

Diagnóstico de la Microcuenca de Danlí – Siuna, Región Autónoma del Atlántico Norte

*Coordinador: Ing. Bismark Lee**

1. Introducción

Gran parte de las cuencas de Nicaragua están sufriendo graves procesos de degradación de sus recursos naturales renovables. Estos procesos están vinculados en gran parte a la penetración campesina en los suelos de altas pendientes y al uso irracional de las tierras agrícolas y a la deforestación.

La microcuenca de Danlí, se encuentra a unos 12 Kms, al Oeste del municipio Siuna con una extensión territorial de 137.27 Kms, ubicado en la región del Atlántico del país (RAAN), representa una zona importante para el desarrollo económico del

municipio por el potencial de recursos naturales que posee, entre los que se destacan los recursos hídricos, forestales y una buena parte de suelos con potencial para el desarrollo de sistemas agroforestales.

Algunos de estos recursos se encuentran casi agotados por la explotación irracional

a que han sido sometidos, lo que se ha traducido en una situación de pobreza para los pobladores que habitan en este sector.

Estos fenómenos de degradación producen efectos como: sedimentación, inundación, destrucción de infraestructura, pérdidas de vidas humanas y pérdida de la capacidad productiva de los suelos.

Con el propósito de realizar un diagnóstico integral de la microcuenca del río Danlí, que facilite desarrollar programas sociales en beneficio de la población.

Recursos Naturales, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenido (IREMADES), se propuso realizar el presente estudio que proporcione la información necesaria y actualizada el potencial existente, uso actual de los suelos y la situación actual de este



recurso, también conocer acerca del equilibrio que presentan los suelos debido al uso a que han sido sometidos, ya sea este adecuado o inadecuado.

Otros de los fines que persigue este estudio es la preparación de un grupo de docentes, acompañado por los estudiantes de los últimos años de ingeniería forestal y sociología, de la Universidad de Las Regiones Autónomas de la Costa caribe de Nicaragua, URACCAN, y que sean ellos los que estén presentes en las futuras investigaciones que lleve a cabo IREMADES.

Para fines de este estudio, la microcuenca fue separada en tres partes: alta, que comprende la parte Oeste de la misma y se extiende desde la costa a 200 mts, área de 3,987.50 ha (29.05%), la parte media que se extiende de la costa a 200 mts hasta la vía de Siuna a Waslala, que comprende la parte baja de la vía Siuna - Waslala, hasta la desembocadura del río Danlí en el Prinzapolka, con un área de 2978.75 ha (21.70 %).

En la Microcuenca de Danlí se destacan once ríos y quebradas siendo el Danlí el rector de la evaluación de los flujos superficiales. económica hídrica de la zona parece poco aprovechada, donde no existe desarrollo agropecuario, ni un abastecimiento potable adecuados, sólo existe un consumo de subsistencia inadecuada, desprotegida.

El ambiente poblacional lentamente se va incrementando, se localizan tres comarcas principales: Carao, Hormiguero y Danlí, así como numerosas casas aisladas y fincas pequeñas. Existe poca infraestructura de caminos adecuados de todo tiempo. La mayoría de la población se encuentra al centro de la microcuenca. Existen algunas áreas desforestadas que seguirán afectando a las riberas de los ríos y el deterioro mismo de la erosión y reducción de caudales.

En el área de la Microcuenca Danlí, debido a que no existen estaciones linnigráficas, ni metereológica al igual que estudios detallados de geología para poder llevar a efecto el Diagnóstico

Físico Conservacionista (D.F.C), utilizando la fórmula descriptiva; debido a eso nos vimos obligados hacer uso del método paramétrico.

Los estudios de Diagnóstico Físico Conservacionista son de gran utilidad para poder determinar que parte de la cuenca está más deteriorada y en donde poder aplicar algunos programas o proyectos para su debida recuperación.

Como producto final de este trabajo se elaboró el informe técnico, el cual contiene el diagnóstico del elemento suelo, que incluye una descripción de los suelos, el estado del uso del suelo, el uso potencial propuesto y la confrontación de usos, además es acompañado de seis mapas a escala 1:50,000 de: uso potencial, uso actual (4 mapas) y confrontación de usos.

