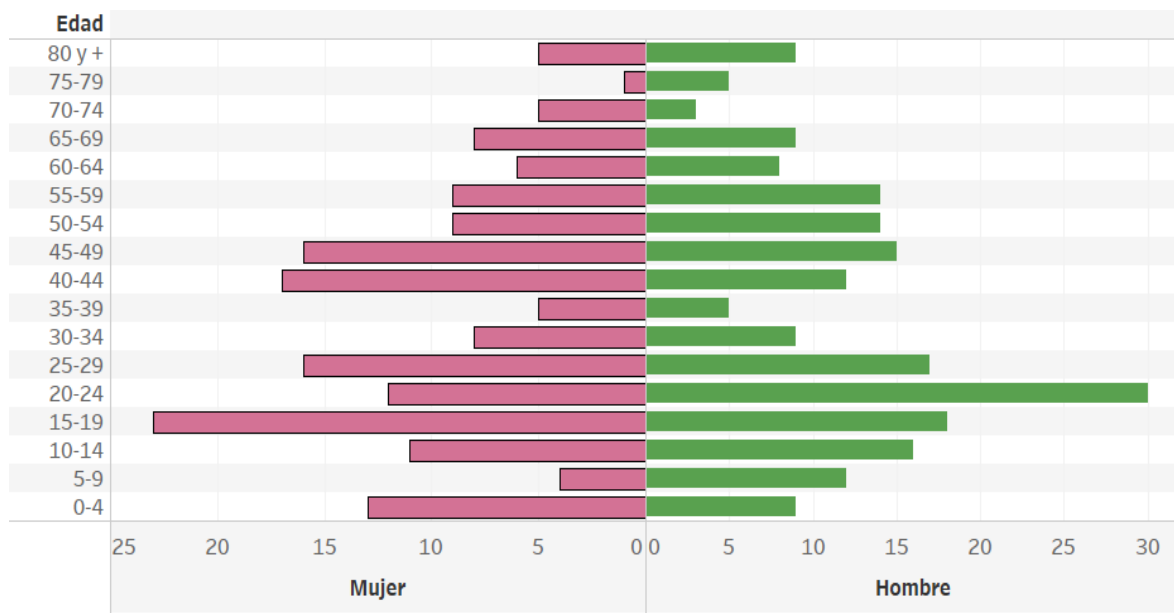


Figura 16. Pirámide poblacional según el sexo en unidades productivas en siete municipios de Carazo. N=373 (IC= 35.6 ± 22.09)

4.1.6. Relación de la información general de la unidades productivas y Nivel de Prioridad

El Análisis de Componentes Principales (ACP) concentra toda la variación presente en la matriz de datos originales en unos pocos ejes o componentes, los que contienen información en diferentes proporciones de las variables originales y su número depende del número que se incorporen en el análisis. La contribución de las variables a cada componente se expresa en valores y vectores propios. Hidalgo (2003), menciona que el valor propio representa la varianza asociada con el componente y decrece a medida que se generan dichos componente. En el Cuadro 4 se presenta una síntesis de las 55 variables mixtas representadas en los tres primeros componentes con una variación total del 75%.

El CP-1 aisló el 38 % de la variación total (Cuadro 4 y Figura 17). Las variables más discriminantes fueron: uso de agroquímico y semilla sana, barreras vivas, puestos de salud, entre otros. El CP-2 logró aislar el 20 % de la variación total acumulando con el CP-1 el 58 %. Sobresalen 11 variables en el CP-2 (Vive en la UP, uso de teléfono celular, educación primaria, preescolar y empleo de arado en sus terrenos (Cuadro 4).

En lo concerniente al CP-3 este logró aislar 17% de la variación total acumulada sobresaliendo 9 variables (Silo para el almacenamiento de cosecha, Protección del agua, Asocio de cultivos y el control de plagas empleado por el productor (Cuadro 4).

Cuadro 4. Síntesis de los componentes principales para los municipios del departamento de Carazo (n=93)

| Variables | CP-1 | Variables | CP-2 | Variables | CP-3 |
|------------------|-------------|--------------------|-------------|------------------------------|-------------|
| Usa agroquímico | 4.41 | Vive en la UP | 7.29 | Silos para almacenar cosecha | 9.00 |
| Usa semilla sana | 4.41 | Posee Celular | 7.29 | Protege el agua | 8.41 |
| Barrera Vivas | 4.41 | Educación Primaria | 6.76 | Asocio de cultivo | 8.41 |
| Puesto de salud | 4.00 | Preescolar | 6.25 | Agua | 6.76 |
| Rastrojos | 3.61 | Arar el suelo | 5.76 | Control de plagas | 6.76 |
| Autovalores | 20 | | 11 | | 9 |
| % individual | 38 | | 20 | | 17 |
| % Acumulado | 38 | | 58 | | 75 |

4.1.7. Relación de la información general y servicios básicos

Las variables en cada grupo o conglomerado tienden a ser similares entre sí (alta homogeneidad interna, dentro del conglomerado) y diferentes a los objetos de los otros grupos (alta heterogeneidad externa, entre conglomerados). El Análisis de Agrupamiento tiene como propósito esencial, agrupar aquellos individuos que reúnan idénticas características, convirtiéndose en una técnica de análisis exploratorio diseñada para revelar las agrupaciones naturales dentro de una colección de datos. El análisis de conglomerado y la metodología Ward también es propuesta por Villanueva *et al.*, (2011). Por medio del análisis de conglomerado se observó la relación o similitud de los municipios estudiados planteado en el ACP (Figura 17).

En la Figura 17 se observa la relación de los municipios evaluado en forma de dendograma a través del método de Ward, y la distancia de Sokal Sneath; con una Correlación Cofenética de 0.85. Considerando las variables, los municipios se agrupan en dos grupos a una distancia de 0.80, quedando de la siguiente manera: El Conglomerado I, está conformado por los municipios de Diriamba, Jinotepe, Santa Teresa y San Marcos. El Conglomerado II, relaciona los municipios de La Paz de Carazo, La Conquista y El Rosario.

La relación de dichos municipios obedece a las cargas de grupos de variables socioeconómicas, productivas, manejo del sistema de producción y rubros establecidos, consideradas de manera simultánea en el análisis, la cual agrupó a los diferentes municipios.

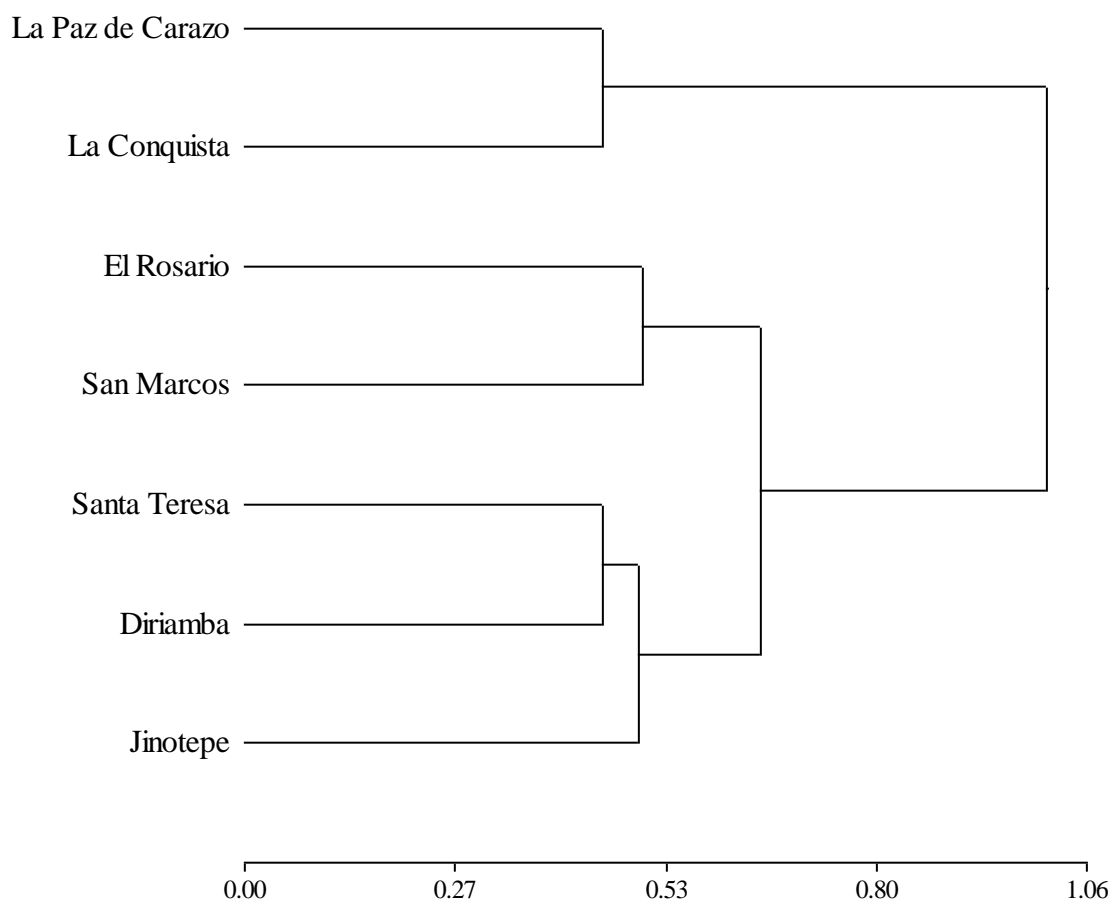


Figura 17. Relación entre los siete municipios del Carazo considerando 55 variables de información general de las unidades de producción

4.2. Plan de mejoras en los sistemas de producción en municipios de Carazo

Los sistemas de producción son arreglo de componentes físicos, con entradas y salidas, que interactúan o se interrelacionan entre sí y actúan como una sola entidad, o un todo. En los sistemas de producción es importante mejorar constantemente las unidades de producción. La implementación de nuevas tecnologías como es el uso de productos químicos depende de las características propias de cada unidad productiva y del mercado de destino de los bienes y servicios.

4.2.1. Situación legal de la propiedad en los municipios de Carazo

De acuerdo a Espinoza y Castellón (2015); el derecho a la propiedad y tenencia de la tierra, encierra parte de un estado democrático en la sociedad Nicaragüense; el cual debe estar gobernado por leyes acordadas entre todos, en el que se reconocen y respetan la libertad individual a la propiedad y la tenencia de la tierra.

Según datos del Censo Agropecuario en Nicaragua existen 261,321 explotaciones agropecuarias, sin embargo reportan 283,716 familias que se dedican a la producción agropecuaria para el año 2009; es decir existen 22,395 hogares agropecuarios más que explotaciones agropecuarias, dado que hay hogares que no son propietarios de explotaciones sino que producen en tierra alquilada o prestada (INIDE, 2011). En la Figura 18 se muestra que en los municipios bajo estudio predominan los propietarios, de sus unidades de producción.

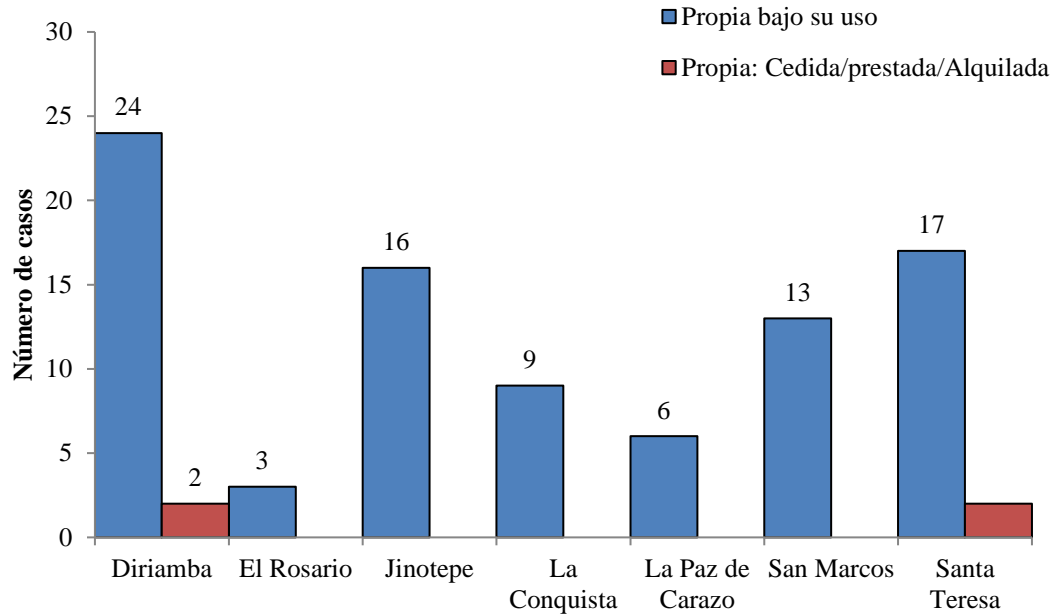


Figura 18. Tenencia de la tierra encontrada en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

El primer problema de la tenencia de la tierra en Nicaragua es la inseguridad jurídica de la propiedad. El dato que más llama la atención, de la totalidad de la situación legal de la tenencia de la tierra, es que aún existen propiedades que no poseen un documento legal registrado y catastrado, esta situación se presentan en los municipios de San Marcos (n=3), Santa Teresa (n=4), Diriamba, Jinotepe y La Conquista, con menor frecuencia (n=1). Espinoza y Castellón (2015), mencionan que a nivel nacional el 12.3 % de las propiedades no poseen documentación legal, lo que dificultad las inversiones dentro de la Propiedad (Figura 19).

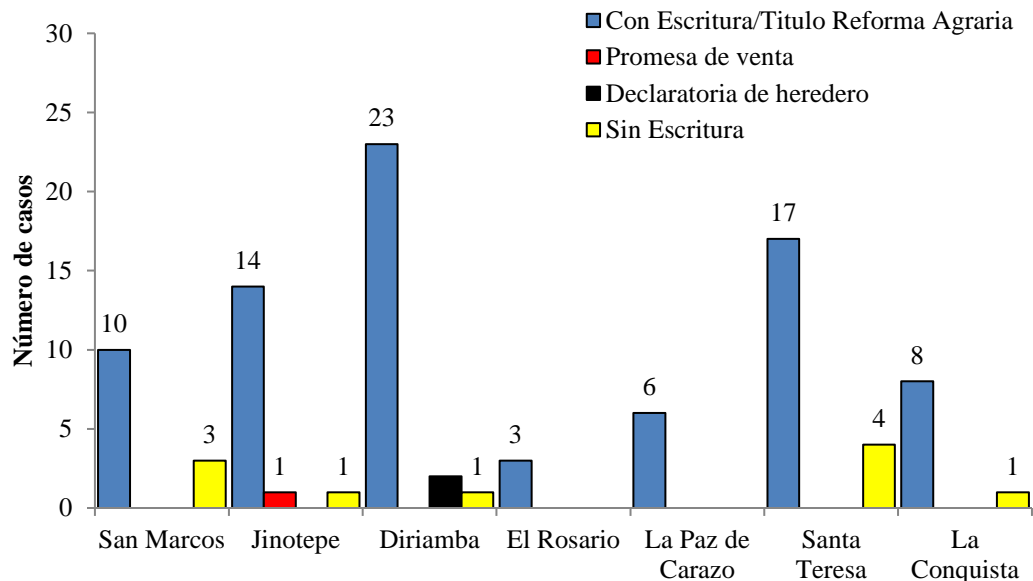


Figura 19. Documentos de propiedad reportados en unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

4.2.2. Utilización de productos químicos en las unidades de producción

En los diferentes municipios el empleo de productos químicos (Agroquímicos) es significativo en el manejo de plagas y arvenses en sus cultivos, únicamente el 15.05% (n=14), no está haciendo uso productos químicos en el departamento de Carazo (Figura 20). En el municipio de San Marcos el 100%, usan agroquímicos en algunas parcelas o en toda la finca, seguido de Santa Teresa 94.7% (n=18), Jinotepe el 87.3% (n=14), Diriamba el 80% (n=20), El Rosario 80% (n=4), La Conquista 66.7% (n=6) y La Paz de Carazo 50% (n=3).

