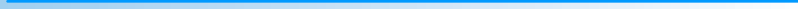
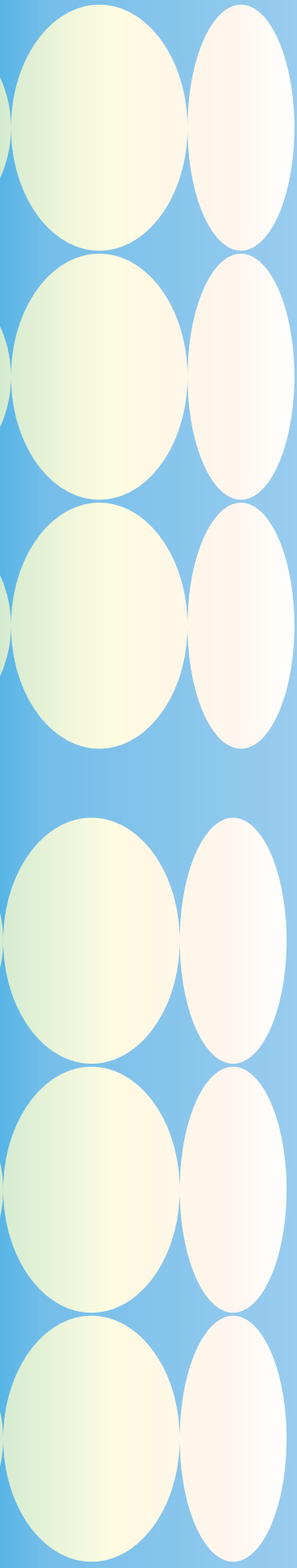


Papeles de Fundacite Aragua



CARACTERIZACIÓN PEDOGEOMORFOLÓGICA Y DE LOS TIPOS DE UTILIZACIÓN DE LA TIERRA RELEVANTES EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUÁRICO, SECTOR SUR DE ARAGUA

Xiomara del C. Abreu de Ojeda. 2000¹

RESUMEN DEL TRABAJO:

El objetivo de este trabajo fue caracterizar los tipos de utilización de la tierra (TUTs) presentes en la cuenca alta del río Guárico, específicamente en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas (Sur de Aragua). Para ello se partió de un diagnóstico que incluyó consulta con expertos, reconocimiento de campo, aplicación de instrumentos de recolección de datos, análisis de información cartográfica e imágenes de satélite, a fin de realizar la categorización de paisajes y el mapa de uso actual. Los datos recopilados en el censo poblacional fueron analizados estadísticamente empleando análisis de frecuencias para variables cualitativas y estadísticos descriptivos para las variables cuantitativas. Posteriormente, son descritos todos los usos presentes. Finalmente, mediante el análisis de componentes principales se establecieron los TUTs relevantes en función de la interacción de variables ambientales, socioeconómicas y de uso y manejos. Los resultados evidencian la intensa actividad agrícola que se desarrolla en la cuenca alta del río Guárico, donde predomina la actividad ganadera extensiva sobre la actividad eminentemente agrícola. El análisis de componentes principales permitió identificar cinco TUTs relevantes: ganadería doble propósito+maíz seco; ganadería doble propósito+mango-aguacate; ganadería carne+maíz seco; maíz seco y asociación mango-aguacate. Se concluye que existe una estrecha relación entre la ubicación espacial de los TUTs, las unidades pedogeomorfológicas y el componente socioeconómico. Finalmente, la representación espacial de los TUTs como unidades cartográficas es una alternativa válida para áreas montañosas, cuando se carece de información sobre los límites de las unidades de producción.

¹ Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS PROPUESTOS:

La intervención de ecosistemas frágiles como las cuencas altas y su uso inadecuado, ha alterado significativamente el equilibrio ecológico e hidrológico que en ellas existe, ocasionando disminuciones de la productividad de la tierra en los países latinoamericanos (DESFIL, 1987). La adopción de tecnologías de gran impacto y gran consumo de energía, originadas en países desarrollados de climas templados, y aplicadas en países menos desarrollados de clima tropical, han generado riesgos de degradación insospechados, cuya tendencia ha venido actuando en forma exponencial en la segunda mitad de este siglo. En particular, en Venezuela, la carencia en el pasado de un marco jurídico adecuado y la falta de supervisión y aplicación de leyes y reglamentos actuales en materia ambiental, ha generado una expansión anárquica de la actividad humana en las cuencas hidrográficas. Específicamente en la mayoría de las cuencas que se encuentran en la faja Centro Norte Costera, donde puede evidenciarse signos avanzados de degradación, lo que afecta su equilibrio ecológico y productividad. Por otra parte, existe un desconocimiento de la magnitud de los usos, su distribución espacial y el impacto que éstos tienen sobre los recursos de las cuencas hidrográficas venezolanas. Esta realidad dificulta, y en la mayoría de los casos imposibilita, la evaluación de la calidad actual y potencial de recursos estratégicos como el agua, suelo, flora y fauna silvestre.

La cuenca alta del río Guárico está ubicada geográficamente en la Región Centro Norte del país, específicamente en la vertiente llanera de la Serranía del Interior, con una superficie aproximada de 460.000 ha y una población rural estimada en 230.000 habitantes (22% de la población rural del país), de una población total de 639.000 habitantes (Infante et al, 1995) que involucra seis municipios de los estados Aragua,- en su mayor proporción, Guárico y Carabobo. Es considerada una cuenca estratégica por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), por representar la principal fuente de abastecimiento de agua a la zona metropolitana (cerca del 60%,)- la Embalse de Camatagua. Sin embargo, para sus moradores, representa el lugar geográfico que le permite asentar sus comunidades,

desarrollar sus actividades económicas y sociales y aprovechar sus recursos naturales y escénicos. No obstante, resalta una relativamente intensa actividad urbana e industrial, que ha acrecentado el desequilibrio ecológico, con el consecuente deterioro de los recursos naturales. Entre los problemas que afectan la cuenca Alta del río Guárico se pueden enumerar: frecuentes talas y quemas en nacientes y lechos de ríos y quebradas, áreas sobrepastoreadas, siembra de cultivos limpios en laderas empinadas, con la consecuente degradación del suelo por erosión hídrica y posterior sedimentación del embalse. Conocer el impacto de la actividad humana sobre el agroecosistema puede contribuir a la sustentabilidad de la cuenca, en términos de abastecimiento de agua, viabilidad de los sistemas de producción agrícola existentes, calidad de vida de las comunidades que allí se asientan. En particular, el conocimiento de los tipos de utilización de la tierra relevantes del sistema Cuenca, sus componentes, sus interrelaciones, distribución geográfica y agroecológica y su funcionamiento interno, podrán coadyuvar a proponer un uso más eficiente del recurso tierra y la introducción de tipos de uso potencialmente adaptados a las condiciones bioclimáticas, físicas y socioeconómicas de la zona, lo que a su vez se traducirá en un uso más racional y sustentable de los recursos existentes (Courbon y Gómez, 1985; FAO, 1985).

Dada la extensión de la cuenca y su amplia variabilidad en aspectos físicos, sociales y económico, fueron seleccionados para su estudio, dos sectores representativos de la cuenca en cuanto a variabilidad de los factores físicos, sociales y económicos, complejidad y complejidad de usos. Por otra parte, que se encuentren suficientemente cercanas al embalse de Camatagua como para poder suponer que el efecto de las prácticas de uso y manejo, se manifiesten rápidamente en el embalse.

Este trabajo realiza un diagnóstico y descripción de los tipos de utilización de la tierra (TUT) existentes en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas y presenta una caracterización de las unidades de producción y de los TUTs, en función de los componentes ambientales, socioeconómicos y tecnológicos (uso y manejo) que coexisten en el área de estudio. Se espera que este trabajo

permita conocer un conjunto de parámetros necesarios para planificar un uso sustentable de las subcuencas y para evaluar el impacto de las diferentes modalidades de producción agrícola y la existencia de posibles conflictos de uso tanto en el sector como aguas abajo del mismo. Por otra parte, aportará información básica para planificar un manejo integral sustentable de las subcuencas, apoyar trabajos de investigación en el área social, económica y de conservación de recursos naturales. Al mismo tiempo, sus métodos y resultados servirán de antecedentes para estudiar con mayor detalle las cuencas media y alta del río Guárico.

Es importante señalar que este trabajo se circunscribe a una línea de investigación que lleva adelante la Facultad de Agronomía, con la participación de profesores, estudiantes de pre y postgrado en diferentes áreas del conocimiento, con la finalidad de realizar un estudio integral en esta importante Cuenca Hidrográfica. En tal sentido, la definición de los tipos de utilización de la tierra se constituye en un insumo básico que aborda parte de este análisis integral, el cual debe culminar en la evaluación de sensibilidad ambiental y en la evaluación de tierras con fines de usos múltiples, partiendo de la base del conocimiento del ámbito físico-natural, social, económico y de uso y manejo caracterizado en este trabajo.

LOS OBJETIVOS DE ESTE TRABAJO FUERON:

Objetivo general.

Caracterizar los tipos de utilización de la tierra actuales y la pedogeomorfología en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas de la Cuenca Alta del Río Guárico.

Objetivos específicos.

- a. Realizar un diagnóstico y selección de la información básica existente a fin de caracterizar desde el punto de vista ambiental, la zona bajo estudio.
- b. Identificar los principales patrones de uso actual de la tierra presentes en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

- c. Establecer categorías de paisaje según la metodología propuesta por Elizalde (1983), en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas.
- d. Describir los tipos de utilización de la tierra (TUTs) presentes en las subcuencas Caramacate y las Hermanas de la Cuenca Alta del río Guárico, de acuerdo al esquema propuesto por la FAO (1985).
- e. Establecer tipologías de uso, mediante el análisis de componentes principales (ACP).
- f. Establecer una técnica de representación espacial de los TUT relevantes mediante sistemas de información geográfica.
- g. Identificar los criterios para la selección de variables a diferentes escalas que deben emplearse en la definición de los TUTs
- h. Proponer TUTs potenciales cónsonos con el área de estudio
- i. Realizar una evaluación de tierras para los TUTs actuales y potenciales

Los objetivos g, h e i, no se cumplieron dado el extenso y laborioso trabajo de campo y gabinete que requirió el proyecto (objetivos a, b, c, d, e y f), al volumen de información que se generó y que requirió ser procesada y al incremento en los costos del proyecto.

MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA ACTUALIZADA:

La degradación de Cuencas y la actividad antrópica

La mayoría de las cuencas hidrográficas del área Tropical de América Latina, carecen de un adecuado manejo de los recursos naturales. En Venezuela la intervención de las cuencas altas y su inadecuado uso, ha alterado significativamente su equilibrio ecológico e hidrológico. Entre los principales problemas generados por esta situación se encuentran:

- a) Deterioro de ecosistemas frágiles debido a la expansión desordenada de la frontera agrícola y pecuaria y la expansión urbana, sobre ecosistemas de cobertura vegetal boscosa

- b) Contaminación de fuentes y reservorios de agua por excretas, residuos de biocidas, efluentes industriales
- c) Incremento de los procesos erosivos y deterioro de las laderas a causa de la construcción de carreteras en zonas de montaña sin aplicación de criterios conservacionistas
- d) Generación de volúmenes apreciables de sedimentos que tienden a colmatar rápidamente obras de infraestructura hidráulica y sistemas de riego, lo cual se traduce en una disminución de la vida útil de los mismos
- e) Baja calidad de vida de los pobladores de la cuenca, con alto índice de desnutrición, problemas de salud pública y alto índice de analfabetismo, debido, entre otras causas a la disminución drástica de la productividad del suelo y el deterioro progresivo de las obras de infraestructura (carreteras, acueductos, etc).

La intensa actividad antrópica ha traído consigo la elevación de los costos para mantenimiento de sistemas de riego y obras de infraestructura, conducción y distribución del agua; disminución en la cantidad y calidad de agua producida, pérdida de grandes inversiones de vialidad agrícola; aumento de la marginalidad de la población rural y disminución de la productividad agrícola de los suelos y merma en el ingreso familiar. Dado este panorama, la Dirección de Manejo de Cuencas del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, ha jerarquizado las cuencas venezolanas, tomando en cuenta: problemas de erosión y sedimentación; grado de penetración campesina; importancia en el abastecimiento de agua; potencial de utilización de recursos aguas arriba; obras actuales y potenciales; potencial de uso de recursos aguas abajo; periodicidad y amplitud de incendios de vegetación (CIDIAT-MARNR-1984).

Las cuencas hidrográficas constituyen un sistema coherente, relativamente fácil de delimitar, lo que hace que ellas sean visualizadas comúnmente como unidades para la planificación. Fernández (1992), define cuenca hidrográfica como "área drenada por una corriente o por un sistema de corrientes, cuyas aguas concurren a un punto de salida" o como el área limitada por la línea de divorcio de aguas, que es drenada por una corriente de agua y sus tributarios.

En Venezuela, así como en la mayoría de los países latinoamericanos se ha trabajado el concepto de manejo de cuencas haciendo énfasis en el recurso agua. En este caso se ha orientado hacia problemas específicos, como control de inundaciones, riego y abastecimiento de agua para consumo humano e industrial. Sin embargo, en la actualidad, tomando en cuenta la complejidad de los elementos que integran e interactúan en el sistema cuenca, se ha sentido la necesidad de pasar a un enfoque integral, el cual va más allá del recurso agua. En este enfoque se incluyen en la planificación socioeconómica los demás recursos o elementos de este sistema: suelo, vegetación y fauna, además del hombre. La planificación, bajo este enfoque, hace énfasis en el manejo integral de las cuencas altas del país, en vista de su importancia como productoras de agua para diferentes usos, como productoras de alimentos y como sostenedoras de un alto porcentaje de la población rural.

Ferrer (1993) señala que en la faja norte de Venezuela, (más del 30% de la superficie del país), la mayoría de las cuencas se han degradado y perdido su capacidad reguladora de los flujos de agua o están en vías de perderla. Como consecuencia de ello, existe una disminución en el potencial de abastecimiento de agua a importantes núcleos urbanos e industriales de la zona central. La situación se torna más dramática, ya que a escala regional casi el 40% de la población vive en la Región Centro Norte Costera, en solo el 2% del territorio nacional (Rodríguez, 1998).

Para lograr un adecuado uso de los recursos de una cuenca y planificar el aprovechamiento racional de los mismos, se debe comenzar por inventariar los recursos existentes, a partir de un diagnóstico que incluya la identificación de los componentes del sistema, sus interacciones y sus relaciones causa-efecto. Pero además es necesario conocer adecuadamente la clase de uso o tipo de intervención que se le está dando al sistema.

Los tipos de utilización de la tierra y el manejo de cuencas hidrográficas:

El término **manejo de cuencas** implica utilizar en la mejor forma posible las inversiones previamente efectuadas. Esta fase se sustenta en un sistema estable de organización de los usuarios. El manejo de cuencas corresponde a

la fase periódica o permanente en un proceso de gestión para el desarrollo de cuencas. (CEPAL, 1992; EDELCA, 1980) y se refiere al manejo de todos los recursos naturales y construidos presentes en la misma. En especial el agua se considera uno de los más preciados y estratégicos recursos generados en las cuencas altas. Es por ello que el enfoque de manejo de cuencas dentro de este marco de referencia, tiene por lo menos dos alcances: uno limitado al agua y el otro extendido a todos los recursos de la cuenca. La primera correspondería a la visión hidrológica-forestal que considera a la cuenca como solo una zona de captación de agua, mientras que la segunda tiene una concepción más integral, donde también se da importancia a la preservación de especies vegetales y animales, conservación de recurso tierra, preservación de paisajes y mantenimiento de la calidad de vida de los pobladores (Faustino, 1987; CEPAL, 1982; CONARE, 1993).

Bajo el enfoque integral de manejo de cuencas hidrográficas, ésta es percibida como un ecosistema de aprovechamiento múltiple, donde existen relaciones estrechas y complejas entre los factores que la integran. Algunos autores coinciden en que estas relaciones de equilibrio entre los factores, son características del sistema cuenca, por lo cual puede ser considerada como una unidad de planificación (MOP, 1962; Steegmayer *et al*, 1987; Ferrer, 1993).

Son diversos los estudios realizados con la finalidad de sistematizar la investigación en cuencas altas. Steegmayer y Bustos (1980), proponen una metodología para el levantamiento de información básica o de diagnóstica (geología, geomorfología, clima, suelos, vegetación), a tres niveles de detalle: el sistema relieve (escala 1:250.000), la unidad de relieve (1:100.000) y formas y posiciones de paisaje (1:25.000). Otros autores (Zinck y Gersper, citados por Steegmayer *et al* (1987), sostienen que la evaluación sistemática en áreas de montaña difiere de la empleada en zona planas, por lo que sugiere ensayar con los esquemas propuestos por la FAO, para agricultura de secano. Posteriormente Steegmayer *et al* (1987), enfatizan la necesidad de considerar las unidades de mapeo delineadas en ambientes montañosos como unidades de tierra, ya que éstas reúnen condiciones particulares de los factores que

coexisten en ellas. Aunque desde el punto de vista práctico, la prospección de suelos se fundamenta en las unidades geomorfológicas, es necesario recopilar el máximo de información básica que permita caracterizar las unidades de tierra, si se pretende realizar una adecuada evaluación de las mismas.

Elizalde (1983), define el sistema ecológico como una interfase, donde actúan componentes sólidos de la litósfera (suelos, regolitos, sedimentos y rocas), con agua, atmósfera y biota. De allí que sugiere ocho categorías de paisaje o niveles de abstracción, desde el nivel más generalizado hasta los niveles más detallados, considerando seis factores que intervienen en el modelado de la superficie de la corteza terrestre:

- a. Aspectos relacionados con el material parental y litología del material que sufre la morfogénesis
- b. Relieve del sitio o región modelada
- c. Clima
- d. Actividad biológica
- e. Tiempo de desarrollo de los procesos morfogenéticos
- f. Acción antrópica

Los niveles generales toman en cuenta aspectos geológicos, haciendo énfasis en las características petrológicas, estructurales y litoestratigráficas de los materiales parentales. Los niveles más detallados consideran además de estos aspectos, aquellos relacionados con el relieve, bioclima, edad de ocurrencia de procesos. Otro aspecto importante que establece esta metodología es la relación entre los niveles de abstracción o categorías de paisaje y las escalas de mapeo. En este sentido, a medida que una zona es estudiada con mayor detalle, la escala de representación aumenta logarítmicamente. Algunos de los niveles de abstracción superiores coinciden con los propuestos por otros autores como Freile (1962); Zambrano (1976), Steegmayer y Bustos (1989) y Zinck (1981).

Relación entre los SPA, TUTs y su expresión espacial.

Un sistema es definido por Clouet (1983), citado por Barrios (1986) como un conjunto de elementos en interacción, organizado y susceptible de evolucionar

en función de las condiciones del medio que engloba y del ambiente que lo rodea e interactúa con él.

Los sistemas agrícolas pueden ser catalogados como sistemas abiertos y complejos. Abiertos por su permanente relación con el ambiente, con el cual realizan intercambio de energía y materiales y complejo por la cantidad de componentes y sus interrelaciones.

Meza (1980), al referirse a los sistemas de producción agrícola (SPA) los define como conjuntos integrados por la modalidad productiva, la tecnología y el medio natural, los cuales se encuentran interrelacionados y mutuamente influenciados entre sí, constituyendo un ente equilibrado, con una fisonomía propia, capaz de renovarse en el tiempo y de expresarse exteriormente, a nivel local, regional o unidad de producción concreta. Arias (1982) define SPA como la forma y el nivel como se organizan los factores de producción (tierra, capital y trabajo) en función de una intencionalidad del productor.

Marchal (1984), citado por Mireles (1989), por su parte, considera al paisaje rural como la estructura visible del sistema de producción, que integra factores naturales, culturales y socioeconómicos. Diferencia el paisaje rural del paisaje natural, en función de la modificación y grado de integración a la actividad humana, pero no logra establecer un concepto preciso del llamado paisaje rural. Al respecto Mireles (1989) concluye que el patrón de uso de la tierra o paisaje rural constituye la expresión espacial, visible o aparente del sistema de producción agrícola.

Arias *et al* (1981), plantean el estudio de sistemas de producción a diferentes niveles jerárquicos: nacional, regional, subregional y en fincas. Posteriormente el FONAIAP lideriza una propuesta metodológica para el estudio de sistemas de producción agrícola que sugiere un análisis que va de lo particular a lo general y viceversa (FONAIAP-JUNAC-PADT Rural, 1988), a través de las categorías: sistema de producción agrícola (SPA, como el nivel jerárquico más detallado), formas de organización social de la producción (FOSP), sistemas agrarios (SA) y microregión (M), como el nivel jerárquico superior o más general.

El tipo de utilización de la tierra (TUT) es definido por la FAO (1985; 1990), como una clase de uso de la tierra que consiste en una serie de especificaciones técnicas dentro de un marco físico y socioeconómico, incluyendo especificaciones tanto del carácter del producto, como en el marco en el cual se produce. Esta clase de uso es descrita con un grado de detalle mayor que el de una clase principal de uso y puede hacer referencia a un cultivo, combinación de cultivos o sistema de explotación.

El TUT representa uno de los elementos centrales de la evaluación de tierras, siendo desde el punto de vista conceptual, el medio necesario para alcanzar los objetivos de la evaluación (FAO, 1985; Comerma y Machado. 1991). El grado de precisión y el nivel de descripción de los TUT, dependerá de la intensidad y de los propósitos de la evaluación de tierras, es decir, a medida que el estudio se hace más detallado, mayor deberá ser la precisión y la profundidad de descripción de los elementos considerados e incluidos en el TUT. También dependerá de la disponibilidad de datos fidedignos acerca de la respuesta del ambiente ecológico y el manejo. (FAO, 1992:1985).

Mireles (1993), afirma que el TUT es un subsistema del sistema de producción agrícola (SPA), el cual representa el manejo y se relaciona con las cualidades de la tierra bajo determinado ambiente socioeconómico. Sin embargo, de manera ilustrativa señala la misma autora que en un sistema de producción pecuario el componente biológico (rebaño) es el más importante mientras que cuando se enfoca como TUT, es el pasto natural o cultivado el eje central. Esta afirmación deja claro que es difícil establecer el límite entre ambos enfoques. De hecho, existe una alta relación entre los niveles de análisis de los TUT y los SPA.

Existen diferentes propuestas para definir los TUTS, en función del nivel de percepción. Tourte y Billaz

(1982), toman como criterio la superficie y establece seis categorías que relaciona con la escala espacial para definir los niveles de los sistemas: Gran

Región (1 millón de ha), Pequeña Región (100 mil ha), Comunidad rural o Paisaje (mil ha), explotación (100 ha) y campo, parcela o rebaño (10 ha).

Fresco *et al* (1990), tornan como criterio la escala de mapeo para establecer cuatro niveles de descripción de los TUTs. Los niveles 1 y 2, se corresponden con las zonas agroecológicas propuestas por la FAO (escala 1:2.000.000 - 1:5.000.000) y escala de reconocimiento (1:500.000 - 1:100.000), definiendo TUTs con amplio nivel de manejo. Los niveles semidetallado (1:100.000 a 1:25.000) y detallado (1:25.000), definen los TUTs con información específica sobre tecnología y niveles de manejo. prácticas o patrones de cultivo.

Mireles (1990), tornando como criterio el grado de detalle, la trayectoria histórica y la escala de mapeo, establece cinco niveles que permiten describir los TUTs como secuencias en el tiempo. Los primeros tres niveles corresponden a las escalas pequeñas o menos detalladas, donde los TUTs, son identificados como una Secuencia de Ocupación, Secuencia Interanual y Secuencia intraanual, siendo descritos como rotación de rubros en largos períodos de tiempo, rotación de rubros en períodos cortos de tiempo y rotación de rubros entre épocas del año, respectivamente. A escalas más detalladas los TUTs son representados por cultivos o labores y son descritos como sistemas de labores y sistemas de sublabores.

Metodologías empleadas para caracterizar y analizar unidades de producción, sistemas de producción agrícola o usos de la tierra.

Para orientar la investigación diagnóstica a nivel de fincas, es necesario recopilar información sobre el ambiente económico, natural y social del área donde se ubican los agricultores e información técnica- económica de sus unidades de producción. La información general del área puede obtenerse por el método de 1a información secundaria, que permite recopilar índices básicos a nivel de publicaciones existentes, mientras que la información de carácter específico inherentes a la unidad de producción, deben ser recabadas tomando en consideración los datos provenientes de una exploración del universo de los agricultores o encuesta social y de la información técnico-

económica por grupo homogéneo de productores (Zamorano. 1993; Spósito, 1994).

El procedimiento a seguir en la encuesta social incluye el diseño de la muestra, el diseño y prueba del cuestionario, la obtención de la información por entrevistas, la tabulación de la información y el análisis correspondiente (Spósito, 1994).

Mireles (1989), para clasificar los sistemas de producción agrícola (SP) en el Valle Medio del río Yaracuy, partió de la delimitación del área, recopilación de la información básica, obtuvo patrones de uso de la tierra mediante fotointerpretación, verificación de límites y mapeo. Para clasificar los patrones de uso empleó las trayectorias históricas que muestran la dinámica de cambio del uso de la tierra. Para clasificar los sistemas, aplicó una encuesta que permitió describir las variables. Mediante el análisis por componentes principales estableció grupos de sistemas de producción, mediante clasificación numérica por conglomerados, con ligazón promedio como estrategia de agrupamiento. Barrios (1986) y Mireles y Barrios (1991), también caracterizan los SPA de la Región de Barlovento y del Valle del río Tiznados. Respectivamente, mediante la clasificación numérica por conglomerados. Mireles y Escobar (1993) para estudiar los SPA del área de influencia del sistema de riego del río Guárico, establecieron previamente los estratos, tomando como referencia el área de estudio y la superficie para pequeños, medianos y grandes productores, así como algunos parámetros asociados al rendimiento de unidades pecuarias. Una vez determinados los estratos, fueron identificados los SP tanto para el universo como para cada estrato. La importancia relativa de los SP fue determinada promediando los porcentajes de la superficie ocupada por el sistema y el número de fincas con dicho sistema, de acuerdo a la metodología propuesta por Cobos y Góngora (1977).

Páez *et al* (1989) y Comerma *et al* (1992), seleccionaron y describieron los TUTs de los Llanos Centrales y de Turén, respectivamente, utilizando como criterio el análisis de estudios previos y visitas de campo para determinar el uso actual de la tierra y en función de ello, establecer los TUTs a evaluar.

En estudios de evaluación de tierras realizados por PALMAVEN (1993, 1994a y 1994b), se destacan las actividades ejecutadas para definir los tipos de uso de la tierra. En este caso se parte de la recopilación de información básica, diseño de encuesta social, entrevistas a especialistas y aplicación del instrumento de evaluación en las fincas muestreadas aleatoriamente. También se establecen premisas para distinguir los estratos. Por lo general toman en cuenta la superficie de acuerdo al rango encontrado en la zona o cualquier otra variable que el experto identifique como clasificadora. Posteriormente, mediante el análisis de frecuencia o del análisis de conglomerados, establecen la tipología de las modalidades de uso, las cuales posteriormente describen en detalle.