Se ha definido la escala de trabajo en 1:50000 para permitir mejor evaluación de los recursos hídricos. Después de procesamientos, análisis e interpretación de la información, se deja plasmado en tablas, figuras, gráficas y mapas, para una interpretación y mejor comprensión de los fenómenos hidrológicos e hidroquímicos.

2. Uso actual de los suelos en la Microcuenca Danlí

Haciendo uso de fotografías, imágenes de satélites, mapas y además la gira de campo se prepararon mapas de uso histórico del suelo de los años 1968, 83, 88, 98. la microcuenca se encontraba totalmente cubierta de bosque latifoliado, al igual que en los años 1983 y 88, no así en 1998, donde ya es notoria la presencia de huertos, en su mayoría de granos básicos, frutales y musáceas.

La parte media de la Microcuenca, en el año de 1968, aproximadamente un 90% de ésta estaba cubierta de bosques y resto

con huertos y vegetación herbácea. En el año de 1983, la cubierta vegetal boscosa era de un 73% aproximadamente.

En 1988, es por lo menos de un 60% y es en este período que se inició el incremento de las áreas destinadas al cultivo de pastos, huertos y muchos terrenos con vegetación arbustivo. En el año 1998, este territorio estaba cubierto en un 30% con vegetación herbácea, bosque latifoliado medianamente claro y vegetación herbácea más arbustivo, y el 70% restante esta cubierto de vegetación arbustiva más herbácea (tacotales y malezas).

En la parte baja de la microcuenca, en el año 1968, la intervención antropogénica era aproximadamente de un 5%; aumentando en un 10 a 15% en 1983; en 1988, sólo existe aproximadamente un 10% de bosques de galerías y de bosques latifoliado claro y en 1998, sólo existe un 2% de bosques latifollado claros.

Con el propósito de mostrar los datos del uso del suelo de la microcuenca, de los cuatro períodos analizados, se agruparon en dos grandes categorías: la primera comprende los bosques latifoliados medianamente denso, medianamente claros y los claros y además los bosques de galerías; la segunda comprende las áreas destinadas a los huertos, vegetación herbácea (pastizales de retana, asa, jaragua, gamba, estrella etc.), vegetación arbustivo (tacotales guarumo, jiñocuabo, guácimo, malezas: mozote, chan, suite, coroso, platanillo etc.) y la asociación de ambas vegetaciones, más las áreas medianamente humanizadas.

3. Aspectos socioeconómicos y de población en la Microcuenca

El área de la Microcuenca de Danlí abarca siete comunidades las cuales son: Comarca El Hormiguero, Carao, Danlí Arriba, Danlí Central, Waspado, Danlí Abajo y Empalme Labu. Además tres comunidades que se encuentran fuera de los límites físicos fueron tomadas en cuenta en este estudio debido a que sus pobladores tienen propiedades dentro de la Microcuenca. Estas comu-

nidades son: Asentamiento El Hormiguero, Alo Oro Central y Alo Oro Fino.

La parte alta de la Microcuenca de Danlí comprende el área sobre escarpada, con pendientes de un 30%, hasta el pie de monte, que es donde inician las primeras casas de la comarca El Carao. Esta parte del área de estudio se encuentran amenazado por el avance de la frontera agrícola, debido a la presencia de los productores de dicha comarca, los que están preparando áreas para cultivos agrícolas en el límite de las primeras lomas de la parte alta.

La parte media comprende las primeras lomas de la parte alta y como límite físico, la vía Siuna - Waslala. Esta parte de la Microcuenca abarca las comunidades siguientes: Asentamiento El Hormiguero, Comarca El Homiguero, Carao, Danlí Arriba, Danlí Abajo y Waspado. Las comunidades donde se encuentran la mayor parte de la población (según nuestras encuestas realizadas) con mayor presencia es el Asentamiento El Hormiguero con una población aproximada de 1,115 habitantes (50.36 % en relación a la población total de la parte media). Después le sigue Danlí Arriba con una población de 291 habitantes (13.14 %), siendo el Asentamiento El Hormiguero la que presenta el mayor número promedio de familia con 136 para un promedio familiar de 8.2 miembros por familia, de igual manera le sigue Danlí Arriba con un promedio de 52 familia y un promedio de 5.6 miembros por familia.

Cabe destacar que la comarca el Hormiguero es la que presenta el segundo promedio familiar más alto (8 miembro por familia); pero al mismo tiempo es la que presenta menos número de familias, debido a que sus pobladores han emigrado hacia las diferentes comunidades.