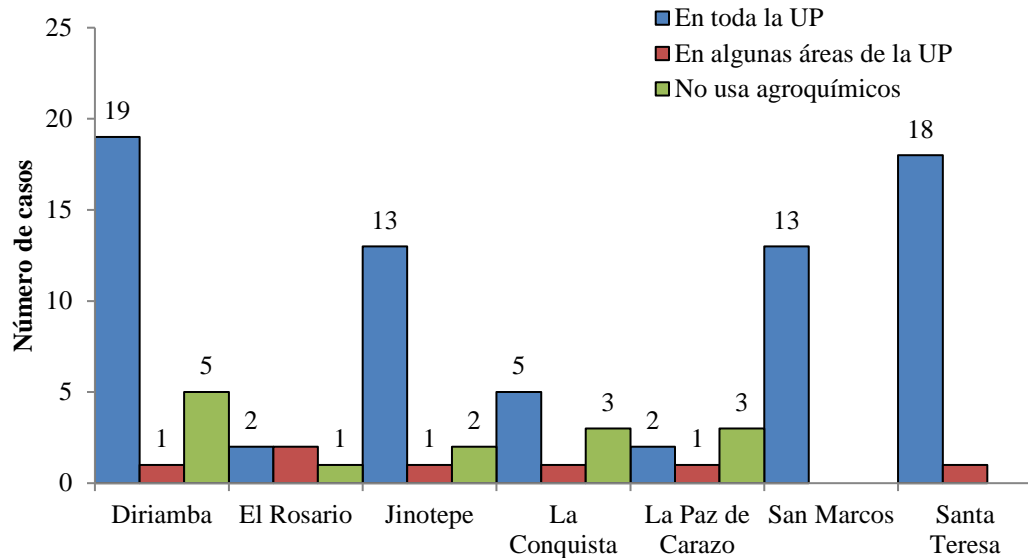


Figura 20. Uso de agroquímicos en la unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

4.2.3. Planificación en las unidades de producción

De acuerdo a Gramajo (1999), la planificación contribuye de manera positiva a mejorar el funcionamiento de los sistemas de producción y por consiguiente las condiciones de vida de las familias. En los municipios del departamento de Carazo es evidente que los productores no planifican las actividades ni el funcionamiento de sus unidades de producción 93.54% no planifican, el restante porcentaje realiza esta actividad de manera temporal es decir únicamente durante el periodo lluvioso que es donde establecen sus cultivos (Figura 21).

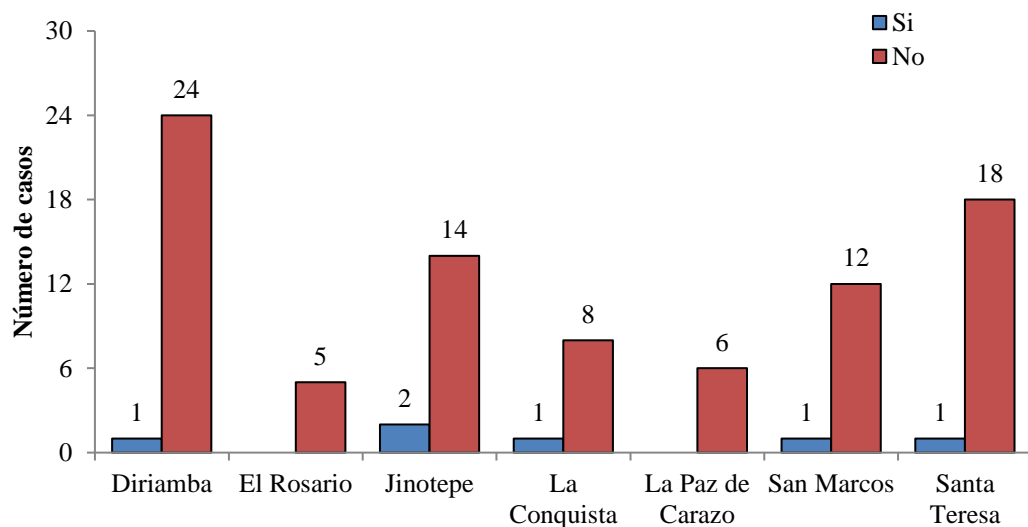


Figura 21. Planificación de las unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=93)

4.2.4. Equipos e infraestructura productiva

Amador *et al.*, (1995); mencionan que los equipos e infraestructura productiva con los que cuentan los productores para maximizar la eficiencia del proceso de producción, garantiza el retorno de capital, puesto que tienen la capacidad de invertir en actividades con menos riesgo y que les permiten acumular beneficios y mejorar su nivel de vida. En la Figura 22 se observa que en los diferentes municipios de Carazo la disponibilidad de recursos e infraestructura productiva es mínima, encontrando bombas de motor en La Conquista (n=4), Diriamba (n=2), Jinotepe (n=2), La Paz de Carazo (n=1) y Santa Teresa (n=1), este equipo es empleado en la aplicación de productos químicos y biológico en la UP, la cría de ganado mayor y menor se muestra en los municipios antes mencionados (Figura 22). Amador *et al.*, (1995); expresan que la ausencia de infraestructura productiva limita considerablemente el desarrollo de la Unidad de Producción y por consiguiente su desarrollo.

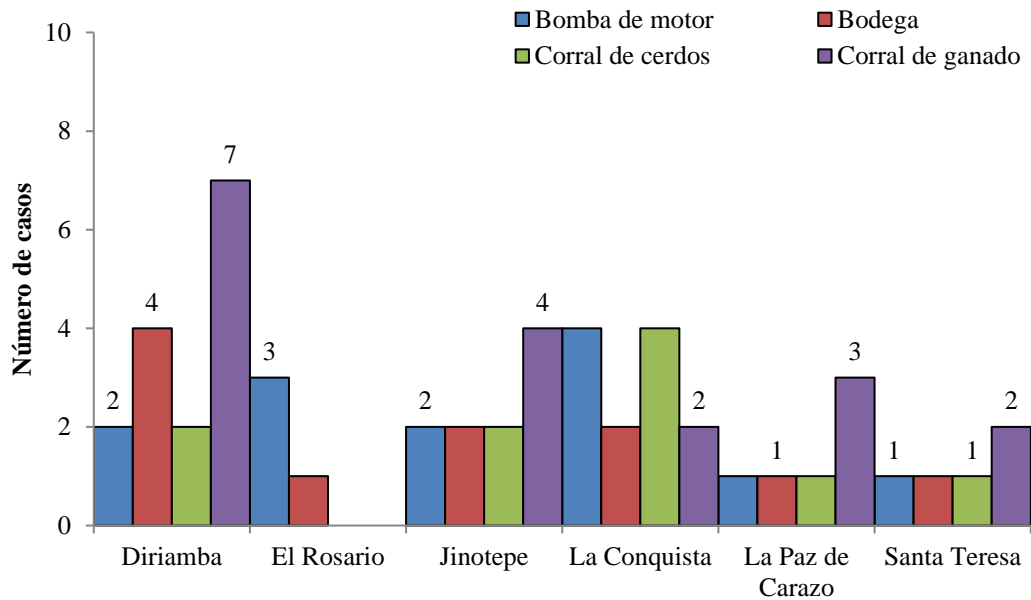


Figura 22. Inventario de equipos e infraestructuras productivas en las unidades de producción (n=93)

4.2.5. Principales prácticas efectuadas en las unidades de producción

Flores y Rello (2002), afirman que la tipología de los productores en muchas ocasiones condicionan las prácticas que efectúan en sus UP. Se determinó que el deshierbe manual, reincorporación de rastrojos y desechos de cultivos, roturación de suelo, selección de semilla sana, así como la incorporación de estiércol bovino son prácticas generalizadas en los municipios, con respecto a la rotación de cultivo se practica en seis municipios del departamento (La Conquista (n=7), Santa Teresa (n=7), Diriamba (n=4), La Paz de Carazo (n=3), Jinotepe (n=2) y San Marcos (n=1), Únicamente El Rosario no efectúa esta actividad.

El uso de variedades resistente se implementó en La Paz de Carazo (n=1) y San Marcos (n=1). El manejo de las plagas muchos productores realizan aplicaciones de productos químicos, al consultar en los sistemas productivos si se lleva un registro de las aplicaciones efectuadas los productores de La Paz de Carazo y El Rosario no llevan un control, en cuanto al manejo de arvenses se presentó un comportamiento similar (Cuadro 5).

Cuadro 5. Principales prácticas efectuadas en las unidades de producción en los municipios de Carazo (n=93)

| | Diriamba | Jinotepe | La Paz de Carazo | Santa Teresa | El Rosario | San Marcos | La Conquista |
|---|----------|----------|------------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Conservación de suelo | | | | | | | |
| Rotación de cultivos | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☹ | ☺ | ☺ |
| Deshierbe manual | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ |
| Reincorporación de rastrojo y desechos de cultivos | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ |
| Incorporación de estiércol bovino | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ |
| Incorporación de gallinaza | ☺ | ☹ | ☺ | ☹ | ☹ | ☺ | ☺ |
| Manejo de cultivo | | | | | | | |
| Roturación de suelo | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ |
| Uso de variedades resistente | ☹ | ☹ | ☺ | ☹ | ☹ | ☺ | ☹ |
| Selección de semilla Sana | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ |
| Registro de aplicación de químicos para controlar plagas | ☺ | ☺ | ☹ | ☺ | ☹ | ☺ | ☺ |
| Registro de aplicación de químicos para controlar de arvenses | ☺ | ☺ | ☹ | ☹ | ☹ | ☺ | ☺ |

☺ Efectúan la práctica, ☹ No efectúan la práctica

4.2.6. Aspectos ambientales

MARENA (2004); indica que cada año aumenta el deterioro ambiental esto debido a la acción antropogénica, las prácticas empleadas en los sistemas de productivos es fundamental para alcanzar la sostenibilidad. Al analizar el componente ambiental en el departamento de Carazo se encontró que únicamente en La Paz de Carazo y El Rosario no hacen un manejo de los cauchos (llantas) que desechan de los vehículos, estos contaminan y sirven de refugio a insectos que causan perjuicio al ser humano (Cuadro 6). Denevan (1995), menciona que el desarrollo de tecnologías agrícolas adaptadas a las condiciones locales permitiéndoles subsistir, en donde las prácticas ambientales deben implementarse en los sistemas productivos para mejorar la sostenibilidad e incrementar los rendimientos a mediano y largo plazo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Principales prácticas ambientales efectuadas en las unidades de producción en los municipios de Carazo (n=93)

| | Diriamba | Jinotepe | La Paz de Carazo | Santa Teresa | El Rosario | San Marcos | La Conquista |
|--|----------|----------|------------------|--------------|------------|------------|--------------|
| <i>Aspectos ambientales</i> | | | | | | | |
| No realiza quema | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ |
| Realiza quemas controladas | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ |
| Maneja correctamente los envases químicos | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ |
| Maneja correctamente los cauchos viejos (llantas) | ☺ | ☺ | ☹ | ☺ | ☹ | ☺ | ☺ |
| Maneja correctamente los desechos plásticos | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ |
| Realiza correctamente el lavado de los equipos agrícolas | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ |

☺ Efectúan la práctica, ☹ No efectúan la práctica

4.2.7. Percepción de los productores sobre las condiciones edafoclimáticas, en las unidades de producción

De acuerdo a INETER (2008), la constante explotación incorrecta de los recursos naturales y la contaminación ambiental, por parte de la población en continuo crecimiento, han ocasionado una serie de problemas cuya consecuencia más evidente es la alteración de los ciclos de energía y materiales con la degradación de los ecosistemas y la puesta en peligro de existencia de especies animales y vegetales y del propio ser humano.

Uno de estos cambios es ocasionado sobre las variables climáticas, la percepción que tienen los productores evaluados de Carazo es que el comportamiento del clima ha sido alterado. Los productores han observado que el clima ha cambiado en la última década. Los fenómenos en los cuales se percibe ha habido un aumento son la temperatura (80.6%), la sequía (73.1%) y los vientos (43%). Esta percepción se mantiene constante a nivel de los distintos tipos de producción. El fenómeno lluvia (77.4%) se percibe que han disminuido en los últimos años.

Rosenzweig y Hillel (1998), que las cambiantes condiciones climáticas favorecen la proliferación de los insectos plagas. Las temperaturas más calientes permiten que diversas especies acorten su ciclo biológico teniendo muchas generaciones por año, causando así una mayor infestación en los cultivos. La mayoría de los estudios han concluido que los insectos plagas serán generalmente más abundantes a medida que la temperatura aumenta, con un número de procesos correlacionados, incluyendo las posibilidades de extensión de su distribución, así como índices crecientes de desarrollo de sus poblaciones, crecimiento, migración.

En el Cuadro 7 se puede observar que la erosión de suelo es un fenómeno donde los productores perciben que no ha cambiado (48.39%), es decir que se han mantenido iguales en los últimos años. Sin embargo para un porcentaje importante ha habido un aumento en la erosión de suelos (30.10%). En cuanto a la fertilidad del suelo (39.78%), consideran que ha aumentado en los últimos años.

Cuadro 7. Percepción de los productores acerca de las condiciones edafoclimáticas durante los últimos 10 años en unidades de producción (n=93) de siete municipios de Carazo

| Variables | | El | | La | | La Paz de | San | Santa |
|----------------------|---|----------|---------|----------|-----------|-----------|--------|--------|
| | | Diriamba | Rosario | Jinotepe | Conquista | Carazo | Marcos | Teresa |
| Erosión de suelos | > | 9 | 0 | 5 | 5 | 0 | 4 | 5 |
| | < | 6 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 5 |
| | = | 10 | 4 | 8 | 2 | 4 | 8 | 9 |
| Fertilidad del suelo | > | 12 | 0 | 8 | 3 | 1 | 4 | 9 |
| | < | 6 | 3 | 5 | 6 | 2 | 5 | 6 |
| | = | 7 | 2 | 3 | 0 | 3 | 4 | 4 |
| Temperatura | > | 19 | 5 | 13 | 9 | 4 | 11 | 14 |
| | < | 5 | 0 | 3 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| | = | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Lluvia | > | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 | 3 | 4 |
| | < | 20 | 5 | 12 | 9 | 4 | 9 | 13 |
| | = | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Vientos | > | 17 | 5 | 5 | 6 | 4 | 9 | 9 |
| | < | 3 | 0 | 6 | 2 | 0 | 4 | 5 |
| | = | 5 | 0 | 5 | 1 | 2 | 0 | 5 |
| Sequía | > | 18 | 4 | 14 | 8 | 3 | 10 | 11 |
| | < | 5 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 7 |
| | = | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

**Mayor (>), Menor (<), Igual (=).

4.2.8. Comportamiento de las condiciones climáticas en la zona de estudio

En el departamento, se observan dos períodos bien definidos; uno lluvioso que va de mayo a octubre, durante el cual, los meses de septiembre y octubre muestran los mayores acumulados de lluvia y un período relativamente seco que se extiende de noviembre a abril, donde los meses de febrero y marzo son los más secos, estos resultados concuerdan con los reportados por INETER (2008), en donde reportan que la estación lluviosa está bien definida principalmente para la región del pacífico de Nicaragua (Figura 23, Anexo 4).

Retomando el año 2015 periodo intermedio al que se desarrolló el estudio, las precipitaciones han disminuido en la última década, concordando con la percepción de los productores sobre el comportamiento de las lluvias. En el mes de septiembre registra el mayor acumulado de precipitación media con 700 mm. Los menores acumulados del período lluvioso, se registran en los meses de julio (400 mm) y agosto (300 mm), en este caso para el 2010, disminuyendo considerablemente para el año 2015 (Figura 23, Anexo 4).

Las temperaturas medias muestran un incremento para el año 2015, analizando los últimos cinco años es notorio observar un incremento mayor a un grado centígrado en los meses de verano y cerca de dos grados centígrados en el período lluvioso, los productores del departamento expresaron que en los últimos años la temperatura se ha incrementado considerablemente poniendo en peligro algunos rubros de importancia como es el cultivo de café y frijol (Figura 23, Anexo 4).