Mireles (1993), propone una metodología sistemática para establecer los tipos de uso de la tierra con fines de clasificación de aptitud de la tierra, combinando el análisis multivariado y el uso de un sistema de información geográfica que le permite la representación espacial de los resultados. En este trabajo compara los TUTs entre sí mediante un índice de eficiencia (E), lo que define como la salida (O) por unidad de entrada (I) a lo largo de un período de tiempo en un contexto específico $E=O/I$.

Cuando se trabaja con un amplio grupo de datos y múltiples variables, son útiles los métodos de resumen y extracción de información. En la mayoría de los casos se aplican para dividir un conjunto de datos en clases de tal manera que los objetos dentro de las clases sean más similares que entre clases (Gordon, 1981, citado por Barrios, 1986).

Al estudiar un conjunto de datos de naturaleza compleja como las características de las fincas, entre las cuales existen interrelaciones cuya naturaleza y magnitud son más importantes que la mera estimación de la media y la varianza, resultan útiles los métodos multivariados en donde a los individuos observados se les ha medido no una sino un conjunto de características (Zamorano, 1993). Al respecto, Spósito (1994), afirma que el análisis multivariado se trata de un estudio horizontal del cuadro de análisis, aplicado al estudio del comportamiento de variables en una distribución normal

y se basa en la descomposición de las variables en factores o componentes explicativos, a través de una relación entre variables y factores estimados por variaciones. Es una herramienta práctica cuando se desea la explicación a situaciones complejas, condicionadas por un conjunto numeroso de variables, las cuales interactúan de diverso modo en la determinación de las características propias del fenómeno en estudio. (Chatfield y Collins, 1980; Jolliffe, 1986; Sánchez y Bonnal, 1988). Sin embargo, la disponibilidad de información determina en cierta forma la confiabilidad y utilidad del análisis multivariado (Márquez, 1996).

Los análisis multivariados pueden ser explicativos o descriptivos. Los explicativos intentan dar respuesta a ciertos fenómenos mediante el análisis de variables responsables del mismo. Destacan los métodos de regresión lineal, análisis de varianza, segmentación, análisis de medidas conjuntas y discriminantes, entre otros. Los métodos descriptivos se valen solo de un grupo de variables, siendo particularmente útiles en la conformación de grupos. (Zamorano, 1993; Sánchez, 1988). Estos últimos son los más usados y entre ellos están el análisis factorial por componentes principales y por correspondencia, análisis de similitud y preferencia y generación de tipologías.

El análisis de componentes principales es mi método descriptivo y su objetivo es explicar las posibles fuentes de variación de las variables en función de componentes (variables originales transformadas) no correlacionados entre sí. (Sánchez, 1988; Constantino, 1992; Zamorano, 1993).

Pla (1986) señala como objetivos del análisis de componentes principales: generar variables que puedan expresar la información obtenida en el conjunto original de datos, reducir la dimensionalidad del problema que se está estudiando y eliminar variables originales que no aportan información.

Los componentes se pueden definir como combinaciones lineales de las variables originales, en cuyo interior los elementos mantienen una fuerte correlación. (Sánchez, 1988).

Los pasos que se siguen en el análisis de componentes principales son:

- a. Selección de variables y construcción de matriz de datos
- b. Cálculo de la matriz de varianza-covarianza o de correlaciones
- c. Cálculo de los vectores característicos con sus correspondientes valores
- d. Examen e interpretación de las raíces y de los vectores característicos (vectores propios)
- e. Cálculo de los valores de los primeros componentes para cada individuo
- f. Ploteo en ejes.

Los paquetes estadísticos automatizados que realizan este análisis, presentan como salidas la matriz de correlación, lista de valores propios, tabla de vectores propios y sus correlaciones, calidad de la representación gráfica y representación gráfica (Sánchez, 1988).

La interpretación resulta un tanto difícil y se constituye en la fase más delicada por lo que se requiere de un conocimiento técnico del problema, así como la comprensión del significado de las magnitudes obtenidas, en el contexto de las combinaciones de variables que resulten. (Quevedo 1988; Zamorano, 1993).

Jaimes y Elizalde (1991) aplicaron el método de componentes principales, para analizar como un todo, la variabilidad de un sistema complejo como lo es el sistema pedogeomorfológico, en el que resulta casi imposible encontrar variables totalmente independientes. De esta manera, las variables resultantes o componentes presentan independencia y no correlación entre ellas.

CAPITULO IV. METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación.

De acuerdo al propósito, alcance y método de recolección de datos, la presente investigación es aplicada, descriptiva, explicativa, de carácter documental y de campo.

Población y muestra

La población objeto de estudio está representada por las unidades de producción existentes en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas, pertenecientes a la Cuenca Alta del Río Guárico y que son tributarios del embalse de Camatagua en este río. Para el desarrollo de los objetivos propuestos, se midió un conjunto de variables ciento sesenta y tres variables (163) clasificadas en tres grupos o componentes:

- a) Variables del componente ambiental (X): 12 variables
- b) Variables del componente socioeconómico (Y): 21 variables
- c) Variables del componente uso y manejo (Z): 130 variables.

Además de estas variables, en cada unidad de producción se tomó nota de tipo y calidad de vivienda, alimentación y dieta del núcleo familiar, enfermedades frecuentes, problemas de orden social, económico o ambiental, disposición a cambios tecnológicos, etc. Esta información fue cotejada con la suministrada por entidades públicas, privadas y baquianos relacionados con la zona de estudio, a fin de presentar una información lo más fidedigna posible.

A pesar de la complejidad de la zona y a la dispersión de las unidades de producción, debido a la carencia de información básica que permitiera establecer a priori algún procedimiento de muestreo, se tomó como criterio el censo de toda la población. Por ello, las observaciones para cada una de las variables se realizaron sobre la totalidad de las unidades de producción. En los cuadros 1 y 2 se presentan un resumen de las variables utilizadas para cada componente:

Cuadro 1. Resumen de variables consideradas para los componentes ambiental (X) y socioeconómico (Y)

<i>COMPONENTE AMBIENTAL</i>	<i>COMPONENTE</i>
-----------------------------	-------------------

	SOCIOECONOMICO
X1 Subcuenca	Y1 Régimen de propiedad
X2 Sector	Y2 Tenencia de la tierra
X3 Zona de vida	Y3 Actividad económica principal
X4 Capacidad de uso de las Tierras	Y4 Organización de la producción
X5 Zonas geológicas	Y5 Grado de instrucción del jefe de familia
X6 Sistema de microcuencas	Y6 Conocimiento y experiencia del productor
X7 Pendiente	Y7 Acceso a la unidad de producción.
X8 Topografía	Y8 Condición vía externa
X9 Textura de la capa arable	Y9 Calidad vía externa
X10 Espesor de capa arable	10 Condición vía interna
X 11 Limitaciones de uso actuales	Y11 Calidad vía interna
X12 Recursos hídricos	Y12 Fuente agua consumo humano
	Y13 Electricidad
	Y14 Disposición aguas negras
	Y15 Cercaría a escuelas
	Y16 Calidad de escuelas
	Y 17 Cercanía a dispensarios
	Y18 Calidad de dispensarios
	Y19 Campañas sanitarias de Vacunación.
	Y20 Comercialización y/o consumo
	Y21 Habitantes/ U.P.

Cuadro 2. Resumen de variables consideradas para el análisis general y de producción agrícola del componente uso y manejo (Z).

GENERAL Y PROD. AGRÍCOLA	PRODUCCION AGRICOLA
Z1 Cultivo anterior	Z36 Abona
Z2 Producción pecuaria anterior	Z37 Producto para fertilizar
Z3 Productividad	Z38 Dosis empleada
Z4 Superficie total	Z39 Reabona
Z5 Superficie utilizable	Z40 Producto para reabonar
Z6 Rubro vegetal principal	Z41 Dosis
Z7 Rubro agrícola secundario	Z42 Control de malezas
Z8 Productividad actual	Z43 Producto empleado
Z9 Rubro animal principal	Z44 Dosis
Z10 Rubro animal secundario	Z45 Control de plagas
Z11 Maquinarias e implementos	Z46 Producto empleado
Z12 N° Maquinaria e implementos	Z47 Dosis
Z13 Instalaciones	Z48 Control de enfermedades
Z14 Infraestructura	Z49 Producto empleado
Z15 Inversión	Z50 Dosis
Z16 Personal técnico	Z51 Riego
Z17 Administración	Z52 Método de riego
Z18 Mano de obra familiar	Z53 Frecuencia de riego
Z19 Mano de obra asalariada	Z54 Transporte del producto
Z20 Asistencia técnica brindada	Z55 Disposición de residuos
Z21 Registros llevados	Z56 Cultivo sec. Asociado
Z22 Arreglo y sistema de siembra	Z57 Preparación del terreno
Z23 Distancia entre hilos	Z58 Sistema de siembra
Z24 Distancia sobre el hilo	Z59 Fertilización
Z25 Tipo de semilla	Z60 Control de competidores
Z26 Procedencia	Z61 Cultivo de norte o de riego
Z27 Mecniza	Z62 Preparación del terreno
Z28 N° Pases de arado	Z63 Sistema de siembra
Z29 N° Pases de rastra	Z64 fertilización
Z30 Surcado del terreno	Z65 Control de competidores
Z31 Siembra	Z66 Aplicación de riego
Z32 Sentido de la siembra	Z67 Destino de la prod. Agrícola
Z33 Método de siembra	Z68 superficie agrícola/utilizabe
Z34 Fecha de siembra	Z69 sup. efectiva en prod. Agrícola
Z35 Epoca de siembra	

Cuadro 3. Resumen de variables consideradas para el análisis de producción pecuaria del componente uso y manejo.

<i>PRODUCCION PECUARIA</i>	<i>PRODUCCION PECUARIA</i>
Z70 Posee producción ganadera	Z101 Quema de potreros
Z71 Superficie dedicada a la P.P.	Z102 Objetivo de la quema
Z72 Sup. P.P./ Sup. Utilizable	Z103 Epoca de quema
Z73 Tipo de ganadería	Z104 Descanso de potreros
Z74 Función de la producción	Z105 Enfermedad ganado (reg.)
Z75 Razas	Z106 Enfermedad ganado (finca)
Z76 Inventario de animales	Z107 Control sanitario
Z77 N° Toros	Z108 Manejo del rebaño
Z78 N° Vacas	Z109 Edad destete de becerro
Z79 N° Novillos	Z110 Epoca de comercialización
Z80 NT° Mautes	Z111 Promedio Arrobas/año
Z81 N° Becerros	Z112 N° Animales/año
Z82 Inventario otros animales	Z113 Litros leche/vaca/día
Z83 N° Equinos	Z114 Venta queso o leche/año
Z84 N° Mulas y asnos	Z115 Kg. Queso/año
Z85 N° Ovinos	Z116 N° o. Quesos mano/año
Z86 N° Caprinos	Z117 Otra actividad pecuaria
Z87 N° Aves	Z118 Nivel tecnológico
Z88 N° Otros animales	Z119 Infraestructura de apoyo
Z89 Animales alim. con pasto	Z120 Asistencia técnica
Z90 Alimento del ganado	Z121 Registro de actividad
Z91 Complemento alimenticio	Z122 Superficie dedicada
Z92 Calidad ración alimenticia	Z123 Control sanitario
Z93 Prácticas de pastoreo	Z124 Kg./año
Z94 Tipo de potrero	Z125 Bs/Kg. de animal
Z95 No. Potreros	Z126 Otra actividad en la finca
Z96 Superficie por potrero	Z127 Rentabilidad
Z97 Animales/potrero	Z128 Destino producción pecuaria
Z98 U. A. totales	Z129 Kg./ha cultivo principal
Z99 U. A. ganado vacuno	Z130 Kg./ha cultivo secundario
Z100 Pasto bajo riego	

V.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos y análisis de 1a información.

La investigación realizada se enfocó a siete niveles:

- a. Diagnóstico
- b. Delimitación y caracterización del área de estudio
- c. Establecimiento y representación de las categorías de paisaje (Elizalde, 1983)
- d. Descripción general de las unidades de producción
- e. Descripción de los tipos de utilización de la tierra existentes.
- f. Establecimiento de las tipologías de uso relevantes mediante el análisis de componentes principales
- g. Establecimiento de una técnica de representación espacial de los TUT relevantes, mediante sistemas de información geográfica, tomando como referencia las unidades de paisaje descritas.

IV1.1. Diagnóstico.

Se realizó un diagnóstico general del área de estudio, para lo cual se recopiló y uniformizó la información

básica existente, además de efectuar un recorrido general a la zona. Posteriormente, con el apoyo de consultas a expertos y a las instituciones involucradas en el ámbito de la Cuenca Alta del Río Guárico, se procedió a delimitar el área de estudio.

IV.1.2. Delimitación y caracterización del área de estudio.

Para 1a delimitación de área de estudio se tomaron los siguientes criterios:

- a) Naturales: filas de montañas, ríos y quebradas, límites naturales entre subcuencas;
- b) Artificiales: presencia de carreteras, accesibilidad. grado de intervención. distancia a centros poblados;
- c) Socioeconómicos: patrón de uso complejo, con unidades de producción concentradas, numerosas y muy pequeñas como ocurre en el sector de Tiara y las Dolores.

Para caracterizar el área de estudio, se procedió a recopilar, ordenar, ajustar e interpretar la información básica existente sobre ubicación y extensión, clima,

suelos e hidrología, geología, geomorfología, capacidad de uso, uso actual y aspectos socioeconómicos.

Con fines prácticos, se subdividió el área de estudio en sistemas de microcuencas (24 en total), cuyos límites son naturales y fácilmente identificados en un plano topográfico y a nivel de campo (líneas divisorias de agua, vigas, ríos o quebradas). Estas unidades de paisaje son complejas, por tanto, no pueden ser consideradas áreas homogéneas. Solo sirven de referencia al planificador y otros usuarios. La denominación asignada a cada sistema se realizó tomando en cuenta la sectorización actual de las subcuencas, nombres de ríos, quebradas, filas, entre otras, de tal manera que el usuario pueda establecer rápidamente asociaciones entre lo que observa en el campo y lo que observa en el plano, facilitando así la ubicación e interpretación de la información suministrada en este trabajo.

IV.1.3. Establecimiento y representación de las categorías de paisaje a diferentes niveles de abstracción geomorfológica.

Para establecer las categorías de paisajes se utilizó la metodología propuesta por Elizalde (1983), con la cual se destaca el entorno en el cual se encuentra inmerso el área de estudio, incluyendo información sobre geología, características bioclimáticas, configuración del terreno y pendientes generales. Considerando la escala final de trabajo, la variabilidad espacial de los paisajes y el detalle deseado para expresar los resultados, se caracterizaron los paisajes desde el nivel uno hasta el nivel seis de la citada clasificación de paisajes.

Se realizó la interpretación de fotografías aéreas, misión 020453 del año 1984, escala 1:80.000, vistas 1461, 1463, 1465 y 1467. Además se emplearon las cartas topográficas escala 1:100.000 (6746 II, 6746 III, 6745I, 6745IV) y cartas topográficas y ortofotoplanos (1992) a escala 1:25.000 (6745-1-NO, 6745-I-NE, 6746-II-SO y 6746-II-SE). Las cartas fueron digitalizadas para elaborar el mapa base.

La digitalización se realizó utilizando los programas AUTOCAD y ROOTS PRO, con los cuales se generaron los archivos vectoriales. Estos archivos se

llevaron a imágenes raster y se analizaron a través del sistema de información geográfica IDRISI, versión 4.0 para windows. Del IDRISI, se utilizaron los

módulos tabulación cruzada, álgebra de mapas, reclasificación de unidades cartográficas. Para representar las unidades pedogeomorfológicas en el área de estudio, se procedió a realizar la interpolación de curvas para crear un modelo digital de terreno utilizando el IDRISI.

Realizada la categorización de paisaje a nivel 6 de abstracción (mapa de unidades pedogeomorfológicas), se procedió a caracterizar los sistemas de microcuencas utilizados como referencia o mapa base, empleando para ello esquemas pedogeomorfológicos que ilustran el grado de complejidad y la dinámica en cada sistema de microcuenca, previamente delimitada, al nivel 6 mencionado.

IV.1.4. Descripción general de las unidades de producción.

El itinerario seguido para cumplir con este objetivo fue:

- a) Entrevistas con personas claves ligadas al sector agrícola, con la finalidad de hacer una definición inicial de los tipos de uso existentes
- b) Recorrido de campo para identificar los principales usos de la tierra
- c) Identificación de patrones de uso actual en imagen de satélite LANSAT TM multiespectral 453 combinación de bandas 4,3,2, año 1991, suministrada por PALMAVEN - Maracay.
- d) Entrevista con personal calificado perteneciente a organismos oficiales e instituciones públicas o privadas relacionadas con el área de estudio o con el tópico de investigación.
- e) Diseño del instrumento de recolección de datos. Para realizar el censo de todas las unidades de producción, fue necesario elaborar una encuesta, que sirvió como instrumento de recolección de datos (anexo 2). Para el censo de todas las unidades de producción, se utilizó como base la información suministrada por la Dirección de Catastro de Tierras del MAC - Maracay y la consulta a expertos y conocedores de la zona. La encuesta

se diseñó de tal manera que permitiese recopilar información de los
componentes ambiental, socioeconómico y de uso y manejo.

- f) Aplicación del instrumento de recolección de datos, para lo cual se contó con personal entrenado para tal fin.

El procesamiento de los datos recopilados a través de las encuestas, se llevó a cabo empleando los procedimientos UNIVARIATE y FREQ del módulo SAS/STAT del Sistema de Análisis Estadístico SAS versión 6.13.

Con la finalidad de realizar una descripción general de las unidades de producción, se obtuvieron un conjunto de medidas estadísticas descriptivas como la media, la mediana, 1a moda, los valores máximos y mínimos, la desviación estándar y el coeficiente de variación, para las variables cuantitativas. En el caso de las variables cualitativas se efectuó un análisis de las frecuencias de aparición de cada una de sus clases.

A partir del conjunto inicial de variables se aplicó un análisis de frecuencias que permitió identificar dentro de cada componente (X,Y y Z), el conjunto de variables que exhiben una dispersión susceptible de contribuir a clasificar las unidades de producción. Mediante este análisis descriptivo, se seleccionan aquellas variables que no presentaron variabilidad y que se comportan en forma similar para todas las unidades de producción. Con estas variables homogéneas se realizó una primera descripción general, resaltando las características comunes a las unidades de producción. Por otra parte, este procedimiento permite reducir la dimensionalidad original.

El siguiente paso consistió en describir las unidades de producción en función de las variables que exhibieron dispersión y que permiten, clasificar las unidades de producción. Se empleó como técnica descriptiva, las tablas de contingencia o tablas de doble entrada, que permiten conocer la naturaleza de las variables y determinar en que porcentaje están representadas las unidades de producción cuando se comparan dos (2) variables a la vez. Siendo una de estas variables el tipo de uso principal, se pudo establecer las clases en que se agrupan las unidades de producción para el conjunto de variables resultantes

del análisis anterior, para los componentes ambiental (X), socioeconómico (Y) y de uso y manejo (Z).

IV.1.5. Descripción de los tipos de utilización de la tierra existentes en el área.

La descripción de los tipos de utilización de la tierra se realizó, tomando como base el esquema propuesto por la FAO (1985), siendo los insumos básicos los provenientes de la encuesta, entrevistas y observación directa. Esta descripción incluye información sobre productos cultivados, manejo, racionalidad del productor, orientación del mercado, densidad de mano de obra y de capital, conocimiento y experiencia del productor, tenencia de la tierra, laboreo, tamaño y configuración de las unidades, infraestructura, rendimiento. La información es presentada en cuadros que resumen las principales característica de los TUT's existentes en el área de estudio.

IV.1.6. Establecimiento de las tipologías de uso de la tierra relevantes.

Para establecer las tipologías de uso de la tierra, se emplean las técnicas de análisis multivariado. Específicamente el análisis de componentes principales para establecer las clases.

Las variables retenidas dentro de cada componente (X, Y y Z), luego de descartar las variables que no mostraron dispersión, son tanto cuantitativas

como cualitativas, y todas explicativas. Esto conduce a recurrir a una técnica de clasificación que sea aplicable en presencia de variables tanto cualitativas como cuantitativas. La técnica de análisis por componentes principales es aplicable para encontrar "un conjunto pequeño de combinaciones lineales, las cuales pueden ser usadas para resumir los datos, perdiendo en el proceso la menor cantidad de información como sea posible". Esta reducción en la dimensionalidad puede describirse como un "resumen parsimonioso" de los datos (Mardia *et al*, 1979).

Transformación de variables: La transformación empleada se realizó por el método de la máxima varianza total (MTV) del procedimiento PRINCOMP, la cual se basa en el modelo de componentes principales e intenta maximizar la suma de los primeros r valores propios de la matriz de covarianza.

Cálculo de la matriz de correlaciones: Luego de seleccionar, construir la matriz de datos y transformar las variables, el paquete estadístico calcula la matriz de correlación entre variables, que permite establecer el grado de asociación entre las mismas, debiendo tomar en cuenta su signo, como una expresión positiva o negativa de dicha asociación.

Lista de valores propios, tabla de vectores propios y tabla de correlaciones:

La diagonalización de la matriz, concluye con la emisión del listado de valores propios, que permite conocer la importancia relativa de algunos de los componentes extraídos. Se dice que en general, el reporte de un valor propio, indica el porcentaje de la varianza explicada por el componente en cuestión. En la tabla de vectores propios, se listan tantos componentes como variables existan. En este caso, cada componente es descrito e interpretado a partir de las variables que le son más correlativas. Para seleccionar las variables, dentro de los componentes que mejor explican la varianza total, se procedió a considerar el autovector al cual corresponde el menor autovalor (último componente), dentro de éste se rechazan o descartan las variables que posean el mayor coeficiente (mayor valor absoluto). Entonces, el siguiente autovalor más pequeño es considerado (penúltimo componente). Este proceso se continúa hasta que $(p-k)$ de los autovalores más pequeños han sido analizados (Mardia *et al*, 1979). A través de este procedimiento, se descartan las variables con menor contribución a la varianza, lo que permite reducir aún más la dimensionalidad de trabajo. De esta manera se redujo la matriz de datos de 163 a 44 variables consideradas para las 135 observaciones (unidades de producción).

Establecimiento de los TUT relevantes: Con las 44 variables seleccionadas se realizó el análisis de componentes principales, con cuya información

establecen correlaciones entre las variables, se seleccionan los componentes que mejor explican la varianza, tomando en cuenta dos criterios: a) autovalores iguales o mayores al promedio, que se basa en seleccionar los autovalores de la matriz de correlación iguales o mayores a la unidad y b) método gráfico a base de ondas que consiste en relacionar el porcentaje de

varianza explicada (ordenadas) con el número secuencial de cada componente (abscisas), y se seleccionan los componentes en base a la última onda formada a partir de un punto de inflexión de la curva (Pla, 1986; Spósito, 1986 y Zamorano, 1993). Posteriormente se realiza un gráfico bivariado para establecer grupos o clases de TUT más relevantes, utilizando los dos primeros componentes que explican la mayor proporción de la varianza total. Se obtienen de esta manera los TUTs relevantes, los cuales son caracterizadas en función de los dos componentes y de las variables que mejor explican la varianza de cada componente.

IV.1.7. Representación espacial de los TUT relevantes.

Se empleó el IDRISI como sistema de información para representar los TUT relevantes tomando como referencia los siguientes criterios:

- Los sistemas de microcuencas seleccionados fueron empleados como mapa base, considerando cada uno de estos sistemas como una unidad de tierra.
- Se reclasificaron las 135 observaciones asignándoles el valor del TUT correspondiente al agrupamiento resultante del análisis de componentes principales.
- Esta reclasificación fue analizada para cada unidad de tierra (sistema de microcuenca), utilizando los criterios existentes para la denominación de unidades cartográficas (Wambeke y Forbes, 1986), considerando una unidad cartográfica como el conjunto de delineaciones de suelo que están identificadas por un símbolo único, un color, un nombre u otra representación en el mapa.
- Para denominar las unidades cartográficas como asociaciones o consociaciones de TUTs, se analizó cada componente a fin de establecer

similitud y grado de limitación entre TUTs. De esta manera, se aplicó la clavé para definir consociaciones y asociaciones de suelos (Wambeke y Forbes, 1986):

- Asociación de TUT's relevantes: grupo de TUT's definidos y nombrados, que ocurren juntos en un patrón individual característico, sobre una unidad de tierra o unidad de paisaje, espacialmente delimitada, sin que ninguno de los TUT's predomine fuertemente sobre los demás. La cantidad total de inclusiones disímiles a todos los componentes denominados de la unidad cartográfica no excede de 15%, si son limitantes o de 25% si son no limitantes.
- Consociación de TUT 's relevantes: Unidad de tierra o de paisaje, en la que al menos el 50 % de los TUTs pertenecen a la misma clase y la cantidad total de inclusiones disímiles en la mayoría de las delineaciones no excede al 10% si la inclusión es contrastante y limitativa; 15% si son dos o más inclusiones limitativas o 25% si no son limitativas.
- Un TUT se considera una inclusión disímil limitante, cuando los requerimientos ambientales, socioeconómicos o de uso y manejo difieren sustancialmente del TUT o clase de TUT que denomina la unidad cartográfica.

En todos los casos, se emplearon histogramas de frecuencia y el criterio de experto para identificar los TUTs limitantes o no limitantes para determinar la composición de la unidad de tierra.

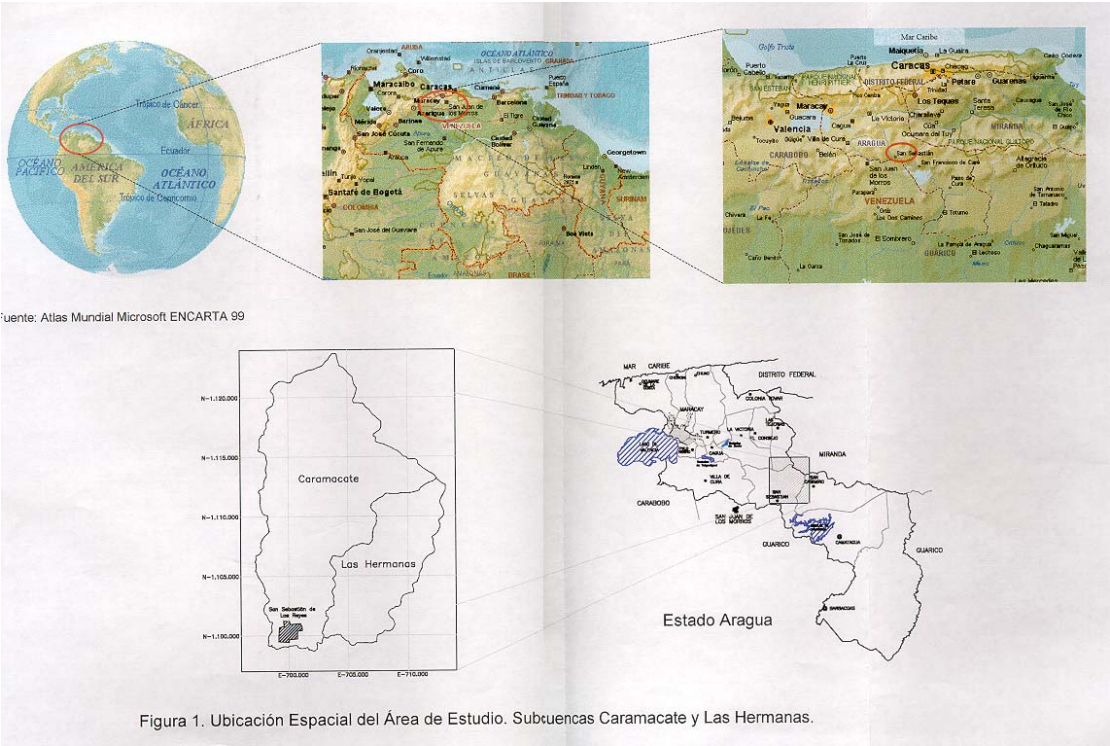
CAPITULO V. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

V.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación y extensión del área de estudio.