La parte baja de la Microcuenca de Danlí corresponde desde la vía de Siuna - Waslala hasta la desembocadura del Río Danlí en el Prinzapolka. Abarca las siguientes comunidades: Danlí Abajo, Empalme Labu, Alo Oro Fino y Alo Central, concentrando-

se la mayor parte de la población en el Empalme Labu con 696 habitantes y con el 41.47 % en relación a la población total de la parte baja, con un número promedio de 87 familia, con una media de 8 miembros por familia, de igual forma sigue Alo Oro Fino con 387 habitantes, representando el 23.06 %, con un promedio familiar de 73 familia, cada una de ella con un promedio de 5.3 miembros por familia.

En general la población total de la Microcuenca es de aproximadamente de 3,892 personas para un total de 570 familia y un promedio general por familia de 6.7 miembros.

Población total y distribución por grupos de edades en porcentaje en el área de la Microcuenca de Danlí.

El mayor porcentaje de la población se encuentra comprendida entre las edades de 26-35 años, siendo las comunidades de Waspado (32%), Asentamiento El Hormiguero (28%) y Danlí Abajo (29%) las que presentan mayores porcentajes.

En la categoría de 36-50 años las comunidades que presentan los mayores porcentajes son Alo Central (33%) Danlí Arriba (32%) y la comunidad el Carao con el 26%.

En términos generales en el área de la microcuenca los mayores porcentaje lo presentan las mujeres, siendo Danlí Arriba (63%) los que presentan mayores porcentaje de mujeres. En la comunidad de Danlí Abajo (41%), Danlí Central (35%), Alo Oro Fino (40%) y Alo Central (43%) son las comunidades con mayor presencia de hombre.

En términos generales en el área de la Microcuenca mayoritariamente la población es adulta, comprendida entre las edades 26 a más de 50 años.

Las comunidades donde menos se contrata mano de obra, es en la comunidades de: El Hormiguero, Carao y Alo Central con un promedio de 75% de las familias no hacen uso de mano de obra contratada. El 40 % de las comunidades de la Microcuenca contratan mano de obra permanente, las comunidades son: Empal-

me de Labu, Alo Central, Alo Oro Fino y Asentamiento El Hormiguero. El resto de las comunidades mayoritariamente contratan los servicios de mano de obra temporal, para las labores agrícolas iniciales. En las comarcas de Labu, Danlí Abajo y Alo Central la mano de obra temporal es contratada para las labores de ganadería (chapia de potreros).

4. Las mujeres en el área de la Microcuenca Danlí

La participación de las mujeres, en el área de estudio, es bastante reducida, debemos de destacar que para las encuestadas, las labores cotidianas del hogar, no constituyen un trabajo, sino mas bien es una obligación. Consideran que tienen únicamente



Nigarawa Garúnagu

participación cuando estas ayudan en las labores productivas. La comunidad donde se reportó mayor participación de las mujeres en las labores productivas es la comunidad de Alo Central (50 Danlí Abajo (33.4%), seguida de Waspado (23.8 %), Empalme Labu (22.5%), Comarca El Hormiguero, Carao, Danlí Arriba (20%), el Asentamiento El Hormiguero y Alo Oro Fino con un 16.67%.

En términos generales la participación de las mujeres en las labores productivas es de aproximadamente un 23.17%.

Mas sin embargo, al preguntárseles sobre quién se encarga del agua, 95% de ellos afirmaron que es tarea de ella, con ayuda de los niños y sólo en ocasiones del hombre.

Según conversaciones informales, la jornada diaria de labores del hogar, el 62 % de la mujeres afirman que inician entre las 4:30 - 5:30 a.m. y finalizan entre las 7:00 u 8:00 p.m.; por lo que la jornada diaria es de aproximadamente 14-16 horas diarias. Este tipo de jornada se manifiesta más en las comarcas de El Carao, Comarca El Hormiguero y Danlí Arriba. El 8% restante, manifestó una jornada diaria de 12 horas aproximadamente.

En relación, a la forma de abastecimiento del agua para consumo (tomar), el 85% de la población del Asentamiento El Hormigueros afirman hacerlo por medio de pozo comunal, en Alo Oro Fino, el 80% se abastecen de pozos familiares y 20% del río, en las comarcas de Danlí Abajo y Waspado, la forma de abastecimiento del agua es mayoritariamente del río (68%) el restante es de pozos familiar.