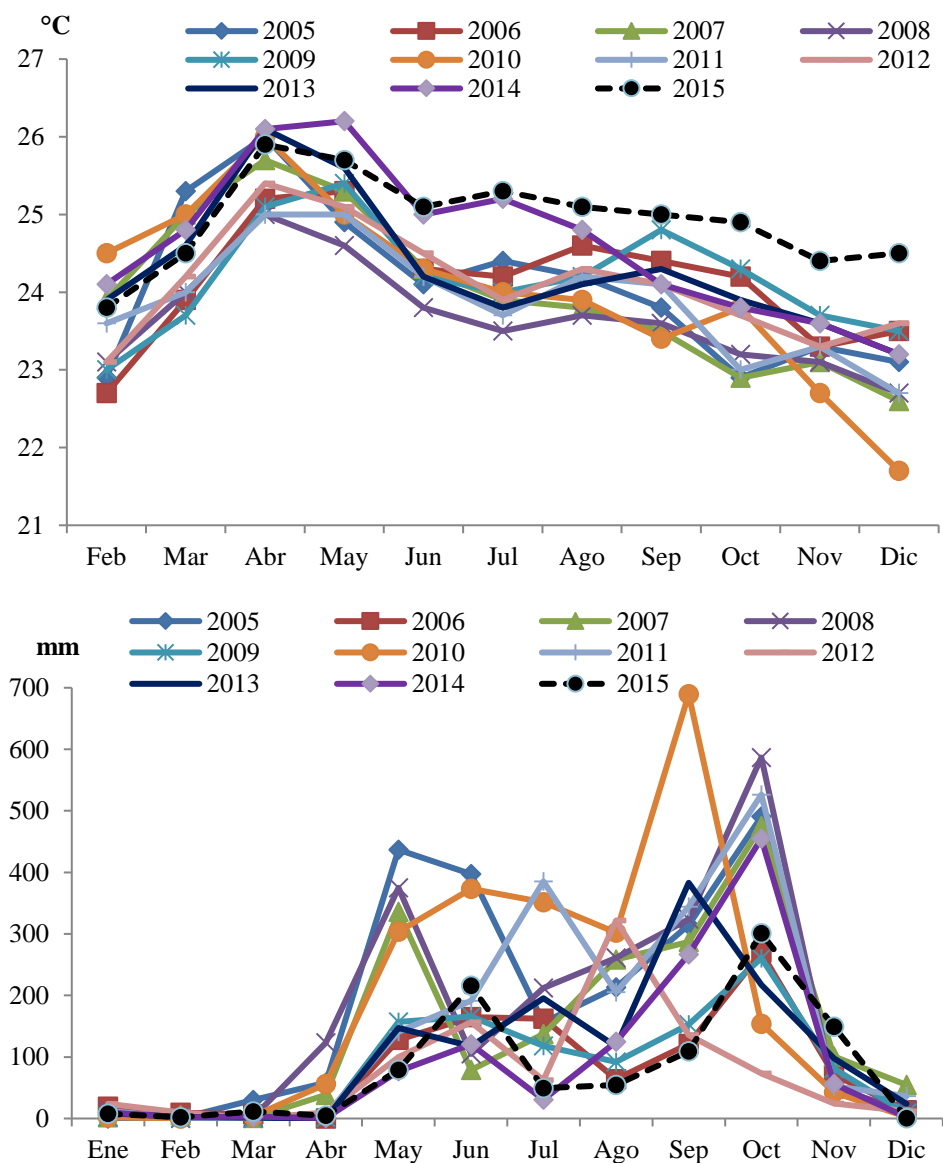


Figura 23. Temperatura (°C) y precipitación (mm) obtenida durante el período 2010-2015, a partir de la información de la Estación Experimental Campos Azules, Masatepe, Carazo

Los impactos de los cambios en el clima ya están siendo experimentados por muchas comunidades rurales, en donde el incremento en las precipitaciones, causara daños en los cultivos debido a la erosión y en algunos casos a inundaciones o su disminución (seguía) causara daños irreversibles en los cultivos (Cline, 2007). Para el análisis del comportamiento de la precipitación es importante evaluar la cantidad máxima de precipitación mensual, en donde se presenta la precipitación máxima mensual para cada mes del período (2010- 2015).

En este lapso de tiempo las precipitaciones han disminuido sin embargo se mantiene el periodo lluvioso de mayo a octubre y no lluvioso de noviembre a abril; las precipitaciones mensuales máximas es de 350 mm para el mes de octubre. Las temperaturas se han reportado temperaturas máximas mayores a 30 grados centígrados y mínimas mayores a los 20 °C (Figura 24). Estos cambios en las temperaturas y precipitaciones, conllevan al productor a reestructuras sus sistemas de producción, adoptando nuevas tecnologías.

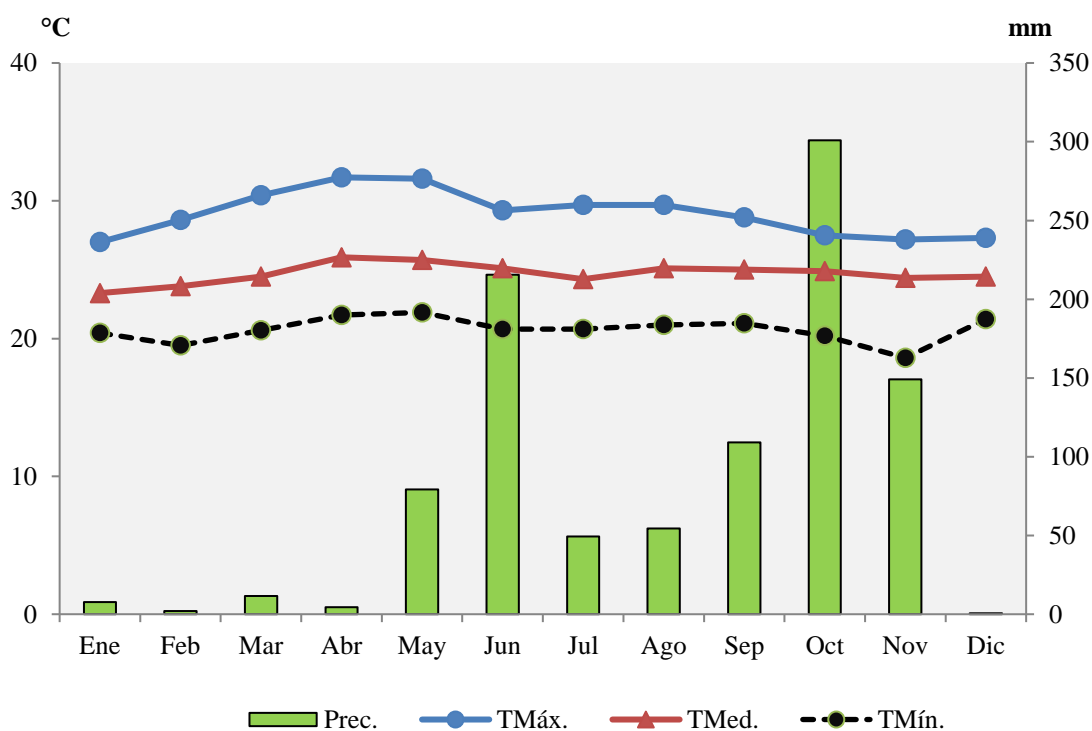


Figura 24. Climograma obtenido a partir de la información de la Estación Experimental Campos Azules, Masatepe. Carazo. Año 2010-2015

4.3. Organización de las unidades de producción

Los sistemas agrícolas son ecosistemas que presentan recursos básicos, pautas empresariales, medios familiares de sustento y limitaciones en general similares, a los cuales corresponderían estrategias de desarrollo e intervenciones parecidas. Para modificar estos ecosistemas el hombre utiliza los factores de producción, constituidos por: la fuerza de trabajo, la tierra. Pero el clima, los suelos, la tenencia de la tierra, la tecnología existente, evidentemente tienen su influencia en la forma como el hombre organiza la producción agrícola (Gavilán, 2006).

Cuadro 8. Rangos de áreas en los diferentes lotes de cobertura y uso actual en unidades de producción de siete municipios de Carazo (n=93)

| Área de lotes | 0-1 | 1-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | >20 |
|---------------------------------|------------|------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| San Marcos | 137 | 17 | 12 | 0 | 0 | 3 |
| Jinotepe | 144 | 27 | 4 | 1 | 4 | 1 |
| Diriamba | 239 | 48 | 9 | 6 | 3 | 7 |
| El Rosario | 32 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| La Paz de Carazo | 60 | 12 | 2 | 2 | 0 | 2 |
| Santa Teresa | 185 | 42 | 10 | 3 | 2 | 5 |
| La Conquista | 86 | 18 | 5 | 4 | 2 | 2 |
| TOTAL | 883 | 169 | 43 | 17 | 11 | 20 |
| Manejo Convencional | 0-1 | 1-5 | 5-10 | 10-15 | 15-20 | >20 |
| San Marcos | 75 | 11 | 4 | 0 | 1 | 78 |
| Jinotepe | 68 | 12 | 1 | 1 | 1 | 98 |
| Diriamba | 102 | 26 | 3 | 1 | 1 | 179 |
| El Rosario | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 25 |
| La Paz de Carazo | 18 | 3 | 0 | 0 | 0 | 57 |
| Santa Teresa | 106 | 22 | 5 | 0 | 0 | 114 |
| La Conquista | 28 | 6 | 0 | 1 | 0 | 82 |
| TOTAL | 409 | 82 | 13 | 3 | 3 | 633 |
| Manejo Agroecol/Orgánico | 0-1 | 1-5 | 5-10 | 10-15 | NA/NR | |
| San Marcos | 91 | 0 | 0 | 0 | 78 | |
| Jinotepe | 100 | 0 | 0 | 0 | 81 | |
| Diriamba | 167 | 1 | 0 | 0 | 144 | |
| El Rosario | 20 | 1 | 0 | 0 | 18 | |
| La Paz de Carazo | 39 | 3 | 0 | 0 | 36 | |
| Santa Teresa | 131 | 0 | 1 | 1 | 114 | |
| La Conquista | 61 | 2 | 0 | 0 | 54 | |
| TOTAL | 609 | 7 | 1 | 1 | 525 | |

Las fincas se organizan en diferentes lotes (polígonos), de acuerdo a las necesidades y modelo productivo empleado. Los propietarios de la finca manifiestan en muchos casos que él y su familia han adquirido una profunda conciencia agroecológica. Las áreas fueron organizadas en rangos, en donde contabilizaron 1143 lotes o polígonos totales en los municipios estudiados.

La mayor cantidad de las UP cuentan con lotes, inferiores a una manzana (883). En Diriamba se reportaron 239, Santa Teresa (185), Jinotepe (144), San Marcos (137), La Conquista (86), y en menor cantidad La Paz de Carazo (60) y El Rosario (32). Esto indica los pequeños lotes están destinado en su mayoría a la agricultura, principalmente la producción de granos básicos.

La lotificación permite organizar el proceso de producción dentro de la finca, las áreas entre 1 a 5 manzanas son muy frecuente encontrarlas en las UP, en este rango encontramos 169 lotes distribuidos de la siguiente manera: Diriamba (n=48), Santa Teresa (n=42), Jinotepe (n=27), La Conquista (n=18), San Marcos (n=17), La Paz de Carazo (n=12) y El Rosario (n=5). Las áreas mayores a cinco manzanas son poco frecuentes en las UP, en los municipios estudiados (Cuadro 8).

En el Cuadro 8 se muestra que el manejo convencional es muy frecuente encontrarlos en las áreas productivas, es notorio observar que aquellas áreas menores a una manzana (0.70 hectáreas), son manejadas bajo este modelo productivo, principalmente en los municipios de Santa Teresa (n=106), Diriamba (n=102) y en menor proporción San Marcos (n=75), Jinotepe (n=68). Aquellas áreas mayores a una manzana son poco frecuente en los municipios estudiados. Esto indica que los productores lotifican sus propiedades en pequeñas superficies.

Producto de los constantes cambios en el sector agropecuario, y las demandas del mercado actualmente se está impulsando el modelo agroecológico a nivel nacional, para producir alimentos de mayor calidad. Bajo el manejo agroecológico/orgánico sobresalen las áreas inferiores a una manzana, (609 lotes), en los diferentes municipios evaluados, principalmente en Diriamba (n=167), Santa Teresa (n=131) y Jinotepe (n=100). Este cambio de modelo productivo es mencionado por Wezel *et al.*, (2009) quien identificó el empleo del modelo para referirse a una ciencia, a un movimiento y a una práctica por diferentes actores, según estos autores la conformación de lotes o parcelas dentro de las finca le confiere al productor mayor independencia al manejo de cada lote y de esta manera realizar una planificación más eficiente de su sistema productivo (Cuadro 8).

4.3.1. Manejo de parcelas o lotes dentro de las unidades de producción

En los diferentes municipios estudiados la división de las unidades de producción obedece al manejo que el productor realiza y al modelo productivo implementado, éstas están organizada de la siguiente manera:

- Área de la casa (Patio)
- Cultivos semi-perennes y perennes
- Cultivos anuales (Granos básicos y hortalizas)
- Pasto natural sin árboles
- Pasto natural con árboles dispersos y en hileras
- Pastos mejorados sin árboles
- Pastos mejorados con árboles dispersos y en hileras
- Bosques
- Bosques de galería (Riparios)
- Regeneración natural (Tacotal, barbecho)

De acuerdo a Altieri y Nicholls (2002) la división de las fincas y la diversificación de los cultivos permiten al productor mayor estabilidad y menos declinaciones de la productividad durante la ausencia de precipitaciones. Estos tipos de estudios ecológicos sugieren que comunidades más diversas de plantas son más resistentes al disturbio y más resilientes a las perturbaciones ambientales, por lo que se debe retomar esta estrategia principalmente en los pequeños productores que son los más vulnerables.

En la Figura 25 se observa el manejo de los lotes independientemente de su área. El manejo convencional es predominante a nivel general, principalmente en los municipios de Diriamba (n=247), Santa Teresa (n=234), San Marcos (n=169) y Jinotepe (n=151). Aunque el modelo agroecológico está tomando mayor importancia, aquellas parcelas en transición de lo convencional a lo agroecológico/orgánico.

De acuerdo a Salazar (2014), los agroecosistemas de producción simples se están diversificando, este proceso ha iniciado en pequeñas áreas de producción dentro de las unidades productiva, asociando cultivos anuales, perennes con cultivos de coberturas y árboles. Este autor menciona que esta transformación del modelo productivo está integrando la producción animal, de energía renovable y servicios denominando a estos sistemas fincas integrales. Vázquez (2013) establece que dicho proceso de transformación del modelo productivo implementado requiere del diseño de sistemas diversificados sostenibles, confiriéndole al productor mayor estabilidad en sus sistemas de producción.

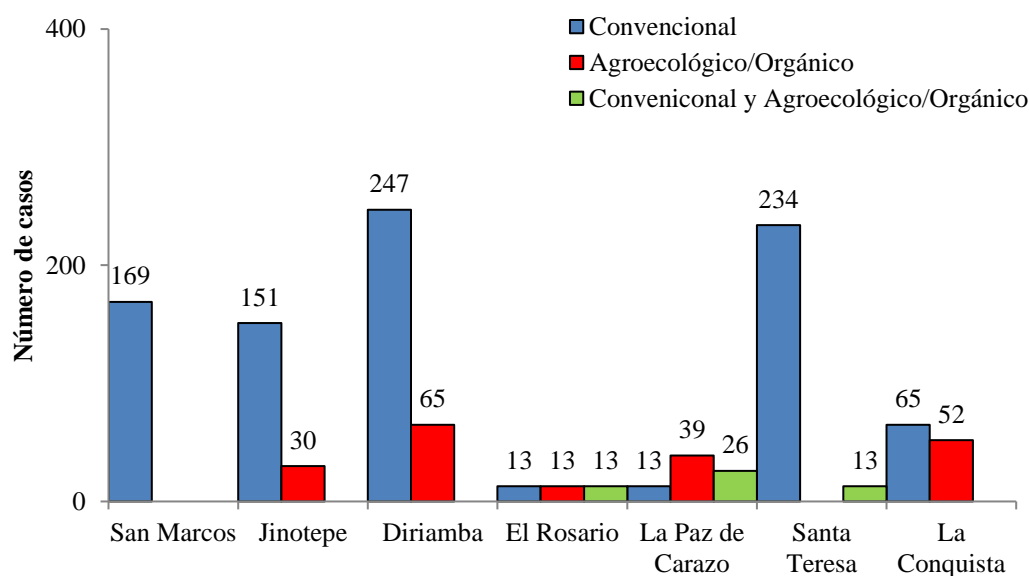


Figura 25. Tipo de producción que realizan los productores en parcelas o lotes de unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=1,143)

La rotación de cultivos es una práctica fundamental en el sector agropecuario, esta actividad permite un mejor manejo del recurso suelo. Al realizar una adecuada rotación de cultivo en las unidades de producción, mejora las características físicas del suelo a esto debemos sumarle la ruptura del ciclo biológico de las plagas que afectan los cultivos en campo. Esta práctica es vital en la agricultura de conservación los suelos manejados bajo el sistema tienen una alta capacidad de infiltración de agua reduciendo significativamente la escorrentía superficial y por tanto, la erosión del suelo y la contaminación de las aguas. Esto mejora la calidad del agua superficial y fortalece las reservas de agua subterránea (Philipp y Gamboa, 2003).