Las subcuencas Caramacate y Las Hermanas se encuentran ubicadas en la cuenca alta del río Guárico, entre las poblaciones de Tiara y Las Dolores (norte), y San Sebastián de los Reyes y el río Guárico (sur), lindando por el oeste con la subcuenca del río Pao y con las poblaciones de San Casimiro y Güiripa al este, abarcando una superficie total de 21803,8 ha. Específicamente

el área de estudio comprende 1a Subcuenca Las Hermanas (7576 ha) y el 74,3% de la Subcuenca Caramacate (14.227,8 ha), ambas localizadas en la faja septentrional, hacia el lado occidental de la región Centro Norte Costera. Los límites del área bajo estudio son: por el norte con la Fila la Maflera, Fila El Morro y Las Dolores, hacia el sur con la carretera nacional San Sebastián - San Casimiro, al este con la Fila Consumidero y Fila Las Cotizas y al oeste con la Fila El Onoto y con los Cerros de Caramacate. Se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM 1098320 latitud norte, en el sector Pan de Azúcar (carretera San Sebastián-San Casimiro) y 1118700 en la fila la Aranera, y 713300 en el topo Araguaney y 697190 en el cerro Caramacate para la longitud oeste. La subcuenca Las Hermanas representa el 34,7% de la superficie total considerada en la presente investigación. En la figura 1, se presenta la localización relativa del área de estudio. De igual manera, en la figura 2, se ilustran los límites de las subcuencas Caramacate y las Hermanas, así como los principales sistemas de microcuencas identificados en el área de estudio (24 en total). Estos sistemas de microcuencas representan unidades de paisaje complejas que solo se separaron con fines prácticos y referenciales. El mismo constituye un mapa base para el presente trabajo.



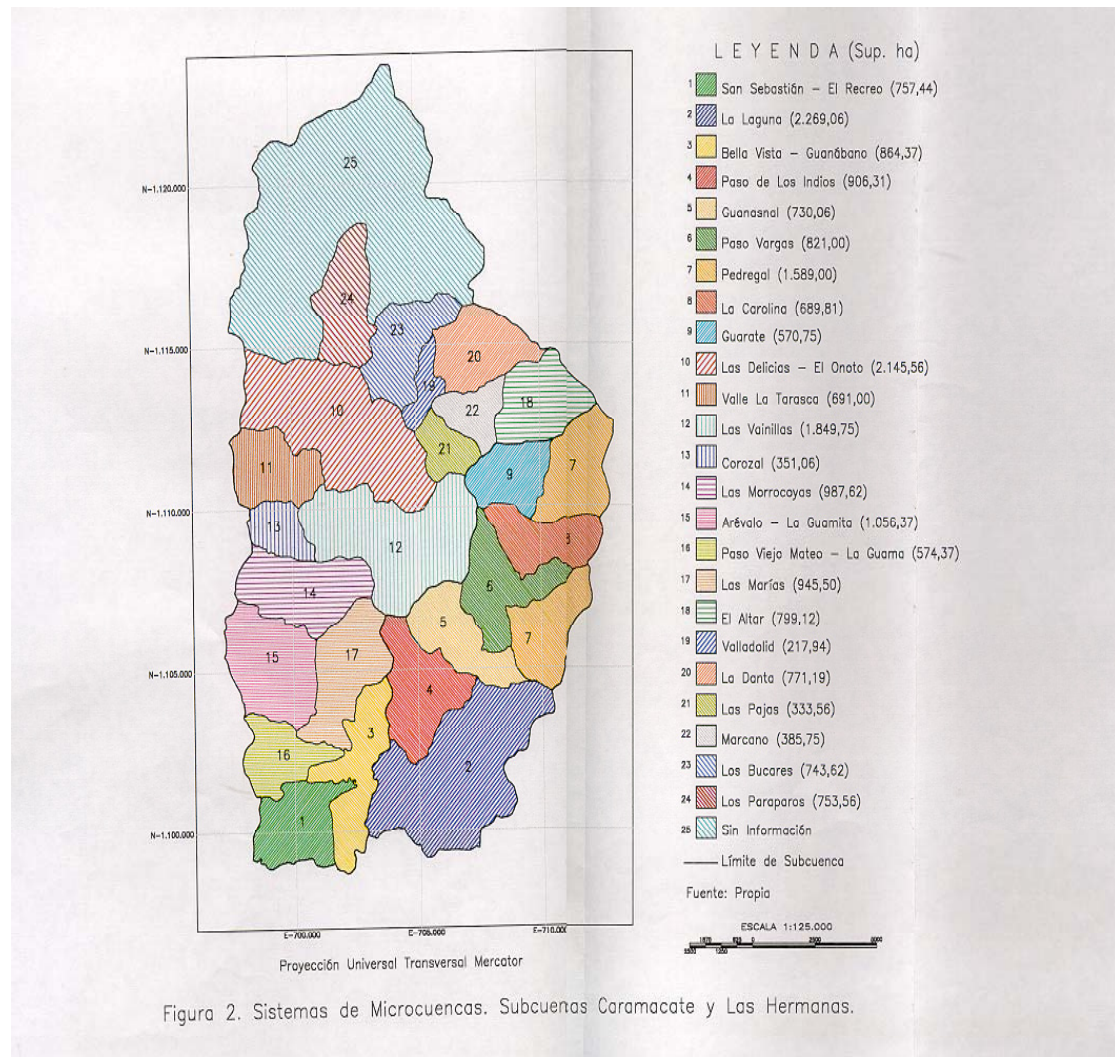


Figura 2. Sistemas de Microcuencas. Subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

CLIMA

Existen diferencias climáticas en la zona, determinadas por el gradiente altitudinal. Fajardo *et al* (1984), identifica las siguientes zonas bioclimáticas: bosque seco tropical (Bs-T), por debajo de los 600 m.s.n.m., ocupando posiciones de Piedemonte y representada por la estación climatológica de San Sebastián de los Reyes, con una precipitación de 1.076,9 mm/año; una aureola de bosque seco premontano (Bs-P) en el escarpe montañoso (600-800 m.s.n.m.), cuya precipitación es representada por la estación San Francisco Pao, con 1.081,8 mm/año. Hacia las cumbres más elevadas (por encima de los 800 msnm) se presentan áreas de bosque húmedo premontano (Bh-P),

representando provincias húmedas, tal como lo muestra la estación climatológica de Tiara, que registra 1.405,3 mm de precipitación anual media.

GEOLOGIA

Las subcuencas Caramacate y Las Hermanas están ubicadas sobre dos grandes grupos desde el punto de vista geológico (Fajardo *et al.*, 1984). El primero que ocupa la mayor superficie, pertenece al Mesozoico metamorizado, aparentemente desde el Cretáceo y Paleoceno y corresponde al grupo de Villa de Cura y Formación Tiara, constituye todo el escarpe montañoso. Del Grupo Villa de Cura, se encuentran representadas las formaciones Santa Isabel y El Chino, siendo la primera la de mayor superficie. El segundo grupo pertenece al Cretáceo Superior metamorizado y Terciario sedimentario (Paleoceno), el cual aflora en la depresión colmada de San Sebastián de los Reyes, correspondiente al piedemonte.

Shagan (1960), en el mapa geológico de Aragua Central, identifica desde Tiara (parte norte del área de estudio) hasta San Sebastián de los Reyes (límite inferior del área de estudio) una secuencia de las Formaciones Paracotos, El Caño, El Chino, El Carmen, Santa Isabel, Tiara y muy cerca de San Sebastián de los Reyes afloramientos del Maestrichtiense-Paleoceno.

La Formación Paracotos aflora en una faja este-oeste entre las fallas de Santa Rosa al norte y Agua Fría al sur, en los estados Miranda, Aragua, Guárico, Carabobo y Cojedes. En ésta se distinguen al menos tres conjuntos litológicos representados por calizas microcristalinas, conglomerados líticos y rocas volcánicas como bloques dentro de una matriz filítica. Las filitas constituyen las rocas más abundantes. Constituyen una sedimentación de tipo "wild flysch" tectonizada (González de Juana *et al.* 1980).

Shagan (1960) divide el Grupo Villa de Cura en cuatro formaciones que desde la más antigua a la más reciente, son: El Caño, El Chino, El Carmen y Santa Isabel.

La Formación El Caño aflora en la quebrada El Caño, que es un afluente del río Pao y en los ríos Caramacate y Tiara y se extiende a lo largo de la Serranía del Interior, en los estados Aragua, Carabobo, Miranda y Guárico. La unidad se compone de metatobas laminadas (75%), filitas tobáceas de color marrón, conglomerados volcánicos, metalavas y "sills" o filones capas hipabisales. Las metatobas de esta Formación meteorizan en una roca gris de grano fino con planos de interestratificación castaño oscuro y poseen una baja cohesión (González de Juana *et al.* 1980; Fajardo *et al.* 1984).

En la formación El Chino, domina el carácter sedimentario volcánico débilmente metamorfozado y está compuesta por metatobas no laminadas (50%) de color verde azulado, ricas en piroxenos con matriz de albita y por filitas o esquistos grafitosos de color azul, verde y amarillo verdoso, intercaladas con las metatobas (González *et al.* 1980). Aflora en la parte central de los estados Aragua y Miranda, parte septentrional de Guárico y región oriental del estado Carabobo. Presentan una baja cohesión general (Fajardo *et al.*, 1984).

La Formación El Carmen, se extiende por los estados Aragua, Carabobo y Miranda y consta principalmente de una sucesión de metalavas básicas interestratificadas (30%) con metatobas afaníticas, brechas de flujo y metatobas cristalinas. Éstas meteorizan en un agregado arcilloso angulado de color claro.

La formación Santa Isabel aflora en la parte nor-occidental y se caracteriza por una litología granulítica cuarzo-albítica (Shagan, 1960, citado por González de Juana *et al.*, 1980), la cual posee alto contenido de minerales ferromagnesianos, que meteorizan en una roca foliada de coloración verde pardo. Representa el 70% de la formación.

Shagan (1960), refiere que se debe aplicar el nombre de Formación Tiara, a la secuencia que aflora en la región tipo: Tiara, pero extiende los afloramientos de esta secuencia de rocas a la región norte de San Sebastián de los Reyes. Así mismo, recomienda la conveniencia de incluir a la Formación Tiara del Edo. Guárico dentro del Grupo de Villa de Cura, para facilitar los estudios en

lugares donde aparecen ambas unidades de manera poco discernible. En la descripción de la unidad en el Edo. Guárico, la formación Tiara es dividida en dos miembros: El Inferior conformado por lavas básicas a veces almohadilladas y tobas cristalinas líticas y el Superior donde predominan conglomerados. La formación volcánica de Tiara se depositó sobre el grupo de Villa de Cura, después del evento metamórfico principal, siendo una de las propiedades geotécnicas de la formación Tiara, la resistencia de sus rocas que son, por lo general, basaltos porfíricos, muy fracturados, que aunque de débil cohesión, presentan algún grado de resistencia a la erosión (Fajardo *et al*, 1984).

Muy, cerca de San Sebastián de los Reyes, en la Faja Piemontina, Shagan (1960) refiere afloramientos del Maestrichtiense-Paleoceno, formado por limolitas, areniscas y conglomerados azules, líticos, grauvaquicos y lutitas marrones y calizas grises del Paleoceno.

GEOMORFOLOGÍA

En términos generales se puede señalar que la parte norte del escarpe montañoso es estable (por encima de 800 m.s.n.m.), mientras que hacia el sur ocurren deslizamientos y desprendimientos causados por el entalle de los lechos de ríos y la formación de cárcavas y surcos hacia las vertientes. Pueden también evidenciarse sectores afectados por el desmoronamiento y la socavación de algunos escarpes y cimas de contrafuertes. El piedemonte es una zona relativamente estable donde el principal fenómeno es la profundización de lechos de ríos y quebradas y las inundaciones hacia las vegas y terrazas bajas.

CAPACIDAD DE USO.

En el sector Sur de Aragua, predominan los suelos clase VI y VII, que por definición son aptos para la producción pecuaria, explotación agroforestal y protección de áreas boscosas. Estas clases son frecuentes en las partes altas y altiplanicies de la Serranía del Interior, específicamente en los municipios

San Sebastián de los Reyes y San Casimiro. (Strebin, 1974: FUNDAGRO-SVIAA, 1992). En las subcuencas Caramacate y Las Hermanas predomina suelos pertenecientes a la clase VIIes (por erosión y suelos), en su mayoría de origen residual o formados sobre material coluvial. Los primeros son poco profundos, con drenaje externo rápido e interno moderado, texturas francoarcillosas y se ubican en el escarpe montañoso. Los de origen coluvial, son algo más profundos y se ubican hacia el piedemonte. Presentan topografía muy ondulada a ondulada, con pendientes que varían entre 25 y 80%, lo que ocasiona una gradación en la manifestación de los procesos erosivos. Éstos son más acentuados hacia la parte noreste (Subcuenca Las Hermanas). Por encima de los 1000 msnm y hacia el piedemonte, pueden encontrarse suelos clase VIe (por erosión) ó asociaciones de las dos clases anteriores, que son algo más profundos y de moderada fertilidad. Se encuentran moderadamente erosionados, con menor presión de pastoreo o en algunos casos bajo coberturas de café o bosques.

Muy cerca del centro poblado de San Sebastián de los Reyes, se pueden encontrar suelos clase IIIs (por suelos), poco profundos, texturas arcillosas, fertilidad moderada, con topografía ligeramente ondulada. De igual manera, se presentan en mucho menor proporción suelos clase IIIs, caracterizados por topografía casi plana, fértiles, presentando como limitante fundamental la presencia de un estrato de granzón a los 60 cm.

RECURSOS HÍDRICOS Y MINEROS.

El principal recurso hídrico del sector Sur de Aragua está representado por las múltiples quebradas y ríos que surcan la Serranía del Interior y los Llanos Altos Centrales, siendo todos tributarios del río Guárico, perteneciente a la cuenca del río Orinoco. Los acuíferos son escasos, por tanto no representan una fuente potencial de agua para la zona. En el municipio San Sebastián de los Reyes, los ríos más importantes son: el Guárico, Pao, Tiara Arriba, el Altar y la quebrada Consumidero. El río Tiara y el Altar son tributarios del río Caramacate, mientras que la quebrada Consumidero es a partir de la

intersección de ésta con la quebrada Guarate, en el sector conocido como Boca de Guarate, llamada quebrada Las Hermanas, hasta desembocar en el río Guárico (UEDA-MAC, 1991; FUNDAGRO-SVIAA, 1992).

En el municipio San Sebastián de los Reyes y San Casimiro y a lo largo de la Serranía del Interior, se encuentran importantes yacimientos de minerales como la caliza y mármol, las cuales son explotadas por pequeñas y grandes factorías en la producción de cal y cemento tipo Portland para la construcción.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

La densidad de población para el Municipio San Sebastián de los Reyes se estimó en 1990 en 27.51 Hab/Km², en comparación con el Municipio San Casimiro (34.84), Municipio Camatagua (12.55) y Municipio Urdaneta (7.28).

Los servicios de salud pública son deficitarios en todo el sector sur de Aragua, dentro del cual se encuentra la zona de estudio. El sistema hospitalario adolece de fallas en los servicios preventivos, curativos y materno-infantil mínimos requeridos (OCEI, 1991; FUNDAGRO-SVIA, 1992).

Existe carencia de centros de educación formal, aspecto que se ve agravado por la dispersión de los caseríos, carencia de medios de transporte y vialidad inadecuada, en especial hacia las áreas rurales, donde en su mayoría (75%) son caminos de tierra y granzón.

La actividad económica dominante en el sector sur de Aragua es la agropecuaria, seguida en importancia por la actividad minera no metálica y por los servicios públicos y privados (UEDA-MAC, 1991), concentrados principalmente en los centros urbanos. Para la zona de estudio, se restringe únicamente a las actividades agropecuarias.

La actividad agropecuaria y su distribución, está determinada básicamente por las condiciones agroclimáticas de la zona. Sin embargo, cabe destacar que en el municipio San Sebastián de los Reyes, la actividad pecuaria domina sobre la

actividad agrícola. La producción pecuaria más importante es la bovina, dirigida a la producción de carne, seguida de la doble propósito, donde la leche es destinada a la producción de queso. Le sigue en importancia la producción de aves, la cual se concentra en las inmediaciones de San Sebastián de los Reyes. La actividad agrícola abarca la producción maíz, caraota, frutales y café.

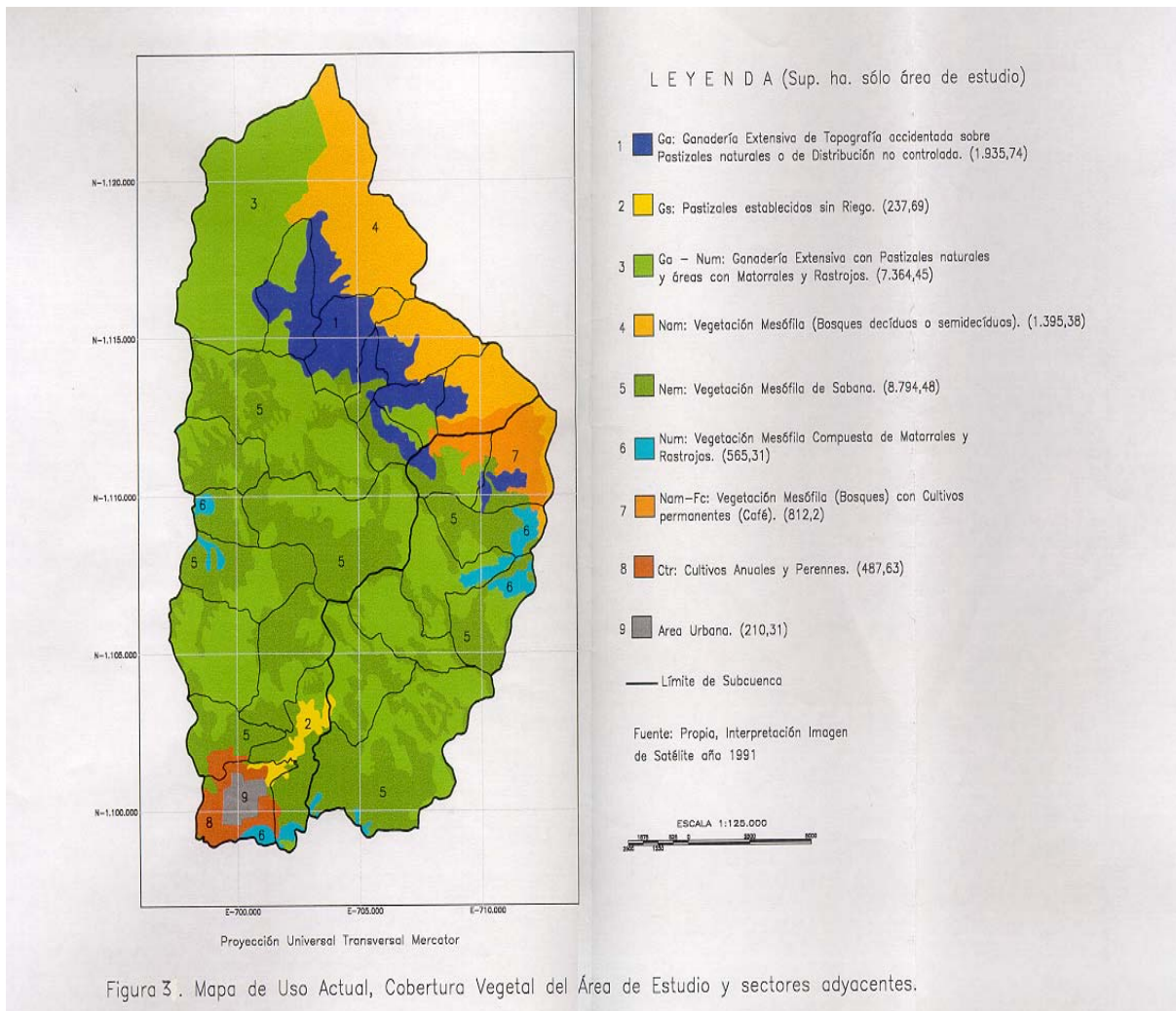
Piñate (1985), caracterizó la producción pecuaria en los municipios san sebastián de los reyes, san casimiro, camatagua y urdaneta, utilizando una muestra de 43 fincas entre productores privados e independientes y sujetos de es la mixta, con ganadería poco tecnificada y agricultura de secano. Corpocentro (1989), reforma agraria en asentamientos campesinos, observando que la modalidad de producción más generalizada Soto(1991), citado por Ortega (1994) y Ortega (1994), encuentran resultados similares para diferentes sectores ubicados en la zona sur del estado Aragua, afirman que la alimentación del ganado se basa en el pastoreo extensivo de potreros naturales, complementada con sales y minerales que se ofertan durante todo el año, sin embargo, coinciden en que el recurso forrajero es el factor limitante para la producción pecuaria de la zona.

USO ACTUAL Y COBERTURA VEGETAL EN LAS SUBCUENCAS CARAMACATE Y LAS HERMANAS.

El uso actual de las subcuencas Caramacate y Las Hermanas (figura 3), está constituido básicamente por pastizales formadas por procesos naturales de diseminación y sucesiones vegetales, así como por áreas invadidas de pastos introducidos que se han extendido por diseminación natural no controlada (Ga). Estos pueden encontrarse solos (Ga) o combinados con una vegetación mesófila subarbusiva, con alturas inferiores a los 5 m (Num). Esta última (Num) se caracteriza por una mezcla de vegetación arbustiva, subarbusiva, leñosa y herbácea, pudiendo presentar árboles dispersos, generalmente con un solo estrato que ofrece poca protección al suelo. Generalmente estas áreas son sometidas a pastoreo intensivo, con la consecuente identificación de sectores degradados por sobrepastoreo. Se evidencian sectores donde la

denudación a acarreado movimientos masales que acentúan los procesos de degradación de suelos (subcuenca Las Hermanas). También es frecuente encontrar áreas con vegetación predominantemente herbácea (Nem), sometidas a dos períodos climáticos bien marcados, generalmente utilizado para pastoreo (sabanas de montaña).

En las inmediaciones de San Sebastián de los Reyes, se encuentran áreas con vegetación mesófila arborescente (Nam: bosque deciduo o semideciduo), muy cercanas a siembras de cultivos anuales o permanentes (ctr). Hacia el sector nororiental del área de estudio, se presenta una vegetación mesófila arborescente, donde predominan especies deciduas. Sin embargo, por encima de los 800 m.s.n.m., pueden encontrarse especies perennifolias, conviviendo con cultivos protectores como el café (Nam-Fc).



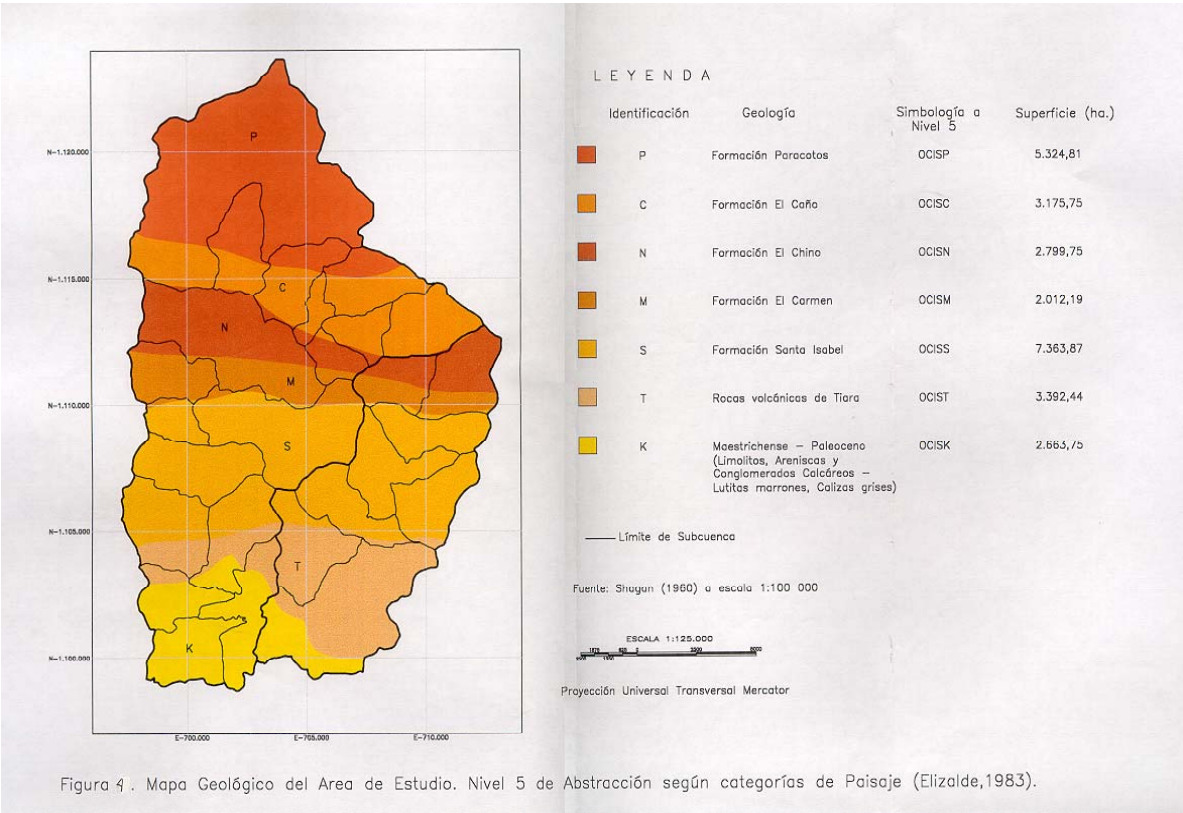
CATEGORÍAS DE PAISAJE EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Las categorías de paisaje superiores (hasta el nivel 5 de abstracción) identificadas en las subcuencas Caramacate y las Hermanas, empleando los niveles propuestos por Elizalde (1983) se presentan en el Cuadro 4 y Figura 4. Se desprende del cuadro 4 que la geomorfología del área de estudio es homogénea hasta el nivel 4 de abstracción, pudiendo definirse como un sector de la vertiente sur de la Serranía del Interior Central, que forma parte de la Cordillera de la Costa Central, de origen esencialmente orogénico. A nivel 5 se manifiesta la variabilidad por la presencia de las siete formaciones geológicas que dieron origen a los materiales parentales de los paisajes en los diferentes sectores del área estudiada. A Nivel 6 (simplificado) de abstracción, que correspondería a una escala estudiada de trabajo 1:100.000 o unidades puras identificadas al 1:25.000, y expresadas al 1:100.000, se identificaron 24 unidades pedogeomorfológicas, las cuales son descritas en el Cuadro 5 e ilustradas en la Figura 5. Como se muestra en el cuadro 5, la casi totalidad de los paisajes a nivel seis corresponden a laderas de montaña, con variaciones de pendiente (mayor o menor a 30%) y de zonas de vida (bosque seco tropical, bosque seco premontano y bosque húmedo premontano).

