

## V. RESULTADOS E INTERPRETACION CUALITATIVA

### 5.1. INTERPRETACION DE DATOS CUALITATIVOS

La microcuenca sur del Lago de Managua, es parte del graben del Pacífico Nicaragüense, formada por apilamientos de materiales piroclásticos que forman una pendiente gradual de 0-15% a 30-50%, con paisajes ondulados, colinas y canales de escorrentía temporal, concentrándose en cuatro cárcavas notables que han contribuido a formar el abanico aluvial, donde está asentada la ciudad de Managua, que sufre inundaciones periódicas.

Aforos de corriente de la microcuenca estiman que el 0.5% de las precipitaciones se convierten en escorrentía debido al deterioro ambiental, sin aguas superficiales permanentes (estudios de IRENA que están de acuerdo con la fórmula general en suelos volcánicos tropicales).

Es indubitable que los parámetros ambientales, de la sabana tropical seca donde está la Sub-Cuenca Sur, se ha ido alterando con las modificaciones de la ecófera. Las precipitaciones registran unos mil doscientos milímetros anuales con alternancia en los solsticios de invierno y verano que corresponden a vaguadas de convergencia intertropical.

Entre los 600 a 400 m.s.n.m. el área tiene relictos de bosques caducifolios, temperaturas de 26 a más grados centígrados, cultivos diversos, predominando pastizales, matorrales y cultivos anuales y en algunas áreas cultivos de frutales.

En las áreas inferiores a 400 m.s.n.m. se ha producido una destrucción total de los ecosistemas y alteración de la biocenosis con las talas, quemas, extracción de madera y leña. La parte más alta 900 a 600 m.s.n.m., del área es más húmeda con árboles que conservan hojas durante casi todo el año. Temperatura de 25°C y cultivos de café de sombra y bananos.

El proceso erosivo por falta de control de escorrentía, alteración de la cubierta de vegetación natural, afecta el área, la ciudad, el lago y el balance ecológico de la región. La magnitud de estos efectos se aprecia con los daños causados en 1982, en

barridos de Managua, que obligó a reubicar a más de 50 mil personas y produjo destrucción material estimada en tres millones doscientos mil dólares.(15)

Senderos de comunicación se han convertido en cárcavas. Áreas agrícolas en zonas residenciales, y bosques secundarios son áreas de cultivos anuales; Usos que han alterado el ambiente natural y acentuado el deterioro.

La problemática de la Cuenca Sur del Lago, es un reto por la complejidad de sus implicaciones y demanda un programa de ordenamiento sostenido.

El sector de Pochocuape, INCAE, Las Viudas, caracterizados por baja densidad de población, pocas áreas de cultivos temporales, predominancia de pastizales, terrenos muy accidentados y acentuada erosión. La población depende del cultivo de granos básicos, madera y leña.

Los accesos más importantes al sector, por el Norte, son cárcavas-caminos muy erosionados.

El sector de San Isidro, Santo Domingo y Las Sierritas, con terrenos menos accidentados, mejores cultivos hortícolas y frutales. De fácil acceso por el Este y por el Norte el cauce o cárcava-camino por San Isidro de la Cruz Verde.

En Santo Domingo, Las Sierritas y Las Colinas, la población tiene mejores niveles de vida, más densa, y en su mayoría dependen de trabajos fuera del lugar, se ha convertido el sector en zona residencial, donde se asientan varias embajadas.

Los otros sectores de Ticuantepe al Aeropuerto de esta Cuenca Sur, presentan menores problemas y por sus proximidades a vías de comunicación se están convirtiendo en asentamientos espontáneos y zonas residenciales, son casi llanos o con pocas ondulaciones.

La cobertura vegetal permanente es relevante por su rol medioambiental, protección del suelo y ciclo hidrológico.

La erodabilidad y gradiente del suelo, labores culturales de los paisajes agrícolas, la alteración de la cubierta vegetal, las precipitaciones y velocidad de la escorrentía; empobrecen el suelo, aumentan el volumen de los aluviones, creando problemas socioeconómicos y culturales en el ambiente aluvial de la ciudad de Managua.