Las comarcas donde se encuentran pozos comunales son: Asentamiento El Hormiguero y Empalme Labu (20%), el resto de comunidades se abastece de pozos familiares (80%), mayoritariamente. La comunidad de Danlí Abajo, es la que presenta un mayor porcentaje (86%), de la población se abastece de agua del río.

En relación al abastecimiento del leña, el 90% afirman hacerlo en su finca y solo un 10% en los alrededores de la comunidad. La comunidad que presentó mas consumo de leña por día, es la Comarca El Hormiguero con un promedio de 30 rajas por día (4 x 30 pulgadas aproximadamente), la comunidad que menos consumo de leña reportó es Alo Oro Fino, con un promedio de 15 rajas por día; el resto de comunidades lo hacen con un promedio de 20 rajas por día.

Las especies arbóreas que prefieren para leña, son las siguientes: Kerosin, Guaba, Yayo, Cuscano, Come negro y Guasimo, fundamentalmente.

5. Principales problemas agropecuarios

Dentro de los problemas principales están los efectos perjudiciales como: el viento, lluvia, plagas y enfermedades.

Las comarcas que han sido afectadas por la lluvia son principalmente:

Carao: lavado de suelo e inundaciones.

Danlí Abajo: labado de suelo, inundaciones y formación de cárcavas.

Danlí Central: sólo lavado de suelo.

Asentamiento El Hormiguero: lavado de suelo, formación de cárcavas e inundaciones que viene dando como resultado pérdida de fertilidad (la tierra se ha agotado).

Waspado: sólo inundaciones.

6. Conclusiones y recomendaciones

Prácticamente toda el área de la Microcuenca estudiada presenta problemas de erosión, reflejándose los casos más graves

en la parte alta de la misma (derrumbes, deslizamientos y erosión en surcos), y en menor escala las parte media y baja con erosión de terracetas y de surcos.

Tanto en la parte media como en la baja existen territorios localizados al este de San José del Hormiguero, y los otros están en los alrededores de las fincas Santa Rosa, Buenos Aires y San Rafael, los cuales presenta concentraciones consideradas como medias de saturación de aluminio al presentar valores promedios de más del 50%, en el horizonte Bt, en el cual se incrementó a medida que profundiza.

En cuanto al uso del suelo es notoria la deforestación en toda la Microcuenca, lo cual se aprecia como en año 1968 la intervención en los bosques era de un poco más del 1%, el cual se ha venido incrementando en más del 60% en el año 1998-esto da paso a un índice de deforestación de 280 hectáreas por año, lo cual es alarmante debido a lo pequeño del territorio y además que pasará parte del límite de la RESERVA DE BOSAWÁS.

En cuanto a la confrontación de usos de estos territorios los análisis determinan que un 55% del área está siendo utilizada adecuadamente (bosque latifoliados, vegetación herbácea), un 35% del mismo esta por debajo de su potencial o sea que esta subutilizado (vegetación herbácea, vegetación arbustivo o ambas categorías asociadas) y 10% esta sobre utilizado (con bosque ralos y vegetación herbácea).

En el contexto hidrológico e hidrográfico, la Microcuenca del río Danlí, tiene una posición geográfica alta, relacionada a la inmersión en la cuenca principal del río Prinzapolka, la que conlleva a clasificarla como deficitaria y pobres en potenciales hídricos, teniendo una dependencia pluviométrica. Se cuantificaron caudales promedios de que producen un volumen anual de 17.03 millones de m³. Sin embargo debe considerarse la poca o nada explotación de los recursos disponibles en la Microcuenca, es decir que se pueden aprovechar los recursos hasta en un 70% de su volumen.

Las características morfológicas de la microcuenca, situada en la formación terciaria Matagalpa, cuaternarios indeferenciados, aluviales y coluviales tipifican a la misma en una configuración rectangular, NW-SE y del tipo exorréica. La densidad de drenaje es pobre, los cauces cortos, con bajo coeficiente de torrente y la poca pendiente, originan flujos lentos que se fugan a través de la evapotranspiración y la infiltración, no puede existir repuesta eficiente de evacuación de aguas lo que se pone a las inundaciones por desborde en las riberas cercanas a los cauces de los ríos.