Cuadro 4. Categoría de paisaje de acuerdo a sistema de clasificación propuesto por Elizalde (1983) para las subcuencas Caramacate y Las Hermanas (Nivel 1 al 5 de abstracción).

NIVELES DE ABSTRACCIÓN	DESCRIPCION	SÍMBOLO	ESCALA DE REPRESENTACIÓN	ÁREA MÍNIMA CARTOGRAFABLE (1cm ²)
1	Zona originada por orogenesis	O	1:30.000.000	90.000 Km ²
2	Cordillera de la Costa Central	OC	1:10.000.000	10.000 Km ²
3		OCI	1: 2.000.000	400 Km ²
4		OCIS	1: 300.000	9 Km ²

5	Central			
	Vertiente Sur de la Serranía del Interior Central	OCISP	1:100.000	1 Km ²
		OCISC	1:100.000	1 Km ²
	1.Áreas desarrolladas sobre la Formación Paracotos	OCISN	1:100.000	1 Km ²
	2.Áreas desarrolladas sobre la Formación El Caño	OCISM	1:100.000	1 Km ²
	3.Áreas desarrolladas sobre 1a Formación El Chino.	OCISS	1:100.000	1 Km ²
	4.Áreas desarrolladas sobre la Formación El Carmen.	OCIST	1:100.000	1 Km ²
	5.Áreas desarrolladas sobre la Formación Santa Isabel.	OCISK	1:100.000	1 Km ²
	6.Áreas desarrolladas sobre la Formación Tiara.			
	7.Áreas desarrolladas sobre material del Mestrichense-Paleoceno			



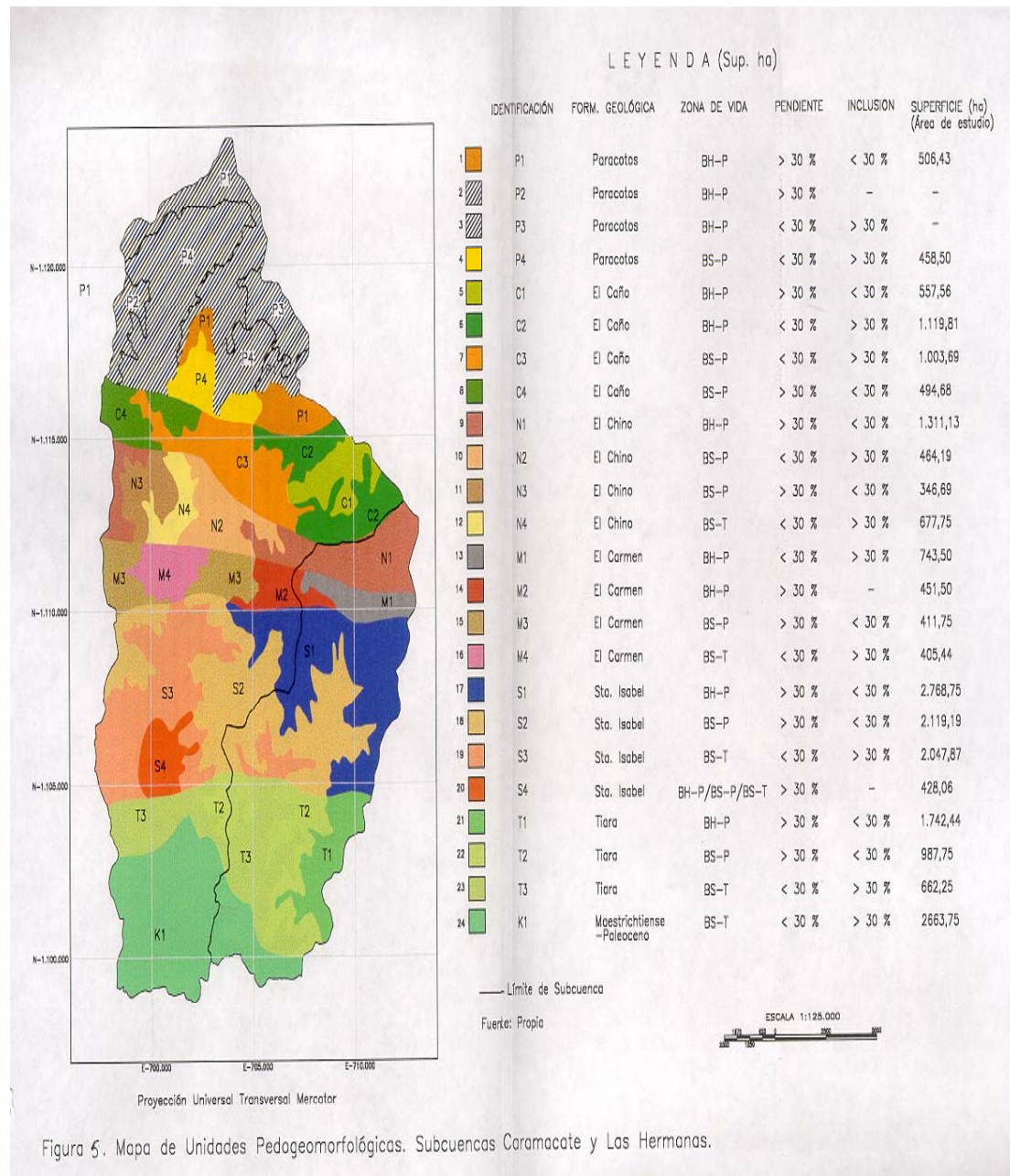


Figura 5. Mapa de Unidades Pedogeomorfológicas. Subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

Cuadro 5. Categorías de paisaje a nivel 6 de abstracción, de acuerdo a la metodología propuesta por Elizalde (1983).

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
1. Laderas de montaña con pendiente > de 30%, en Bh-P, con inclusiones de Laderas de montaña con pendientes < a 30%, ambas relacionadas con la Formación Paracotos.	OCISP1
2. Laderas de montaña con pendientes > a 30% en Bh-P, relacionadas con la Formación Paracotos.	OCISP2
3. Laderas de montaña con pendiente < de 30%, en Bh-P, con inclusiones de Laderas de montaña con pendientes > a 30%, ambas relacionadas con la Formación Paracotos.	OCISP3
4. Laderas de montaña con pendiente < de 30%, en Bs-P, con inclusiones de Laderas de montaña con pendientes > a 30%, ambas relacionadas con la Formación Paracotos.	OCISP4
5. Laderas de montaña con pendiente > de 30%, en Bh-P, con inclusiones de Laderas de montaña con pendientes < a 30%, ambas relacionadas con la Formación El Caño.	OCISC1
6. Laderas de montaña con pendiente < de 30%, en Bh-P, con inclusiones de laderas de montaña con pendientes > a 30%, ambas relacionadas con la Formación El Caño.	OCISC2
7. Laderas de montaña con pendiente < de 30%, en Bs-P, con inclusiones de laderas de montaña con pendientes > a 30%, ambas relacionadas con la Formación El Caño.	OCISC3
8. Laderas de montaña con pendiente > de 30%, en Bs-P, con inclusiones de laderas de montaña con pendientes < a 30%, ambas relacionadas con la Formación El Caño.	OCISC4
9. Laderas de montaña con pendientes > de 30% en Bh-P, con inclusiones de laderas con pendiente < a 30%, ambas relacionadas con la Formación El Chino.	OCISN1
10. Laderas de montaña alargadas con pendiente < de 30%, en Bs-P, con inclusiones de laderas de montaña con pendientes > a 30%, dispuestas en forma paralela, ambas relacionadas con la Formación El Chino.	OCISN2
11. Laderas de montaña con pendiente > de 30%, en Bs-P, con inclusiones de laderas de montaña con pendientes < a 30%, ambas relacionadas con la Formación El Chino.	OCISN3
12. Laderas de montaña con pendientes < de 30% en zona de Bs-T, con inclusiones de laderas con pendientes > de 30%, ambas relacionadas con la Formación El Chino.	OCISN4
13. Laderas de montaña con pendientes < de 30% en zona de Bh-P, con inclusiones de laderas con pendientes > de 30%, ambas relacionadas con la Formación El Carmen.	OCISM1
14. Laderas de montaña con pendientes > de 30% en zona de Bh-P, relacionadas con la Formación El Carmen.	OCISM2
15. Laderas de montaña con pendientes > de 30% asociadas con laderas con pendientes de 30%, en zona de Bs-P, relacionadas con la Formación El Carmen.	OCISM3
16. Laderas de montaña con pendientes < de 30% asociadas con laderas con pendientes > de 30%, en zona de Bs-T,	OCISM4
17. relacionadas con la Formación El Carmen.	

Continuación Cuadro 5. Categorías de paisaje a nivel 6 de abstracción, de acuerdo a la metodología propuesta por Elizalde (1983).

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
18. Laderas de montaña con pendientes > de 30% en zona de Bh-P, con inclusiones de laderas con pendientes < de 30%, ambas relacionadas con la Formación Santa Isabel.	OCISS1
19. Laderas de montaña con pendientes > de 30% en zona de Bs-P, con inclusiones de laderas con pendientes < de 30%, relacionadas con la Formación Santa Isabel.	OCISS2
20. Laderas de montaña con pendientes < de 30% asociadas con laderas con pendientes > de 30%, en zona de Bs-T, relacionadas con la Formación Santa Isabel.	OCISS3
21. Laderas de montaña con pendientes > de 30% que comparten área de transición entre las zonas de vida Bh-P, Bs-P y Bs-T, todas relacionadas con la Formación Santa Isabel.	OCISS4
22. Laderas de montaña con pendientes > de 30% asociadas con laderas con pendientes < de 30%, en zona de Bh-F, relacionadas con la Formación Tiara.	OCIST1
23. Laderas de montaña con pendientes > de 30% asociadas a laderas con pendientes < de 30%, en zona de Bs-T, ambas relacionadas con la Formación Tiara.	OCIST2
24. Laderas de montaña con pendientes < de 30% e inclusiones con pendientes > de 30%, ubicadas en zona de Bs-T, relacionadas con la Formación Tiara.	OCIST3
25. Zona de piedemonte con pendientes < de 30% e inclusiones > de 30% ubicadas en zona de Bs-T, relacionadas con el Maestrichtiense-Paleoceno	OCISK1

ESQUEMA DE LA DINÁMICA PEDOGEO MORFOLÓGICA.

En el Cuadro 6 se presenta una matriz que relaciona las unidades pedogeomorfológicas con los sistemas de microcuencas. Puede apreciarse que efectivamente existe una relación espacial entre ellos. Al norte del área de estudio (Figura 5) dominan los suelos desarrollados sobre las Formaciones Geológicas Paracotos y El Caño, mientras que hacia el sur, son las Formaciones Tiara y del Maestrichtiense-Paleoceno, las dominantes. Hacia la parte central del área en estudio, puede presentarse una secuencia de Formaciones Geológicas que hace aún más compleja la dinámica pedogeomorfológica de la misma. Las unidades pedogeomorfológicas con pendientes menores se ubican por lo general en la cercanía del piedemonte (sur del área) en zona de Bosque Seco Tropical (Bs-T); en cambio las mayores pendientes dominan en las unidades pedogeomorfológicas desarrolladas en zonas de Bh-P, siendo éstos también los que exhiben menor profundidad del horizonte superficial. También es el sector de piedemonte se encuentran los suelos clase III, de acuerdo a su capacidad de uso, los cuales están siendo usados con cultivos anuales y permanentes o se encuentran bajo vegetación mesófila de sabana. Otro de los aspectos que resalta el cuadro, es que las microcuencas son complejas y presentan en su mayoría entre 2 y 4 paisajes diferentes a nivel 6, siendo la moda el caso de microcuencas que encierran cuatro paisajes diferentes. Visto en el otro sentido, los paisajes se encuentran distribuidos en diversas microcuencas, siendo entre 3 y 4 el número modal de microcuencas que comparte un tipo de paisaje. Además, coincide con los suelos clase VI y VII, donde la actividad dominante es la ganadería extensiva. De acuerdo al modelo de relaciones entre unidades pedogeomorfológicas y balance de procesos discutida por Jaimes (1985) y al modelo pedogeomorfológico propuesto por Elizalde y Jaimes (1989), en el área de estudio prevalecen las unidades pedogeomorfológicas asociadas con el modelado de vertientes, siendo las formas topográficas más comunes el escarpe o talud (pendientes > de 30%) y las pendientes de reptación (pendientes menores de 30%). En el primer caso, el movimiento de agua horizontal o lateral (Mh), predomina sobre el movimiento de agua vertical (Mv). Por otra parte, el proceso de denudación (D) es sensiblemente mayor que el de sedimentación (S), por tanto en este caso el proceso pedogeomorfológico

dominante es la morfogénesis, por denudación: $(Mv < Mh) > S \ll D$. En el segundo caso, el movimiento de agua vertical, podría ser importante $(Mv > Mh)$, pudiéndose encontrar un equilibrio entre los procesos de denudación y sedimentación. En todo caso hay un equilibrio morfogenético: $(Mv > Mh) > S = D$. Hacia la parte sur del área de estudio, en la zona de piedemonte pueden encontrarse unidades pedogeomorfológicas con pendientes de sedimentación coluvial donde el proceso morfogenético predominante es la sedimentación o incluso pueden encontrarse áreas con pendientes de aluviones no encauzados, bajo equilibrio morfo-pedológico (unidad pedogeomorfológica K1, en las microcuencas 1,2,3, Cuadro 6).

Bajo este enfoque, los sistemas de microcuencas están representados por asociaciones y consociaciones de unidades pedogeomorfológicas complejas, que determinan la necesidad de profundizar más en los balances pedogeomorfológicos a niveles de abstracción mas detallados (nivel 7 y 8).

Cuadro 6. Distribución de las unidades pedogeomorfológicas¹ identificadas a nivel 6 de abstracción y los sistemas de rncrocuenas² seleccionados.

U ¹ M ²	P1	P2	P3	P4	C1	C2	C3	C4	N1	N2	N3	N4	M1	M2	M3	M4	S1	S2	S3	S4	T1	T2	T3	T4
1																								X
2																					X	X	X	X
3																						X	X	X
4																		X	X			X	X	
5																	X	X	X					
6																	X	X						
7									X				X											
8																	X	X						
9									X				X	X										
10									X	X	X	X		X	X	X								
11									X		X				X	X								
12														X	X	X	X	X	X					
13																		X	X					
14																		X	X	X				
15																			X	X			X	
16																							X	X
17																		X	X	X		X	X	
18					X	X																		
19						X	X			X														
20	X				X	X	X																	
21							X		X	X				X										
22					X	X	X		X															
23	X			X		X	X																	
24	X			X			X	X																

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA Y PECUARIA EN LAS SUBCUENCAS CARAMACATE Y LAS HERMANAS.

La producción agrícola en términos generales es de bajo nivel tecnológico, donde los productores no mecanizan por carecer de maquinarias e implementos agrícolas para la preparación del terreno en zonas escarpadas. La siembra y el control de maleza lo realizan manualmente. No existe control de plagas y enfermedades en cultivos. Carecen de registros contables o de producción. Muy escasamente disponen de asistencia técnica.

La siembra de cultivos se realiza durante la época de lluvias (agricultura de secano), sólo la caraota es cultivada como "siembras de norte" por algunos productores. Por lo general existen huertos familiares diversificados, empleados para la subsistencia del núcleo familiar.

El acceso hacia las unidades de producción se realiza por carreteras de tierra que se encuentran en mal estado, siendo limitado en la época seca y prácticamente nulo en la época lluviosa, por las continuas crecidas de los ríos y frecuentes derrumbes. En cuanto a la producción pecuaria, el 96,5% de las unidades de producción emplean la práctica de pastoreo para la alimentación del ganado. Poseen un bajo nivel tecnológico, con escasa a ninguna infraestructura de apoyo a la producción. Carecen de registros y de asistencia técnica.

Desde el punto de vista ambiental, las subcuencas Caramacate y Las Hermanas, poseen un relieve irregular, predominando paisajes montañosos, con estrechos valles intramontanos, que le confieren un patrón hidrológico irregular. La pendiente general está en el orden de 40% y poseen un horizonte superficial relativamente delgado (12 cm).

El 85.9% de las unidades de producción se encuentran por debajo de los 800 m.s.n.m (BS-T y BS-P), en su mayoría sobre las Formaciones Santa Isabel, El

Caño, El Chino y Tiara, en suelos con capacidad de uso VII con limitaciones de suelo y erosión (Strebin, 1974). Esto coincide con las áreas, cuya morfodinámica se caracteriza por zonas de desprendimiento, presencia de surcos y cárcavas y socavamiento de escarpes (Fajardo *et al*, 1984).

En los Cuadros 7 y 8 se presentan algunos estadísticos descriptivos para las variables cuantitativas evaluadas en el componente ambiental.

Cuadro 7. Análisis de frecuencia de clases establecidas para las variables ambientales en las Subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

VARIABLE AMBIENTAL	CLASE	FRECUENCIA (%)
Subcuenca	Caramacate	72,6
	Las Hermanas	27,4
Zonas de Vida	Bs.-T	49,6
	Bs.-P	36,3
	Bh-P	14,1
Capacidad de uso	Viles	75,6
	Vie+ IIs	8,1
	Otras clases menos limitantes	16,3
Topografía	Muy quebrada	78,2
	Fuertemente ondulada	18,0
	Ondulada	13,8
Textura	Francoarcillosa	69,6
	Arcillosa	30,4
Limitaciones de uso	Fertilidad	33,3
	Topografía	31,9
	Erosión	21,5
	Otras	13,4
Recursos hídricos	Ríos	57,0
	Pozos	14,8
	Manantiales	14,8
	Otras	14,4

Cuadro 8. Estadísticos descriptivos para pendiente y profundidad de la capa arable en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

ESTADISTICO	PENDIENTE (%)	PROFUNDIDAD (cm)
Media	40,74	12,13
D. S.	13,78	4,65
C.V.	33,83	38,31
Frecuencia	(35% pendiente) 18,5% (45% pendiente) 13,3% (40% pendiente) 12,6%	(15 cm) 23,0% (10 cm) 12,6% (12 cm) 12,6%

Desde el punto de vista socioeconómico, se aprecia una dispersión en la distribución de los pobladores de estas subcuencas se encuentran dispersos, encontrándose la mayor proporción en las inmediaciones de los polos de desarrollo urbano: Tiara al norte y San Sebastián de los Reyes, al sur.

La mayor proporción de tierras son privadas y se ubican en las inmediaciones de los centros poblados. Sin embargo las de mayor superficie se encuentran dispersas en las dos subcuencas y corresponden a antiguas haciendas y hatos ganaderos. De igual manera, una alta proporción de las unidades existentes se encuentran sobre antiguas haciendas, hoy propiedad del Instituto Agrario Nacional (IAN) que fueron adquiridas por éste a fin de beneficiar a los sujetos de reforma agraria (Cuadro 9). Es de hacer notar que existe una fuerte presión de pequeños productores sobre las tierras privadas aledañas a los terrenos del IAN.

Cuadro 9. Régimen de propiedad y tenencia de la tierra en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

VARIABLE	CLASE	FRECUENCIA (%)
Régimen de propiedad	Privadas	42,20
	IAN	37,80
	Ejido	17,80
	Otro	2,20
Tenencia de la tierra	Propietario	38,50
	Título supletorio	36,30
	Arrendatario	18,30
	Ocupantes	6,90

La producción agrícola está organizada de tal manera que la participación del núcleo familiar es fundamental. Todos los productores tienen más de 5 años de experiencia en la actividad agrícola o pecuaria y más del 50% tiene más de 15 años. Esta experiencia la han adquirido bajo el asesoramiento y formación de generaciones anteriores. Su nivel de instrucción es bajo, bien por no haber cursado estudios formales o por no culminar la educación primaria. Es frecuente encontrar en el núcleo familiar algún miembro analfabeta, sobre todo entre los productores que tienen más de 15 años de experiencia. Esto podría constituir una limitante para la aceptación de cambios o innovaciones tecnológicas. Por otra parte, es de hacer notar que estos productores no tienen acceso a fuentes de información como prensa, radio o televisión, excepto aquellas unidades de producción que se encuentran muy cerca de San Sebastián de los Reyes.

El 58,3% de las U.P. carecen de servicios de electricidad, siendo las velas y lámparas de kerosene las que permiten el alumbrado nocturno de las viviendas. Esta situación limita los medios para conservación y refrigeración de alimentos, por lo que la dieta diaria está restringida a productos poco perecederos y a productos procesados (enlatados). Aún cuando no se cuantificó la incidencia de enfermedades gastrointestinales y enfermedades de la piel, éstas son muy frecuentes, sobre todo en la población infantil, lo cual se atribuye entre otras causas a:

- Disposición de aguas negras y eliminación de excretas en los lechos de ríos y quebradas (50,4%),
- Utilización de agua de ríos y quebradas para consumo humano (39,3%),
- Altos niveles de hacinamiento, con el agravante de que la mayoría de las viviendas (63%) corresponden a ranchos de zinc o de bahareque, inseguros, sin o con una deficiente distribución de espacios interiores,
- La basura se amontona detrás de las viviendas (85%) o cerca de los lechos de ríos y quebradas, lo que genera malos olores, proliferación de plagas (zancudos, moscas, ratones). Además, muchos productores señalan la presencia de chipos que han ocasionado la enfermedad del mal de chagas a pobladores de la zona.

En el Cuadro 10 se presenta un cuadro resumen de disponibilidad de servicios en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

Cuadro 10. Disponibilidad de servicios en Las Subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

SERVICIO	CLASE	FRECUENCIA (%)
Disponibilidad de electricidad	No tiene	58,3
	Electricidad local	34,1
	Propia	7,6
Fuentes de agua para consumo humano	Ríos y quebradas	39,3
	Manantiales	33,3
	Otras fuentes	27,4
Disposición y eliminación de aguas negras	Descarga directa	50,4
	Pozos sépticos	49,6

Las principales escuelas y centros de salud se encuentran ubicadas en las poblaciones de San Sebastián de los Reyes y Tiara. Existen 5 escuelas rurales en el ámbito del área de estudio. De estas, solo 3 funcionan pero carecen de materiales y equipos mínimos para impartir una adecuada educación. Un solo docente se encarga de impartir varios grados a la vez, sin discriminar por edad o nivel educativo, debido a la escasez de recursos humanos y de materiales como pizarrón, pupitres etc. Algunas de las escuelas solo tienen actividad durante la época seca, debido a que durante la época lluviosa, las crecidas limitan el acceso del docente a la zona. Otras veces no funcionan por la irregularidad en la cancelación del sueldo del maestro. Esta situación, aunada a la lejanía de los centros de educación formal, favorece la deserción escolar, razón por la cual, muchos pobladores han emigrado hacia los polos urbanos. En otros casos, los niños son incorporados prematuramente a las faenas agrícolas, sin recibir educación formal.

En cuanto a los centros de salud el más utilizado es el de Tiara para la subcuenca Caramacate en su parte norte y el hospital de San Sebastián de los Reyes, para los habitantes del resto de la Cuenca Caramacate y para los que residen en la subcuenca Las Hermanas. En el área rural no existen dispensarios ni centros de atención de emergencias. La mayoría coincide en que el servicio es de mala calidad y señalan el abandono por parte del Estado ya que escasamente son incluidos en las campañas sanitarias.

Los productores comercializan sus productos agrícolas o pecuarios (queso de zincho o queso de mano) por dos vías:

- Venta directa a comerciantes de las poblaciones de Tiara o San Sebastián de los Reyes, los cuales quedan distantes de las U.P.
- Venta a intermediarios que adquieren los productos a puerta de finca o parcela.

El transporte de productos en su mayoría lo realizan en vehículos rústicos alquilados o en mulas propias o alquiladas a otros productores. Algunos pobladores concurren a pie a los centros poblados, cargando sus productos para la venta y los artículos que han adquirido en los centros de consumo. Solo el 16,3% realiza el transporte en vehículos propios. Dicho traslado se ve interrumpido frecuentemente por la mala calidad de las vías de tierra y por los continuos derrumbes e inundaciones. Por esta razón, la mayor proporción de los productores vende los productos cosechados a intermediarios. Para la venta del ganado en pie, éste es "arreado" hacia los principales centros poblados, Tiara o San Sebastián de los Reyes, dependiendo de la proximidad relativa con las unidades de producción.

Los principales centros de abastecimiento y consumo son, en orden de importancia San Sebastián de los Reyes y Tiara, donde adquieren productos alimenticios a detallistas sobre todo harinas precocidas, enlatados, pasta y papel higiénico. También adquieren sus productos por encargo a vendedores de la misma zona, quienes son intermediarios entre los centros de abastecimiento al detal o al mayor y el consumidor final. En general las compras se realizan semanalmente.

Desde el punto de vista del componente uso y manejo, el 60% de las unidades de producción tienen actividad pecuaria, mientras que el 40% restante, tiene algún tipo de actividad agrícola, en muchos casos combinada con la actividad pecuaria.

Cuando se analizan las unidades de producción en conjunto respecto a la producción agrícola, se tiene que el 66,67% corresponden a cultivos anuales y el 33,33% restante a cultivos permanentes. Estos sistemas se encuentran en tierras privadas (42,22%) o sobre terrenos del IAN (37,78%), basada fundamentalmente en mano de obra familiar (71,85%), con experiencia de más de 15 años (55,58%), pero de bajo nivel de educación formal (42,22% no culminó la primaria).

El principal cultivo de la zona es el maíz (51,86%), seguido de los frutales mango y aguacate y cítricos (Cuadro 11). El maíz se siembra solo o asociado con caraota o en sistemas complejos tipo "conuco". También puede encontrarse como productos intermedios en las unidades de producción pecuaria. Los frutales por lo general se siembran en el área de piedemonte, aún cuando pueden encontrarse siembras dispersas en la subcuenca Caramacate. Pueden encontrarse solos o asociados, siendo la forma tradicional de siembra como monocultivo bien sea en marco real o en tresbolillo. Como cultivo secundario domina la caraota, la cual se siembra asociada con maíz en las siembras de secano o como cultivo de norte. El nivel tecnológico es bajo, sin infraestructura de apoyo a la producción, sin apoyo técnico. La mayoría siembran en hileras perpendiculares a la pendiente (76,3%), pero es frecuente encontrar en zonas de alta pendiente, siembras en sentido de la pendiente. Solo un productor realiza siembras en contorno. Los residuos de cosecha se emplean como barbecho (68,9%) o son destinados a la alimentación animal (31,1%).

La superficie de las unidades de producción varía ampliamente (1 a 4.000 ha), sin embargo, la mayor proporción posee menos de 10 ha. Los límites de las unidades de producción son confusos y muchas veces, sobre todo para las más grandes trascienden los límites del área de estudio. En el Cuadro 12 se presenta la discriminación porcentual de la población en función de la superficie total de las unidades de producción y tipo de uso.