En el presente estudio se constató que esta práctica es poco frecuente dentro de las unidades de producción, en la mayoría de los casos evaluados los productores no respondieron a esta pregunta (NR/NA) ya que no es una práctica común dentro de sus fincas (Figura 26).

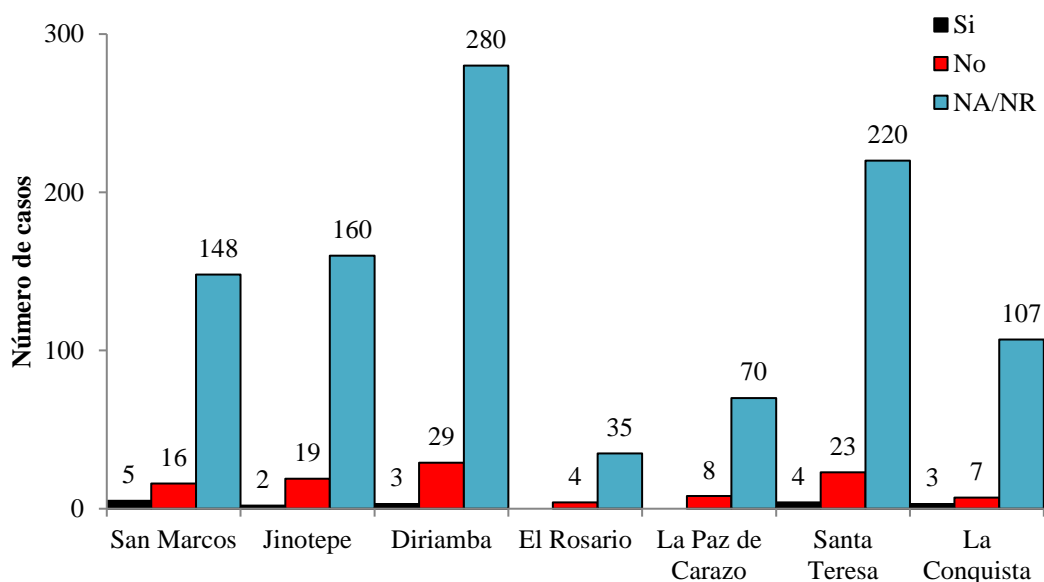


Figura 26. Rotación de cultivos y cobertura vegetal que realizan los productores en parcelas o lotes de siete municipios de Carazo (n=1,143)

Salazar (2014), menciona que el arreglo de los cultivos en los agroecosistemas tiene como propósito la planificación de las fincas diversificadas e integrales satisfaciendo las características de los sistemas de producción agroecológicos, que incluyen, además, de la diversificación productiva, la integración de sus componentes, para potenciar los sinergismos de la biodiversidad y lograr una máxima eficiencia (energética, económica y de la biodiversidad), este autor menciona que la asociación de cultivos es un parámetro fundamental para mantener el equilibrio en el suelo principalmente.

En la Figura 27, se muestra que en los municipios del departamento de Carazo, la práctica de asociar cultivo es poco frecuente en los lotes o parcelas dentro de las UP, únicamente en Jinotepe (n=3), Diriamba (n=2), Santa Teresa (n=5) y La Conquista (6). La mayoría de los productores involucrados en este estudio no respondieron a esta pregunta.

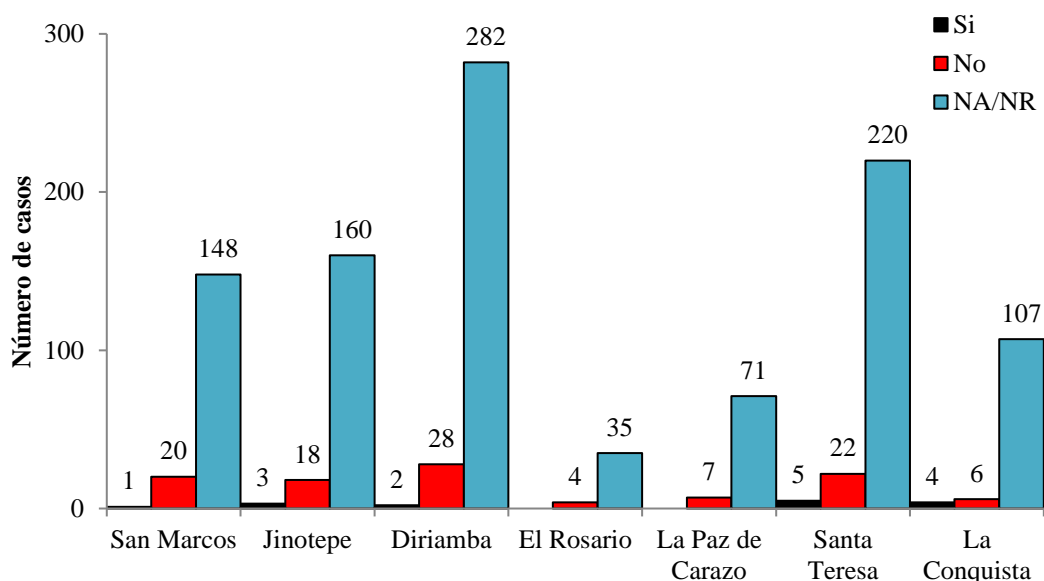


Figura 27. Asocio de cultivos y cobertura vegetal que realizan los productores en parcelas o lotes en UP de siete municipios de Carazo (n=973)

Los sistema de producción tradicional, están basado en el alto consumo de insumos, herbicidas e insecticidas, sin considerar los ciclos naturales del cultivo y su entorno (García, 2008). Este mismo autor menciona que los sistemas de producción orgánicos y Agroecológicos, se fundamenta en el no uso de fertilizantes o pesticidas químicos, tratando de optimizar las condiciones edáficas (características físicas y químicas propias de los suelos) a partir de la aplicación de enmiendas orgánicas, así como el control natural de plagas en los cultivos. Philipp y Gamboa, (2003); indican que la aplicación de prácticas agroecológica es frecuentemente adoptada por pequeños productores, debido a que no cuenta con los recursos económicos necesarios para adquirir productos químicos.

En el Cuadro 9 se aprecia que en las UP se cultiva Maíz (*Zea mays* L), Frijol (*Phaseolus vulgaris* L), Sorgo (*Sorghum bicolor* L), Arroz (*Oryza sativa*) y en menor frecuencia Raíces y tubérculos. En el departamento de Carazo se encontraron 19 lotes (1.21%) en donde se cultivan rubros anuales de manera agroecológica en los municipios Diriamba (n=9), La Paz de Carazo (n=4), La Conquista (n=3) y Jinotepe (n=3). Como se mencionó anteriormente el modelo tradicional convencional es el predominante.

Bajo este modelo productivo (Convencional), la forma predominante de preparación del suelo es empleando la tracción animal en los lotes (n=149), dentro de las Unidades de producción. En lo referente a la fertilización predomina el uso de productos químicos como son la formulas completas (n=33), seguidas de la combinación de Completo + Urea (n=25), Urea (n=23), en el caso de la fertilización orgánica solamente 12 lotes son fertilizados en los municipios evaluados (Driamba (n=7), La Paz de Carazo (n=4) y Jinotepe (n=1).

Cuadro 9. Cultivos Anuales en los diferentes lotes con Manejo Convencional (n=162) y Agroecológico/Orgánica (n=19) en unidades de producción de siete municipios de Carazo (n=93)

| Cultivos Anuales | San Marcos | | Jinotepe | | Diriamba | | El Rosario | | La Paz de Carazo | | Santa Teresa | | La Conquista | |
|--------------------------------|-------------------|----|-----------------|----|-----------------|----|-------------------|----|-------------------------|----|---------------------|----|---------------------|----|
| | C | AO | C | AO | C | AO | C | AO | C | AO | C | AO | C | AO |
| Maíz | 13 | 0 | 8 | 0 | 18 | 6 | 0 | 0 | 4 | 2 | 8 | 0 | 4 | 0 |
| Maíz y Frijol | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 |
| Frijol | 14 | 0 | 7 | 2 | 17 | 0 | 2 | 0 | 6 | 2 | 12 | 0 | 6 | 2 |
| Frijol y Sorgo | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 |
| Sorgo | 4 | 0 | 4 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Arroz | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 1 | 0 |
| Yuca | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Quequisque | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Otros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Rango de Áreas</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| 0-1 | 13 | 0 | 7 | 2 | 17 | 0 | 2 | 0 | 9 | 0 | 8 | 0 | 8 | 0 |
| 1-5 | 20 | 0 | 16 | 1 | 27 | 9 | 0 | 0 | 3 | 4 | 24 | 0 | 4 | 0 |
| 5-10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 10-15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Fertilizantes</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| Completo | 7 | 0 | 4 | 0 | 9 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 13 | 0 | 3 | 0 |
| Urea | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 12 | 0 | 1 | 0 |
| Completo+Urea | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 | 7 | 0 |
| Foliar | 3 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Abono Orgánico | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| No Utiliza | 22 | 0 | 13 | 2 | 20 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| NA/NR | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| <u>Tipo de Labranza</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| Tradicional | 5 | 0 | 5 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 0 | 2 | 3 |
| Tradicional bueyes | 28 | 0 | 18 | 2 | 40 | 7 | 2 | 0 | 11 | 4 | 27 | 0 | 10 | 0 |
| Mecanizada | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Sistema de Riego</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| No Utiliza | 31 | 0 | 23 | 2 | 46 | 9 | 2 | 0 | 12 | 4 | 34 | 0 | 12 | 3 |
| Goteo | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aspersión | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Ciclo Agrícola</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| Primera | 21 | 0 | 12 | 2 | 22 | 4 | 1 | 0 | 7 | 2 | 24 | 0 | 7 | 2 |
| Postrera | 12 | 0 | 11 | 1 | 24 | 5 | 1 | 0 | 5 | 2 | 10 | 0 | 5 | 1 |
| <u>Tipo de Semilla</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| Criolla | 30 | | 19 | | 46 | | 2 | | 11 | | 34 | | 12 | |
| Mejorada | 3 | | 4 | | 0 | | 0 | | 1 | | 0 | | 0 | |

**C=Convencional, AO=Agroecológico/Orgánico

En los municipios evaluados, los mayores lotes de cultivos anuales se establecen en la época de primera (n=104), y en menor frecuencia en postrera (n=77), así mismo se encontró que los productores emplean principalmente variedades criolla (n=154), al momento de establecer sus lotes o parcelas de cultivos anuales (Cuadro 10).

Al analizar los cultivos perennes dentro de las Unidades de Producción, se determinó la presencia de café (*Coffea* spp), musáceas (*Musa* spp), Piña (*Ananas comosus*), Pitahaya (*Hylocereus undatus*) y frutales diversos. Predominando el manejo convencional en todos los municipios evaluados a excepción de La Paz de Carazo en donde se encontraron cuatro lotes manejados agroecológicamente (Cuadro 10).

Cuadro 10. Cultivos Perennes en los diferentes lotes con Manejo Convencional (n=31) y Agroecológico/Orgánica (n=8) en unidades de producción de siete municipios de Carazo

| Cultivos Perennes | <u>San Marcos</u> | | <u>Jinotepe</u> | | <u>Diriamba</u> | | <u>El Rosario</u> | | <u>La Paz de Carazo</u> | | <u>Santa Teresa</u> | | <u>La Conquista</u> | |
|--------------------------------|-------------------|----|-----------------|----|-----------------|----|-------------------|----|-------------------------|----|---------------------|----|---------------------|----|
| | C | AO | C | AO | C | AO | C | AO | C | AO | C | AO | C | AO |
| Café | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Musáceas | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Frutales | 6 | 0 | 1 | 0 | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Piña | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pitahaya | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Rango de Áreas</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| 0-1 | 7 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 1-5 | 4 | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 |
| 5-10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10-15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15-20 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Fertilizantes</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| Completo | 5 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Urea | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Completo+Urea | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Foliar | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Abono Orgánico | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| No Utiliza | 7 | 0 | 2 | 1 | 5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| NA/NR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Tipo de Labranza</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| Tradicional | 12 | 0 | 6 | 0 | 6 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Tradicional bueyes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mecanizada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Sistema de Riego</u> | | | | | | | | | | | | | | |
| No Utiliza | 12 | 0 | 5 | 1 | 6 | 1 | 3 | 1 | 0 | 4 | 5 | 0 | 0 | 1 |
| Goteo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aspersión | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**C=Convencional, AO=Agroecológico/Orgánico

En cuanto a la fertilización esta actividad es poco frecuente; sin embargo en los lotes que se práctica es destinada principalmente al cultivo del café, empleando formulas completa (n=9), en los diferentes municipios. El tipo de labranza empleada es tradicional (n=26) y no se emplea riego. Salazar (2014), menciona que la diversidad cultivada dentro de los agros ecosistemas es fundamental para mantener el equilibrio dentro de las UP (Cuadro 10).

4.3.2. Prácticas empleadas en parcelas o lotes de las unidades de producción

Los ecosistema agrícola, están orientado hacia la búsqueda de altos rendimientos, si no que se debe optimizar los recursos y analizarlos como un todo (Thrupp, 1996). La adopción de una agricultura sostenible por parte de los productores envuelve el uso apropiado y un buen entendimiento de la naturaleza, de la interacción entre fertilizantes, pesticidas, rotaciones de cultivo, y cómo estas interacciones influyen en los rendimientos y en el ingreso del productor (Lowrance y Groffman, 1988).

Se entiende por finca, al sistema conformado por la casa del agricultor y los subsistemas agrícola, pecuario, forestal. La casa del agricultor es el lugar donde se toman las decisiones productivas de toda la finca y donde se almacenan los productos cosechados, los insumos y los instrumentos y equipo. Para medir la eficiencia dentro de la finca se evaluaron en los siete municipios un total de 1,566 lotes o parcelas, en donde 140 parcelas implementan prácticas dirigidas con la preservación del sistema productivo. Distribuida de la siguiente manera: Diriamba (n=38), Jinotepe (n=25), San Marcos (n=14), Santa Teresa (n=26), La Conquista (n=20), La Paz de Carazo (n=14) y El Rosario (n=3), en las restantes parcelas no se efectúan estas prácticas dentro de las Unidades Productivas (Figura 28).

El aprovechamiento de las condiciones agroecológicas donde se encuentre ubicada la unidad de producción es necesario diversificar los rubros que sean manejados amigablemente con el ambiente, esto permitirá alcanzar la certificación de los sistemas productivos (Chappell and La Valle, 2011). Al analizar el modelo productivo implementado en la UP, encontramos que 270 parcelas implementan prácticas agroecológicas y al analizar la zona de prioridad que 288 están ubicado en una categoría de prioridad alta y 90 en muy alta. Esto significa que se debe tomar acciones en estas Unidades de Producción a la brevedad prácticas agroecológicas ya que estos lotes se encuentran degradados (Figura 28).