La Microcuenca hasta este momento no ha sido manejada integralmente, para fines de explotación de los recursos naturales, bajo el lema de protección y conservación del medio ambiente. Se sabe que la parte alta está protegida pero aun existe presencia del hombre que sigue dañando los recursos. Puede considerarse en general que hay grandes áreas deforestadas en las partes montañosas, laderas y principalmente en las riberas de los ríos, trayendo como consecuencia la reducción de caudales de los mismos y la contaminación natural y antropogénica. Debería establecerse una planificación de los recursos de aguas en forma gradual y planificada.

El comportamiento de las aguas subterráneas tanto hidrodinámica e hidráulico, que rigen la composición y tipo de formación geológica que dominan las rocas terciarias, de litoestratigrafía masivo y compacto, al igual que los depósitos cuaternarios pobres que no representan mantos o acuíferos sustanciales para la explotación intensiva.

Solamente los puntos de fuentes de manantiales que nacen en las montañas a través de los sistemas de fallas y fracturas componen los potenciales hídricos subterráneos, para el aprovechamiento de los mismos.

La evaluación de la calidad físico-químico de las aguas ha sido analizada mediante la medición de parámetros y la relación geológica del área. En general se define la hidroquímica del agua

como muy buena y apta para el consumo humano, siendo de carácter básica, que corresponde a los rangos de pH mayor que 7.0 y valores de conductividad eléctrica bajos de hasta 300 Us/cm. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las magnitudes obtenidas en el estudio están en los rangos permisibles para el consumo humano.

Debido a que no existen datos climáticos (precipitación, temperatura, etc.), de mucha importancia para la planificación agroproductiva del país, y dado que la estación que actualmente existe en Siuna, se encuentra dentro del área urbana, se dio la necesidad de utilizar los datos calculados por el personal de Humboldt de la oficina de Managua, en cuanto a precipitación, que es de 2,113mm anuales, en un período de 10 años y dado que la variación en cuanto a pendientes y texturas es mínima, el riesgo de erosión hídrica, tanto en la parte media como baja son iguales.

En relación al valor de erosión hídrica actual la parte alta presenta valores más altos debido a lo accidentado del relieve y las variaciones de las pendientes, en la parte media los valores están por encima de las 40 toneladas dado a que es el territorio más amplio y al mal uso a que ha sido sometido, en la parte media este valor esta en las 30 toneladas por hectárea por año, como es lógico es donde se dan todas las acumulaciones de los sedimentos de las partes más altas.

La diversidad florística de la Microcuenca Danli es baja ya que el numero de especies encontradas (89) se puede considerar bajo.

Las especies de mayor importancia encontradas desde el punto de vista del Índice de Valor de Importancia fueron para la parte alta: El Yayo (*Casearia trémula*) con un 11.6% y las especies desconocidas con un 18.5% ; para la parte media el Yayo (*Casearia trémula*) con un 10.6% y Comenegro (*Dialium guineense*) con un 8,6% y para la parte baja fueron las especies desconocidas con un 9.9% y el Capulin (*Muntingia colabura*) con un 8.2%.

A nivel de toda la cuenca el Yayo (*Casearia tremula*) resultó ser el más abundante con un 15.6% seguido de las especies desconocidas con un 16.6% y el Comenegro (*Dialium guineense*) con un 8.6%.

Las características de las especies encontradas fueron en su gran mayoría de tipo socio-económico y conservacionista.

En cuanto a la existencia de especies de alto valor comercial, es extremadamente baja ya que las pocas que existen como *Cedrela odorata* se ven limitada en la parte media de la cuenca debido a la explotación irracional a la que ha venido siendo sometida.

Para la silvicultura resulta ser un bosque con un bajo potencial comercial de desarrollo futuro, a pesar que predominan individuos con buenas características de fuste; condición de árbol y además que la afectación por lianas se considera baja, y aún no negativa, pero la presencia y características de las especies no son de un alto valor económico ya que predominan especies con características socio-económica y una gran parte de tipo conservacionistas.

El mejor volumen calculado de la vegetación mayor se obtuvo en la parte alta de la Microcuenca con un valor de 470.20 m³/ha para una total de 315 ind/ha, la parte media se obtuvo un valor de 136.58 m³/ha para un total de 150 ind/ha y la parte baja con un aporte de 80 m³/ha para un total de 97 ind/ha.