Cuadro 11. Distribución porcentual de ocurrencia de usos agrícolas en Las Subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

CULTIVO	FRECUENCIA (%)	No. U.P.	SISTEMAS DE MICROCUENCAS (Figura 2)	UNIDADES A NIVEL 5 (Figura 5)
Maíz (51,87%)	16,30 LH * 35,57 C **	22 48	9,14,15,16,19,24	P, C, N, M, S, T y K
Mango-aguacate (17,78%)	2,96 LH 14,81 C	4 20	2,3,16,17	S, T y K
Cítricos (11,85%)	1,48 LH 10,37 C	2 14	3,9,16,17	S, T y K
Cultivos diversificados o Mixtos (2,96%)	0,74 LH 2,22 C	1 3	1,3,17	S, T y K
Café (2,96%)	0 LH 4 C	0 4	18,19	C y N
Caraota (0,74 %)	0,74 LH 0 C	1 0	6	S
Tomate (0,74%)	0 LH 0,74 C	0 1	9	N y M
Musáceas (0,74%)	0,74 LH 0 C	1 0	8	S
Patilla-auyama (0,74%)	0 LH 0,74 C	0 1	17	S y T
No tiene actividad (9,62%)	4,44 LH 5,18 C	6 7	4,5,7,9,19,20,22,24	P,C,N,M,S,T y K
TOTAL (100 %)	27,4 LH 72,6 C	37 98	24	7

Los cultivos anuales, son sembrados solos o asociados. Los primeros abarcan el 25,93% de las unidades de producción, siendo la asociación de cultivos el arreglo dominante en la zona para cultivos anuales. El arreglo espacial dominante de los cultivos asociados es la siembra simultánea, seguido de las siembras tempranas del cultivo secundario. Muy escasos productores siembran el cultivo principal antes que el cultivo secundario. Esto coincide con numerosos autores que señalan las asociaciones de cultivo como la alternativa de siembra dominante en laderas de montaña, siendo tal vez las ecológicamente más aceptables bajo uso agrícola (Sánchez, 1981; Salas, 1987; Bolívar *et al*, 1990; Bastidas *et al*, 1997). En cuanto a los cultivos permanentes, la mayor proporción se encuentra como monocultivo.

Cuadro 12. Tamaño de las unidades de producción y frecuencia de ocurrencia en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

TAMAÑO DE LA U.P. (ha)	FRECUENCIA (%)	No. U.P.
1-10	50,37	68
10-250	27,41	37
250-1000	14,07	19
1000-4000	8,14	11
TOTAL	100	135

La superficie efectiva empleada en la actividad agrícola está entre 1 y 6 ha (54,82%). En el caso específico del cultivo de maíz, el 57,14% siembra entre 1 y 5 ha, el resto siembra menos de 1 ha de cultivo.

El maíz es asociado frecuentemente con caraota (38,57%), ñame-ocumo, producción diversificada tipo conuco y con producción pecuaria. De igual manera, frutales como mango, aguacate y cítricos pueden estar asociados con otros cultivos o con ganadería.

El destino de la producción de maíz es básicamente de subsistencia (57,24%), aún cuando los excedentes son comercializados en la misma localidad (12,86%).

La producción pecuaria está representada por ganadería vacuna, cría de aves, cría de ovinos y cría de porcinos (Cuadro 13). La cría de aves (pollos de

engorde) se ubica únicamente en los sistemas de microcuencas de San Sebastián - El Recreo y Bella Vista - El Guanábano. Esta ubicación obedece a los requerimientos de comercialización del producto final, de allí que se encuentren tan cerca de San Sebastián de los Reyes, sobre tierras privadas.

La actividad ganadera está diseminada a lo largo de las dos subcuencas, siendo la actividad dominante en el área de estudio. Sin embargo es más frecuente en los sistemas Valladolid (16,22%), Las Morrocayas

(10,81%). Guarate (10,81%) y Guanasnal (9,46%). El 45,95% de las unidades de producción ganaderas se encuentran sobre terrenos del IAN, mientras que las ubicadas en tierras privadas ascienden a 44,59%. Esta actividad se caracteriza por ser extensiva predominando la producción doble propósito: carne y leche para producción de quesos de mano o de zincho, lo cual coincide con Linares (1994) y Hahn (1994), quienes señalan las zonas del sur de Aragua y la nororiental del Guárico, con ventajas comparativas para la explotación de bovinos doble propósito. Las unidades de producción basadas en ganadería, pueden estar combinadas con la actividad agrícola, bien en producción diversificada secuencial o como asociaciones de pasto-cultivo. (Andrews y Kassan (1977). Las principales combinaciones factibles de encontrar en el área de estudio se encuentran ganadería-maíz, ganadería-caraota, ganadería-mango-aguacate, ganadería-cítricas, ganadería-cultivos asociados y ganadería exclusiva. Aún cuando es bajo el porcentaje de unidades de producción basadas en la producción exclusivamente pecuaria, éstas son las de mayor superficie, exceptuando aquellas adjudicadas por el IAN (Guarate, por ejemplo) que utilizan potreros comunales.

Cuadro 13. Distribución porcentual de la actividad pecuaria en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

RUBRO	No. U.P.	FRECUENCIA %	SISTEMAS DE MICROCUENCAS (Figura 2)	UNIDADES A NIVEL 5 (Figura 5)
Vacunos	74	19,36	7,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,21,22 y 24.	P,C,N,M,S,T,K
Ovinos	1	1,23	1	K
Aves	5	6,17	3,16,17,24	P,C,S,T,K
Porcino	1	1,23	15	S,T

Las razas vacunas más frecuentes son mestizo cebuino y brahman (producción de carne), seguido de pardo suizo. El promedio de animales en 1a zona por unidad de producción es de 61,14 animales, representados por 3,8 toros; 21,54 vacas; 10,96 novillos; 7,71 mautes y 17,27 becerros, con una relación vaca-toro de 5,67: 1 (muy baja); relación de nacimientos de 1,25 (media) y productividad de hembras de 35% (baja). Estos valores son

indicadores de la baja eficiencia de los sistemas pecuarios en la zona (Camargo, 1996).

La alimentación del ganado se basa en la práctica de pastoreo de pasto brasileiro o Yaraguá (*Hyparrhenia rufa*). Apenas 4,4% de las unidades de producción suministran pastos cultivados a las vacas preñadas. Esta situación es característica de fincas poco desarrolladas y/o especializadas (UCV-FCA, 1989; González, 1992, citado por Camargo, 1996). Como complemento alimenticio, el 75,43% de los productores utiliza exclusivamente úrea, 11,75% emplea minerales, 5,26% estiércol y el resto combina éstos con alimentos concentrados, harina de maíz o alimento de pollo. Especialmente para vacas preñadas (2,2%). Un 34,8% de los productores reconoce emplear la práctica de quema de potreros, con la finalidad de favorecer el rebrote del pasto. Esta práctica es realizada frecuentemente en la época seca (febrero-marzo) o en los períodos de semisequía dentro del período lluvioso.

La enfermedad del ganado con mayor incidencia en la zona es la fiebre aftosa (21,5%), y en el 42,2% de las unidades de producción se realiza control una vez a1 año. No llevan registros de producción, siendo escasas las unidades con un manejo adecuado de las mismas.

La mayoría de las unidades de producción ganadera carecen de infraestructura de apoyo a la producción. El ordeño es manual. No hay control de monta y el destete lo realizan de 8 a 10 meses, lo que muestra una producción rudimentaria de leche. Esta producción de leche es empleada para la preparación de queso de mano para las unidades de producción de subsistencia y queso de zincho para aquellas que comercializan sus productos en las localidades de Tiara y San Sebastián de Los Reyes. Las prácticas agronómicas se reducen al control de malezas (quemadas) y al abandono de potreros luego que estos se encuentran sobrepastoreados. Para todos los sistemas, prevalece el uso de mano de obra contratada y energía animal, con poca o ninguna maquinaria movida por energía fósil.

Del total de productores orientados a la ganadería, 41,38% se dedica a la ganadería doble propósito con preferencia a la producción de carne, siendo la producción de leche o queso, empleada para autoconsumo. 47,30% produce carne y queso para la venta; 5,41% vende leche y 5,41% no tiene definida la producción, por encontrarse incursionando por primera vez en la actividad pecuaria.

El promedio de leche/vaca/día y la producción de queso se presentan en los Cuadros 14 y 15. Puede apreciarse que los valores son en general bajos, como consecuencia de la baja calidad del pasto y porque las razas más comunes tienen una mayor eficiencia e transformación a carne que a leche (Plaasse y Salom, 1985). Sin embargo, Vacaro *et al*, citada por Linares (1994), señalan que el promedio de producción de leche podría duplicarse, sin necesidad de cambiar el tipo racial del ganado, pero sí realizando ciertas mejoras ambientales. La producción de queso o leche varía sustancialmente. Por lo general las unidades de producción que venden queso todo el año, en especial queso de zincho, estas asociadas a tierras privadas o del IAN, que poseen grandes extensiones o un rebaño numeroso, siendo exclusivamente pecuarias. La producción en estos casos es vendida diariamente en los principales centros poblados. La producción de queso de mano es una actividad típica de la zona y está asociada por lo general a productores sujetos de reforma agraria.

En cuanto a la producción de carne, el promedio de amabas al año es de 132,43, que representa la venta de 7,78 animales al año. No obstante, el 43,70% vende entre 1-25 arrobas al año. La unidad de producción que produce mayor cantidad de carne, coincide con la que tiene mayor cantidad de ganado (1310 reses) y utiliza la rotación de potreros individuales (propiedad privada).

Cuadro 14. Frecuencia de ocurrencia de 1 de leche/vaca/día para las Subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

No. U. P.	FRECUENCIA (%)	CLASE 1 leche/día
83	61,48	No produce leche
14	9,37	1-3
37	27,31	3-5
1	0,74	> 5

Cuadro 15. Venta de queso o leche en las unidades de producción existentes en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

No. U. P.	FRECUENCIA (%)	DESCRIPCION
81	60,0	No vende o no produce
21	15,56	Vende queso todo el año
17	12,59	Todo el año, autoconsumo
13	9,63	Época de lluvias
2	1,48	Solo vende leche
1	0,74	Época seca

DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE UTILIZACIÓN DE LA TIERRA EXISTENTES EN EL ÁREA,

Características generales: Los TUTs actuales de las subcuencas Caramacate y Las Hermanas corresponden en su mayoría a tipologías de subsistencia, con escaso excedente para la comercialización local. Los rendimientos en la mayoría de los casos son muy bajos, producto de un manejo rudimentario de los mismos, sin aplicación de abonos. Los TUT's pecuarios generan más excedentes que los TUT's agrícolas. En general, el transporte de los productos finales para todos los TUT's es contratado. La intensidad de capital es baja, con una producción que se caracteriza por emplear mano de obra familiar y escasa mano de obra asalariada, poca intensidad de laboreo, poco uso de energía fósil. Las unidades de mayor tamaño en general están asociadas a tipos de uso bajo pastizales.

En los Cuadros 16 al 30 se presenta la descripción de los TUT actuales en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

Cuadro 16. Descripción del TUT maíz monocultivo bajo agricultura de secano

Características del cultivo	Maíz monocultivo bajo agricultura de secano
Producto cultivado	Maíz blanco
Orientación del mercado	Producción de subsistencia (80-90%), con excedente (10-20%) dirigida a la venta en Tiara o San Sebastián de los Reyes.
Densidad de capital	Baja
Densidad de mano de obra	Baja. Menos de 1 hombre/ha
Conocimiento y experiencia	Educación primaria incompleta. Mediana a baja aceptación a cambios tecnológicos. Entre 5 y 15 años de experiencia.
Intensidad de laboreo	Baja, con predominio de labores manuales
Tamaño y configuración	1-5 ha
Tenencia	Predominio de sujetos de reforma agraria (IAN) y ocupantes de tierras privadas.
Infraestructura	No existe infraestructura de apoyo a la producción
Insumos materiales	Bajos, con uso de semilla común de la misma zona
Preparación del terreno	Escasa. Apenas se remueve el lugar donde se coloca la semilla (mayo- junio).
Siembra	Mayo-junio. Manual. Predominantemente con "coas". Distanciamiento 1m x 0,5. Pueden encontrarse siembras perpendicular a la pendiente o en sentido de ésta.
Abonamiento	No se realiza
Control de competidores	Solo realizan control de malezas con machete
Cosecha	Agosto-Septiembre, en forma manual.
Rendimiento y producción	1000 a 1500 Kg./ha
Comercialización	Básicamente se emplea como sustento del núcleo familiar. El pequeño excedente se vende a productores de la zona
Disposición de residuos	Barbecho.

Cuadro 17. Descripción del TUT maíz-caraota bajo agricultura de secano

Características del cultivo	Maíz-caraota asociados en hileras bajo agricultura de secano
Producto cultivado	Maíz blanco-caraota negra para consumo fresco
Orientación del mercado	Producción de subsistencia (90%), con excedente (10%) dirigida a la venta local.
Densidad de capital	Baja. Solo para adquirir algunos insumos.
Densidad de mano de obra	Alta mano de obra familiar.
Conocimiento y experiencia	Educación primaria incompleta. Mediana a baja aceptación a cambios tecnológicos. Entre 1 y 15 años de experiencia.
Intensidad de laboreo	Baja, con predominio de labores manuales
Tamaño y configuración	0,5-3 ha
Tenencia	Predominio de sujetos de reforma agraria (IAN).
Infraestructura	No existe infraestructura de apoyo a la producción
Insumos materiales	Bajos, con uso de semilla común de la misma zona proveniente de cosecha anterior.
Preparación del terreno	Escasa. Apenas se remueve el lugar donde se coloca la semilla (mayo-junio).
Siembra	Mayo-junio. Manual. Predominantemente con "coas". Asociación en hileras simples de 1m x 0,5 m. perpendicular a la pendiente. Otros asocian sobre el hilo de siembra, manteniendo el distanciamiento entre hileras.
Abonamiento	No se realiza
Control de competidores	Solo realizan control de malezas con machete
Cosecha	Agosto-Septiembre, en forma manual.
Rendimiento y producción	1000 a 1200 Kg./ha para maíz y 450 Kg./ha para caraota.
Comercialización	Básicamente se emplea como sustento del núcleo familiar. El pequeño excedente se vende a productores de la zona.
Disposición de residuos	Barbecho para el caso de la soca de maíz. La planta de caraota es exportada hacia improvisados sitios de secado y posteriormente se quema.

Cuadro 18. Descripción del TUT maíz asociado en sistemas diversificados tipo "conuco".

Características del cultivo	Maíz asociado con leguminosas, raíces y tubérculos frutales y cucurbitáceas en forma dispersa, sin patrón definido.
Producto cultivado	Maíz blanco como cultivo principal, ñame, ocumo, yuca, mango y auyama.
Orientación del mercado	Producción de subsistencia (90%), para uso de la familia y suplir las necesidades de semilla para el próximo ciclo.
Densidad de capital	Baja. Solo para adquisición de insumos semillas
Densidad de mano de obra	Alta mano de obra familiar
Conocimiento y experiencia	Educación primaria incompleta. Poca aceptación a cambios tecnológicos. Entre 10 y 30 años de experiencia.
Intensidad de laboreo	Baja, con predominio de labores manuales
Tamaño y configuración	0,5-2 ha
Tenencia	Ocupantes y adjudicatarios del IAN.
Infraestructura	No existe infraestructura de apoyo a la producción
Insumos materiales	Bajos, con uso de semilla común de la misma zona
Preparación del terreno	Escasa. Apenas se remueve el lugar donde se coloca la semilla (mayo-junio).
Siembra	Mayo-junio. Manual. Predominantemente con "coas". Distanciamiento 1m x 0,5 m, perpendicular a la pendiente.
Abonamiento	No se realiza
Control de competidores	Solo realizan control de malezas con machete
Cosecha	Agosto-Septiembre, en forma manual.
Rendimiento y producción	No llevan registros. En general son muy bajos por inadecuada densidad de siembra.
Comercialización	Básicamente se emplea como sustento del núcleo familiar. El pequeño excedente se vende a productores de la zona.
Disposición de residuos	Barbecho

Cuadro 19. Descripción del TUT caraota monocultivo bajo agricultura de secano y cultivo de norte, con exportación de residuos de cosecha.

Características del cultivo	Caraota monocultivo bajo agricultura de secano
Producto cultivado	Caraota
Orientación del mercado	Producción de subsistencia (80%), con excedente (20%) dirigida a la venta en Tiara o San Sebastián de los Reyes.
Densidad de capital	Baja
Densidad de mano de obra	Baja. Menos de 1 hombre/ha
Conocimiento y experiencia	Educación primaria incompleta. Mediana a baja aceptación a cambios tecnológicos. Entre 10 y 15 años de experiencia.
Intensidad de laboreo	Baja, con predominio de labores manuales
Tamaño y configuración	0,5 -1,5 ha
Tenencia	Predominio de sujetos de reforma agraria (IAN).
Infraestructura	No existe infraestructura de apoyo a la producción
Insumos materiales	Bajos, con uso de semilla común de la misma zona
Preparación del terreno	Escasa. Apenas se remueve el lugar donde se coloca la semilla (mayo-junio).
Siembra	Mayo-junio y en septiembre. Manual. Predominantemente con "coas". Distanciamiento 0,5 m x 0,5 m, perpendicular a la pendiente.
Abonamiento	No se realiza
Control de competidores	Solo realizan control de malezas con machete
Cosecha	Agosto-Septiembre y noviembre-diciembre, en forma manual
Rendimiento y producción	400 Kg./ha (secano) y 550- 600 Kg./ha (de norte).
Comercialización	Básicamente se emplea como sustento del núcleo familiar. El pequeño excedente se vende a productores de la zona.
Disposición de residuos	Es exportado del terreno.

Cuadro 20. Descripción del TUT mango asociado con aguacate, con riego complementario.

Características del cultivo	Mango asociado con aguacate
Producto cultivado	Mango Haden asociado con Aguacate criollo
Orientación del mercado	Comercial local y subsistencia
Densidad de capital	Baja
Densidad de mano de obra	Baja
Conocimiento y experiencia	10-15 años
Intensidad de laboreo	Predominio de labores manuales
Tamaño y configuración	1-5 ha
Tenencia	En su mayoría sobre terrenos municipales o baldíos
Infraestructura	Escasa
Insumos materiales	Ocasionalmente fertilizante
Preparación del terreno	Manual
Siembra	Quincunce (Mango 10m x 10 m, y el aguacate en la intersección de las diagonales)
Abonamiento	Antes o en floración 15-15-15, 2 Kg./árbol
Riego	Por gravedad, solo durante época seca
Control de competidores	Solo se controla malezas en forma manual
Cosecha	Una vez al año. Manual
Rendimiento	12000 Kg./ha mango y 7500 Kg./ha en aguacate
Comercialización	San Sebastián de los Reyes o a puerta de finca
Disposición de residuos	Barbecho o se quema
Observaciones o variantes del TUT	Puede encontrarse sembrado en tresbolillo 8 m x 8 m; 10 m x 10 m; o disperso, sin patrón definido. El TUT mango monocultivo, es similar al anterior, solo que se siembra en marco real o tresbolillo 8 m x 8 m. El TUT aguacate monocultivo, es similar al anterior solo que no se fertiliza y se siembra en marco real 8 m x 8 m o disperso.

Cuadro 21. Descripción del TUT Tomate-pimentón con preparación mecanizada de suelos e incorporación de residuos de cosecha.

Características del cultivo	Tomate para consumo directo de secano y pimentón bajo riego.
Producto cultivado	Tomate var. Río Grande. Pimentón var. No identificada.
Orientación del mercado	Comercial local y autoconsumo
Densidad de capital	Media
Densidad de mano de obra	Media, especializada, contratada
Conocimiento y experiencia	5-10 años
Intensidad de laboreo	Media. 2 pases de rastra y surcado
Tamaño y configuración	Se cultiva únicamente 0,5-1 ha, de 4000 ha disponibles.
Tenencia	Privada
Infraestructura	No existe
Insumos materiales	Medios, constituida por semillas de híbridos o variedades, semilleros y funguicidas.
Preparación del terreno	Mecanizada. 2 pases de rastra y surcado del terreno para aplicación de riego complementario.
Siembra	Siembra en semilleros en hileras, se transplanta cuando la planta alcanza 20cm y se coloca sobre suelo previamente a capacidad de campo, a una prof. De 4 cm. Distancia 1 m x 0,5 m.
Abonamiento y Riego	500 Kg./ha de 15-15-15 Riego complementario (tomate) por gravedad o riego cada 3 días para pimentón.
Control de competidores	No realizan
Cosecha	Manual. 2 a 3 pases de cosecha
Rendimiento	15.000 Kg./ha tomate y 12.000 Kg./ha en pimentón.
Comercialización	Local. A puerta de finca a proveedores de San Sebastián de los Reyes o directamente al mercado de Coche.
Disposición de residuos	Se incorporan al suelo con un pase de rastra.

Cuadro 22. Descripción del TUT cultivos hortícolas asociados bajo agricultura de secano.

Características del cultivo	Asociación de cultivos hortícolas en hileras simples (tomate y ají) y en hileras dobles (ajo, cebollín, cilantro y ajoporro), sobre ladera de montaña escarpada.
Producto cultivado	Tomate, ají, ajo, cebollín, ajoporro, cilantro.
Orientación del mercado	Para la venta (comercial local) y autoconsumo.
Densidad de capital	Solo para la adquisición del insumo semilla y aplicación de gramoxone para la limpieza del corte de terreno a sembrar.
Densidad de mano de obra	Alta. Basada en el empleo de mano de obra familiar.
Conocimiento y experiencia	35 años, procedente de familias que cultivan en la Colonia Tovar.
Intensidad de laboreo	Media. Básicamente la mayor actividad se realiza con la cosecha escalonada de los cultivos hortícolas.
Tamaño y configuración	0,5 ha
Tenencia	IAN
Infraestructura	Escasa. No existe vialidad por tratarse de una ladera de montaña bien deforestada.
Insumos materiales	Bajos a moderados. Solo para la adquisición de semillas.
Preparación del terreno	Deforestación y posterior aplicación de gramoxone para control de malezas (4 l/ha).
Siembra	Mayo a junio, en hileras perpendiculares a la pendiente. La secuencia de cultivos es: 1 hilera de tomate, 1 hilera de ají, 2 hileras de ajo, 2 hileras de cebollín, 2 hileras de ajoporro y dos hileras de cilantro, Tomate y ají (1m x 0,25 m); Ajoporro, cebollín, ajo (0,5 m x 0,25 m) Cilantro (0,5 m x 0,15 m).
Abonamiento	No se realiza
Control de competidores	No se realiza
Cosecha	Manual, en 1a medida que se obtiene el producto final, dependiendo del ciclo de los cultivos (cosecha escalonada).
Rendimiento	Tomate (8.000 Kg./ha), ají (200 Kg./ha), Ajo (3.500 Kg./ha), cebolla (4000 Kg./ha), cebollín y ajoporro (sin cuantificar)
Comercialización	A puerta de finca. A intermediario de la zona, el cual vende en San Sebastián de los Reyes.
Disposición de residuos	Son exportados

Cuadro 23. Descripción del TUT Café bajo sombra de sotobosque

Características del cultivo	Plantaciones viejas de café de más de 15 años desarrollado bajo sombra permanente de sotobosque, en laderas de montaña escarpadas a muy escarpadas.
Producto cultivado	Café
Orientación del mercado	Solo para subsistencia. El excedente generado es empleado para pago de obreros y/o encargados.
Densidad de capital	Baja
Densidad de mano de obra	Baja
Conocimiento y experiencia	15-20 años
Intensidad de laboreo	Muy escasa
Tamaño y configuración	1-15 ha
Tenencia	Propia
Infraestructura	Algunas de estas fincas poseen infraestructura para beneficio del café en estado de abandono.
Insumos materiales	Ninguno
Preparación del terreno	No se realiza
Siembra	2 m x 1 m.
Abonamiento	No se realiza
Control de competidores	No se realiza
Cosecha	Manual y eventual.
Rendimiento y producción	No cuantificado
Comercialización	Muy escasa, subsistencia.
Disposición de residuos	Prácticamente el cultivo se maneja como barbecho.

Cuadro 24. Descripción del TUT Musáceas

Características del cultivo	Musáceas de 4 años, sembradas en marco real, bajo agricultura de secano.
Producto cultivado	Cambur y plátano
Orientación del mercado	Subsistencia (80%) y comercial local
Densidad de capital	Baja
Densidad de mano de obra	Baja
Conocimiento y experiencia	10 años
Intensidad de laboreo	Laboreo manual
Tamaño y configuración	0,5-1 ha
Tenencia	IAN
Infraestructura	Ninguna
Insumos materiales	Solo para adquisición de semillas vegetativas.
Preparación del terreno	Manual
Siembra	3 m x 3 m. En la actualidad se ha perdido la densidad de siembra inicial, por el estado de abandono de la parcela. No se mantiene la secuencia madre-hija-nieta recomendable para el manejo de densidades de siembra en el cultivo de musáceas.
Abonamiento	No se realiza
Control de competidores	No se controlan
Cosecha	Manual.
Rendimiento y producción	3000 Kg./ha, muy baja por manejo rudimentario de la plantación
Comercialización	Se intercambia el producto final por otros rubros (trueque) o se vende a puerta de finca a intermediarios.
Disposición de residuos	Como barbecho.

Cuadro 25. Descripción del TUT Cítricos

Características del cultivo	Plantación de cítricos con riego complementario eventual
Producto cultivado	Lima Persa
Orientación del mercado	Subsistencia y comercial local
Densidad de capital	Baja
Densidad de mano de obra	Media, se contrata mano e obra solo para la cosecha
Conocimiento y experiencia	5-15 años
Intensidad de laboreo	Baja
Tamaño y configuración	1-3 ha
Tenencia	Tierras municipales o privadas
Infraestructura	Escasa, solo para suministro de riego complementario por gravedad.
Insumos materiales	Plantas provenientes de viveros de producción e implementos para suministro de riego.
Preparación del terreno	Manual
Siembra	6 m x 6 m
Abonamiento	Eventual. 2 Kg./planta de 15-15-15
Control de competidores	No se realiza
Cosecha	Manual
Rendimiento y producción	5000 Kg./ha
Comercialización	A puerta de finca
Disposición de residuos	Barbecho

Cuadro 26. Descripción del TUT cucurbitáceas bajo agricultura de secano

Características del cultivo	Patilla y auyama sembradas asociadas o en monocultivo bajo agricultura de secano.
Producto cultivado	Patilla y auyama
Orientación del mercado	Subsistencia y el poco excedente para intercambio con parceleros de la zona (trueque) o venta local.
Densidad de capital	Baja
Densidad de mano de obra	Alta. Mano de obra familiar
Conocimiento y experiencia	5 años
Intensidad de laboreo	Escasa. Manual. Solo para la siembra y cosecha.
Tamaño y configuración	0,5 ha
Tenencia	IAN
Infraestructura	Ninguna
Insumos materiales	Adquisición de semilla
Preparación del terreno	Manual. Mayo.
Siembra	Como monocultivo en producción diversificada (lotes) o intercalados en hileras dobles. 1m entre hileras x 1 m entre plantas.
Abonamiento	No se realiza
Control de competidores	No se realiza
Cosecha	Manual. Septiembre a octubre
Rendimiento y producción	15-20.000 Kg./ha
Comercialización	Vecinos, intermediarios a puerta de finca o vehículo contratado
Disposición de residuos	Barbecho

Cuadro 27. Descripción del TUT Pasto Yaraguá o Brasileira (*Hypparrhenia rufa*) en sistemas de ganadería extensiva.