Dentro de las prácticas implementadas se encontraron las siguientes:

- Establecimiento de curvas a nivel
- Establecimiento de zanjas de infiltración (acequias, cubetas)
- Establecimiento de terrazas
- Establecimiento de barreras muertas
- Establecimiento de barreras vivas (con arbustos pequeños)
- Establecimiento de cortinas rompe viento (con árboles de eucalipto)
- Establecimiento de sistemas agroforestales
- Establecimiento de sistemas agrosilvopastoril
- Establecimiento de sistemas silvopastoriles
- Establecimiento de árboles en los potreros
- Incorporación de rastrojos (mulch)/sistemas de barbacheo
- Incorporación de abonos verdes (biomasa con leguminosa)
- Aplicación de abonos orgánicos (compost, bokashi, gallinaza y lombrí humus)
- Incorporación de bioles (te de pulpa de café, arroz, sorgo)
- Incorporación de purines (lombriz humus líquido)
- Incorporación de cal, minerales, cenizas, etc
- Incorporación de abono fortificado con arina de roca y microorganismos eficiente (ME)
- Diques de madera o piedras de contención

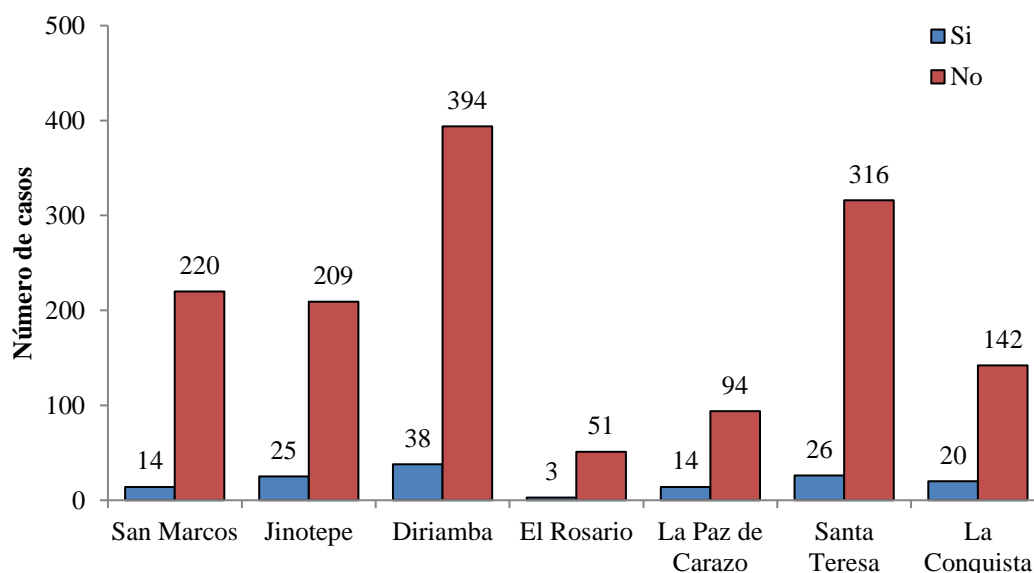


Figura 28. Prácticas que implementan los productores en parcelas o lotes en unidades de producción de siete municipios de Carazo (n=1,566)

4.3.3. Producción pecuaria empleada en las unidades de producción

La agricultura y la ganadería (agricultura en su sentido más amplio) constituye el vínculo de la sociedad con la naturaleza y son el eje de la vida económica, social y cultural para la nación y sus habitantes (Morales, 2011). El componente ganadero es considerado de importancia dentro de las Unidades Productivas el ganado mayor y menos constituyen una fuente de ingresos y alimentos para las familias. De acuerdo a Pratt y Pérez (2000), en Nicaragua este componente contribuye a la sostenibilidad, del sistema de producción, sin embargo la falta de financiamiento a este sector, la poca adopción de prácticas de manejo por parte de los productores y las condiciones agroecológicas de las fincas, influyen en los bajos rendimientos productivos.

En los municipio estudiados se encontraron 125 animales ($IC=4.30 \pm 2.50$), distribuidos de la siguiente manera: En Diriamba (n=43) se reportan la mayor cantidad de animales, seguido de santa Teresa (n=23), Jinotepe (n=19), La Conquista (n=17), San Marcos (n=15) y La Paz de Carazo (n=10). Estos resultados indican que la ganadería no es representativa, siendo esta una actividad secundaria implementada en pocas Unidades de Producción. En donde las vacas representan el 27% de los animales presentes, seguido por los terneros y terneras (18.4%), caballos (15.2%), bueyes (13.6%), vaquillas (12.8%), toretes (9.6%), novillos (4.8%) y asnos (0.8%), siendo la ganadería de doble propósito la predominante (Cuadro 11).

Cuadro 11. Inventario de ganado, en las unidades de producción en siete municipios de Carazo (n=125)

| | San Marcos | Jinotepe | Diriamba | La Paz de Carazo | Santa Teresa | La Conquista |
|------------------------------|------------|-----------|-----------|------------------|--------------|--------------|
| Vacas | 3 | 4 | 9 | 1 | 5 | 5 |
| Vaquillas | 1 | 3 | 6 | 2 | 3 | 1 |
| Novillos | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 |
| Toros sementales, toretos | 2 | 1 | 5 | 1 | 1 | 2 |
| Bueyes de tracción | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 1 |
| Terneros y terneras | 2 | 3 | 8 | 2 | 4 | 4 |
| Ovejas/Cabras/Peli buey | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Caballos | 3 | 4 | 4 | 1 | 5 | 2 |
| Asnos/mulas | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Total | 15 | 19 | 41 | 10 | 23 | 17 |

En este componente de las unidades de producción se deben considerar la productividad como un aspecto fundamental en el desarrollo del sistema productivo, se analizó de acuerdo al modelo de producción implementado y a la prioridad agroecológica. El manejo convencional (n=80), muestra la mayor cantidad de animales bajo la producción de doble propósito, seguido por los sistemas orgánicos (n=27), y aquellos sistemas en transición (n=7) hacia una agricultura amigable con el ambiente. Con respecto a la prioridad alta (n=34) y muy alta (n=17), se determinó que se deben de tomar medidas de mejora agroecológicas y crear condiciones favorables para el ganado (Cuadro 12).

En las unidades de producción se pueden observar la presencia de ganado. Los productos lácteos obtenidos de estos animales sirven de alimento a las familias. De acuerdo al IICA (2014), la cría de ganado en Nicaragua está orientada al doble propósito en donde la principal finalidad es diversificar la dieta de las familias y de esta manera proporcionar los requerimientos nutricionales necesarios en los miembros de las familias campesinas (Cuadro 12).

Bacon *et al.*, (2014) menciona que dentro de los sistemas productivos la presencia de animales juega un papel de mucha importancia en la seguridad alimentaria de las familias, estos autores indican que en Nicaragua debido a su posición geográfica cuentan con un periodo de cultivo bien marcado por lo cual las familias campesinas aproximadamente la mitad del año no establecen cultivo lo que representa una amenaza para la seguridad alimentaria, por lo que utilizan los recursos de las unidades de producción (Tala de árboles, caza de animales silvestres) en la compra de alimentos degradando el medio ambiente.

Cuadro 12. Producción pecuaria, en las unidades de producción de siete municipios de Carazo (n=125)

| | C | AO | CAO | Baja | Media | Alta | Muy Alta |
|---------------------------|----|----|-----|------|-------|------|----------|
| Vacas | 20 | 6 | 1 | 9 | 7 | 8 | 3 |
| Vaquillas | 11 | 3 | 2 | 5 | 5 | 3 | 3 |
| Novillos | 5 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 |
| Toros sementales, toretes | 8 | 3 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 |
| Bueyes de tracción | 12 | 4 | 1 | 6 | 7 | 2 | 2 |
| Terneros y terneras | 16 | 6 | 1 | 6 | 7 | 7 | 3 |
| Ovejas/Cabras/Pelibuey | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 |
| Caballos | 15 | 4 | 0 | 4 | 8 | 5 | 2 |
| Asnos/mulas | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

C=Convencional, AO=Agroecológico Orgánico, CAO=Convencional Agroecológico Orgánico

4.3.4. Implementación de tecnología en las unidades de producción

El análisis de las Unidades de Producción se realizó tomando en cuenta las prioridades y modelo productivo implementado. Se determinó que la adopción tecnológica se efectúa principalmente en los cultivos anuales, principalmente manejados convencionalmente como es la implementación de semilla certificada, manejo de plagas y enfermedades, plántulas, así mismo para mejorar su producción se está adquiriendo sembradora, cosechadoras y despulpadora. En cuanto al sector pecuario la inseminación artificial está siendo implementada, así mismo la nutrición animal ha mejorado considerablemente.

En la prioridad baja y media hay usos de tecnología para mejorar la calidad. Otra tecnología importante, y usada es el uso de bio abonos. Visto por tipo de producción, los productores convencionales de maíz son los que más usan caseta de secado/silos. Las unidades de producción con menos tecnologías implementadas se encuentran en la prioridad alta y muy alta, refiriéndose a que en las unidades de producción se deben implementar estrategias urgentes para preservar el sistema de producción (Cuadro 13).

Cuadro 13. Implementación de tecnologías, en las unidades de producción de siete municipios de Carazo

| Tecnologías (n=527) | C | AO | CAO | Baja | Media | Alta | Muy Alta |
|--|----------|-----------|------------|-------------|--------------|-------------|-----------------|
| Semillas y material vegetativo de calidad | 47 | 8 | 2 | 13 | 30 | 11 | 3 |
| Plántulas (hortalizas, forestales, frutales) | 47 | 8 | 2 | 13 | 30 | 11 | 3 |
| Nutrición animal y vegetal (Bioabonos) | 47 | 8 | 2 | 13 | 30 | 11 | 3 |
| Manejo de plagas y enfermedades (Bioplaguicidas, biocontroladores) | 47 | 8 | 2 | 13 | 30 | 11 | 3 |
| Inseminación artificial | 47 | 8 | 2 | 13 | 30 | 11 | 3 |
| Post cosecha (casetas de secado, silos) | 47 | 8 | 2 | 13 | 30 | 11 | 3 |
| Equipos (sembradoras, despulpadoras, cosechadoras, bombas de mecate, seleccionadoras, frigoríficos, desgranadoras) | 47 | 8 | 2 | 13 | 30 | 11 | 3 |
| Servicios especializado o profesionales (injertar, vacunar, construcciones) | 47 | 8 | 2 | 13 | 30 | 11 | 3 |
| Ninguno | 59 | 7 | 3 | 17 | 38 | 13 | 3 |
| Infraestructura de postcosecha (n=37) | | | | | | | |
| Silos/almacenamiento | 23 | | 4 | 10 | 15 | 8 | 3 |
| Caseta de secado/galerón/caseta de curado | 09 | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

C=Convencional, AO=Agroecológico Orgánico, CAO=Convencional Agroecológico Orgánico

De acuerdo a Vásquez (2013), los sistemas se caracterizan por el empleo de poca tecnología, esto debido a la falta de inversión y las empresas familiares no logran cubrir sus necesidades básicas de vestuario, alimentación, salud, recreación y educación. En donde manejan la tierra, trabajo y capital, con una eficiencia muy baja en relación al costo de oportunidad lo que da como origen que no cuenten con recursos financieros que permitan realizar nuevas inversiones en tierra, insumos, infraestructura e equipo para ser eficientes el proceso productivo.

4.4. Relación de variables con niveles de prioridad y municipios

Entre todas las técnicas usadas en taxonomía numérica, según Arce (2004), los métodos basados en autovalores y autovectores, como el Análisis de Coordenadas Principales (EMD) y Análisis de Componentes Principales (ACP) son útiles para determinar asociación y discriminación de variables.

Con el EMD a través del coeficiente de Gower se obtuvieron relaciones del Nivel de Prioridad y Municipios de manera independiente con variables mixtas (variables binarias, categóricas multiestado o cuantitativas). En cambio con el ACP se obtuvieron combinaciones lineales de las variables originales, y de manera discriminante las componentes aislaron la variabilidad de las variables, y redujeron la dimensión de las variables.

Como se observa en el Cuadro 14, el EMD (coeficiente de Gower) y ACP (variables estandarizadas) obtuvieron resultados similares en cuanto al criterio de Prioridad y Municipios, aislando el 74% de la variación total que ejercieron las 43 variables principales retomadas en todo el estudio.

Cuadro 14. Análisis Coordenadas Principales (EMD) y Análisis de Componentes Principales (ACP) sobre 43 variables considerando el nivel de Prioridad y Municipios

| Lambda | EMD | | | Lambda | ACP | | |
|------------------|--------------|-------------------|------------------|------------------|--------------|-------------------|------------------|
| | Valor | Individual | Acumulado | | Valor | Individual | Acumulado |
| Prioridad | | | | Prioridad | | | |
| 1 | 0.38 | 0.46 | 0.46 | 1 | 18.32 | 0.43 | 0.43 |
| 2 | 0.23 | 0.28 | 0.74 | 2 | 13.42 | 0.31 | 0.74 |
| 3 | 0.21 | 0.26 | 1.00 | 3 | 11.25 | 0.26 | 1.00 |
| Municipio | | | | Municipio | | | |
| 1 | 0.41 | 0.32 | 0.32 | 1 | 17.80 | 0.41 | 0.41 |
| 2 | 0.24 | 0.19 | 0.51 | 2 | 8.34 | 0.19 | 0.61 |
| 3 | 0.23 | 0.18 | 0.69 | 3 | 7.64 | 0.18 | 0.79 |

Arce (2004), afirma que no es muy clara la interpretación en el ACP, ya que las correlaciones entre variables mixtas no tiene sentido, por lo que no debiera usarse ACP con datos de naturaleza mixta debido a la no linealidad que se genera entre los espacios originales y derivados, lo que produce distorsiones en la representación bidimensional. No obstante en el Cuadro 14, la dualidad encontrada en el presente estudio fue posible interpretar la relación en los criterios y variables estudiadas ya que los porcentajes de variación total en los componentes fueron similar en el EMD y ACP para el criterio de Prioridad, y más aproximado en el Municipio. Por otro lado, en la Figura 28 se representa la relación de niveles de Prioridad y Municipios en los diferentes cuadrantes.

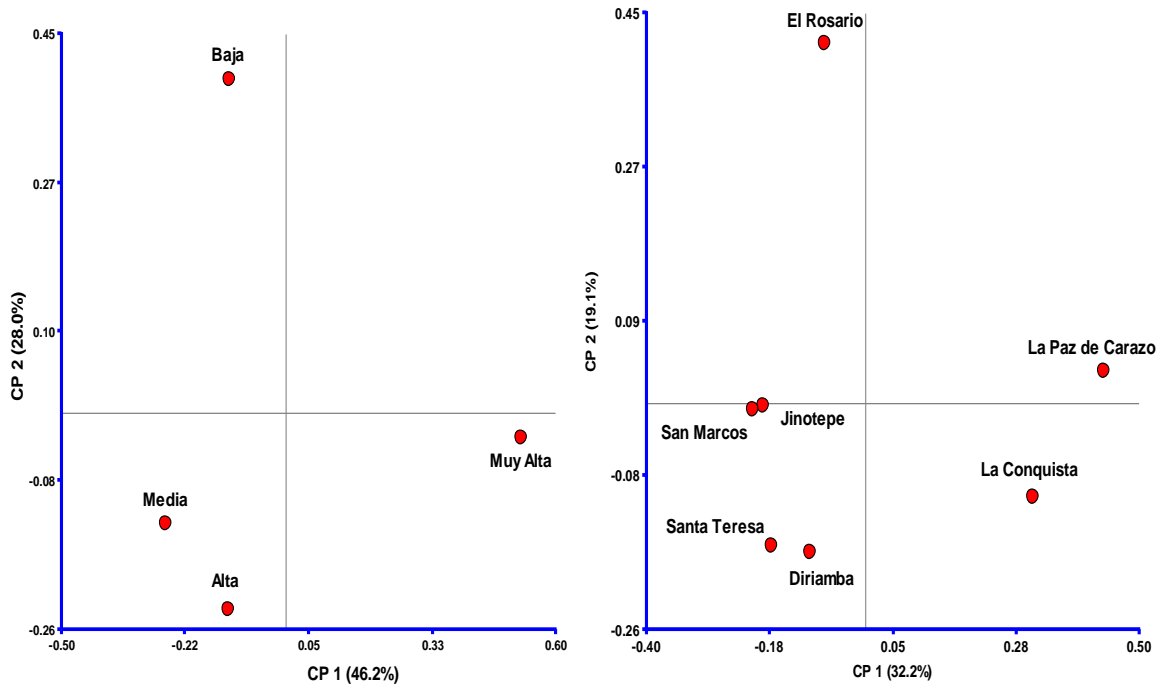


Figura 29. Dispersión bidimensional sobre 43 variables considerando el nivel de Prioridad y Municipios mediante el coeficiente de Gower

Se observa que el CP-1 para el caso del Nivel de Prioridad, las variables estudiadas está altamente correlacionado y son las que aportan mayor variación a éste componente. Dicho componente mostró aspectos relacionados a factores de actividades o labores culturales en la producción agropecuaria (uso de semilla sana, uso de barreras vivas, entre otros) y factores sociales (puestos de salud, nivel de organización, apoyo de entes, entre otros).