El uso racional de la tierra es el marco de referencia de la estrategia del ordenamiento agroforestal y poblamiento integral de recuperación y mejoramiento físico natural y socioeconómico.

Es importante para la recuperación y conservación del área: la preferencia del cultivo de café con sombra, árboles frutales y uso forestal como prácticas generales de actividad en el área.

Alternativas de actividad agroforestal sostenida y otras prácticas que puedan continuarse en los periodos de receso invernal, sin extracción de maderas y leñas del área.

La orientación sistemática de apoyo y capacitación a los pobladores para convertirlos en el factor principal de la recuperación, protección y conservación del área, incentiva su participación con ayudas de alimentos del programa PMA.(16)

Las disposiciones de las leyes de la Reforma Agraria establecen protección a los suelos y regulan las acciones de los organismos estatales, y población en general, en materia de uso y manejo de los recursos naturales renovables en las cuencas, especificado en el plan global de ordenamiento de cuencas.

El área crítica de la Cuenca Sur del Lago de Managua está ubicada en la periferia de centros poblados: Managua al N., Masaya al S., Esquipulas, Ticuantepe y colonias residenciales al E. y W.

Por los extremos E. y W., limita con carreteras asfaltadas y de mucho tránsito.

La Cuenca Sur resiente la presión de este entorno urbano que tiende a absorberla con asentamientos pioneros de San Isidro, Santo Domingo, Las Sierritas, Pochocuape, INCAE, Las Jinotepes,

Casimiro Sotelo, Ticuantepe, Veracruz, Combatiente Desconocido, Las Sabanas, Las Viudas o Casimiro Sotelo, Esquipulas, Silvia Ferrufino, El Progreso y otros.

La población integrada a la actividad agropecuaria de medianos y bajos ingresos tiene una alta dependencia de las condiciones aleatorias de las precipitaciones que imposibilitan el mejoramiento socioeconómico, por el trabajo limitado a la estación lluviosa, la degradación ambiental, ausencia de capas freáticas aprovechables, escasos recursos y dependencia casi exclusiva del producto de pequeñas parcelas de cultivos temporales que en períodos desfavorables generan problemas globales a las familias, que tienen que recurrir a los recursos forestales para mitigar su situación, como medidas remediales, en el receso de las precipitaciones.

Existe una tendencia al incremento de los cultivos anuales que acentúan el deterioro de los recursos edáficos a causa de la pendiente y las técnicas inadecuadas del cultivo, redundan en una reducción acelerada del área boscosa y de los cultivos de ciclo largo.