Características del cultivo	Pastos establecidos de 10-20 años, con 50-70% de cobertura bajo pasto en regulares condiciones (lignificados). Sin problemas aparentes de enfermedades.
Producto cultivado	Pasto Yaraguá, pasto brasileira o pasto brasil, para alimentación de ganado Cebú. Bramhan y Pardo Suizo, con el fin de producir carne y queso de mano o de zincho, mediante pastoreo extensivo.
Orientación del mercado	Forraje para pastoreo de ganadería doble propósito extensiva, bien con preferencia a carne o para ganadería doble propósito extensiva, con preferencia a leche (queso).
Densidad de capital	Baja
Densidad de mano de obra	Baja
Conocimiento y experiencia	15-40 años como ganaderos
Intensidad de laboreo	Muy bajo
Tamaño y configuración	10-3.000 ha, ubicadas en laderas de montañas escarpadas a fuertemente escarpadas.
Tenencia	Tierras privadas o tierras pertenecientes al IAN.
Infraestructura	Escasa
Insumos materiales	Muy bajos
Preparación del terreno	Manual, cuando se sembró por primera vez.
Siembra	Distribución irregular (al voleo). Éste se ha diseminado en forma natural perdiéndose la densidad de siembra inicial.
Abonamiento	No se fertiliza
Control de competidores	No se realiza
Pastoreo	Se encuentran dos variantes: a. Pastoreo continuo con evidentes muestras de degradación por erosión hídrica y sobrepastoreo. b. Potreros rotativos en verano y época de lluvias, con períodos de descanso de 1-2 meses (menos frecuente).
Rendimiento y producción	2-4 Mg/ha (muy bajo y poco palatable)
OBSERVACIONES	Es el tipo de uso que abarca mayor superficie, con evidencias de erosión v sobrepastoreo.

Cuadro 28. Descripción del TUT Ganadería extensiva de doble propósito, para la producción comercial de carne y queso para autoconsumo, con alimentación basada en pasto Brasileira solo o asociado con maíz (agricultura de secano).

Características del rubro	Ganadería extensiva doble propósito de más de 20 años de fundada, basada en pastoreo de Brasileira exclusivamente o utilización de soca de maíz como complemento para alimentación animal.
Producto cultivado	Ganado razas cebú, brahman para la producción comercial de carne y queso para autoconsumo y el cultivo del maíz para autoconsumo. Como subproducto la soca es empleada para alimentación animal.
Orientación del mercado	Autoconsumo (maíz y parte de la producción de carne-leche-queso) y venta comercial local de carne, a los mataderos ubicados en San Sebastián de los Reyes o Tiara.
Densidad de capital	Baja
Densidad de mano de obra	Alta. Utiliza básicamente mano de obra familiar. Puede encontrarse mano de obra contratada.
Conocimiento y experiencia	15-45 años
Intensidad de laboreo	Baja
Tamaño y configuración	1-100 ha con brasileira, asociada o no con maíz, que alimentan ente 1-25 animales.
Tenencia	En su mayoría son tierras del IAN, pero las de mayor superficie corresponden a tierras privadas y producen queso de zincho.
Infraestructura	Cercas escasas, vaqueras rudimentarias
Insumos materiales	Bajo. Adquisición de vacunas por lo general una vez al año.
Manejo del rebaño	El ganado solo es herrado; el destete del becerro se realiza a los 8-10 meses; alimentación basada en pastoreo de pasto Brasileira, soca de maíz y úrea para aporte de minerales. Ordeño manual. Bajo nivel de manejo técnico.
Sanidad animal	Solo vacunan una vez al año contra fiebre aftosa y triple. Escaso control de ectoparásitos y endoparásitos.
Asistencia técnica	Es escasa a nula en la zona
OBSERVACIONES	En general no existen potreros definidos. En terrenos del IAN se encuentran en potreros comunales con una alta carga animal, lo que ha ocasionado degradación de suelos por sobrepastoreo y erosión hídrica. En otros casos, se encuentran dispersos pastoreando en cumbres escarpadas a muy escarpadas y en las crestas de laderas de montaña.
Rendimiento y producción	Los pequeños ganaderos venden de 1-3 animales/año y el queso es empleado para autoconsumo.
Comercialización	La producción de carne es llevada en pie hacia Tiara o San Sebastián de los Reyes, dependiendo de la cercanía a las unidades de producción y a la fluctuación de precios.
Disposición de residuos	Para alimentación del ganado.

Cuadro 29. Descripción del TUT Ganadería extensiva de doble propósito para la producción de carne y queso de mano, con alimentación basada en pasto Brasileira solo o asociado con maíz (agricultura de secano).

Características del rubro	Ganadería extensiva doble propósito de más de 20 años de fundada, basada en pastoreo de Brasileira y utilización de soca de maíz como complemento para alimentación animal.
Producto cultivado	Ganado razas cebú, brahman y pardo suizo para la producción de carne y queso y el cultivo del maíz para autoconsumo. Corno subproducto la soca es empleada para alimentación animal.
Orientación. del mercado	Autoconsumo (maíz y parte de la producción de carne-leche-queso) y venta comercial local (productos y subproductos de la ganadería carne-queso), a los mataderos ubicados en San Sebastián de los Reyes o Tiara.
Densidad de capital	Media
Densidad de mano de obra	Alta. Utiliza básicamente mano de obra familiar, pero requiere de la contratación de personal temporal.
Conocimiento y experiencia	15-45 años
Intensidad de laboreo	Baja
Tamaño y configuración	100-500 ha con brasileira. Ganaderos doble propósito producción carne-leche (queso de mano). 0,5-1 ha de maíz asociado al pasto. Tienen entre 25 y 150 animales.
Tenencia	En su mayoría son tierras del IAN pero las de mayor superficie corresponden a tierras privadas.
Infraestructura	Cercas escasas, vaqueras rudimentarias.
Insumos materiales	Bajo. Adquisición de vacunas por lo general una vez al año. Utilizan úrea, como complemento alimenticio, sobre todo para las vacas en ordeño.
Manejo del rebaño	El ganado solo es herrado; el destete del becerro se realiza a los 8-10 meses; alimentación basada en pastoreo de pasto Brasileira, soca de maíz y úrea como complemento alimenticio. Ordeño manual. Bajo nivel de manejo técnico.
Sanidad animal	Solo vacunan una vez al año contra fiebre aftosa y triple. Escaso control de ectoparásitos y endoparásitos.
Asistencia técnica	Es escasa a nula en la zona
OBSERVACIONES	En general no existen potreros definidos. En terrenos del IAN se encuentran en potreros comunales con una alta carga animal. lo que ha ocasionado degradación de suelos por sobrepastoreo y erosión hídrica. En otros casos, se encuentran dispersos pastoreando en cumbres escarpadas a muy escarpadas en las crestas de laderas de montaña.
Rendimiento y producción	Los productores medianos comercializan menos de 10 animales al año y queso de mano durante, la época de lluvias (3-10 quesos/día). Eventualmente comercializan queso durante la época seca (aquellos que tienen más de 50 animales).
Comercialización	Por lo general venden el queso a intermediarios o contratan vehículos. La producción de carne es llevada en pie hacia Tiara o San Sebastián de los Reyes, dependiendo de la cercanía a las unidades de producción y a la fluctuación de precios.
Disposición de residuos	Para alimentación del ganado.

Cuadro 30. Descripción del TUT Ganadería extensiva de doble propósito para la producción de carne y queso de zincho, con alimentación basada en pasto Brasileira solo o asociado con maíz (agricultura de secano).

Características del rubro	Ganadería extensiva doble propósito de más de 20 años de fundada, basada en pastoreo de Brasileira y utilización de soca de maíz como complemento para alimentación animal.
Producto cultivado	Ganado razas cebú, brahman y pardo suizo para la producción de carne y queso y el cultivo del maíz para autoconsumo. Como subproducto la soca es empleada para alimentación animal.
Orientación del mercado	Autoconsumo (maíz y parte de la producción de carne-leche-queso) y venta comercial local (productos y subproductos de la ganadería (carne-queso), a los mataderos ubicados en San Sebastián de los Reyes o Tiara.
Densidad de capital	Media
Densidad de mano de obra	Alta. Utiliza mano de obra familiar, pero por lo general emplea más mano de obra contratada.
Conocimiento y experiencia	15-45 años
Intensidad de laboreo	Baja
Tamaño y configuración	500-3000 ha con brasileira, sola o asociada con maíz. Ganaderos con preferencia a la producción de leche para producir queso de zincho y carne. 0,5 a 1 ha de maíz. No poseen superficie definida para el manejo del ganado.
Tenencia	En su mayoría son tierras privadas.
Infraestructura	Cercas escasas, vaqueras rudimentarias, excepto en las fincas grandes (más de 1.000 ha), que cuentan con infraestructura en buenas condiciones para cuidado y ordeño de vacas en producción.
Insumos materiales	Medio. Adquisición de vacunas por lo general una vez al año. Utilizan úrea como complemento alimenticio.
Manejo del rebaño	El ganado solo es herrado; el destete del becerro se realiza a los 6-8 meses; alimentación basada en pastoreo de pasto Brasileira, soca de maíz y úrea. Ordeño manual. Bajo a medio nivel de manejo técnico.
Sanidad animal	Solo vacunan una vez al año contra fiebre aftosa y triple. Mediano control de ectoparásitos y endoparásitos.
Asistencia técnica	Es escasa a nula en la zona
OBSERVACIONES	En general no existen potreros definidos. El ganado se encuentra disperso pastoreando en cumbres escarpadas a muy escarpadas y en las crestas de laderas de montaña, con moderado a bajos niveles de degradación por sobrepastoreo o erosión hídrica.
Rendimiento y producción	Los productores comercializan más de 10 animales/año, queso de mano o de zincho todo el año, con promedios diarios que varían entre 10-25 quesos de mano/día y/o 6-25 Kg./día de queso de zincho.
Comercialización	Los grandes productores llevan directamente el producto a los centros de comercialización. La producción de carne es llevada en pie hacia Tiara o San Sebastián de los Reyes, dependiendo de la cercanía a las unidades de producción y a la fluctuación de precios.
Disposición de residuos	Para alimentación del ganado.

TIPOLOGIA DE USO DE LA TIERRA RELEVANTES, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE COMOPONENTES PRINCIPALES (ACP).

En los **cuadros** 31, 32 y 33 se presentan las 44 variables empleadas en el análisis, así como las clases consideradas para cada una de ellas.

Cuadro 31. Lista de variables ambientales (X) y sus respectivas clases, que mejor explican la arianza total de la población, seleccionadas a partir del análisis de componentes principales considerando todas las variables.

ZONAS DE VIDA (X3)	CAPACIDAD DE USO (X4)	GEOLOGIA (X5)
1. Bosque Seco Tropical Subhúmedo	1. IIIS	1. Formación Sta. Isabel
2. Bosque Seco Premontano subhúmedo	2. VIe + Iis	2. F Tiara
3. Bosque húmedoPre-montano húmedo	3. Vies	3. F. El Carmen
	4. VIe + VIIe	4. F. El Chino
	5. VIIes	5. F. El Caño
		6. F. Paracotos
		7. Maestrichense-Paleoceno
CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE MICROCUENCAS (X6)		
1. Terrazas aluviales	12. Sistema asociado a valle encajado, drenaje dendrítico muy fino y perfil irregular	19. S. Asociado a valle encajado y laderas de perfil cóncavo-convexo
2. Zona de transición escarpe montañoso-piedemonte	13. Sistema asociado a valle muy encajado, perfil cóncavo convexo	20. S. Asociado a valle encajado y laderas irregulares con drenaje dendrítico muy fino
3. Laderas de montaña irregulares	14. S. Asociado a valle encajado, de perfil irregular	21. Valle encajado, laderas irregulares, drenaje dendrítico fino
4. Sistema de Valle encajado	15. S. Asociado a valle encajado, perfil irregular y drenaje dendrítico fino	22. Microcuenca con laderas escarpadas erosionadas de perfil irregular.
5. Laderas de perfil rectilíneo	16. Laderas de perfil cóncavo-convexo	23. Laderas de perfil irregular escarpado.
6. Laderas de perfil cóncavo, erosionadas	17. Laderas cóncavo convexas a convexas.	24. Laderas de perfil irregular muy escarpadas
7. Laderas de perfil convexo	18. Laderas irregulares muy escarpadas	
8. Sistema asociado a valle erosionado		
9. Laderas muy escarpadas, fuertemente erosionadas		
10. Laderas muy escarpadas ligeramente erosionadas		
11. Laderas de perfil cóncavo-convexo, ligeramente erosionadas		
ESPESOR DE LA CAPA ARABLE (X10)		
Cuantitativo		

Cuadro 32. Lista de variables socioeconómicas (Y) y sus respectivas clases, que mejor explican la varianza total de la población, seleccionadas a partir del análisis de componentes principales considerando todas las variables.

REGIMEN DE PROPIEDAD (Y1)	GRADO DE INSTRUCCIÓN (Y5)	FUENTE DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO (Y12)
1. IAN 2. Ejido 3. Privadas 4. Nacionales/baldíos 5. Otro	1. No estudió 2. Primaria 3. Secundaria 4. Universitaria 5. Cursos	1. Ríos y quebradas 2. Pozos 3. Hidrocentro 4. Manantial 5. Laguna 6. Botellón (Potable) 7. Otro
FUENTE DE ELECTRICIDAD (Y13)	DISPOSICIÓN DE AGUAS NEGRAS (Y14)	NUMERO DE HABITANTES / VIVIENDA (Y21)
1. Propia 2. ELECENRO 3. No tiene	1. Pozo Séptico 2. Descarga directa a ríos 3. Cañerías 4. Otro	1. 0-2 2. 2-4 3. 4-6 4. > 6

Cuadro 33. Lista de variables de uso y manejo (Z) y sus clases, que mejor explican la varianza total de la población, seleccionadas a partir del análisis de componentes principales considerando todas las variables.

SUPERFICIE TOTAL (Z4)	R. AGRICOLA PRINCIPAL (Z6)	R. PECUARIO
Cuantitativa	1. Maíz 2. Arroz 3. Sorgo 4. Caraota 5. Frijol-quinchoncho 6. Pimentón 7. Tomate 8. Ají 9. Cebollín-ajoporro 10. Cebolla 11. Yuca 12. Ñame-ocumo 13. Mango-aguacate 14. Cítricos 15. Musáceas 16. Patilla-auyama 17. Mixto-asociado 18. Otro 19. No 20. Café 21. Durazno	1. Ganadería vacuna 2. Ovino 3. Aves 4. Porcino 5. Caballar 6. Asnar 7. Ninguno
INVERSIÓN (Z15)	M.O. FAMILIAR (Z18)	M.O. ASALARIADA
1. Menos de 1 millón de Bs 2. 1-5 millones 3. 5-10 millones 4. 10-20 millones 5. > 20 millones 6. No tiene inversión alguna	Cuantitativa	Cuantitativa

Cuadro 33. Continuación. Lista de variables de uso y manejo (Z) que mejor explican la varianza total de la población, seleccionadas a partir del análisis de componentes principales considerando todas las variables.

TIPO DE ABONO (Z37)	DOSIS APLICADA (Z38)	CONTROL DE MALEZAS (Z43)
1. 12-24-12 2. 15-15-15 3. Urea 4. Fuentes simples 5. Otro 6. Ninguno 7. Abono orgánico	1. Menos de 200 Kg./ha 2. 200-400 Kg./ha 3. 400-600 Kg./ha 4. 600-800 Kg./ha 5. > 800 Kg./ha	1. Gramoxone 2. Otro producto 3. Quema 4. No 5. Escardilla 6. Machete 7. Rotativa
TRANSPORTE (Z54)	DISPOS. DE RESIDUOS (Z55)	CULTIVO 2° ASOCIADO AL CULTIVO PRINCIPAL (Z56)
1. Propio 2. Contratado 3. Negocio 4. No 5. Tracción animal	1. Barbecho 2. Quema 3. Incorporación 4. Volcamiento 5. Alimentación de ganado 6. No	Tiene las mismas clases que Z6 (1-21)
CULTIVO DE NORTE (Z61)	DESTINO DE LA PROD. (Z67)	RELAC. DE SUP. AGRÍCOLA/ SUP. TOTAL. (Z68)
1. SI 2. NO	1. Subsistencia 2. Subsist./comercial local 3. Subsist./comercial nacional 4. Comercial local o nacional 5. Exportación 6. No produce	Cuantitativa
SUP. EFECTIVA EMPLEADA EN LA ACT. AGRÍCOLA (Z69)	FUNCION DE LA PRODUCCION (Z74)	RAZAS DE VACUNO (Z75)
Cuantitativa	1. No tiene ganado 2. Cría 3. Engorde 4. Cría y engorde 5. Prod. de Leche 6. Prod. de Queso 7. Cría-prod. Queso 8. Engorde-prod. Queso	1. No tiene ganado 2. Cebú 3. Bramhan 4. Holstein 5. Pardo Suizo 6. Cebú/Bramhan 7. Cebú/bramhan/holstein

Cuadro 33. Continuación. Lista de variables de uso y manejo (Z) que mejor explican la varianza total de la población, seleccionadas a partir del análisis de componentes principales considerando todas las variables.

SUP. EN ACT. PECUARIA/ SUP. UTIIIZABLE (Z 72)	INVENTARIO ANIMALES (Z76)	NUMERO DE TOROS (Z77)
Cuantitativa	Cuantitativo	Cuantitativo
NUMERO DE VACAS (Z78)	NUMERO DE BECERROS (Z81)	COMPLEM. ALIMENTICIO (Z91)
Cuantitativo	Cuantitativo	1. No complementa 2. Urea 3. Minerales 4. Estiércol/concentrados
TIPO DE POTRERO (Z94)	ÉPOCA DE QUEMA (Z103)	LITROS/VACA/DÍA (Z113)
1. No tiene 2. Individuales 3. Comunes 4. Invasivos 5. Arrendados	1. No quema 2. Enero- febrero 3. Febrero-marzo 4. Marzo-abril 5. Abril junio 6. Época de lluvias 7. A salida de lluvias 8. Todo el año	Cuantitativa
ANIMALES/POTRERO (Z97)	ARROBAS/AÑO (Z111)	VENTA DE QUESO (Z114)
Cuantitativo	Cuantitativo	1. No produce 2. Época de lluvia 3. Época seca 4. Todo el año 5. Autoconsumo 6. Solo vende leche
OBJETIVO DE QUEMA (Z102)	Nº DE ANIMALES/AÑO (Z112)	DESTINO DE LA PRODUCCION PECUARIA (Z128)
1. No quema 2. Para estimular rebrote 3. Control de malezas 4. Menor pérdida de ganado 5. Otra o combinación de ellas	Cuantitativo	1. Subsistencia 2. Subsist./comercial local 3. Subsist./comercial nacional 4. Comercial local nacional 5. Exportación 6. No produce

INTERPRETACION DE LA MATRIZ DE CORRELACIÓN DE VARIABLES.

Un resumen del grado de asociación entre variables es presentado en el Anexo I. En general, existe una alta a mediana correlación entre las variables ambientales (X) y las socioeconómicas (Y); una baja correlación entre las variables ambientales (X) y las de uso y manejo (Z) y una mediana a baja correlación entre las de uso y manejo (Z) y las socioeconómicas (Y).

INTERPRETACIÓN DE LA MATRIZ DE AUTOVALORES.

En el cuadro 33, se presentan los autovalores de la matriz de correlación y la proporción de la varianza explicada por el conjunto. Tomando en cuenta el criterio de seleccionar los autovalores de la matriz de correlación, iguales o superiores a la unidad, se obtiene que los primeros siete (7) componentes explican el 79.89% de la varianza total (cuadro 34).

Cuadro 33. Autovalores de la matriz de correlación para 44 variables consideradas en el estudio de 135 unidades de producción, ubicadas en las subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

COMPONENTE	AUTOVALOR	DIFERENCIA (n-(n+1))	PROPORCION DE VARIANZA EXPLICADA	PROPORCIÓN ACUMULADA
PRIN1	19,4517	11,8063	0,442084	0,44208
PRIN2	7,6454	5,8177	0,173759	0,61584
PRIN3	1,8278	0,1667	0,041540	0,65738
PRIN4	1,6610	0,2491	0,037751	0,69513
PRIN5	1,4119	0,2277	0,032089	0,72722
PRIN6	1,1842	0,1402	0,026913	0,75414
PRIN7	1,0439	0,1175	0,023725	0,77786
PRIN8	0,9264	0,0905	0,021055	0,79892
PRIN9	0,8360	0,0335	0,018999	0,81792
PRIN10	0,8025	0,0770	0,018238	0,83615
PRIN11	0,7255	0,0343	0,016488	0,85264
PRIN12	0,6911	0,0637	0,015707	0,86835
PRIN13	0,6274	0,1165	0,014259	0,88261
PRIN14	0,5109	0,0163	0,011611	0,89422
PRIN15	0,4946	0,0551	0,011240	0,90546
PRIN16	0,4395	0,0401	0,009988	0,91545
PRIN17	0,3993	0,0528	0,009076	0,92452
PRIN18	0,3466	0,0107	0,007876	0,93240
PRIN19	0,3358	0,0586	0,007632	0,94003
PRIN20	0,2772	0,0258	0,006300	4,94633
PRIN21	0,2514	0,0050	0,005713	0,95205
PRIN22	0,2464	0,0161	0,005599	0,95764
PRIN23	0,2303	0,0226	0,005234	0,96288
PRIN24	0,2077	0,0244	0,004720	0,96760
PRIN25	0,1833	0,0162	0,004165	0,97176
PRIN26	0,1671	0,0214	0,003797	0,97556
PRIN27	0,1457	0,0040	0,003310	0,97887
PRIN28	0,1416	0,0175	0,003219	0,98209
PRIN29	0,1242	0,0048	0,002822	0,98491
PRIN30	0,1194	0,020	0,002713	0,98762
PRIN31	0,0991	0,0068	0,002252	0,98988
PRIN32	0,0923	0,0275	0,002097	0,99197
PRIN33	0,0648	0,0095	0,001473	0,99345
PRIN34	0,0553	0,0110	0,001256	0,99470
PRIN35	0,0443	0,0070	0,001006	0,99571
PRIN36	0,0373	0,0062	0,000847	0,99656
PRIN37	0,0311	0,0030	0,000707	0,99726
PRIN38	0,02812	0,0019	0,000639	0,99790
PRIN39	0,0262	0,0068	0,000595	0,99850
PRIN40	0,0194	0,0035	0,000440	0,99894
PRIN41	0,0159	0,0014	0,000361	0,99930
PRIN42	0,0145	0,0056	0,000330	0,99963
PRIN43	0,0089	0,0014	0,000220	0,99983
PRIN44	0,0075		0,000169	1,00000

Cuadro 34. Matriz de vectores propios para los componentes seleccionados, utilizando 44 variables para caracterizar 135 unidades de producción en las Subcuencas Caramacate y Las Hermanas.

COMPONENTE	AUTOVALOR	DIFERENCIA (n-(n+1))	PROPORCION DE VARIANZA EXPLICADA	PROPORCIÓN ACUMULADA
PRIN1	19,4517	11,8063	0,442084	0,44208
PRIN2	7,6454	5,8177	0,173759	0,61584
PRIN3	1,8278	0,1667	0,041540	0,65738
PRIN4	1,6610	0,2491	0,037751	0,69513
PRIN5	1,4119	0,2277	0,032089	0,72722
PRIN6	1,1842	0,1402	0,026913	0,75414
PRIN7	1,0439	0,1175	0,023725	0,77786
PRIN8	0,9264	0,0905	0,021055	0,79892
PRIN9	0,8360	0,0335	0,018999	0,81792
PRIN10	0,8025	0,0770	0,018238	0,83615
PRIN11	0,7255	0,0343	0,016488	0,85264
PRIN12	0,6911	0,0637	0,015707	0,86835
PRIN13	0,6274	0,1165	0,014259	0,88261
PRIN14	0,5109	0,0163	0,011611	0,89422
PRIN15	0,4946	0,0551	0,011240	0,90546
PRIN16	0,4395	0,0401	0,009988	0,91545
PRIN17	0,3993	0,0528	0,009076	0,92452
PRIN18	0,3466	0,0107	0,007876	0,93240
PRIN19	0,3358	0,0586	0,007632	0,94003
PRIN20	0,2772	0,0258	0,006300	0,94633
PRIN21	0,2514	0,0050	0,005713	0,95205
PRIN22	0,2464	0,0161	0,005599	0,95764
PRIN23	0,2303	0,0226	0,005234	0,96288
PRIN24	0,2077	0,0244	0,004720	0,96760
PRIN25	0,1833	0,0162	0,004165	0,97176
PRIN26	0,1671	0,0214	0,003797	0,97556
PRIN27	0,1457	0,0040	0,003310	0,97887
PRIN28	0,1416	0,0175	0,003219	0,98209
PRIN29	0,1242	0,0048	0,002822	0,98491
PRIN30	0,1194	0,020	0,002713	0,98762
PRIN31	0,0991	0,0068	0,002252	0,98988
PRIN32	0,0923	0,0275	0,002097	0,99197
PRIN33	0,0648	0,0095	0,001473	0,99345
PRIN34	0,0553	0,0110	0,001256	0,99470
PRIN35	0,0443	0,0070	0,001006	0,99571
PRIN36	0,0373	0,0062	0,000847	0,99656
PRIN37	0,0311	0,0030	0,000707	0,99726
PRIN38	0,02812	0,0019	0,000639	0,99790
PRIN39	0,0262	0,0068	0,000595	0,99850
PRIN40	0,0194	0,0035	0,000440	0,99894
PRIN41	0,0159	0,0014	0,000361	0,99930
PRIN42	0,0145	0,0056	0,000330	0,99963
PRIN43	0,0089	0,0014	0,000220	0,99983
PRIN44	0,0075		0,000169	1,00000

Primer componente:

Es el componente que explica en mayor proporción la variabilidad entre las unidades de producción (44,2% de la varianza explicada). Presenta valores altos y positivos de variables predominantemente de uso y manejo como son: superficie dedicada a la actividad pecuaria (Z72), función de la producción (Z74), razas (Z75), número de animales (Z76,Z77,Z78,Z81); número de animales por potrero (Z97); promedio de arrobas al año (Z111) y producción de queso (Z114).

Las magnitudes de este componente están asociadas a tipos de utilización de la tierra que se caracterizan por ocupar grandes extensiones dedicadas a la actividad pecuaria, con un importante número de animales que les permiten venta de carne y queso todo el año, los cuales comercializan localmente.

Estos resultados parecen indicar que la cantidad de animales y la superficie dedicada a la actividad pecuaria son los parámetros que presentan mayor variabilidad en el área.

Segundo componente:

Este componente explica el 17,37% de la varianza total y se asocia a valores altos y positivos de variables ambientales y de uso y manejo, así como a valores altos y negativos de un reducido número de variables de uso y manejo y socioeconómicas y ambientales.

Entre las variables que presentan valores altos y positivos se encuentran: zonas geológicas (X5), espesor de la capa arable (X10), régimen de propiedad de la tierra (Y1), grado de instrucción (Y5), fuente de agua para consumo humano (Y12), rubro agrícola principal (Z6) y mano de obra asalariada (Z19).