Deben de planificarse proyectos de conservación de suelos y aguas, en la parte alta de la microcuenca en conjunto con el comité de recursos naturales de la alcaldía y otros entes autónomos, para resolver en primer lugar el deslizamiento de la Loma Oro fino, y restaurar el bosque de la Loma la Gloria ya que ese lugar se abastece de agua la comunidad del empalme Labu.

En los otros territorios con técnicas agronómicas de manejo de pastizales y de cultivos se puede reducir el avance de la erosión.

En las áreas afectadas con toxicidad por aluminio deben de dárseles seguimiento al comportamiento del mismo, por medio de muestreos de suelos, tanto en la época lluviosa y seca y posteriormente experimentar con especies de cultivos perennes y de pastos o cultivos resistentes a este elemento.

Deben establecerse programas de reforestación para uso social (madera para postes, puentes, leña, etc.), y además con el fin de recuperar los bosques de galerías en todos los ríos y quebradas, al igual que en los territorios dedicados a la explotación en sistemas silvopastoriles.

En cuanto al uso potencial, las áreas destinadas a ser explotadas bajo sistemas agrosilvo pastoril, de acuerdo a las características de los suelos, debería cumplir la relación siguiente.

30% con cultivos anuales de subsistencia o pastizales para una ganadería extensiva, un 30% con cultivos de vegetación boscosa (cacao, café) o de vegetación forestal.

En esta categoría se recomienda el cultivo de granos básicos (maíz, frijoles, arroz) a nivel de subsistencia, musáceas, caña de azúcar, tubérculos, yuca, cacao, hule, frutales, cítricos, pastos y/o bosques.

Como prácticas de manejo se recomienda: rotación de cultivos, incorporación de abonos verdes, uso de abonos orgánicos, cercas vivas para la división de los potreros, pastoreo rotativo sin sobrecarga animal, reforestación de las fuentes de agua.

Los territorios destinados a la explotación en Sistemas Agroforestales, deberá cumplirse la relación siguiente. 50% para cultivos de bosques de hábitat boscoso, como café, cacao, aguacate, cítricos en un 50% para cultivos de árboles forestales.

Se recomienda la utilización de diferentes niveles de cobertura vegetal, Ej. Una franja de musáceas, una de laurel otra de cítricos y otra de aguacate u otro cultivo. Debe de utilizarse la siembra a curvas a nivel, al igual que la incorporación de abonos verdes y abonos orgánicos.

30% con cultivos anuales de subsistencia o pastizales para una ganadería extensiva.

40% con cultivos perennes o semiperennes.

30% con cultivos de leguminosas o forestales. Las primeras deben de cumplir con dos requisitos: uno que sean fuente de proteínas para el ganado (leucaena, helequeme); y las ótras que fijen nitrógeno y de esta forma mejoren las propiedades de los suelos.

En esta categoría se recomienda el cultivo de musáceas, caña de azúcar, tubérculos, yuca, pastos y/o bosques.

Como prácticas de manejo se recomienda: rotación de cultivos, abonos verdes, abolladura orgánica, cercas vivas para la división de los potreros, pastoreo rotativo sin sobrecarga animal.

Las áreas destinadas a la explotación forestal para fines sociales, actualmente muchas de ellas deberán ser sometidas a planes de reforestación y/o manejo.

Deberán de utilizarse especies de crecimiento rápido para energía y algunas para fines de construcción.

- Los territorios destinados a la conservación de los recursos suelos y aguas, tienen que estar sometidos a planes de manejos controlados y de ser reforestados debe de ser con especies nativas de la región. No utilizar ningún pesticida, para no contaminar los acuíferos.

- En los de uso Forestal de Recreación, deberá diseñarse senderos acorde a las curvas a nivel con el fin de disminuir el riesgo de erosión que esto implica. También esto debe ir acompañado de capacitación en medio ambiente.

Cuanto antes debe de montarse una estrategia para evitar que el campesinado siga penetrando en la parte alta de la Microcuenca, y por el contrario los que ya existen deberán capacitarlos en la búsqueda de nuevas técnicas de producción (no

juemas, cero labranza, no tumba de nuevas áreas, no deforestar las riberas de los ríos, rotación de cultivos, incorporación de abonos verdes, siembras en franjas y/o en curvas a nivel, etc.)