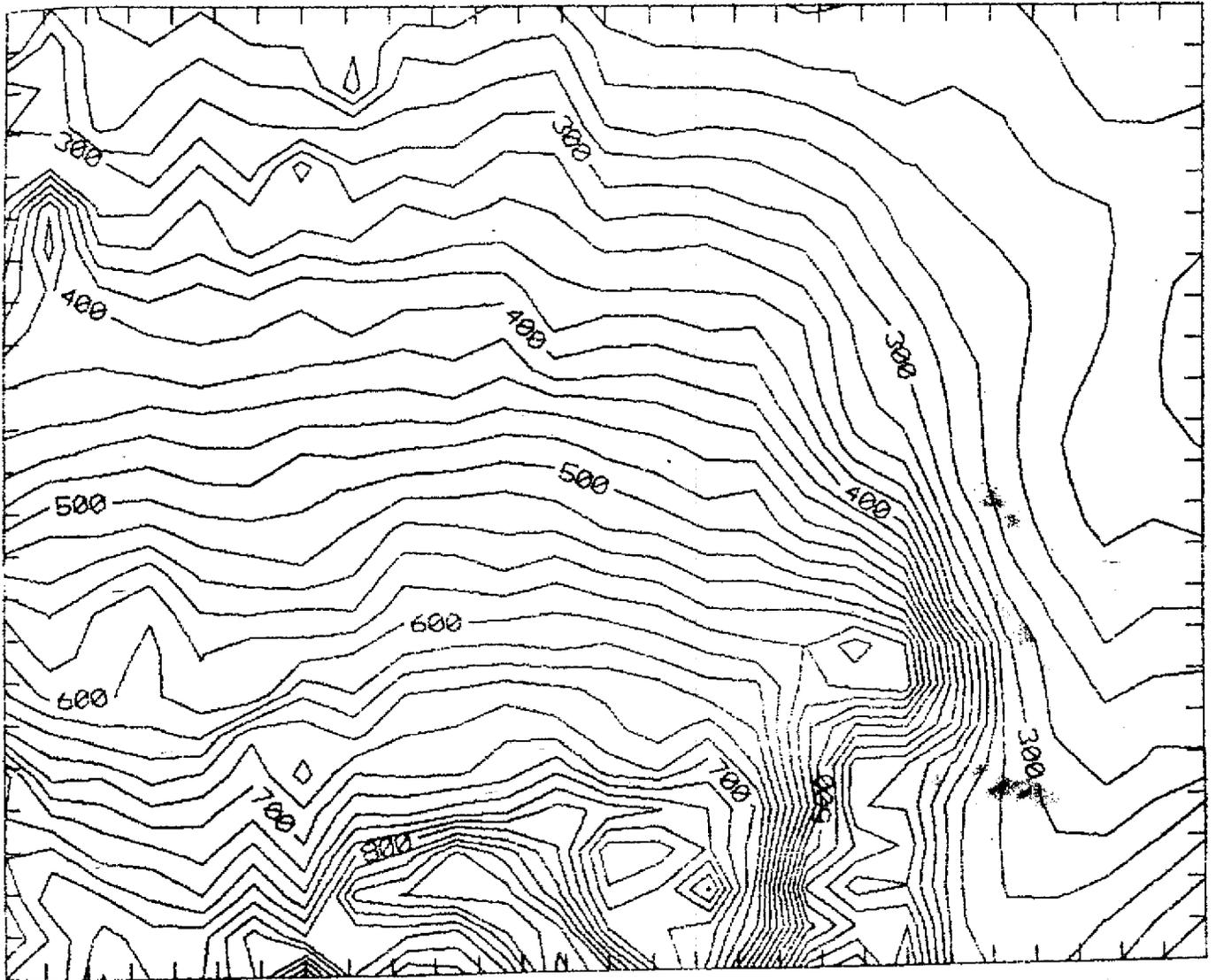
Del año 1954 a 1982 se redujo el bosque en 42 km<sup>2</sup>. (17) Actualmente se estima un 12% del área de bosque de cultivos de café con sombra sobre la cota de 400 m. s.n.m. El área entre los 400 a 240 m.s.n.m. es una franja de cultivos diversificados, hortícolas, granos básicos, cítricos, pastos relictos de bosques.

En el extremo Sur existe predominancia de la mediana propiedad con 25 a 150 hectáreas.

Los servicios públicos en la mayor parte del área están reducidos a puestos de agua potable con muchas limitaciones. Hay escuelas de nivel primario y los servicios de energía eléctrica también presentan limitaciones en las casas dispersas de los pequeños propietarios a quienes se trata de integrar en cooperativas.

El ordenamiento demanda la orientación sustantiva de los cambios estructurales del espacio físico natural, para recuperar la funcionalidad socio-económica y resolver los problemas físico-naturales, de ocupación, uso y manejo del espacio.

RELIEVE DE LA SUBCUENCA SUR DEL "LAGO DE MANAGUA"



Las obras implementadas por el Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente (IRENA), consisten en reforestación, construcción de terrazas, gaviones, micropresas, viveros y orientación, los agricultores están contribuyendo a moderar los efectos ambientales en el área y la ciudad de Managua.

Las obras de protección logradas comprenden mil kilómetros de terrazas, 15 kilómetros de protección de las cárcavas, 600 metros de gaviones, 30 manzanas reforestadas, construcción de viveros locales.

IRENA ha realizado 10 giras de reconocimiento, 60 giras de coordinación, 10 reuniones con delegados, 5 seminarios sobre protección ambiental. Se organizó a 50 trabajadores que realizan obras de construcción de gaviones, terrazas, diques, acequias de ladera, control de cárcavas, etc.