Los valores altos y negativos se presentan en las variables: zonas de vida (X3), disponibilidad de electricidad (Y13), disposición de aguas negras (Y14) y el empleo de fertilizante (Y37 y Y38). A diferencia del primer componente, las fincas asociadas a éste, se caracterizan por el predominio del uso agrícola basado en cultivos permanentes o cultivos asociados. Se ubican en zonas de bosque seco tropical, sobre las Formaciones Tiara y del Maestrichtiense-Paleoceno. Los terrenos son

propiedad del municipio y gozan de servicios básicos como electricidad, disposición de aguas negras y agua potable. Contratan personal a destajo para mantener la unidad de producción y aplican fertilización química, empleando fertilizantes completos como el 12-24-12.

Las unidades de producción definidas por este componente, se caracterizan por poseer un tipo de uso agrícola con un nivel tecnológico medio, que genera excedentes. No poseen limitaciones desde el punto de vista socioeconómico por estar muy cerca de San Sebastián de los Reyes. En síntesis, el segundo componente parece estar relacionado con el uso agrícola cultivos permanentes, de mediano nivel tecnológico y con escasa a ninguna limitación desde el punto de vista socioeconómico. Estas variables tienen una distribución geográfica sistemática por lo cual ciertas clases tienden a predominar en el norte y otras al sur del área estudiada.

Tercer componente:

Explica el 4,15% de la varianza total y está asociado a altos valores positivos de las variables: zonas de vida (X3), cultivo de norte (Z61), destino de la producción (Z67) y a altos valores negativos de la variable producto empleado para control de malezas (Z43). En este caso, las fincas asociadas con este componente se ubican en zonas de vida bosque húmedo premontano, donde se realizan siembras de norte (a salidas de lluvias), dedicadas al consumo interno de la unidad y que emplean productos como el gramoxone para el control de malezas.

Los resultados de este componente destacan la importancia y relación que tienen las zonas bioclimáticas con la producción agrícola en zonas montañosas y parecen reflejar el manejo del cultivo de la caña, donde la producción es básicamente de subsistencia, orientada a la alimentación del núcleo familiar.

Cuarto componente:

Contribuye con el 3,7% de la varianza total y se asocia a altos valores de las variables relacionadas con la fertilización (Z37 y Z38), valores medios para las variables cultivo de norte (Z61) y destino de la producción (Z67) y con valores altos y negativos de las variables relacionadas con la quema de potreros (Z102 y Z103).

Este componente está representando tipos de utilización de la tierra donde combinan la ganadería con una agricultura de secano o con siembras de norte, caracterizados por no emplear fertilizantes y destinar los productos obtenidos al consumo interno de la unidad y la soca para alimentación del ganado. No acostumbran a quemar potreros. La producción de leche o queso es básicamente de subsistencia. Estas variables en su conjunto definen un tipo de uso mixto, con ganadería doble propósito combinada con la producción de maíz (en secano) o caraota (en siembras de norte), básicamente para la subsistencia del núcleo familiar.

Quinto componente:

Explica el 3,2% de la varianza total. En el mismo se encuentran altos valores positivos de las variables relacionadas con labores como fertilización (Z37 y Z38) y control de malezas (Z43) y parra espesor del horizonte superficial (X10). Los valores altos y negativos se encuentran en las variables número de habitantes/u.p. (Y21), inversión (Z15) y mano de obra asalariada (Z19).

Las unidades de producción agrupadas por el quinto componente, se caracterizan por no aplicar fertilizante a los cultivos y realizar control manual de malezas. Se ubican sobre suelos con mediano espesor del horizonte superficial, con una baja densidad de habitantes, muy poca inversión y no contratan personal para el mantenimiento de la unidad de producción. Este componente define un tipo de utilización de la tierra bajo agricultura de secano, con muy bajo nivel tecnológico y producción dirigida a la subsistencia del grupo familiar.

Sexto Componente:

Este componente permite explicar el 2,69% de la varianza total. Está asociado a altos valores positivos de las variables relacionadas con la quema (Z102 y Z103), transporte del producto (Z54), mano de obra asalariada (Z19) y a valores altos y negativos de las variables número de habitantes por vivienda (Y21), grado de instrucción (Y5) y espesor del horizonte superficial (X10).

Las unidades de producción agrupadas por este componente, destacan la actividad de quema durante cualquier época del año, bien con la finalidad de proteger al

ganado decaídas en las altas pendientes, como para asegurar un adecuado rebrote del pasto. Sin embargo, estos productores no son analfabetas, sino que han realizado cursos de capacitación en el área pecuaria. Por otra parte, poseen un bajo número de habitantes o no viven en las unidades de producción y poseen una muy baja inversión, careciendo de infraestructuras de apoyo a la producción. De allí que el sexto componente, entonces hace referencia a una ganadería extensiva, doble propósito, donde la quema, juega un papel importante en definir la varianza del mismo.

Séptimo componente:

Representa el 2,37% de la varianza total explicada y está asociado a altos valores positivos de las variables: capacidad de uso (X4), grado de instrucción (Y5), enano de obra asalariada (Z19) y producto empleado para control de malezas. También se relaciona con valores altos y negativos de las variables geología (X5), transporte (Z54) y disposición de residuos (Z55).

El tipo de utilización de la tierra que define este componente está asociado a áreas dedicadas a la actividad agrícola ubicados en suelos con capacidad de uso VII por erosión y suelos, que descansan sobre las Formaciones Santa Isabel y Tiara, con un nivel tecnológico medio, definido por el empleo de algún tipo de maquinaria agrícola para la mecanización, la incorporación mecanizada de los residuos de cosecha luego de un período de barbecho y la utilización de mano de obra asalariada para las labores del cultivo. El transporte de productos lo realizan en vehículos propios destinados para tal fin. Aparentemente, este grupo de productores resultan más asequibles a los cambios tecnológicos.

La actividad agrícola mecanizada y la incorporación de residuos, parecen ser las variables que mejor contribuyen a diferenciar este componente.

En el cuadro 35 se presenta un resumen del significado de los primeros siete componentes principales seleccionados, así como su contribución relativa a la varianza total.

Cuadro 35. Significado de los primeros siete componentes principales que caracterizan los tipos de utilización de la tierra en el área de estudio.

COMPONENTE	INTERPRETACION	% DE LA VARIANZA EXPLICADA
Primero	TUT ganadería doble propósito para producción de leche y carne, Refleja la alta variabilidad de la rentabilidad, la productividad, la superficie y número de animales.	44,2
Segundo	TUT Frutales y cultivos asociados, Refleja la variabilidad e influencia del nivel tecnológico y condiciones socioeconómicas.	17,3
Tercero	TUT caraota como cultivo de norte, Refleja la variabilidad en la adaptabilidad de cultivos a diferentes condiciones bioclimáticas.	4,1
Cuarto	TUT ganadería doble propósito asociado a agricultura de secano o siembras de norte, Refleja la variabilidad en el nivel tecnológico y destino de la producción en este caso de subsistencia.	3,7
Quinto	TUT agricultura de secano, Refleja el bajo nivel tecnológico y su relación con la producción de subsistencia.	3,2
Sexto	TUT Ganadería extensiva doble propósito. relacionado con la quema como práctica común, en un tipo de agricultura de subsistencia.	2,6
Séptimo	TUT agricultura de secano, con un nivel tecnológico medio que destaca prácticas como la mecanización e incorporación de residuos.	2,3

ESTABLECIMIENTO DE LAS TIPOLOGÍAS DE USO DE LA TIERRA RELEVANTES.

En la Figura 6, se presenta un gráfico bivariado constituido por los dos primeros componentes (prin1 y prin2). La selección de estos componentes se realizó, considerando que éstos explican el 61,5% de la varianza total.

El primer componente como se dijo anteriormente, expresa la rentabilidad y productividad de las unidades de producción basadas en la actividad pecuaria doble propósito para la producción de carne y queso de mano o de zincho. Se asocia a grandes productores que cuentan con un importante número de animales que

pastan sobre extensas superficies. Por el contrario, el segundo componente destaca la producción agrícola, en especial la siembra de frutales y cultivos diversificados, con nivel tecnológico medio. Sin embargo, cuando se conjugan ambos componentes, la interpretación se torna aún más compleja, pero sumamente valiosa para caracterizar los grupos formados por tal interacción.

Valores positivos del PRIN2, se relacionan con los TUTs basados en cultivos permanentes, solos o combinados con la ganadería extensiva doble propósito. Las condiciones socioeconómicas no son críticas por estar ubicados en las cercanías de San Sebastián de los Reyes. Al analizar en forma general el PRIN2, éste parece estar relacionado con el nivel tecnológico y socioeconómicos de los TUTs. Valores positivos del PRIN2 destacan TUTs con pocas limitaciones desde el punto de vista socioeconómico, mientras que los valores negativos agrupan unidades de producción marginadas desde el punto de vista social, alejadas de los centros poblados o con muy bajo nivel tecnológico. Por el contrario, El PRIN1 permite separar los TUTs agrícolas (valores negativos) de los pecuarios TUT's pecuarios (valores positivos).unto de vista socioeconómico.

Puede apreciarse que el análisis de componentes principales permite establecer cinco (5) tipos de uso relevantes, claramente diferenciados (6). En el anexo 3 se presentan algunos estadísticos descriptivos para las 44 variables evaluadas, considerando los 5 grupos.

Grupo 1 (TUT1: mango - aguacate). Asociado a bajos valores positivos del componente 2 (PRIN2) y altos valores negativos del componente 1 (PRIN1). Está representado por 36 unidades de producción, y se ubica en zona de BS-T, desarrollados sobre las Formaciones de Tiara y del Maestrichtiense-Paleoceno, con horizonte superficial de mediano espesor (14 cm). Ocupan sistemas de microcuencas con perfil topográfico cóncavo-convexo a convexo y patrón de drenaje dendrítico fino. Se encuentran sobre terrenos baldíos o en terrenos privados. El grado de instrucción de los productores es media a superior. Su principal fuente de agua es a través del Acueducto Regional del Centro. Poseen electricidad y la disposición de aguas negras es a través de pozos sépticos. En promedio poseen 2.3 habitantes/UP

La superficie promedio es de 160,8 ha, siendo la moda 1 ha. El rubro vegetal principal es la asociación mango-aguacate. No poseen ganado. La inversión promedio está en el orden de 1-5 millones de bolívares, entre instalaciones e infraestructura. No usa mano de obra familiar sino asalariada. El destino de la producción es de subsistencia-comercial local. Como cultivos secundarios, poseen siembras mixtas con raíces y tubérculos y cucurbitáceas.

Grupo 2 (TUT2: maíz bajo agricultura de seco). Se asocia a valores negativos tanto para el PRIN1 como para el PRIN2. Está representado en la zona por 27 unidades de producción. Se ubica en zonas de BS-P, pudiendo estar distribuidos en las Formaciones Tiara y Santa Isabel. Poseen un horizonte superficial delgado (9 cm). Corresponde a sujetos de Reforma Agraria, ubicados en terrenos del IAN, con un nivel educativo bajo. Están representados en sistemas de microcuencas donde predominan laderas de montaña muy escarpadas, fuertemente erosionadas, de perfil convexo y drenaje dendrítico fino. Tiene un promedio de 3,9 habitantes/UP. Utilizan como fuente de agua la proveniente de ríos y quebradas. No poseen electricidad y las aguas negras son descargadas directamente a los ríos y quebradas. Poseen una superficie promedio de 39,4, siendo la moda de 1 ha. El 39,4% tiene actividad pecuaria, aún cuando el rubro principal es el maíz como cultivo de seco. Tiene una baja inversión de capital (< de 1 millón de bolívares). Utiliza mano de obra familiar. Las prácticas agronómicas se reducen al control manual de malezas. Los residuos de la cosecha son dejados en el campo como barbecho.

Grupo 3 (TUT3: ganadería carne y maíz de seco). Se asocia a bajos valores positivos del componente uno (PRIN1) y valores medios y negativos del PRIN2. Este grupo está representado por 13 unidades de producción, los cuales se ubican por lo general en zonas de bosque seco premontano, ocupando sistemas de microcuencas asociadas a valle encajado, con patrón de drenaje dendrítico fino y en laderas con perfil topográfico cóncavo-convexo. Poseen un horizonte superficial delgado (11,7 cm). Corresponden a productores sujetos de Reforma Agraria, asentados sobre terrenos del IAN. El nivel de instrucción es bajo. La principal fuente de agua está constituida por ríos y quebradas, carecen de electricidad y vierten las aguas negras

hacia los lechos de ríos y quebradas. Poseen un promedio de 2,3 habitantes/UP. La superficie promedio es de 22,2 ha (moda 3 ha). El rubro principal es el maíz en monocultivo que combinan con una ganadería extensiva doble propósito, con preferencia a la producción de carne. La raza predominante del ganado es el Pardo Suizo. Poseen un bajo nivel tecnológico y una muy baja inversión de capital. Las labores de cultivo las realizan manualmente con la ayuda familiar. El transporte de productos es contratado, aún cuando básicamente la producción es de subsistencia. Los residuos de la cosecha de maíz son empleados para alimentación para el ganado. El promedio de animales por unidad de producción es de 13,2, con 0,3 toros, 3,7 vacas y 1,8 becerros para una relación macho-hembra de 1:12 (valores comunes 1:20) y un índice de productividad de 0,48 becerros/vaca (valores comunes 1-1,5). Estos índices reflejan la baja eficiencia productiva y reproductiva de este TUT, ocasionada tal vez por el bajo nivel tecnológico y la carencia de un adecuado plan de manejo alimenticio y sanitario para el ganado (de acuerdo a los criterios propuestos por Camargo, 1996). La alimentación del ganado se basa fundamentalmente en el pastoreo continuo sobre potreros comunales, siendo ésta complementada con la soca de maíz y urea. Estos potreros se encuentran fuertemente degradados producto de erosión hídrica y sobrepastoreo. Producen 7,4 arrobas al año, con un promedio de venta de 0,5 animales al año, siendo muy baja en comparación con el resto de productores agropecuarios. No existe producción de queso o leche.

Grupo 4 (TUT4: Ganadería doble propósito y maíz seco). Está asociado a valores medios y positivos del PRIN1 y valores bajos positivos y negativos del PRIN2. Este TUT se encuentra representado por 45 unidades de producción dentro del área de estudio. Se caracteriza por ubicarse en general en zona de bosque seco tropical, distribuidos entre las Formaciones Santa Isabel, El Chino y El Carmen. Ocupa sistemas de microcuencas asociadas a valles encajados con patrón de drenaje dendrítico y perfil topográfico irregular. Los suelos presentan un horizonte superficial delgado (9 cm). Las tierras son privadas y por lo general son atendidas por empleados de un bajo nivel de instrucción. La fuente de agua para consumo humano son los ríos y quebradas. No poseen electricidad y las aguas servidas son eliminadas a través de pozos sépticos. Poseen un promedio de 4,6 habitantes/UP

La actividad económica principal es la ganadería doble propósito, complementada con una agricultura de secano basada en el cultivo de maíz, el cual puede sembrarse solo o asociado con caraota. Como cultivo de norte se siembra la caraota. La mano de obra utilizada es la familiar (2 en promedio), complementada con la contratación de personal a destajo (1). Sin embargo la inversión de capital es baja. Los residuos provenientes de la agricultura son empleados para la alimentación animal. La producción es destinada a la subsistencia y el excedente es vendido localmente en los centros poblados más cercanos e incluso pueden vender a otros estados centrales del país. Existe producción de carne y de queso, para lo cual utilizan razas como cebú y brahman. Tienen en promedio 146 animales por unidad de producción, de los cuales hay 6,7 toros, 52,3 vacas y 45,2 becerros. Esto permite estimar un índice de eficiencia de 1:7,8 para la relación macho-hembra y un índice de eficiencia reproductiva de 1,15 (relación vaca-becerro). El ganado es alimentado a base de pasto brasilera, el cual se encuentra diseminado en potreros individuales. Utilizan como complemento alimenticio, la soca de maíz y la urea. Por otra parte, practican la quema de potreros con la finalidad de estimular el rebrote, sin época definida. Producen en promedio 286,2 arrobas/año, equivalente a la venta de unos 16,7 animales/año. Producen un promedio de 3,9 l leche/vaca/día, la cual es empleada para la producción de queso de mano o de zincho. Los valores de relación macho-hembra, relación vaca-becerro y 1 de leche/vaca/día y componente racial, parecen indicar una baja eficiencia en el manejo del TUT (Camargo, 1996: Ortega, 1994). Los grupos raciales Brahman y Cebú son más eficientes en la conversión de carne que en la de leche. Sin embargo, los valores obtenidos de leche/vaca para este TUT, supera a los reportados por Soto, 1991, citados por Ortega (1994), para el sector Sur de Aragua para tipos de uso similares.

Grupo 5 (TUTS: ganadería doble propósito y mango aguacate). Este TUT está representado por 12 unidades de producción y se asocia a valores positivos tanto para el PRIN1 como para el PRIN2. Se ubica en zonas de BS-T, sobre la Formación Tiara y del Maestrichtiense-Paleoceno, en sistemas de microcuencas con drenaje dendrítico fino, donde predominan laderas de montaña con perfil topográfico irregular, medianamente profundos (14,1 cm). Ocupan terrenos baldíos. Nivel educativo medio. Poseen suministro de agua y luz proveniente de los servicios

básicos de la población de San Sebastián de los Reyes. Sin embargo, las aguas negras son descargadas directamente al río Caramacate o la quebrada Las Hermanas. La actividad económica principal es la ganadería extensiva doble propósito combinada con la producción de frutales como mango y aguacate. Tienen una mediana inversión de capital y mediano nivel tecnológico. Fertilizan los cultivos con formulaciones completas 15-15-15. El control de malezas es manual. Poseen transporte propio. No siembran cultivos de norte, ni asocian con otros cultivos. La actividad agrícola permite cubrir las necesidades de sus familias y, generan excedentes que venden en los centros poblados. Las razas de vacuno predominantes son cebú y braman. Poseen un promedio de 120,5 asúmales, de los cuales hay 16,9 toros, 48,9 vacas y 21 becerros para unos índices de eficiencia de 1:2,8 (relación macho-hembra) y de 2,3 para la relación vaca-becerro. El ganado pasta sobre potreros individuales de yaraguá, complementando la alimentación con úrea. Producen un promedio de 401,6 arrobas, equivalentes a la venta de 24,1 animales al año. El promedio de leche es de 3 l/vaca/día, lo que le permite vender queso de mano o de zincho durante todo el año. Este TUT tiene una eficiencia similar al TUT4.

En general, existe consistencia entre los índices obtenidos por diferentes autores, que reflejan la baja eficiencia de los TUTs basados en la actividad pecuaria mixta en el sector Sur de Aragua (CORPOCENTRO, 1989; Piñate, 1985 y Soto, 1991, citados por Ortega 1994). Stos la caracterizan como una ganadería extensiva, mixta, poco tecnificada que puede presentarse sola o combinada con agricultura de secano, donde el componente animal es un mosaico cebuino, más especializado a carne que a leche.

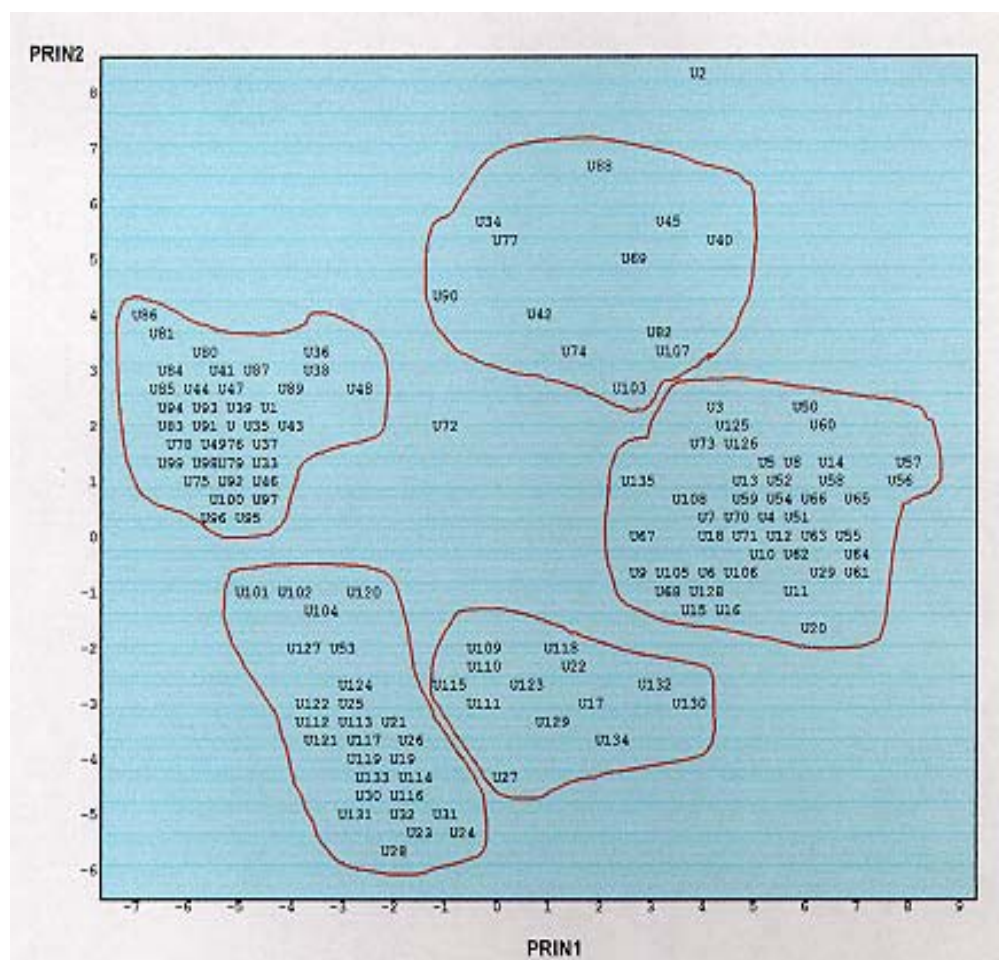


Figura 6. Tipos de utilización de la tierra relevantes discriminados en el análisis de Componentes principales.

REPRESENTACIÓN ESPACIAL DE LOS TUT'S RELEVANTES.

En la figura 7 se presenta la expresión cartográfica y distribución espacial (figura 8) de los TUTs en cada uno de los sistemas de microcuencas. Al comparar éstos con las unidades pedogeomorfológicas se encuentra que:

La unidad cartográfica 1 (UC-1): representa una asociación de los TUT4 y TUT2 (grupos 4 y 2). Se encuentra representado en ambientes con predominio de pendientes mayores de 30%, que abarcan las zonas de vida Bs.-T, Bs.-P y BH-P, sobre las Formaciones Geológicas Santa Isabel, El Chino y El Carmen. Se presenta en dos unidades localizadas hacia los extremos de la parte central del área de estudio, en los sistemas de microcuencas La Carolina y Valle La Tarasca.

La UC-2, representa una asociación de los TUTs 2,3 y 4. Aparece en ambientes pedogeomorfológicos con altas pendientes, en zonas de bosque húmedo premontano, sobre las Formaciones geológicas El Chino y El Carmen. Se localiza hacia el noreste del área de estudio, representado en la microcuenca Guarate. Es importante destacar que esta microcuenca presenta un importante nivel de degradación por erosión hídrica, lo cual se atribuye al sobrepastoreo en potreros comunales y al efecto de la quema.

La UC-3 , representa una asociación de los TUTs 4 y 5, donde predominan pendientes menores a 30% y abarcan las tres zonas de vida en las Formaciones Santa Isabel y Tiara. Se localiza al suroeste del área de estudio, en el sistema de microcuencas Arévalo-La Guamita.

La UC-4, representa una asociación de los TUTs 2 y 3, donde predominan pendientes mayores de 30%, abarcando las zonas de vida BH-P y BS-P, sobre las Formaciones Paracotos, El Caño y El Chino. Se localiza hacia el norte de la unidad, en los sistemas de microcuencas Valladolid y Los Paraparos.

La UC-5, representa una consociación del TUT 1 ubicada en ambientes pedogeomorfológicos donde predominan pendientes menores de 30%, en las

zonas de BS-P y BS-T, asociadas a las formaciones Tiara y Maestrichtiense-Paleoceno. Se localiza hacia el sur del área de estudio, en los sistemas de microcuencas San Sebastián-El Recreo, La Laguna, Bella Vista--Guanábano, Paso Viejo Mateo-La Guama y Las Marías.

La UC-6, representa al TUT 4. Está representada en una diversidad de ambientes pedogeomorfológico, en su mayoría complejos, sobre diferentes zonas de vida y formaciones geológicas (excepto F. Tiara y del Maestrichtiense-Paleoceno). Existe predominio de pendientes mayores a 30%. Esta unidad es la más extensa, la más dinámica y compleja, desde el punto de vista pedogeomorfológico. Se encuentra en la parte central del área de estudio (figura 7 y 8).

La UC-7, representa al TUT 2. Se encuentra en ambientes pedogeomorfológicos donde predomina la zona de vida bosque húmedo premontano, donde parece haber un equilibrio entre las pendientes menores y mayores a 30%, sobre las Formaciones Paracoto y El Caño. Se localiza hacia el noreste del área de estudio en los sistemas de microcuencas El Altar, La Danta y Los Bucares.