Al utilizar el criterio de clasificación Nivel de **Prioridad**, el CP-1 determinó que el 46% de la variación estuvo conformada por variables relacionadas a labores culturales (Cuadro 15), y una suma del 22% de las variables a factores sociales (puestos de salud, nivel de organización, transporte público y nivel de alfabetismo). De igual manera, el CP-2 aisló en un 40% a variables de las actividades culturales (erosión de suelo, fertilidad de suelo, curvas a nivel, rotación de cultivos, entre otros), y con 16.3% a variables de aspectos sociales (casa base, servicio de energía y agua). Con un porcentaje menor de discriminación aparecen las variables sequía y las precipitaciones (Cuadro 15),

Por otro lado, cuando se contrasta el criterio de clasificación **Municipio**, las variables de aspectos sociales (servicio de agua, mercados, oficina de banco y lugares recreación) en el CP-1 aislaron en conjunto el 29% de la variación; en cambio las variables relacionadas a labores culturales (quema controlada, barreras vivas, control biológico y curvas a nivel) aportaron en conjunto el 11% de variación al CP-1, y se incluyen las variables temperatura y sequía (Cuadro 15). El CP-2, aisló el 57% al grupo de las variables correspondientes a labores culturales (uso e incorporación de rastrojos, asocio de cultivos, barreras vivas, control biológico, entre otros); asimismo se aparecen algunas variables climáticas (Cuadro 15).

En el Cuadro 15 se aprecia que las variables discriminantes en el CP-1 con el Nivel de **Prioridad**, correspondieron a las variables de labores culturales y sociales. En cambio, en el CP-1 con el criterio **Municipio**, las variables integrantes de labores culturales y sociales, se invirtieron.

Cuadro 15. Síntesis del Análisis de Componentes Principales considerando el nivel de prioridad y municipios

| No. | Prioridad | | | | Municipio | | | |
|-----|-----------------|------|------------------|------|------------------|------|-----------------|------|
| | Variables | CP-1 | Variables | CP-2 | Variables | CP-1 | Variables | CP-2 |
| 1 | UsaSemilla_Sana | 5.3 | Erosion_Suelo | 11.6 | Agua | 5.3 | RFuego | 7.3 |
| 2 | BVivas | 5.3 | Fertilidad_Suelo | 10.9 | Usa_Agroq | 5.3 | Arado | 7.3 |
| 3 | PSalud | 4.8 | Agua | 9.6 | Mercado | 4.4 | IRastrojo | 7.3 |
| 4 | Organizado | 4.4 | Protege_Agua | 7.3 | Ofic_Banco | 4.0 | Secundaria | 7.3 |
| 5 | Apoyo | 4.4 | Asocio | 6.8 | ERecrea | 4.0 | Des_Cultivos | 7.3 |
| 6 | Est_Gallina | 4.4 | CBase | 4.4 | Transp | 3.6 | Asocio | 6.8 |
| 7 | Público | 4.4 | Curvas_Nivel | 4.0 | Temp | 3.2 | RRastrojos | 6.3 |
| 8 | Área | 4.0 | Est_Bov | 4.0 | Organizado | 2.9 | MedidasCC | 5.8 |
| 9 | RRastrojos | 4.0 | Rotacion | 3.2 | Apoyo | 2.9 | Est_Gallina | 5.3 |
| 10 | Rotación | 3.6 | Agroecolog | 3.2 | Quema_Cont | 2.9 | Prec | 3.6 |
| 11 | Allfabetismo | 3.6 | Control_Bio | 2.9 | CSalud | 2.9 | TPublico | 2.6 |
| 12 | RFuego | 3.6 | Quema_Cont | 2.9 | BVivas | 2.6 | BVivas | 2.3 |
| 13 | IRastrojo | 3.6 | Area | 2.6 | Vive_en_UFP | 2.3 | Erosion_Suelo | 2.3 |
| 14 | Control_Bio | 3.2 | RFuego | 2.6 | Control_Bio | 2.3 | Quema_Cont | 2.0 |
| 15 | Agroecolog | 2.9 | IRastrojo | 2.6 | CBase | 2.3 | CSalud | 2.0 |
| 16 | Des_Cultivos | 2.3 | Sequia | 2.3 | Sequia | 2.3 | Control_Bio | 2.0 |
| 17 | Curvas_Nivel | 2.0 | Prec | 2.3 | Fertilidad_Suelo | 2.3 | CBase | 2.0 |
| 18 | CNivel | 2.0 | Energia | 2.3 | Curvas_Nivel | 2.0 | UsaSemilla_Sana | 2.0 |

CP-1 = Componente Principal 1 (%), CP-2 = Componente Principal 2 (%)

El tipo de producción más sobresaliente en las unidades de producción en las comunidades muestreadas en los siete municipios fue el tipo Convencional (Figura 30). En este sistema se destacó el uso de algunos pesticidas, manejo de los cultivos anuales y perennes con poca tecnología; y el poco uso o ninguno de actividades agroecológicas.

Bacon *et al.*, (2014), mencionan que en las comunidades rurales predomina la utilización de agroquímicos (Fertilizantes y pesticidas), en el manejo de los campos agrícolas, esto debido a la accesibilidad en la adquisición de estos productos en los agro servicios y su rápida absorción por parte del cultivo, así mismo indican que la adopción de tecnología amigables con el medio ambiente por parte de los agricultores deben ser promovidas principalmente en aquellas pequeñas Unidades de Producción. En la Figura 30 se observa que la presencia de sistemas agroecológicos dentro del departamento es mínima sin embargo los productores cada vez más se convencen de los beneficios que brinda este modelo productivo en la salud humana y ambiental.

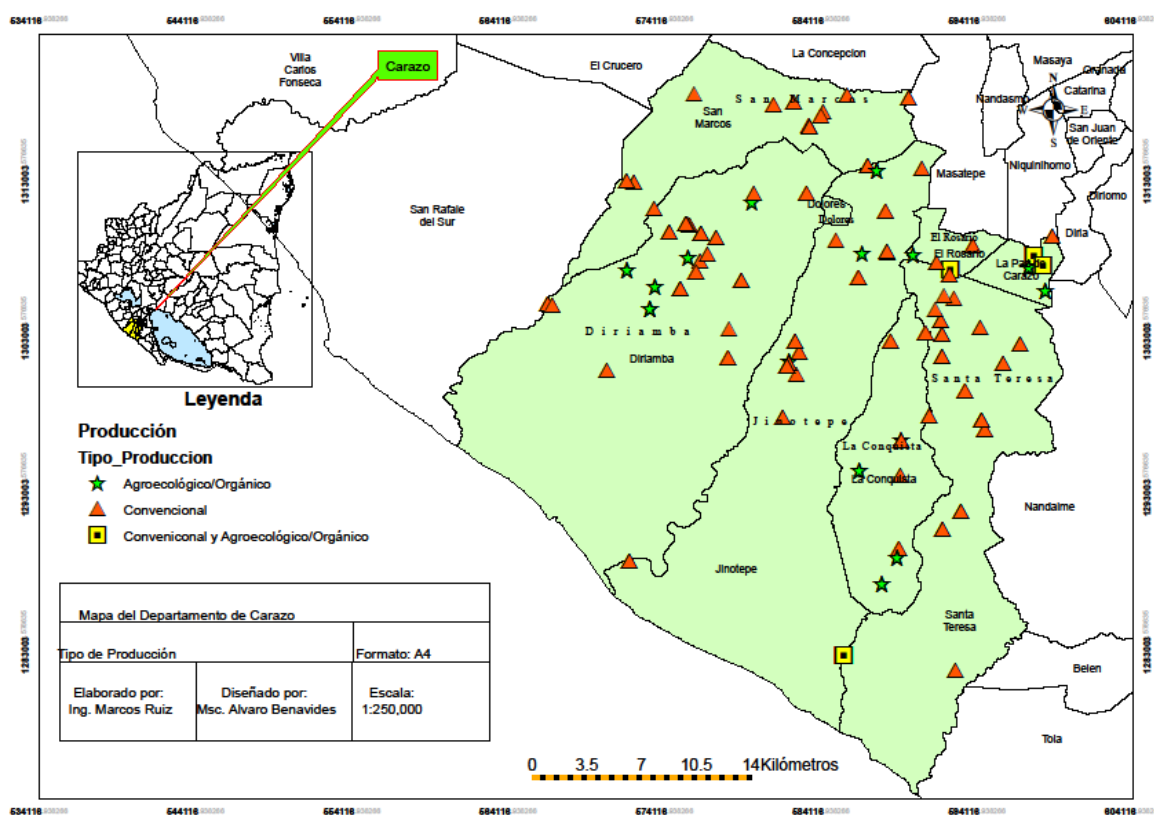


Figura 30. Dispersión de las unidades de producción considerando el tipo de producción en comunidades de siete municipios de Carazo. Convencional (▲), Agroecológico/Orgánico (☆) y Convencional/Agroecológico/Orgánico (◻)

4.5. Un análisis hacia la transición agroecología en los municipios de Carazo

La transición hacia sistemas de producción agroecológicos supone el paso de unos sistemas económicos, sociales y políticos preservadores de privilegios, potenciadores de la desigualdad y depredadores de la naturaleza a sistemas ecológicamente sanos y sostenibles; económicamente viables y socialmente justos”, a lo que podríamos añadir la necesidad de que sean “culturalmente apropiados”. La transición es un proceso multilíneal, ya que se ha demostrado que las formas hegemónicas de producción en el caso que nos ocupa, la agricultura industrial y globalizada pueden coexistir con otras, y a veces existen precisamente gracias a su coexistencia con otras formas “subordinadas” (López García (2014).

De acuerdo a López García (2014) la Transición Agroecológica se puede construir mediante el rediseño participativo de modelos agrarios alternativos, utilizando como elemento central el conocimiento local y las huellas que a través de la historia éste genera en los agroecosistemas. El conocimiento tradicional campesino constituye una fuente esencial para el diseño de agroecosistemas sustentables, ya que es el resultado de la coevolución entre sociedades humanas y naturaleza, donde éstas se desarrollan. La Transición Agroecológica pretende promover el desarrollo colectivo de arreglos y soluciones tecnológicas específicas de cada lugar; o dicho de otra forma, a través de lo “endógeno”. Los procesos de desarrollo endógeno se basan, según este modelo, en la potenciación, estímulo y establecimiento de actividades socioeconómicas y culturales descentralizadas que, con un fuerte componente de decisión local, movilizan a la población de una determinada zona en la prosecución de su bienestar a partir de los recursos locales.

La agroecología aplica un enfoque integral, transdisciplinar, Integral u holístico, porque considera la realidad como un todo indisoluble que hay que abordar desde diversos puntos de vista para poder comprenderla, y sobre todo para transformarla. Transdisciplinar, porque en ella aplicaremos un aparato conceptual y un instrumental metodológico que orquesta los hallazgos de diversas disciplinas, tales como la agronomía, la ecología, la sociología, la antropología, la economía y la geografía, para construir un nuevo paradigma de investigación que opera desde el pluralismo epistemológico y el paradigma de la complejidad. Estas tres dimensiones son complementarias, de hecho deben ser articuladas armónicamente a la hora de dinamizar procesos integrales de Transición Agroecológica.

Los sistemas de producción de los municipios del departamento de Carazo, son analizados desde el punto de vista socioeconómico y ecológico productivo, retomando la metodología propuesta por López García (2014).

Los sistemas de producción de los municipios de Carazo presentan dificultades en cuanto al acceso a transporte, servicio de agua potable, estos son servicios fundamental que permiten el desarrollo de las actividades agrarias y por consiguiente el desarrollo económico de los sistemas de producción. El nivel educativo de los habitantes de los municipios es bajo, lo que dificultad el acceso a la aplicación de tecnologías que mejoren sus rendimientos y la incorporación de valor a su producción, la incorporación de rubros alternativos es fundamental ya que únicamente se producen granos básicos en mayor escala.

Los rubros y practicas deben de estar coordinadas con los productores, para potencializar la capacidad productiva de las unidades de producción para ello se seleccionaron las siguientes prácticas.

Selección de prácticas productivas y ambientales

1. Producción de compost y otros abonos orgánicos
2. Mantenimiento y manejo del bosque.
3. Construcción de gallineros.
4. Aplicación de tecnologías de alimento para el ganado
5. Siembra de plantas medicinales.

La implementación de estas prácticas conllevará a menor dependencia de insumos externos por parte de los productores y mayor aprovechamiento de los recursos presentes en la finca. Amador (2015) menciona que un elemento dinamizador de la economía es las actividades del sector agropecuario y forestal, por lo que debe de planificarse las actividades de cada parcela es fundamental en cuanto al manejo del suelo, agua y el bosque.

La aplicación de un enfoque agroecológico permitiría recuperar la función principal de la agricultura cuyo objetivo sea la satisfacción de las necesidades y donde los roles de mujeres y hombres se intercambien y desaparezcan. Las iniciativas agroecológicas pretenden transformar los sistemas de producción de la agroindustria hacia un paradigma alternativo que promueva la agricultura local, el acceso a los recursos y mercados locales. Además, cubre con los requisitos de un desarrollo rural sostenible y equitativo ya que promueve grandes beneficios sociales y medioambientales.

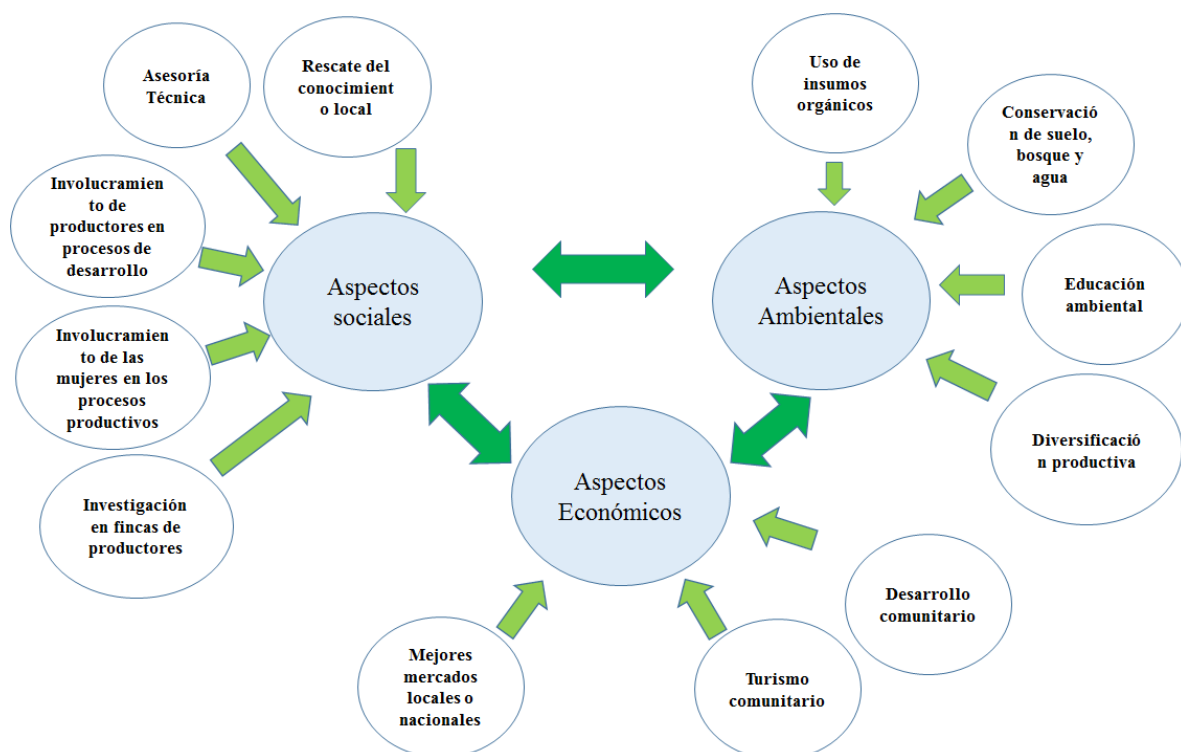


Figura 31. Propuestas de acción agroecológica en función de las tres dimensiones, de la agroecología en unidades de producción del departamento de Carazo (Metodología retomada de López García, 2014).

La agricultura sustentable no es un conjunto definido de prácticas sino una evolución de prácticas, estrategias y formas de pensar que dependen del contexto del sistema de producción. El involucramiento de las mujeres en los procesos productivos es fundamental, así mismo la asesoría técnica es fundamental para alcanzar la sostenibilidad otro aspecto de importancia es el rescate del conocimiento local. En lo concerniente al aspecto ambiental la conservación de los recursos naturales, la diversificación productiva y la educación ambiental. En el plano económico el fomento del turismo comunitario es conllevaría al aprovechamiento de los recursos naturales presente en el departamento, y la búsqueda de nuevos mercados para la producción.