La gradiente natural que presenta en su mayor parte la Cuenca Sur del Lago de Managua, contribuye de diferentes formas a la erosión, la violencia de la escorrentía, aumento de la energía cinética de las aguas, que vence la resistencia que se opone a la denudación e infiltración y producen los aluviones que engrosan las cárcavas.

El desprendimiento y transporte de la cubierta superficial deja expuesto a la lluvia, al escurrimiento material frágil que es llevado por las aguas. Este efecto está en relación directa con la longitud y gradiente de la pendiente.

La erosión laminar ha barrido la capa orgánica de la mayoría de los suelos del área favorecida por la estructura y la falta de protección del suelo. Esta erosión se profundiza en los surcos que se forman y alimenta las cárcavas.

Los cultivos de ciclo corto, como hortalizas y cereales, dejan a los suelos expuestos a la acción de los agentes exógenos. Por todo el periodo seco, y al llegar las primeras lluvias éstas ejercen con mayor facilidad su acción denudadora.

Si la erosión normal en suelos volcánicos, es de 25 mm. por hectárea, cada tres años(18) en condiciones normales con labores culturales científico-técnicas; en la Cuenca Sur, ese desgaste se

triplica por las condiciones del suelo, la gradiente y la falta de protección adecuada que permita la retención del suelo y agua para favorecer la infiltración a los estratos inferiores y pueda ser aprovechada por las plantas en el receso invernal.

Si el complejo suelo, clima y agua requiere constante y adecuada atención, las particularidades de la estructura y textura del suelo, de esta área demanda mayor atención conservacionista por tener un exponente de erosión superior al 0.5%.

Podemos concluir que de los seis mil millones de hectáreas, agrícolas de la ecúmena(19), la Cuenca Sur es una de las más afectadas por la erosión pluvial debido a sus características fisiográficas y demandan prioridad en el ordenamiento, medidas de protección y conservación, ante la presión que ejercen los campesinos sobre ella, por falta de otras tierras y orientaciones científico-técnicas para su uso, manejo y control.

En las áreas más denudadas, (cima de las aristas) afloran a la superficie estratos compactos del suelo de color claro y de estructura tobáceas y talpetate, casi improductivas, que son cultivadas por los campesinos para sobrevivir, al no disponer de otro espacio para la siembra.

La cobertura orgánica muerta de los suelos cultivados, se pierde por las quemas y la costumbre de los campesinos de llevarse a sus casas toda la planta de cultivo: hortalizas, arroz y frijoles. Con estas prácticas se pierde la protección que puede dar al suelo los restos vegetales con la incorporación de humus y nitrógeno, hecho que podría superarse con mayor divulgación científico-técnica de las labores culturales agrícolas.

Sin tener la energía y el aseguramiento de la alimentación en el periodo de receso agrícola, los campesinos caen en la imposibilidad de realizar esfuerzos de cultivos protectores del suelo, condiciones similares a lo que se produce en los Kaigian de Filipinas o de los campesinos pobres de la India.

La vegetación arbórea está reducida a árboles aislados y relictos de bosque en las pendientes y márgenes de las cárcavas, donde predomina la vegetación riparia o freatofica que se conserva por su falta de utilidad maderable o de leña. Por esta razón, poca es la importancia que presta esta vegetación en la protec-

ción del suelo. El frente pionero de corte de madera para leña está a la altura del kilómetro 16 y más hacia el sur en la Cuenca (600 m.s.n.m.) y es el recurso económico, fuente de trabajo y medio de subsistencia en el período seco del año, vendiendo en más de dos millones de córdobas la marca de leña (2x2x1vs.). Dieciséis kilómetros al sur de la ciudad no hay dónde extraer leña porque no hay árboles potencialmente útiles para este uso.

Los domos colinas, crestas o aristas del área en su parte alta presentan las tierras más expuestas a la erosión y forman pendientes diversas que culminan en la cima de las cárcavas.

Los suelos llanos o de moderada pendiente que son muy reducidos (16%) conservan fertilidad por su profundidad y conductividad hidráulica superior de 0.3 mm. a 127 mm. por hora y tienen un material de sustrato constituido por cantos rodados, arena gruesa y escorias volcánicas.