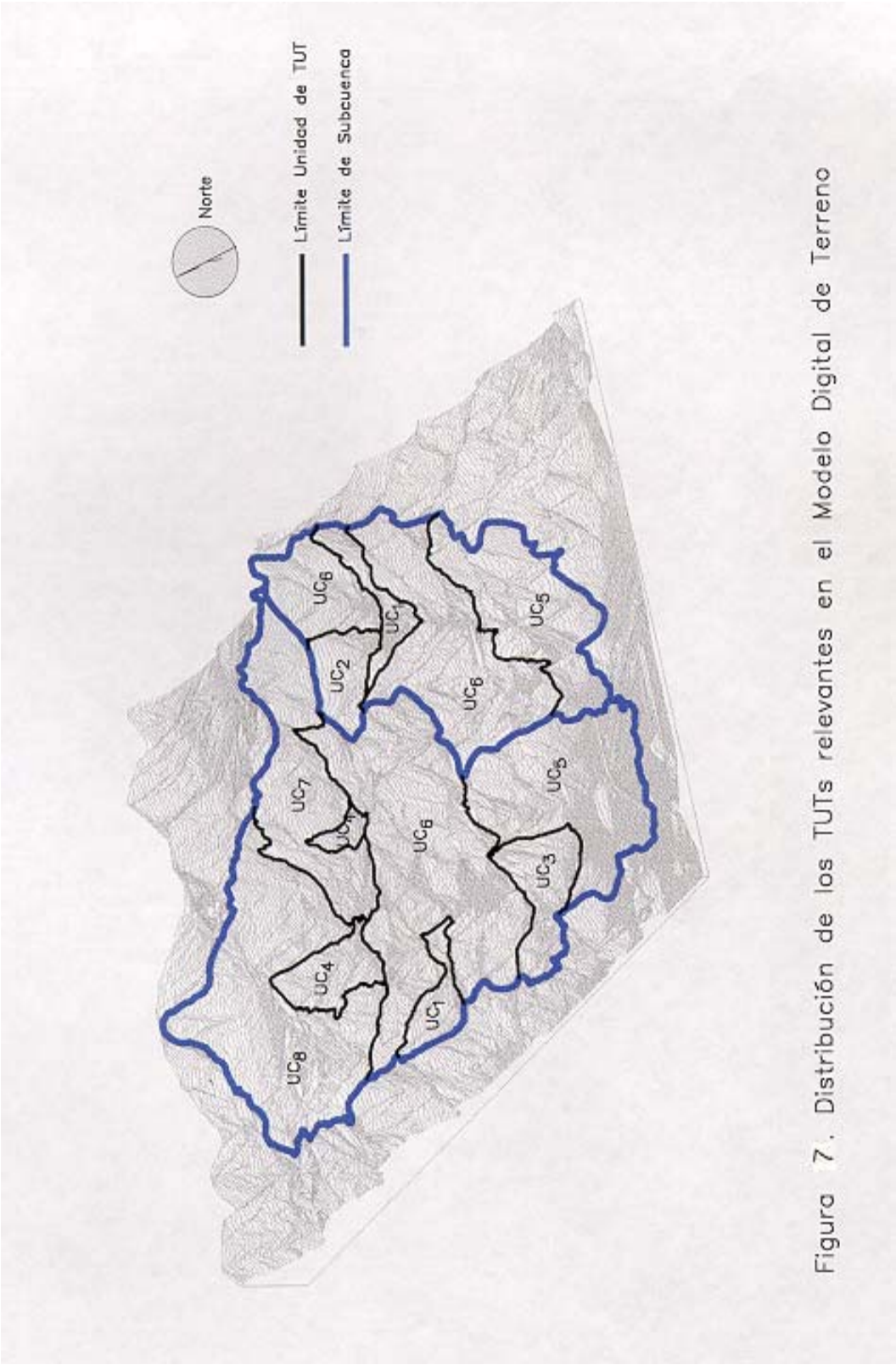
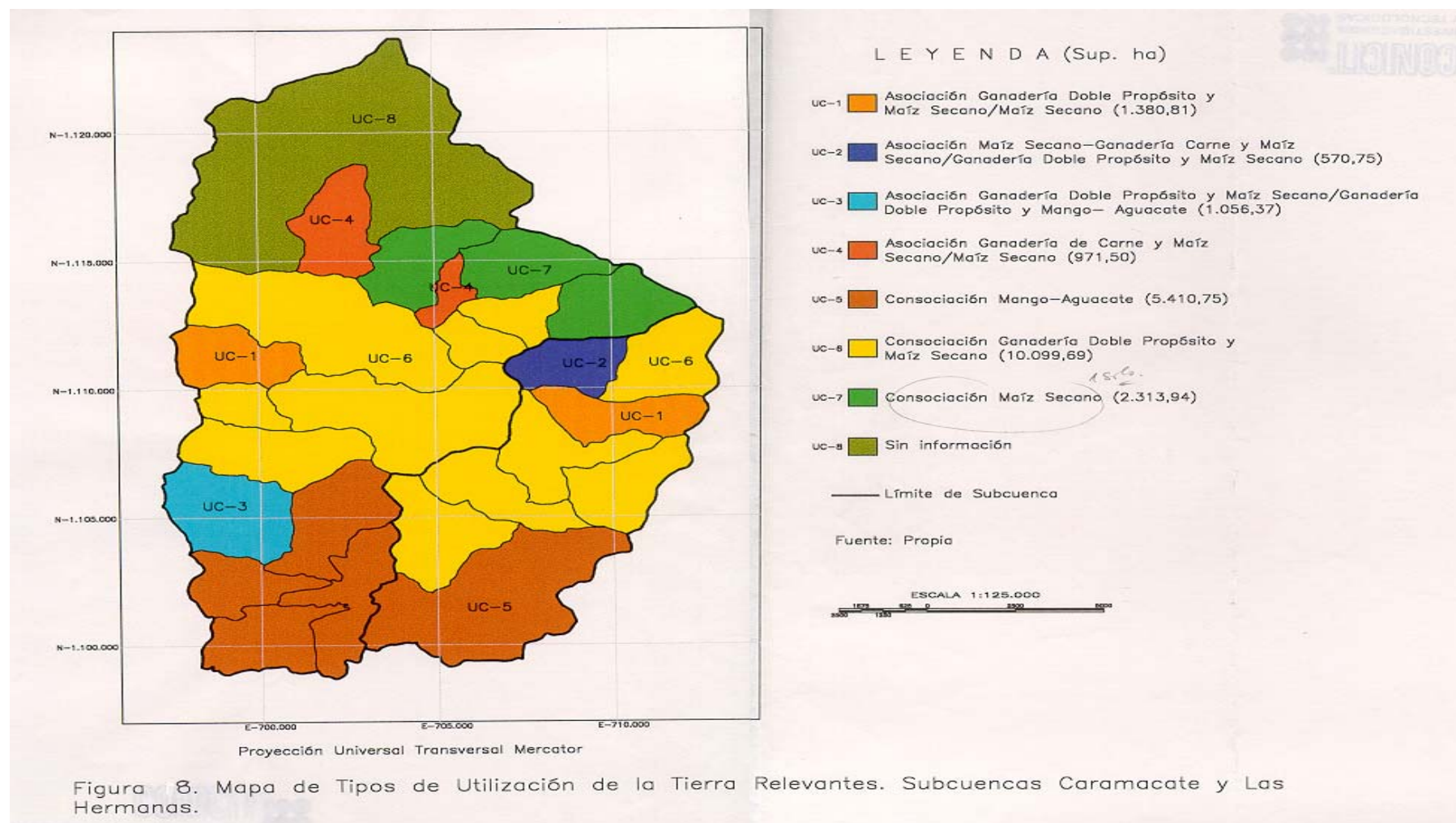


Figura 7. Distribución de los TUTs relevantes en el Modelo Digital de Terreno



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Existe una amplia gama de usos en el área de estudio. Sin embargo, predomina una ganadería extensiva, rudimentaria basada en la alimentación con pastizales naturalizados como el yaraguá. Como consecuencia, se evidencian extensas áreas degradadas producto del sobrepastoreo, sobre todo en la subcuenca Las Hermanas.

Las subcuencas Caramacate y las Hermanas se caracterizan por asociaciones o consociaciones de toposecuencias complejas, donde predominan los procesos de morfogénesis por denudación, por tanto son consideradas áreas sensibles a la degradación por el componente ambiental.

La caracterización de las unidades pedogeomorfológicas para los sistemas de microcuencas separados, parecen representar una herramienta útil para la planificación de la cuenca a escalas más detalladas.

Existe una estrecha relación entre el componente ambiental y el componente de uso y manejo, lo que le confiere un patrón de distribución de usos característico.

El componente socioeconómico revela las condiciones de marginalidad en que viven los pobladores de la zona, sobre todo hacia los sectores más alejados de los polos de desarrollo urbano.

La carencia de servicios básicos y la escasa atención por parte del estado, parecen estar incidiendo en la calidad del recurso agua en la zona, producto de la contaminación de los cursos de agua con aguas servidas, estiércol, basura y en menor proporción, biocidas.

La transformación de variables cualitativas y cuantitativas por el método de la máxima varianza total (MTV) del procedimiento PRINCOMP, basado en el análisis de componentes principales resultó una herramienta útil que permitió

discriminar los TUTs relevantes, al maximizar la suma de valores de los primeros valores propios de la matriz, de covarianza.

El análisis de componentes principales representó una herramienta básica para clasificar y agrupar los usos de la zona, siendo en especial los componentes 1 y 2, los que permiten diferenciar entre el uso pecuario y el uso agrícola.

El TUT de mayor importancia está representado por una ganadería doble propósito asociada al cultivo de maíz en seco, como cultivo subsidiario.

La representación espacial de los TUTs como unidades cartográficas, empleando el modelo digital de terreno, parece constituirse en una alternativa válida para áreas montañosas cuando la información básica es limitada.

Se recomienda:

Realizar el análisis de la dinámica pedogeomorfológica a mayor nivel de detalle (nivel 7 y 8 de abstracción), a fin de establecer áreas críticas desde el punto de vista ambiental.

Realizar un análisis de sensibilidad ambiental, que contemple algunos indicadores, para los componentes ambiental, socioeconómico y de uso y manejo.

Validar en campo los límites encontrados para la representación espacial de los TUTs, tanto para los sistemas de microcuencas como para las unidades pedogeomorfológicas.

Seleccionar y caracterizar las cualidades relevantes de la tierra con fines de evaluación de los usos actuales y potenciales para cada sistema de microcuencas y unidades pedogeomorfológicas

Incluir como TUTs potenciales los sistemas agroforestales (agrosilvopastoriles y agrosilvícolas) y granjas integrales con producción estratificada de cultivos, como alternativas de manejo sustentable del área.

Incluir como TUT mejorado, la producción semiintensiva de ganado vacuno para optimizar la producción de leche y coadyuvar a la recuperación de potreros degradados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDREWS. D.S. y A.H. KASSAN. 1981. The importance of multiple cropping in increasing world In: Multiple cropping/Madison, Wisconsin. American society of Agronomy. Special publication number 27:1-9.
- ARIAS. L.F. 1982. Bases conceptuales y metodologías para el estudio de los sistemas agropecuarios en Venezuela. Mimeografiado. 25 p.
- ARIAS. L.F.; J. CASTILLO; P. GARCÍA; A.GOMEZ; M. MIRELES; M. ROSELLO y L. SALAZAR. 1981. Metodología empleada por el FONAIAP para el estudio de los sistemas de producción agrícola. Instituto de Investigaciones Agrícolas Generales. CENIAP-FONAIAP. Venezuela. 27 p.
- BARRIOS. M. 1986. Clasificación y ordenamiento de los sistemas de producción en la región de Barlovento. Tesis de maestría. Postgrado en Agronomía. 89 p.
- BASTIDAS, L.R.: L.E. BENEJAM y G.A. MÉNDEZ. 1997. Efecto de diferentes poblaciones, arreglos espaciales y época relativa de siembra sobre los rendimientos de la asociación maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Vigna unguiculata* (L) walp). Sector Cata, Estado Aragua. Trabajo de grado. UCV. Facultad de Agronomía. 140 p.
- BERRROTERAN, J. 1985. Estudio geomorfológico de un área de los llanos baos centrales. En Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. Caracas. 35 p.
- BOLIVAR, Y. ; E. BRICEÑO y F. PADILLA. 1990. Estudio de un sistema agrícola tradicional en la Cuenca Alta del estado Guárico: Sector virgen Pura. Trabajo de grado. UCV. Facultad de Agronomía. 262 p.

- CAMARGO G., M. 1996. Evaluación tecnológica de sistemas de producción con vacunos doble propósito en el norte del estado Táchira- Estudio de caso. Tesis Ms. Postgrado en Producción Animal. UCV. Facultad de Agronomía. 165 p.
- CARRERO L.; A. JIMENEZ; F. PADILLA; M. RODRIGUEZ Y D. ROSISTER. 1994. Evaluación automatizada de tierras en la cuenca alta del río Aragua. Seie de Informes Técnicos. Servicio Autónomo de Conservación de Suelos y Cuencas Hidrográficas. Dirección de Suelos y Aguas. MARNR. 67 p.
- CEPAL, 1992. Bases conceptuales para la formulación de programas de manejo de cuencas hidrográficas. División de Recursos Humanos y Energía. LC/R.1143/REV.1. 53 p.
- CHATFIELD, C. and A.J. COLLINS. 1980. Introduction of multivariate analysis. London. Chapman and Hall.
- CHIVIECO, E. Y J. SALAS. 1993. Los sistemas de información geográfica en el análisis y gestión del medio ambiente. En Catastro. Monografía. 62-72.
- CIDIAT - MARINR. 1984. Diagnóstico físico conservacionista en cuencas hidrográficas. Mérida. 63p.
- COBOS, A. Y S. GÓNGORA. 1977. Una metodología para la identificación y análisis de sistemas de producción agropecuarios en áreas de pequeños productores. Subgerencia de Desarrollo Rural. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá. 81 p.
- COMERMA J. Y D. MACHADO. 1991. Los sistemas de evaluación de tierras de 1a FAO. Memorias del II seminario sobre clasificaciones interpretativas de suelos con fines agropecuarios. Torres S. Y D. Lobo (Eds). Pp 15-21. Maracay. Venezuela.

- COMERMA, J.; S. TORRES; D. LOBO; N. FERNANDEZ; R. DELGADO; L. MADERO. 1992. Aplicación del sistema de evaluación de tierras de 1a FAO 1985 en la zona agrícola de Turén. En: Cuadernos de Agronomía. Año 1, número 1. 24 p.
- CONARE, 1993. La reforestación, un componente dentro del manejo integral para la protección y conservación de las cuencas hidrográficas. Gerencia de Planificación. Caracas. 55 p.
- CONSTANTINI, M. 1992. Estudio técnico económico de un grupo de fincas productoras de naranja (*Citrus sinensis* Osbeck) en los Valles Altos del Estado Carabobo (Distritos Montalbán y Bejuma), Período 1989-1990. Tesis de maestría Postgrado en Agronomía, UCV, Maracay. 147 p.
- CORPOCENTRO, 1989. Diagnóstico y lineamientos del sector agrícola del estado Aragua. CORPOCENTRO-GOBERNACION. 127 p.
- COURBON R. Y A. GO1LMZ. 1985. Metodología de análisis de datos para el diagnóstico de sistemas de producción. FONAIAP-CENIAP. Oficina de análisis de proyectos. Serie A 3-02. Venezuela. 36 p.
- EDELCA, 1980. Programa de investigaciones para el manejo conservacionista de cuencas hidrográficas. INELECTRA-HARZA. 190 p.
- EDER, H., J. AVILAN Y A. PEREZ. 1982. Los sistemas agrícolas y las regiones agrícolas de Venezuela contemporánea. Versión preliminar. Convenio MAC-Fundación Polar. Caracas. 178 p.
- ELIZALDE, G. 1983. Ensayo de clasificación sistemática de categorías de paisaje Primera aproximación. Instituto de Edafología. Facultad de Agronomía. UCV. Maracay. 46 p.

- ELIZALDE, G. 1997. El índice de homogeneidad múltiple y su utilidad para la cartografía detallada del sistema pedogeomorfológico. En Revista Facultad de Agronomía (Maracay) 23:187-206.
- ELIZALDE, G. Y E. JAIMES. 1989. Propuesta de un modelo pedogeomorfológico. Revista Geográfica Venezolana 30:5-35.
- ESCALONA M.I. Y A.J. ESTRADA. 1997. Evaluación de tierras del sector Higuerotal, Cuenca Media del río Pao, Estado Cojedes, con fines de conservación de suelos y aguas. Trabajo de grado Facultad de Agronomía. 178 p.
- FAO, 1985. Directivas: evaluación de tierras para la agricultura de secano. Boletín de suelos N° 52. Roma, Italia. 228 p.
- FAO, 1990. Directivas: Evaluación de tierras para la agricultura de regadío. Boletín N° 55 . Roma, Italia. 289 p.
- FAO. 1988. Guidelines: land evaluation for extensive grazing. FAO and agriculture Organization of United Nations. FAO Soils Bulletin 58. Rome. 95 p.
- FAO, 1994. Directrices sobre la planificación del aprovechamiento de la tierra. Colección FAO: Desarrollo 1. Roma. Italia. 93 p.
- FAO, 1972. Evaluación de tierras para fines rurales. Consulta de expertos. Boletín Latinoamericano sobre Fomento de tierras y aguas. Proyecto regional FAO/PNUD RLA 70/457. Santiago de Chile. 132 p.
- FAUSTINO, J., 1987. Variables determinantes en la identificación de áreas críticas en tierras de ladera. En DESFIL. Memoria de la conferencia usos sostenidos de tierras de ladera. Tomo I. Quito y Salcedo, Ecuador. 5-42.

FAJARDO, C.; J. AUBERT y A. QUERO. 1984. Estudio geomorfológico de las cuencas altas de los estados Aragua y Carabobo. Las áreas de ambientes geomorfológicos como base de una regionalización del espacio. MARNR. Dir. de Inf e Inv. del Amb. Programa de Inventario Nacional de Tierras, Maracay. 309 p.

FERNANDEZ, N. 1992. La cuenca hidrográfica. En Capítulo XI, Manual de Conservación de Suelos. Cátedra de Conservación de Suelos. Facultad de Agronomía. M. L. Páez. Editora. 220 p.

FERRER, E. 1993. Las cuencas y la autoridad local. El encuentro Iberoamericano sobre políticas de agua, Puerto Ordaz. FUDECO, Barquisimeto. 47 p.

FONAIAP-JUNAC-PADT-RURAL. 1988. Metodología para el estudio de los sistemas de producción agrícolas con fines de desarrollo rural. 365 p.

FONDO DE CRÉDITO AGROPECUARIO (FCA) y UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA (UCV). 1989. Desarrollo de la producción de leche en la zona central del país, basado en el uso de los recursos alimentarios no tradicionales (RANT)- Resumen ejecutivo. Maracay, Venezuela. 30 p.

FREILE, A. 1962. Fisiografía de Venezuela. Atlas de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. MAC-FONAIAP. 270 p.

FRESCO, L; H. HUIZING; H. VAN KEULEN; H. LUNING; R. SCHIPPER. 1990. Land evaluation and farming systems analysis for land use planning. FAO guidelines. Holanda. FAO-ITC-WAU.

FUNDAGRO-SVIA. 1992. Sur de Aragua. Síntesis diagnóstica y proposiciones para promover su desarrollo. Secretaría de Desarrollo Económico. Gobernación del Edo. Aragua. Mimeografiado. 47 p.

GONZALEZ DE J., C.; J. ITURRALDE Y X. PICARD. 1980. Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas. Tono II. Ediciones FONINVES. Tomo I. 347-353 y Tomo II. 494-500.

HAHN K., M..V. 1994. Situación actual y perspectivas de la ganadería doble propósito para el sur del Estado Aragua y el Norte del Estado Guárico. En: Rueda de negociación tecnológica en ganadería doble propósito y taller de intercambio tecnológico en cereales maíz y sorgo. Ponencias. 11- 12.

JAIMES, E. 1988. Determinación de índices de homogeneidad múltiples globales en sistemas pedogeomorfológicos de la Cordillera de la Costa, serranía del Litoral Central. Tesis doctoral, Postgrado en Ciencia del Suelo. Facultad de Agronomía. UCV, Maracay. 226 p.

JAIMES E. Y G. ELIZALDE. 1991. Procedimiento para calcular el índice de homogeneidad múltiple en sistemas pedogeomorfológicos. Revista Agricultura Andina. Universidad de los Andes. 6: 47-64.

JAIMES E. Y R. ARELLANO. 1998. Homogeneidad edáfica relacionada con la biomasa herbácea. Subcuenca baja del río Castan, Edo. Trujillo, Venezuela. En Agronomía Tropical. 48(3): 305-333.

JOLLIFE, I.T. 1986. Principal Component Analysis. Springer Series in Statistics. Springer-Verlag. New York Inc. 259 p.

LINARES, T. 1994. Situación actual y posibilidades de los sistemas de producción doble propósito. En: Rueda de negociación tecnológica en ganadería doble propósito y taller de intercambio tecnológico en cereales maíz y sorgo. Ponencias. 5-10.

- LLAMBI, L., E. ARIAS y G. BRICEÑO. 1993. Bases para una política de desarrollo rural de Venezuela. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Caracas, Venezuela. 102 p.
- MACHADO, D. 1998. Development of a GIS for environmental sensitivity assessment and oil spill spatial modelling. (A case study: oil field in east region of Venezuela). Master of Science Thesis in Geo-Information Sysstem for rural applications at the International Institute for Aerospace Survey and Earth Science (ITC) and the Wageningen Agriculture University (WAU). 88 p.
- MARDIA, K.V.; J.T. KENT and J.M. BIBBY. 1979. Multivariate Analysis. London Academic Press.
- MARNR, 1980. Atlas de Venezuela. Dirección General de Información e Investigación del Ambiente. Dirección de Cartografía Nacional. Edición Escolar. P 171 y 194.
- MARNR. 1979. Programa básico de conservación de cuencas. Dirección de manejo de cuencas. Caracas. 85 p.
- MARQUEZ, G. 1996. Aplicación del análisis multicriterio en la gestión ambiental. Universidad Católica Andrés Bello. Informe de pasantía en Ingeniería Caura. S.A. 57 p.
- MEZA, S. 1980. Bases conceptuales para el estudio de la agricultura: los sistemas de producción agrícola. instituto de Economía Agrícola y Ciencias Sociales. Facultad de Agronomía. 73 p.
- MIRELES M. Y M. BARRIOS. 1991. Sistemas de Producción agrícola del valle del río Tiznados. Maracay, Venezuela. FONAIAP-Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Instituto de Investigaciones Agrícolas Generales. Serie C 37. 36 p.

MIRELES M. 1989. Clasificación de los sistemas de producción en el Valle del Yaracuy medio mediante trayectorias históricas de patrones de uso de la tierra. Tesis de maestría. Postgrado Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 115 p.

MIRELES M. Y M. ESCOBAR. 1993. Sistemas de producción Agrícola en el área de influencia del sistema de riego del río Guárico. Maracay. Venezuela. FONAIAP-CENIAP. Instituto de Investigaciones Agrícolas generales. Serie C. 84 p.

MIRELES M. 1993. Propuesta metodológica para la determinación de tipos de utilización de la tierra con fines de clasificación de aptitud de la tierra. En Revista Investigación/Desarrollo para América Latina. Número 2. FONALAP. Venezuela- CIRAD. Francia. 31-46.

MOP, 1962. Estudio de los factores que inciden sobre la conservación de las zonas de captación de las hoyas de Lago de Valencia, río Tucutunemo y cabeceras del Tuy. División de Edafología. 74 p.

OCEI, 1990. Estimaciones y proyecciones de población 1950-2025. Oficina Central de estadística e informática. 270 p.

OCEI 1991. Censo de población 1990. Cálculos. Caracas. 45 p.

OCEI, 1992. El censo en Venezuela. resultado básico. Oficina central de estadística e informática. Caracas, Venezuela. 70 p.

ORTEGA, Y. 1994. Estudio técnico-económico de las fincas de ganadería bovina ubicadas en el sur del Edo. Aragua. Trabajo de grado. UCV. Facultad de Agronomía. 269 p.

PAEZ, M.L.; M. MENDEZ; P.BARRIENTOS Y R. HERNANDEZ. 1989. Aplicación del sistema FAO de evaluación de tierras para agricultura de

secano en los llanos altos centrales de Venezuela. (una proposición metodológica). Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Postgrado en Ciencia del Suelo. 52 p.

PALMAVEN S.A., 1993. Proyecto Hamaca. Estrategias para el uso de la tierra. Convenio CORPOVEN-PALMAVEN. San Tomé. Edo. Anzoátegui. 140 p.

PALMAVEN S.A., 1994a. Estudio para el desarrollo agrícola del sector Oritupano. Informe. Gerencia de Evaluación y Manejo de Tierras. Convenio CORPOVEN-PALMAVEN. Maracay. Edo. Aragua. 193 p.

PALMAVEN S.A., 1994b. Proyecto agroindustrial Yuca-Caña. Subproyecto agrícola. Informe de Evaluación de Tierras. Convenio CORPOVEN-PALMAVEN. Maracay. Edo. Aragua. 94 p.

PHILIPPE, J. 1993. El diagnóstico agronómico. Previo a las operaciones de investigación/desarrollo. En: Revista Investigación/Desarrollo para América Latina. FONAIAP, Venezuela-CIRAD, Francia. N° 2. 5-20.

PLA, L. 1986. Análisis multivariado: método de componentes principales. Secretaría general de la Organización de los Estados Americanos. Washington. D.C. 95 p.

PLASSE D. Y R. SALOM, Editores. 1985. Ganadería de carne en Venezuela. Segunda edición. Caracas. 434 p.

QUEVEDO, R.I., 1993. Metodología para el estudio de fincas aproximación multivariada. Alcance 44. Revista de la Facultad de Agronomía, Maracay. 332 p.

RODRIGUEZ P. O. S. 1998. Conflictos de uso de la tierra y estrategias de planificación en zonas periurbanas. Trabajo de ascenso asociado. UCV. Facultad de Agronomía. 244 p.

- SALAS, P., 1987. Suelos y ecosistemas forestales con énfasis en América Latina. San José de Costa Rica. IICA. 447 p.
- SALOM, R. 1985. Ganadería de carne en Venezuela. Dieter Plasse-Rafael Salom editores. Segunda edición. 323-385.
- SÁNCHEZ, F.J. y P. BONNAL 1988. Utilización e interpretación del análisis multivariable en el estudio del medio rural. Unidad interinstitucional de apoyo metodológico FONAIAP-FUDECO-DSA/CIRAD-Cooperación Técnica Francesa. 101 p.
- SÁNCHEZ, P. 1981. Suelos del Trópico. Características y manejo. San José de Costa Rica. IICA. Serie de libros y materiales educativos no. 48. 610 p.
- SHAGAN, R. 1960. Geología de Aragua Central (Venezuela), III Congreso Geológico Venezolano, Noviembre 1959. Memoria, Bol. Geol., Soc. Am. Bull., 71(3): 249-303.
- SPOSITO F. , E. 1994 La investigación de fincas en la transferencia de tecnología agrícola. Universidad Central de Venezuela. Instituto de Economía Agrícola y Ciencias Sociales. 130 p.
- STEEGMAYER, P. Y R. BUSTOS. 1980. Metodología de estudios integrales en cuencas altas. MARNR. Dirección General de Información e Investigación del Ambiente. Zona 6. Serie de Informes Técnicos. 44 p.
- STEEGMAYER, P., R. HIDALGO y P. GARCÍA. 1987. Taller sobre Inventario de Tierras y de los Recursos Naturales en Cuencas Altas (ambientes montañosos), MARNR-CIDIAT. Mérida. 40 p.
- STREBIN, S. 1974. Capacidad de uso de las tierras de Guárico occidental. MOP. Dirección General de Recursos Hidráulicos. Caracas. 46 p.

- TOURTE, R. Y R. BILLAZ. 1982. Etudes et travaux. Approche des systemes agraries et fonction recherche développment. Contribution a la mise au point d'une de'marche. *Agronomie Tropicale (Fra)* 36(3).223-232.
- UCV-FCA. 1989. Desarrollo de la producción de leche en la zona Central del país, basado en el uso de recursos alimenticios no tradicionales. Volumen II. Análisis de recursos de la zona central. 93 p.
- UEDA-MAC-Aragua. 1991. Diagnóstico agrícola Municipio San Sebastián. Unidad Estatal de Desarrollo Agropecuario-Aragua. División de Planificación y Presupuesto. Mimeografiado. 20 p.
- UZCATEGUI, J.C. 1979. Resultado de la investigación acerca de la información existente en el área de la cuenca del río Guárico. MARNR, Cagua, Venezuela. 75 p.
- ZAMBRANO, A. 1976. Mapa de unidades Geomorfológicas de Venezuela. En Mapa Geológico estructural de Venezuela. M.M.H.
- ZAMORANO, C. 1993. Diagnóstico Agroeconómico de Fincas Citrícolas del municipio Bejuma en los Valles Altos del occidente del Estado Carabobo. Período 1991-1992. Trabajo de Grado. UCV, Facultad de Agronomía. 155 p.
- ZINCK, A. 1981. Definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos. CIDIAT, Mérida. Serie Suelos y Clima. SC 46, 114 p.