López García (2014), manifiesta que el potencial agroecológico es dinámico y abierto, y por lo tanto es único en cada espacio socioecológico y momento histórico concretos. No se pretende generar el potencial agroecológico local, sino identificar y caracterizar aquellos elementos del agroecosistema más adecuados de cara a la transición agroecológica para fortalecerlos, complementarlos y movilizarlos a través de procesos participativos.

Desde una visión agroecológica, “cuanto mayor sea la similitud estructural y funcional de un agroecosistema a los ecosistemas naturales de su región biogeográfica, mayores serán las posibilidades de que el agroecosistema sea sustentable” (Gliessman 2002). Siguiendo esta perspectiva de análisis ecológico. Se debe de tener una perspectiva superior a las fincas individuales, el objeto de trabajo a nivel municipal y departamental con un enfoque holístico. Lo cual trasciende el ámbito de lo meramente agrario.

Desde el contexto de la realidad del sector agropecuario del departamento de Carazo se deben fomentar la implementación de estrategias de producción que conlleven a mejorar las capacidades de los sistemas productivos.

VI. CONCLUSIONES

Las familias tienen acceso a los principales servicios de energía eléctrica, agua potable, sanitario, y en menor grado el servicio de transporte público. Existe poca organización y asistencia técnica. La tasa promedio de analfabetismo superó el 8% en adultos, y la población presentó un promedio de edad de 36 años. En los municipios no se realizan actividades agroecológicas generalizadas.

La mayor parte de las parcelas son cultivadas con cultivos anuales, la época de siembra predominante es la de primera, emplea un manejo convencional. Los productores son propietarios de sus unidades productivas. La ganadería es una actividad poco implementada y su producción está destinada al autoconsumo. No se realizan obras de conservación de suelos y agua.

El empleo de productos químicos en la nutrición y manejo de plagas está bien marcado en todos los sistemas productivos. No cuentan con planes de manejo y sus sistemas de producción se clasifican con nivel de prioridad de media a baja. Por lo cual se deben enfocar los esfuerzos en reducir los factores adversos que están afectando las unidades productivas.

VII. LITERATURA CITADA

- Aguilar-Barojas S., (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco. Vol. 11. Núm. 1-2, enero-agosto. Secretaria de Salud del Estado de Tabasco. México. pp. 333-338.
- Altieri M. A. (1985). Agroecología- Bases científicas de la Agricultura Alternativa. Edit. CETAL. Chile. 1985.183 pp.
- Altieri, M. A. (2001). Biotecnología agrícola: mitos, riesgos ambientales y alternativas. Ecología política, (21), 15-42.
- Altieri, M., y Nicholls, C. (2002). Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales in Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (CATIE). (no.64) p. 17-24.
- Altieri, M., y Nicholls, C. (2009). Cambio climático y agricultura campesina: impactos y respuestas adaptativas. LEISA revista de agroecología, 14, 5-8.
- Amador, M; Duran, C; Ruiz, V; Barquero, L. (1995). Caracterización socio-productiva y topología de productores del cantón De Acosta. San José, Costa Rica, Corporación Educativa para el Desarrollo Costarricense. 63 p.
- Amador Espinoza, L. I. (2015). *Propuesta para la gestión de plan de manejo de finca con enfoque agroecológico en la Estación Biológica "Francisco Guzmán Pasos" de la UNAN-Managua/FAREM Chontales, II semestre 2014* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).
- Arce, O. E. (2004). Componentes principales y coordenadas principales: estudio comparativo con aplicaciones a la taxonomía numérica (Doctoral dissertation, Tesis. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).
- ArcGIS [software GIS]. Versión 10.0. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, Inc. (2010).
- Ato M., (1991). Investigación en Ciencias del Comportamiento. Barcelona: PPU.
- Bacon, C. M., Sundstrom, W. A., Gómez, M. E. F., Méndez, V. E., Santos, R., Goldoftas, B., & Dougherty, I. (2014). Explaining the 'hungry farmer paradox': Smallholders and fair trade cooperatives navigate seasonality and change in Nicaragua's corn and coffee markets. *Global Environmental Change*, 25, 133-149.
- Balzarini M.G., González L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). Infostat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

- Benavides G. A; Cisne, JD; Querol L, D. (2010). INFORME PRELIMINAR DPR: Rescate, conservación y manejo sostenible del teocintle de Nicaragua (*Zea nicaraguensis* Iltis & Benz) en la Reserva de Recursos Genéticos de Apacunca (RRGAA). Managua, NI. p. 96.
- Benavides G. A. (2011). Diagnostico participativo-agro-socio económico en comunidades rurales. 121 p.
- Calero Chavarría E. R. (2014). Características básicas de Unidades Familiares Productivas en las comunidades de Nueva Esperanza y Buena Vista, en la Reserva Natural *Tepec-Xomolth* La Patasta, Las Sabanas, Madriz (Tesis Ing. Forestal, Universidad Nacional Agraria).
- CELADE (Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía,lugar). (2004). Boletín demográfico. *Demographic Bulletin*. América Latina y Caribe: Estimaciones y Proyecciones de Población 1950-2050. *Latin America and Caribbean. Population Estimates and Projections*. Año/ Year XXXVII, No. 73. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) - División de Población *Latin American and Caribbean Demographic Centre (CELADE) - Population Division*. Santiago de Chile / Santiago, Chile. p. 252.
- CEPAL. (2013). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: 2013 una mirada hacia América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. : CEPAL, FAO, IICA.
- Chappell, M.J.,LaValle, L.A.. (2011). Food security and biodiversity: can we have both? An agroecological analysis. *Agriculture and Human Values* 28 (1) 3–26.
- Cline, W. R. (2007). Global warming and agriculture: impact estimates by country. Center for Global development, Washington DC.
- Comisión Nacional de Coordinación y Gestión del Movimiento de Productoras y Productores Agroecológicos y Orgánicos – MAONIC. (2011). LEY 765: Ley de Fomento a la Producción Agroecológica y Orgánica (Publicado en La Gaceta, Diario Oficial-Año CXV, 5 de Julio de 2011, No.124).
- Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (CNNC). (2013). Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agro ecológica. Managua, Ni. 56 pág.
- Cuadras M.C., (2012). Nuevos métodos de análisis multivariante. CMC Editions, Manacor 30. Barcelona, Spain. 304 p. <http://www.ub.edu/stat/personal/cuadras/metodos.pdf>.

- De Molina, M. G., Alonso, A. M., y Guzmán, G. I. (2007). La agricultura ecológica en España desde una perspectiva agroecológica. *Revista Española de estudios agrosociales y pesqueros*, 214, 47.
- Denevan, W.M. (1995). Prehistoric agricultural methods as models for sustainability. *Adv. Plant Pathology* 11: 21-43.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Espinoza, E. M. M., & Castellón, J. R. A. (2015). Tenencia de la tierra de acuerdo al IV CENAGRO de INIDE. *REICE: Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*, 3(5), 140-162.
- Espinoza, G. A. (2002). Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. BID/CED.
- FAO, C.L. (1991). Diagnóstico de sistemas agrarios, una metodología operativa y tres estudios de caso en Chile. Santiago, Chile. 170 p.
- FIDEG, (2009). Encuesta de hogares para la medición de la Pobreza en Nicaragua. 30 pp. *1283290135_Resultados FIDEG 2009web*.
http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_SP_Complete.pdf. <http://www.bionica.info/Biblioteca/INIDE2007ProyeccionPoblacional.pdf>
- Flores, M; Rello. (2002). Capital Social Rural: Experiencias de México y Centro América. México, D.F. 139 Pág.
- García, A. (2008) Dinámica de arvenses en el cultivo de Pipián (Cucúrbita angyosperma Huber) producida bajo un sistema orgánico y un sistema convencional. Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria (UNA–DPAF) 35 p.
- García, M., Muñoz, M., y Castro, B. (2004). SIGy Evaluación Multicriterio en la Valoración de la vegetación y Flora de las áreas no protegidas de la comunidad de Madrid. El acceso a la Información Espacial y las Nuevas Tecnologías geográficas, 1305-1316.
- Gavilán, J. (2006). Sistemas de producción agrícola y transferencia de tecnologías.Documento en línea. Disponible en: <http://bananasite.galeon.com/transferecia.html>

- Gaceta diario oficial. (2011). Ley de fomento a la producción agroecológica u orgánica. LEY No. 765, Aprobada el 14 de Abril del 2011. Publicada en La Gaceta No. 124 del 05 de Julio del 2011.
- Gomero Luis. Técnicas Ancestrales: Una ventaja comparativa que nadie mira. Entrevista realizada por Carlos Amorín. Suplemento de Rel-Vita para la Insignia Artículo de Internet. Perú. Mayo 2002.
- Gramajo, E. (1999). El diagnóstico –una guía metodológica-. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 21 p.
- Guzmán A y Alonso, A. (2007). La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sostenible. (En línea). Consultado. 04 abril 2017. Disponible en <http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/466.pdf>.
- Gliessman, S. R. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. CATIE
- Hidalgo R. (2003). Variabilidad genética caracterización de especies vegetales. En Análisis estadístico de datos de caracterización morfológica de Recursos Fitogenéticos, Franco T. e Hidalgo R. (eds.). Boletín Técnico no. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Calí, Colombia, p. 2-26.
- IAASTD. (2008). Evaluación internacional del conocimiento, la ciencia y la tecnología agrícolas para el desarrollo. Washington: Island Press is a trademark of The Center for Resource Economics.
- IBM SPSS Statistics 19 Command, Syntax Reference. Copyright © SPSS Inc. 1989, 2010. IBM SPSS Statistics version 19. 2483 p.
- IICA. (2014). Manual de Buenas Prácticas en Explotaciones Ganaderas de Carne Bovina, 2014. Infraestructura para ganado bovino, consultado el 25 de marzo del 2014. Disponible en <http://www.iica.int/Esp/regiones/central/honduras/Publicaciones%20de%20la%20Oficina/Manual%20de%20Buenas%20Practicas%20en%20Explotaciones%20Ganaderas.pdf>
- IICA. (2008). Informe Anual 2008: La Contribución del IICA al desarrollo de la agricultura y las comunidades rurales de las Américas.
- INAFOR-FAO-INTA. (2007). *Agricultura de Conservación para el manejo sostenible e integrado de los recursos naturales de microcuencas hidrográficas de Nicaragua*. Roma: FAO.

- INEC (Instituto Nicaragüense de Estadística y Censo. (1995). Censo de la Población de 1995.
- INETER (Instituto nicaragüense de estudios territoriales). (2008). Ubicación del departamento de Carazo.
- INETER (Instituto nicaragüense de estudios territoriales). (2015). Datos climáticos del departamento de Carazo.
- INIDE (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). (2001). *Aspectos Metodológicos de la ENDESA 2001*. Managua
- INIDE (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). (2005). Indicadores Básicos. Managua, Nicaragua. 76 p.
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo, lugar). (2007). Nicaragua: Estimaciones y Proyecciones de Población Nacional. 1950-2050. Revisión 2007. 39 p.
- INIDE (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). (2011). Encuesta Nacional de Hogares sobre Medición del Nivel de Vida (EMNV, 2009). Nicaragua.
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo), Ministerio Agropecuario y Forestal de Nicaragua (MAGFOR). (2012). IV Censo Nacional Agropecuario, 2011. Managua.
- Judez, A. L. (1989). Técnicas de análisis de datos multidimensionales. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Sria. Gral. Técnica. Madrid, España. 301 p.
- La Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). 1998. Declaración Mundial sobre la Educación superior en el siglo XXI: visión y acción. 50 pág.?
- Labrador, J., y Altieri, M. A. (2001). Agroecología y desarrollo. Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agrosistemas mediterráneos. Ed. Muindi Prensa-Universidad de Extremadura. Cácers-Madrid. ° Labrador, J.
- Lestage A., (1982). Analfabetismo y alfabetización. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). 32 pp.
- Lowrance, R. y Groffman, P. (1988). Impact of low and high input agriculture on landscape structure and function. *American Journal of Alternative Agriculture*. (4): 175-183.
- López García, D. (2014). Metodologías Participativas, agroecológicas: Ponencia presentada en el curso “La Participación como herramienta de Dinamización Comunitaria y Agroecológica en el Medio Rural”. Aula Ambiental. CENEAM, 2013. 29 pág.

- MAG. (2014). Línea base producción Agroecológica en Nicaragua. Sin Publicar
- MAGFOR. (2009). Plan sectorial PRORURAL incluyente 2010-2014. Managua, Nicaragua: Ministeria Agropecuario y Forestal (MAGFOR).
- MAGFOR. (2010). Plan de Adaptación a la variabilidad y el Cambio Climático en el Sector Agropecuario, Forestal y Pesca en Nicaragua. Managua.
- MAGFOR. (2013). “Documento Final del Estudio de Políticas Agroambientales en Nicaragua. Managua, Nicaragua. 196 p.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y de Recursos Naturales). (2004). Estado del ambiente en Nicaragua 2003. II Informe GEO. Managua, Nicaragua. 177 p.
- Masera, O y López, S. (2000). Sostenibilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de Evaluación en el México rural. 1ª edición. México, Mundi-Prensa. México S.A. de C.V. 346 p.
- Masera, O. (2000). Sostenibilidad y manejo de recursos naturales: El marco del MESMIS. 1ª Edición. México, Mundi-Prensa. México S.A. de C.V. 109 p.
- MAONIC. (2011). Ley de Fomento a la Producción Agroecológica y Orgánica ed. MAGFOR. Managua: Publicado en La Gaceta, Diario Oficial-Año CXV, 5 de Julio de 2011, No.124
- Mendenhall W., (1990). Introducción a la Probabilidad y la Estadística. 2da. Edición. Grupo Editorial Iberoamérica. México, D. F., 628 pp.
- Minitab, Inc. (2000). MINITAB [Computer program manual]. State College, PA: Minitab, Inc.
- Morales, H. (2011). *La Agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad*. México, DF: Siglo XXI editores.
- Nájera Caal, MA. (2000). Consideraciones básicas para la caracterización del componente socioeconómico. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 14 p.
- Nájera Caal, MA. (2000). La economía campesina al final del milenio documento de apoyo al curso teoría de sistemas. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 4 p.

- Nájera M et all. (1998). Caracterización del sistema agrario que comprende la zona de retornados Nueva Esperanza, Nentón, Huehuetanango, Guatemala. Guatemala, FAO / USAC. 140 p.
- Norma técnica obligatoria nicaragüense Caracterización, Regulación y Certificación de Unidades de Producción Agroecológicas. NTON 11037 – 12, aprobada el 30 de abril de 2013 publicado en la gaceta no. 123 del 03 de julio de 2013. 51 pág.
- Querol, D; Benavides González, AN, Morán Centeno, JC; Nieto Reyes, FH; Schouppenlehner, T; Yepes Pérez, F. (2014). Cambiando Mentes y Estructuras: Manual del curso Diagnóstico Participativo Integral Rural. 1ª Ed. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 200p.
- Philipp, D., & Gamboa, W. (2003). Observaciones sobre el sistema mucuna-maíz en laderas de Waslala, región Atlántica de Nicaragua. *Agronomía Mesoamericana*, 14(2), 215-221.
- Pla E. L. (1986). Análisis multivariado: Método de Componentes Principales. Monografía 27. Serie de Matemática. Secretaría General de la Organización de la OEA, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.
- Pratt J, y Pérez, M. (2000). Análisis de Sostenibilidad de la Industria de Ganadería en Nicaragua. Consultado. 20 Enero 2017. Disponible en http://www.google.com.ni/search?hl=es&q=FACTORES*ECONOMICOS*AFECTAL*
- Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2007). Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008, La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido. pp 231-280.
- Raimundini S.L., M. Bianchi, N. A. Santos, L. P. Lopes Fávero, P. Schmidt. (2009). Percepções sobre o ensino da contabilidade introdutória para não contadores: A perspectiva dos discentes das universidades federais do estado do Rio Grande do Sul. Brasil. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPEC)*, v. 3, No. 3, art. 5 p. 85-105.
- Ramírez R. R., H. E. Castillo, (2002). Guía para la aplicación del análisis multivariado a las encuestas de hogares. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 62 pp.
- Rosenzweig, C and D. Hillel. (1998). Climate change and the global harvest: potential impacts of the greenhouse effect on agriculture. Oxford University Press, New York.

- Salas-Bourgoin M.A. (2012). Propuesta de Índice de Calidad de Vida en la Vivienda. Cuadernos CENDES, vol. 29. Núm. 79, enero-abril, 2012. Universidad Central de Venezuela. pp. 57-58.
- Salazar-Centeno, D. (2014). Nicaragua: potencial faro regional para el diseño y evaluación de agroecosistemas agroecológicos. La Calera, 13(20), 58-65.
- SAS Institute (2002). Statistical Analysis System. SAS/ETS 9 User's Guide, Volumes 1 and 2. SAS Institute Inc. Cary, NC, EUA. 2143 pp.
- Tabarini, A. (1984). Control de calidad del agua en curso de microbiología sanitaria (1, 1984, Guatemala). Memoria. Guatemala, USAC, Facultad de Ingeniería, Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria. 20 p.
- Thrupp, L. (1996). New Partnership for Sustainable Agriculture. USA. World Resources Institute.
- Universidad Centroamericana (UCA). (2010). Problemática de la pobreza en Nicaragua. 27 pp. <http://aulaweb.uca.edu.ni/blogs/edlacayo/files/2010/08/Pobreza-de-Nic.pdf>. URL <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001339/133942so.pdf>
- Vásquez, L. (2013). Diseño y manejo agroecológico del sistema de producción: enfoque holístico para suprimir poblaciones de organismos nocivos. Conferencia en el doctorado en agroecología, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.
- Villanueva, C., Sepúlveda, C. J., & Ibrahim, M. (2011). Manejo agroecológico como ruta para lograr la sostenibilidad de fincas con café y ganadería. *Serie Técnica*.
- Wezel, A., S. Bellon, T. Doré, C. Francis, D. Vallod, and C. David. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 29:503–515.

VIII. ANEXOS

Anexo 1.
VARIABLES SELECCIONADAS DE ENCUESTA (TOMADAS DEL MAG, 2014)

| No. | Variables | No. | Variables |
|-----|---|-----|--|
| 1 | Ficha | 101 | Llantas |
| 2 | Departamento | 102 | Plásticos |
| 3 | Municipio | 103 | Lavado de bomba de fumigar |
| 4 | Comarca | 104 | Bloques nutricionales |
| 5 | Comunidad | 105 | Ensilaje |
| 6 | Zona de Prioridad | 106 | Establecimiento de árboles en potreros |
| 7 | Latitud | 107 | Rotación de potreros |
| 8 | Longitud | 108 | Cercas vivas en potreros |
| 9 | ¿Cuál es la razón social de la UP? | 109 | Usa estiércol para producir abono |
| 10 | ¿La familia del productor o el representante vive en la UP? | 110 | Participa en trazabilidad |
| 11 | ¿Cuál es el tipo de organización? | 111 | Bebedores de agua |
| 12 | ¿Qué tipo de apoyo recibe? | 112 | Hortalizas (encurtidos, mermeladas, empaque) |
| 13 | ¿Cuál es el tipo de organización? | 113 | Frutas (tamarindo.) |
| 14 | ¿Cuál es el tipo de organización? | 114 | Ganadería (queso, cuajada, crema) |
| 15 | Código de persona que lo recibió | 115 | Apicultura (miel embazada) |
| 16 | Agua potable por tubería dentro de la vivienda | 116 | Escuela preescolar |
| 17 | Agua potable por tubería fuera de vivienda | 117 | Escuela primaria |
| 18 | Pozo en patio de su vivienda | 118 | Escuela secundaria |
| 19 | Toma agua de puesto o pozo público | 119 | Casas bases |
| 20 | Toma agua de camión o pipa | 120 | Centro de salud |
| 21 | Toma agua Ojo de agua / río / manantial/laguna | 121 | Puesto de salud |
| 22 | Letrina tradicional | 122 | Mercado o distribuidora |
| 23 | Letrina abonera | 123 | Centro de acopio |
| 24 | Inodoro convencional | 124 | Oficina de banco |
| 25 | Inodoro Ecológico Popular / Taza Rural | 125 | Transportes público |
| 26 | Electricidad convencional | 126 | Espacios para recreación |
| 27 | Energía de panel solar | 127 | Biofertilizantes |
| 28 | Planta eléctrica propia | 128 | Estercoleras |
| 29 | Candil / candelas | 129 | Insecticida natural |
| 30 | Bicicleta | 130 | Fungicida natural |
| 31 | Motocicleta | 131 | Compost |
| 32 | Automovil | 132 | Lombricultura |
| 33 | Tractor | 133 | Apicultura |
| 34 | Teléfonos /Celular | 134 | Medicina natural |
| 35 | Refrigeradora | 135 | Conservación de semilla |
| 36 | TV o Radio | 136 | Selección de semilla nativa |
| 37 | Picadora de pasto | 137 | Abonos verdes |
| 38 | Bomba de mochila / motor | 138 | Curvas a nivel |
| 39 | Motosierra | 139 | Acequias |
| 40 | Descremadora | 140 | Barreras vivas |
| 41 | Sincho/Canoa | 141 | Barreras muertas |
| 42 | Silos | 142 | Ronda corta fuego |
| 43 | Radio Comunicación | 143 | Cultivo asociado |
| 44 | Corral para ganado | 144 | Incorporación de rastrojo |
| 45 | Gallinero | 145 | Abono Orgánico Fortificado |
| 46 | Chiqueros | 146 | Temperatura |
| 47 | Establos | 147 | Lluvia |
| 48 | Beneficio de café / cacao | 148 | Inundaciones |
| 49 | Molino (productivo) | 149 | Sequía |

| | | | |
|-----|---|-----|---|
| 50 | Bodegas | 150 | Deslaves |
| 51 | Horno | 151 | Vientos |
| 52 | Patio de secado | 152 | Erosión de suelos |
| 53 | Galerón / galera | 153 | Fertilidad del suelo |
| 54 | Bañadero | 154 | Edad |
| 55 | Sala de ordeño | 155 | Sexo |
| 56 | Molino de viento (agua) | 156 | Sabe leer y escribir |
| 57 | Trapiche | 157 | Nivel educactivo (Nivel) |
| 58 | Agua red comunitaria / pública | 158 | Nivel educativo (años aprobados) |
| 59 | Cosecha de agua | 159 | Área (Mz) |
| 60 | No tiene fuente de agua | 160 | Pendiente |
| 61 | Pilas / Sistemas | 161 | Área (Mz) Convencional |
| 62 | Pilas de abrevaderos | 162 | Área (Mz) Agroecológico/orgánica |
| 63 | Lagunetas | 163 | En asocio |
| 64 | Cubetas de infiltración | 164 | En rotación |
| 65 | Micro presas y Represas | 165 | Ciclo Agrícola |
| 66 | Estanques | 166 | Rubro |
| 67 | Reservorios/Reservorios de laderas | 167 | Área total sembrada |
| 68 | Protección de fuente de agua con bosques galería | 168 | Método para arar o cultivar |
| 69 | Control de la calidad del agua | 169 | Sistema de riego |
| 70 | Diques de piedra | 170 | Semilla para siembra |
| 71 | Diques de madera | 171 | Uso de fertilizantes por mz |
| 72 | Gaviones | 172 | Sistema de riego |
| 73 | Barreras vivas | 173 | Uso de abonos orgánicos |
| 74 | Barreras muertas | 174 | Método para arar o cultivar |
| 75 | Zanjas de infiltración | 175 | Sistema de riego |
| 76 | Cultivos de cobertura | 176 | Uso de abonos orgánicos |
| 77 | Siembra en curvas a nivel | 177 | Prácticas de mejoramiento y conservación de suelo |
| 78 | Control biológico | 178 | Unidad de medida |
| 79 | Colocación de trampas | 179 | Implementan prácticas |
| 80 | Aplicación de insecticidas y fungicidas botánicos | 180 | Cantidad |
| 81 | Aplicación de caldos (bordeles, sulfocalcico) | 181 | Tipos de animales |
| 82 | Aplicación de biominales | 182 | Número de animales en mayo 2013 |
| 83 | Aplicación de Microorganismos de montaña | 183 | Compras |
| 84 | Control manual de vectores | 184 | Valor total de las compras |
| 85 | Rotación de cultivos | 185 | Ventas |
| 86 | No quema | 186 | Autoconsumo |
| 87 | Quema controlada | 187 | Concepto |
| 88 | Manejo de tejidos | 188 | Unidad de medida |
| 89 | Variedades resistentes/adaptadas | 189 | Cantidad (Verano) |
| 90 | Deshierbe manual y chapoda | 190 | Precio Unitario (Verano) |
| 91 | Reincorporación de rastrojos | 191 | Cantidad (Invierno) |
| 92 | Voltear suelo con arado | 192 | Precio Unitario (Invierno) |
| 93 | Quema controlada | 193 | Practicas |
| 94 | Control biológico | 194 | Cultivos Anuales 1 |
| 95 | Estiércol de ganado bovino | 195 | Cultivos perennes 1 |
| 96 | Estiércol de gallina | 196 | Ganado 1 |
| 97 | Estiércol de cerdo | 197 | Tecnologías |
| 98 | Desechos de cascaras de cultivos (café, cacao, arroz) | 198 | Cultivos Anuales 1 |
| 99 | Envase de químicos o insumos | 199 | Cultivos perennes 1 |
| 100 | Baterías | 200 | Ganado 1 |

ANEXO 2

Cuadro 1a. Información sobre Cultivos Anuales en los diferentes lotes con Manejo Convencional en unidades de producción de siete municipios de Carazo

| | <u>Maíz</u> | <u>Maíz y Frijol</u> | <u>Frijol</u> | <u>Frijol y Sorgo</u> | <u>Sorgo</u> | <u>Arroz</u> | <u>Yuca</u> | <u>Quequisque</u> | <u>Otros</u> |
|------------------------------------|-------------|----------------------|---------------|-----------------------|--------------|--------------|-------------|-------------------|--------------|
| <u>Fertilizantes</u> | | | | | | | | | |
| Completo | 12 | 2 | 23 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Urea | 9 | 0 | 5 | 0 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Completo y Urea | 10 | 1 | 7 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Foliare | 5 | 0 | 5 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Orgánico | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| No usa | 19 | 4 | 23 | 1 | 9 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| NA/NR | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Tipo de Labranza</u> | | | | | | | | | |
| Tradicional | 11 | 1 | 6 | 0 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Tradicional con bueyes | 43 | 6 | 58 | 4 | 17 | 6 | 0 | 0 | 2 |
| Mecanizada | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Sistema de riego</u> | | | | | | | | | |
| Goteo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Aspersión | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| No utiliza | 55 | 7 | 64 | 4 | 22 | 6 | 0 | 0 | 2 |
| <u>Ciclo Agrícola</u> | | | | | | | | | |
| Primera | 33 | 5 | 30 | 3 | 13 | 6 | 1 | 1 | 2 |
| Postrera | 22 | 2 | 34 | 1 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Área de Cultivos</u> | | | | | | | | | |
| 0-1 | 25 | 0 | 28 | 1 | 5 | 3 | 1 | 1 | 0 |
| 1-5 | 29 | 6 | 34 | 3 | 17 | 3 | 0 | 0 | 2 |
| 5-10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10-15 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Semilla para siembra</u> | | | | | | | | | |
| Criolla | 51 | 7 | 60 | 4 | 22 | 6 | 1 | 1 | 2 |
| Mejorada | 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

ANEXO 3

Cuadro 2a. Información sobre Cultivos Anuales en los diferentes lotes con Manejo Agroecológico/Orgánica en unidades de producción de siete municipios de Carazo

| | <u>Maíz</u> | <u>Maíz y Frijol</u> | <u>Frijol</u> | <u>Frijol y Sorgo</u> | <u>Sorgo</u> | <u>Arroz</u> | <u>Yuca</u> | <u>Quequisque</u> | <u>Otros</u> |
|------------------------------------|-------------|----------------------|---------------|-----------------------|--------------|--------------|-------------|-------------------|--------------|
| <u>Fertilizantes</u> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Completo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Urea | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Completo y Urea | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Foliales | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Orgánico | 6 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| No usa | 2 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NA/NR | 0 | 0 | | | | | | | |
| <u>Tipo de Labranza</u> | | | | | | | | | |
| Tradicional | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tradicional con bueyes | 6 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Mecanizada | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Sistema de riego</u> | | | | | | | | | |
| Goteo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aspersión | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| No utiliza | 8 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <u>Ciclo Agrícola</u> | | | | | | | | | |
| Primera | 4 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Postrera | 4 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Área de Cultivos</u> | | | | | | | | | |
| 0-1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-5 | 8 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5-10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10-15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <u>Semilla para siembra</u> | | | | | | | | | |
| Criolla | | | | | | | | | |
| Mejorada | | | | | | | | | |

ANEXO 4

Cuadro 3a. Significación estadística y categorización mediante LSD, en variables climáticas durante el periodo 2005-2015 en departamento de Carazo.

| Año | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|----------------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|
| 2013 | 24.0 a | 24.2 bc | 24.9 cd | 26.6 a | 26.1 bc | 24.6 bc | 24.2 de | 24.5 c | 25.2 a | 24.4 ab | 24.0 a | 23.5 bc |
| 2007 | 23.9 a | 24.3 b | 25.5 ab | 26.3 b | 25.9 bc | 24.9 b | 24.5 b.d | 24.5 c | 24.1 bc | 23.5 c | 23.4 ab | 23.0 de |
| 2015 | 23.8 a | 24.1 bc | 25.1 bc | 26.5 ab | 26.1 ab | 25.0 ab | 24.3 c.e | 25.3 a | 25.3 a | 23.4 c | 23.7 ab | 24.8 a |
| 2006 | 23.4 b | 23.2 e | 24.5 de | 25.7 c | 25.9 bc | 24.8 bc | 24.8 bc | 25.1 ab | 24.9 ab | 24.8 a | 23.6 ab | 23.9 b |
| 2009 | 23.4 b | 23.5 de | 24.2 e | 25.6 cd | 25.8 bc | 24.7 bc | 24.4 b.e | 24.7 bc | 25.2 a | 24.7 a | 23.9 a | 23.9 b |
| 2010 | 23.3 bc | 24.9 a | 25.5 ab | 26.5 ab | 25.4 b.d | 24.7 bc | 24.3 c.e | 24.4 c | 23.8 c | 24.1 a.c | 22.9 b | 21.9 e |
| 2014 | 23.2 bc | 24.1 bc | 25.1 bc | 26.4 ab | 26.7 a | 25.5 a | 25.7 a | 25.3 a | 24.6 a.c | 24.1 a.c | 23.9 a | 23.4 cd |
| 2011 | 23.2 bc | 24.0 b.d | 24.5 de | 25.5 cd | 25.4 b.d | 24.6 bc | 24.2 de | 24.6 bc | 24.6 a.c | 23.4 c | 23.5 ab | 22.8 e |
| 2005 | 23.1 bc | 23.3 e | 25.9 a | 26.5 ab | 25.4 cd | 24.6 bc | 24.8 b | 24.8 bc | 24.5 a.c | 23.4 c | 23.7 ab | 23.5 c |
| 2008 | 23.0 bc | 23.6 c.e | 24.5 de | 25.4 d | 25.1 d | 24.3 c | 23.9 e | 24.2 c | 24.1 b.c | 23.7 bc | 23.4 ab | 23.1 c.e |
| 2012 | 22.9 c | 23.5 de | 24.5 de | 25.7 c | 25.6 b.d | 24.9 b | 24.4 c.e | 24.7 bc | 24.5 a.c | 24.1 a.c | 23.5 ab | 23.9 b |
| Tmáx. | 27.4 a | 28.6 a | 30.2 a | 31.4 a | 30.4 a | 28.6 a | 28.0 a | 28.7 a | 28.5 a | 27.7 a | 27.3 a | 27.3 a |
| Tmed. | 22.9 b | 23.5 b | 24.5 b | 25.6 b | 25.3 b | 24.4 b | 24.1 b | 24.3 b | 24.3 b | 23.7 b | 23.4 b | 23.1 b |
| Tmín. | 19.7 c | 19.6 c | 20.1 c | 21.2 c | 21.6 c | 21.4 c | 21.5 c | 21.3 c | 21.0 c | 20.9 c | 20.1 c | 20.0 c |
| R ² | 0.990 | 0.990 | 0.992 | 0.990 | 0.990 | 0.990 | 0.990 | 0.992 | 0.970 | 0.970 | 0.985 | 0.990 |
| Pr | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.022 | 0.001 | 0.008 | 0.025 | 0.003 | 0.045 | 0.001 |

***Medias con letras en común, no son significativas diferentes ($\alpha > 0.05$)*

ANEXO 5

Distribución de las edades de los encuestados