Los perfiles predominantes de las cárcavas tienen forma délica (20) parabólica o trapezoidal, con declives cóncavos o convexos. Los primeros son más recientes y presentan declives convexos convirtiéndose en áreas críticas como sucede en los sectores meridionales de los asentamientos: "CASIMIRO SOTELO, SAN ISIDRO DE LA CRUZ VERDE, LOS LADINOS, EL PROGRESO Y OTROS".

Las cárcavas de pendientes laterales cóncavas corresponden a los sectores medio inferior de las cárcavas de "POCHOQUAPE", SAN ISIDRO LIBERTADOR, CASIMIRO SOTELO, SILVIA FERRUFINO, SAN ISIDRO DE LA CRUZ VERDE, etc. En ellas se forman pequeñas terrazas aluviales donde los campesinos asientan sus viviendas o practican los cultivos. Las formas parabólicas denuncian una erosión avanzada y son la que menos daños producen.

Por falta de protección estas terrazas están siendo drenadas por surcos o pequeñas cárcavas y otras son inundadas durante las lluvias torrenciales recurrentes.

Se conjuga la pluviosidad, el material abrasivo, la erodabilidad del suelo y la pendiente para producir desplomes laterales de las cárcavas, corrosión vertical y retrocedente que aumentan los efectos negativos.

El uso de las cárcavas como vías de acceso o penetración a la Cuenca Sur, su nivelación con máquinas, la acción de animales silvestres que hacen sus refugios en las pendientes y la infiltración del agua, contribuyen a esta acción destructora de tierras de cultivo y desecación de los suelos, la reducción de la producción y la productividad.

Las medidas de control de cárcavas y erosión son muy limitadas y afectadas por los caminos.

La textura del suelo franco-arenoso y arenoso arcilloso aprovecha mejor las lluvias pero no retienen el agua que se infiltra con facilidad, provocando la lixiviación y creando en el área de estudio problemas a los cultivos y plantas con la reseca del suelo cuando las lluvias invernales se interrumpen por varios días.

Esta velocidad de escurrimiento, en los estratos del suelo, también se presenta en el abanico aluvial de la ciudad de Managua, donde se proscribe el uso de mangueras para riego de áreas verdes, jardines, etc.

Para poder abastecer de agua potable a toda la ciudad de Managua, se ha tenido que dividir en dos zonas, baja y alta, con alternancia de dos días sin agua para cada zona. En los asentamientos de la Cuenca Sur la situación es más crítica, habiendo semanas completas que no disponen de agua; y los pobladores recorren a las áreas vecinas para proveerse del líquido vital.

La reducción de los cultivos a cuatro o seis meses del año afecta las posibilidades de mejorar las condiciones de vida, con mayores cultivos y fuente de trabajo agrícola, ante la imposibilidad de disponer de agua para el riego. La cota de servicio de agua está a la altura de 360 m.s.n.m.(21); y aún más baja, dejando al descubierto gran parte de los asentamientos.

La capa freática del lugar se profundiza más de 150 m. lo que hace imposible su aprovechamiento para los campesinos de escasos recursos.

Las limitaciones de las aguas pluviales y la estructura del suelo afectan el desarrollo radicular, crecimiento y productivi-

dad de los cultivos.

En algunas áreas afloran suelos blanquecinos que denuncian un alto contenido de calcita con predominio de sílice de cationes bivalentes, que contribuyen a su estabilidad y enriquecimiento, pero que carecen de los elementos complementarios.

En el sector estudiado predomina el horizonte "B" del suelo, formado por partículas finas de color claro-marrón y espesor de más de 30 cms., alternado con coladas de arena gruesa de varios centímetros de espesor de color gris-oscuro, y en otras áreas por escorias volcánicas gruesas de color rojizo o gris-claro.

En las partes más altas de las aristas de los anticlinales y en las cárcavas afloran el horizonte "C" y "D" con suelos compactos, duros, de estructuras tobáceas, blanquecinos o gris-negro que presentan mayor resistencia a los agentes ácuos y en ellos los campesinos siembran arroz y otros cereales con mínimos rendimientos que no compensan los esfuerzos realizados.