Es en la parte media de la cuenca es donde deben de priorizarse para la recuperación y explotación de los recursos renovables, aplicando a cabalidad los sistemas de explotación que se proponen en el mapa del uso potencial (Sistemas Agrosilvopastoriles, Agroforestales y Silvopastoriles).

Esto debe de ir acompañado de programas de capacitación, financiamiento, comercialización y de transferencia de tecnología, y además estos programas deben ser rectoriados por alguna entidad con presencia en la zona, para lo cual se sugiere que sea el Instituto de Recursos Naturales, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenido (IREMADES), junto a otros ONG's, presentes en el municipio.

Dado que no hay estaciones linnigráficas ni lignimétricas en el río Danlí, se puede seguir el comportamiento de las aguas a través del monitoreo, por medio de la instalación de niras (barillas de hierro de una pulgada, graduada), en las riberas del río o bien levantando un perfil del lecho del mismo.

Las condiciones hidrográficas y morfológicas son adversas para ser una Microcuenca eficiente, al igual que la posición topográfica en una zona de recarga, situación que impone establecer políticas de reforestación, extensiva a la parte montañosa y los 81.5 Kms., de longitud total de todos los ríos, con el propósito de evitar secar los cauces o reducir los caudales de agua.

La explotación de los recursos de agua debe hacerse bajo el manejo tecnificado de los diferentes consumos de agricultura, abastecimiento poblacional, y recreación. No se recomienda el uso hidroeléctrico debido a los bajos caudales y relieve topográfico plano de 2% de pendiente, se recomienda el aprovechamiento en la zona intermedia de la microcuenca de forma gradual y planificada.

Establecer protección y conservación mediante la identificación detallada de los más importantes manantiales, que satisfagan los volúmenes de agua requeridos y posteriormente desarrollar las obras ingenieriles de captación y distribución de agua para el abastecimiento a las comunidades que actualmente ingieren agua cruda.

De igual manera deben conservarse los dos manantiales hidrotermales y aprovecharlos para el ecoturismo y desarrollar embalses naturales o presas,

Existe posible evolución hidroquímica inducida y natural hacia las zonas de descarga, debe hacerse un nuevo muestreo de aguas para análisis en esta áreas, así como a los posibles manantiales a explotar y a los puntos hidrotermales.

Igualmente realizar análisis de agua para investigar los pesticidas, boro, nitratos y la composición bacteriológica.

Finalmente deben desarrollarse programas de educación ambiental y protección al medio ambiente y los recursos naturales, especialmente, a los recursos hídricos para evitar posibles contaminaciones antropogénicas.

Tomando en cuenta las características de las especies en que las mayoría están dentro de las categoría de especies socioeconómicas y conservacionista, se recomienda conservar el área y no seguirla sometiendo al aprovechamiento acelerado que hasta hoy se les viene dando.

Capacitar a la población de la zona mediante campaña de educación ambiental, en función de hacerle ver la importancia de los recursos naturales y del daño que a éste le ocasionan con las prácticas tradicionales tales como: quemas, talas, casería, dándole el verdadero valor de uso y de protección al área de la Microcuenca.

Realizar un estudio de manejo forestal sobre la factibilidad económica de las especies de valor energético, fomentando el aprovechamiento racional de los recursos que contribuyan de

una manera mas eficiente al desarrollo de las comunidades, creando nuevas fuentes de ingreso para los habitantes de la zona.

Incentivar a las comunidades que interactúa con el bosque, como hacer uso de los recursos forestales mediante alternativa de subsistencia, tales como los sistemas agroforestales, impulsando la creación de huertos caseros, cultivos en callejones con el fin de disminuir el deterioro acelerado del bosque, especialmente, en áreas que no son aptas para cultivos.

Promover proyectos con énfasis de desarrollo agro-silvopastoriles y el manejo de la vegetación natural secundaria con enfoque participativo y de género, para mejorar el nivel de ingreso, satisfacer las necesidades y crear futuras posibilidades de producción diversificadas e integrada de manera sostenible.

Elaborar planes de reforestación, priorizando las áreas que están deforestadas estableciendo bosques energéticos, especialmente para la parte media y baja que son las que presentan mayor grado de deforestación debido al avance de la frontera agrícola.