Los mejores suelos del área aptos para cultivos, corresponden a la clasificación "III y IV"(22), requieren intenso tratamiento de conservación por los riesgos que presentan sus pendientes y la erodabilidad.

Estos suelos requieren descanso o barbecho, mucho abono para hacerlos producir y medidas de protección contra la erosión, por su relieve, textura y fragilidad ante los factores externos y por los altos valores de infiltración. Los agrónomos de "DIRENA" piensan resolver estos problemas recomendando cultivos temporales sin remover el suelo, y siembra mata a mata de los granos básicos. (Forma tradicional campesina).

Por las limitaciones de tierra cultivable y lluvias, no hay agriculturas migratorias como en los Kaigín de las Filipinas(23) o de apante como en otras regiones del país.

La clasificación "V" de terrenos casi llanos, con poca erosión, suelos profundos y adecuados a la generalidad de cultivos son muy limitados en este sector.

El tipo de clasificación "VI" son las tierras más abundantes y están cubiertas de pastos naturales, hierbas, matorrales, malezas y árboles aislados, pero son bastante profundos. Tienen las particularidades de las tierras del Japón, que es un ejemplo de medida conservacionista.(24)

Las áreas de pendientes bruscas con más del 25% deben dedicarse a bosques maderables, cultivos perennes o de inflorescencia melífera con diversos aprovechamientos, que contribuyan al equilibrio ecológico y la conservación medio-ambiental.

También se extrae de esta área troncos de Izote o Espadillo que se lleva a otros lugares, y hasta Guatemala, para reforestar. Estas medidas sin control dejan sin protección el suelo, destruyen los ecosistemas, alteran la biocenosis y rompen el equilibrio ecológico.

La vegetación predominante de estas áreas se seca en el receso invernal, dejando el suelo sin protección, completada en algunas áreas por el efecto de las quemas.

Los cultivos perennes se reducen a árboles frutales y bananos, en pequeñas parcelas o alrededor de las viviendas y predominancia de banano y café.

En el sector sur se han hecho intentos de construir rodales de leucaena, como rompe viento y protección de la erosión, sin resultados positivos, salvo un área de 300 m<sup>2</sup>; como muestras de forestación en terreno nacional. Con estos mismos fines hay pequeñas parcelas de viveros que se ofrecen a precios módicos a los campesinos.

Hay cuatro micropresas próximas a la periferia de la ciudad, que contribuyen a retener las aguas pluviales de las cárcavas de "CASIMIRO SOTELO, SILVIA FERRUFINO y SAN ISIDRO DE LA CRUZ VERDE; POCHOCUAPE Y SAN ISIDRO LIBERTADOR".

En general se estima que un 50% del material desprendido por las lluvias es transportado por las cárcavas, en suspensión y arrastre.(25)

La población permanente del área tiene las mismas particularidades de las dos terceras partes que viven en el mundo y que tienen alimentación de subsistencia y con grandes déficit culturales, como puede comprobarse con los datos obtenidos de la información recogida in situ.

Los asentamientos estudiados tienen disposición lineal, siguiendo los márgenes de las cárcavas que sirven de caminos, salvo los asentamientos de los "LADINOS" y "COMBATIENTE DESCONOCIDO", que están sobre las aristas de los dómos; y "SAN ISIDRO DE LA CRUZ VERDE" que presenta algunos rasgos urbanísticos.

Por la dispersión y desorden en la ubicación de las viviendas hay dificultades en los servicios públicos; y por su ubicación en las zonas lábiles de las cárcavas presentan peligro ante las inundaciones periódicas que producen las aguas pluviales.

Las comunidades reciben la asistencia médica básica en consultorios o centros de salud donde atiende un médico dos veces por semana, dando consulta gratuita, pero los medicamentos tienen que comprarlos, lo cual se dificulta por los bajos ingresos económicos y su escasez en las farmacias.

El servicio más caro y limitado resulta ser el agua potable, que repercute en todas las formas de la vida del hogar.

Las pocas escuelas no tienen completa la enseñanza básica, lo que obliga a los hijos de los campesinos a estudiar en centros de estudios situados a 15 ó 20 kms. de distancia del lugar, que hay que salvar con un transporte aleatorio y muchas veces recorrerlo a pie.

Algunos de los centros educativos están próximos a las cárcavas con riesgo de ser inundadas y durante los períodos lluviosos, y presentan peligro para los niños que asisten.

El modo de producción simple presenta las contradicciones de pequeñas parcelas individuales o familiares con promedio de dos a tres manzanas, de suelos deteriorados por el uso inadecuado. Esto demanda esfuerzos y gasto no compensado con la producción obtenida.

El pequeño excedente de producción sujeto al intercambio desigual del mercado limita las posibilidades de adquirir el complemento necesario de lo que no producen para su alimentación. Esto deja déficit de calorías, proteínas y otros requerimientos que predisponen a las enfermedades.

Las formas simples de producción atrasada del campesino se caracterizan por una relación de intercambio de no equivalentes, quedando en una situación desventajosa ante la libre competencia con trabajadores que producen más con mejores tierras y técnicas de producción.

Las tradicionales formas de trabajo individual, en micro parcelas, cierran las posibilidades de integrar a los campesinos tanto al trabajo cooperativo donde pueden obtener mejores y más tierras con mejores técnicas de trabajo, como a beneficiarse con préstamos bancarios para salir de la penuria.

En los períodos de receso productivo, muchos campesinos de esta área que poseen micro parcelas, realizan trabajos temporales en Managua, vendiendo en los mercados o realizando trabajos de recolección del café en haciendas vecinas. Los que están en mejores condiciones se dedican a la venta de leña sacándola en carretas a la ciudad. Sólo en la cárcava-camino CASIMIRO SOTELO, SILVIA FERRUFINO salen diariamente cinco carretas llenas de leña hacia Managua.

Dentro del contexto social que viven estos campesinos marginales de la ciudad, donde se manifiesta en grado sumo el deterioro de los servicios y las condiciones de vida, es necesario buscar la causalidad de este fenómeno social que los obliga a mantenerse en esta situación, aceptándola como natural, sin buscar mejores opciones técnico-científicas para superarse dentro de la dinámica que plantea la propia realidad nacional.

Sin llegar a una conclusión a priori, más bien deducida por el análisis sincrónico de los elementos, consideramos necesario un apoyo sistemático y sostenido de orientación agrícola y manejo de recursos para cambiar la actitud pasiva, conformista e individualista de los vecinos de la Cuenca Sur, revalorizando sus propias capacidades y esfuerzos colectivos para superar sus condiciones de vida y convertirlos en el factor determinante de la recuperación y conservación de la referida Cuenca Sur.

Estas apreciaciones preliminares están sujetas a la revisión, confirmación, ampliación y mejoramiento con los resultados que cubran la segunda etapa que comprende la parte más alta de la Cuenca (600-900 m.s.n.m.).

El atractivo del área es locacional, por la corta distancia al mercado de los productos y servicios de la ciudad les soluciona la falta de vivienda, y los libra de las exigencias de la vida urbana, sin estar alejados de ella.

Los componentes físicos, biológicos y humanos de la Cuenca Sur, y sus implicaciones socioeconómicas, revelan la complejidad de los problemas y las tareas que deben emprenderse para su recuperación mediante una planificación integral e interdisciplinaria.

Los efectos reales del deterioro del área los constatamos in situ y eso nos permite confirmar la magnitud del deterioro.

La fragilidad del componente idiográfico del espacio lo confirmamos con los efectos dejados por el Huracán Juana en Octubre de 1988, que en pocas horas profundizó en más de tres metros una cárcava en Pochocuape, dejando en peligro de deslizarse una terraza lateral de 10 mts. de altura con más de veinte casas.

La diagnosis de los recursos naturales nos permite apreciar las limitaciones de éstos para la vida de la población: bajo rendimiento de la producción en comparación con otros campos agrícolas, la escasez de agua potable y costos elevados para perforar pozos hasta 200 mts. de profundidad, destrucción del bosque, predominancia de pastizales improductivos durante seis meses, pérdida de la humedad del suelo, que afecta a cultivos permanentes como bananos y frutales, durante seis meses.

El mayor peso lo contempla la inestabilidad e inseguridad de trabajo de la población, con un tiempo muerto de seis meses y un área de trabajo agrícola reducida. Esta población no se puede liberar de vender su fuerza de trabajo como único medio de subsistencia.

La poca receptividad al trabajo en cooperativas la atribuimos a la forma en que operan las actuales cooperativas, que cor-

tan toda iniciativa y no dan confianza a los trabajadores. A esto se debe que un amplio sector de campesinos ven en las cooperativas algo inseguro y algunos tienen como cooperadas a sus mujeres como una alternativa de trabajo temporal.

Una familia de seis miembros, como promedio, con una o dos manzanas de tierras pobres y mal sembradas, no puede solucionar los problemas básicos de alimentación, encontrándose en umbrales críticos de la indigencia. Bajo estas condiciones la mayoría de los habitantes campesinos de la Cuenca Sur no podrán ser un factor de protección y conservación del área.

Urge definir con precisión los distintos usos del área que ya rebasaron el plan de 1983 del estudio de la Cuenca por IRENA. (26)

En la actualidad el área se perfila como una vía de tránsito, alternativa, al Crucero y Región Sur Oeste prestando mayor seguridad con pendientes moderadas trayecto más corto, paso por muchas haciendas cafetaleras, etc. Esto contribuirá al deterioro, poblamiento, erosión, transformación de los parámetros ambientales, etc.

Sobre el área están construyéndose casas residenciales, quintas campestres, centros de educación media y superior, vías de penetración para llegar al hospital "Lucrecia Lindo", además de extraer café, leña, madera y otros productos.

A pesar del deterioro por los agentes o factores ambientales es de mayor grado el impacto antropogénico. Esto puede apreciarse en los daños surgidos con la nivelación de caminos-cárcavas en POCHOCUAPE, SAN ISIDRO LIBERTADOR, CASIMIRO SOTELO, SAN ISIDRO DE LA CRUZ VERDE o LIBRE y EL PROGRESO.

## 5.2. APRECIACIONES DEL SECTOR SUR DE LA SUBCUENCA

En nueve lugares seleccionados al azar, del sector sur de la subcuenca, a la altura de 540 a 860 m.s.n.m se trazaron transectos siguiendo la dirección E-W. El propósito fue reconocer el espectro de la vegetación, las particularidades del suelo, actividad antrópica, los efectos de los agentes externos sobre los

diversos recursos y su incidencia directa o indirecta sobre la erosión.

En el área predominan los vientos del N.E. a S.W. con algunas inversiones de S.E. a N.W. Estos últimos llevan los gases producidos por la fumarola del volcán Santiago al área de estudio, formando con la humedad ambiental, lluvia ácida que afecta los cultivos de café de las pendientes de barlovento, donde hay cultivos secos por esta causa, la rapidez de infiltración y la evapotranspiración del suelo en los meses que no hay precipitaciones.

El área presenta una serie de crestas separadas por escarpes de 15 a 60 y más grados de inclinación con cañadas profundas de forma trapezoidal, délticas invertidas(27) y parabólicas que denuncian el grado de transformación del área experimentados por los agentes exógenos.

### 5.3. RELIEVE

Los escarpes mayores de 35% presentan problemas a los cultivos de café y bananos por la acentuada infiltración y escurrimiento de las aguas pluviales, reduciendo la conservación de la humedad del suelo en los meses de receso invernal.

Este hecho se manifiesta con la retención de los procesos biológicos de las plantas: la reducción foliar, la fructificación, marchitez y hasta la muerte de plantas de banano y café.

En las aristas o domos que se forman por la erosión diferencial, están los suelos más compactos con rocas sedimentarias de tobáceas, talpetates y otras formas de fragipan o duripan. Estas áreas altas podrían ser aprovechadas por las vías de penetración, evitando usar las cárcavas que requieren nivelación cada año, con las consecuencias de profundizar las cárcavas, aumentar la erosión, caída de árboles y la sequía del suelo.

En general las particularidades del relieve del suelo y su uso recomendado por IRENA es el siguiente: