

Análisis de los factores que producen el deterioro ambiental de la microcuenca “Quebrada La Catalina”, Municipio Pampan, estado Trujillo, Venezuela (*)

Homero M. Escalona M.¹, José G. Mendoza M.² y Edgar J. Jaimes C.³

Universidad de Los Andes (ULA), Núcleo Universitario “Rafael Rangel” (NURR), Grupo de Investigación de Suelos y Aguas (GISA). Trujillo, estado Trujillo. Venezuela.

E-mail: ¹ escamen@hotmail.com, teléfono: 0272-6711892; ² E-mail: jgmendoz@ula.ve; teléfono: 0272-2362177; ³ E-mail: jaimes@ula.ve; teléfono: 0272-2362177.

RESUMEN

La investigación se realizó con la finalidad de determinar la incidencia de los principales factores y procesos que producen el deterioro agroecológico y ambiental de la microcuenca “Quebrada La Catalina”, localizada en el municipio Pampan del estado Trujillo. Como instrumentos metodológicos se utilizaron las matrices Causa – Efecto y Problema – Solución, necesarias para el análisis global del deterioro agroecológico y ambiental de la microcuenca. Se elaboraron nueve matrices a partir de la información aportada por las personas de la comunidad en la microcuenca y catorce matrices con información de técnicos e investigadores no residentes en el área de estudio, pero conocedores de la problemática, logrando así obtener una muestra poblacional de un total de veintitrés matrices aplicadas. Se realizó un análisis general entre la información suministrada por la comunidad y la de los técnicos, cuyos resultados indicaron que entre el 70 y 80 % del deterioro agroecológico y ambiental de la microcuenca es producto, principalmente, de la falta de gerencia técnica y de presupuesto para la solución de problemas agrícolas y ambientales, ocasionando como efectos directos la baja productividad y poca eficiencia de los sistemas de producción agrícola y la desvalorización de los paisajes, entre otros problemas.

Palabras clave: Deterioro ambiental, Causa–Efecto y Problema–Solución, microcuenca “Quebrada La Catalina”

(*) Trabajo financiado por el CDCHT – ULA

INTRODUCCIÓN

Para los fines de este trabajo se entiende como “deterioro agroecológico y ambiental” al conjunto de factores y procesos que tienen lugar dentro de los agroecosistemas o provienen del entorno ambiental que los rodea, cuyas magnitud e intensidad de expresión hacen que se destruyan o alteren la estructura o composición de partes o la totalidad del sistema, provocando que las propiedades de resiliencia, elasticidad y estabilidad, características de todo sistema agroecológico y ambiental en condiciones de sostenibilidad, disminuyan o desaparezcan en un lapso dado, originando la aparición de otros factores y procesos que crean las condiciones de deterioro. V. Gr. Desertificación, disminución de la biodiversidad, contaminación ambiental, agotamiento de la fertilidad natural del suelo y la aparición de plagas y enfermedades de difícil control, entre otros (Sheng, 1986; Jiménez, 1996; Díaz et al, 2003; Brown, 2003 y Rojas, 2004).

Las cuencas hidrográficas, como sistemas de paisajes agroecológica y ambientalmente complejos, son unidades territoriales estructuradas por componentes físicos y naturales (suelos, vegetación, fauna, condiciones climáticas, recursos energéticos y fósiles), antrópicos (usos de la tierra, infraestructura vial, habitacional y de apoyo a la producción), económicos (desarrollo de sistemas de producción urbanos, periurbano y rurales) y sociales (desarrollo social, urbano, periurbano y rural), que apoyados por estrategias políticas científicas, tecnológicas y culturales y, basados en las capacidades o potencialidades de la totalidad del entorno, producen bienes y servicios agrícolas, pecuarios y forestales que una vez procesados o consumidos directamente son suficientes para satisfacer necesidades materiales y espirituales de las personas que habitan dichos espacios (Hernández, 1987; Méndez, 1996; Belandria, 1997; Aguilar, 2001; Farias, 2001; Aparicio, 1987, en Barrios, 2003).

Si la actividad productiva garantiza la perpetuidad del entorno en el cual se lleva a cabo, entonces el uso y manejo de una cuenca hidrológica será sostenible. Sin embargo, si no se observan ciertas condiciones de estado inherentes al ecosistema (elasticidad, resiliencia, bio-ciclos y biodiversidad, entre otros), el entorno en su totalidad se degradará sucesivamente. Es obvio que el grado de deterioro ambiental que exhibe un determinado ecosistema está en relación directa con la intensidad en que inciden los factores o procesos que lo degradan o destruyen. Por el contrario, si la magnitud de esos factores o procesos es mínima o tolerable; es decir, que el aprovechamiento de los recursos naturales, con base en tecnologías de producción, viables y no degradantes y considerando los principios ecológicos que determinan dichas condiciones de estado, en esa medida se maximizarán los usos sostenibles de dicho recursos (Pérez, 2001; Macera et al, 1999 y Delgado, 2002).

Las cuencas hidrográficas constituyen espacios muy importantes por cuanto en ellos se producen una amplia diversidad de bienes y servicios, habitan comunidades urbanas, periurbanas y rurales, en continuo crecimiento y requiriendo de incrementos sostenidos de tasas de consumo de alimentos, adquisición y usos de bienes y servicios dirigidos a mejorar o mantener una adecuada calidad de vida. No obstante, en dichos espacios, tienen lugar procesos cuya intensidad creciente es deteriorante de dichos sistemas, como es el caso de la deforestación, inadecuado aprovechamiento agrícola de las tierras, incidencia de plagas en los cultivos agrícolas, caza de especies de la fauna silvestre, contaminación de las aguas por agroquímicos, deterioro de las fuentes de agua, aparición de conflictos entre pobladores por demanda insatisfecha de agua, empobrecimiento de la población, éxodo rural, la inexistencia de una administración eficiente y un reglamento de uso, el desempleo, inadecuadas condiciones de salud y problemas de saneamiento ambiental. En algunos casos la minería ilegal es otro problema de contaminación de ríos importantes, todo lo cual contribuye inexorablemente al deterioro del bienestar humano y, en consecuencia, al incremento de la marginalidad social y de la pobreza, sumando a la degradación del entorno ambiental (MARNR, 1998).

Con base en lo antes referido el objetivo general de este trabajo es analizar los factores y procesos que más inciden en el deterioro agroecológico y ambiental de la Microcuenca "Quebrada La Catalina", del Municipio Pampán, en el Estado

Trujillo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La microcuenca "Quebrada La Catalina" ocupa una superficie de 1.584,98 hectáreas, que abarca desde el puente que une a la población de Pampán con Flor de Patria, a unos 500 msnm, hasta los 1800 msnm de altitud, donde se encuentra el Cerro El Zamuro. Esta microcuenca es afluente del río Monaquito, el cual drena sus aguas hacia la subcuenca del río Carache, que a su vez drena hacia la vertiente derecha de la cuenca del río Motatán, el cual desemboca en la hoya hidrográfica del Lago de Maracaibo. En el Cuadro I se presenta una síntesis de la caracterización agro-socio-económica realizada por Jerez (1991), Mora y Mora (1992), Araujo (1999) y ERSHT (2002).

En relación con el estado actual del deterioro de la microcuenca "Quebrada La Catalina", los posibles factores y procesos que están incidiendo en el deterioro progresivo y constante en la microcuenca son los de tipo ambiental (variaciones climáticas extremas), socioculturales (métodos de cultivos tradicionales en el sentido de la pendiente, bajos niveles de educación con elevada proporción de analfabetas, ineficientes o inexistentes métodos de organización de las comunidades rurales), socio-económicos (escasez de empleo y niveles salariales muy bajos, migración, pobreza del medio rural y la reducción de fuentes de ingresos en el medio rural). Adicionalmente, en la microcuenca se desarrollan numerosas actividades de producción agrícola marginal (conucos) y pequeñas plantaciones y huertas, como principal mecanismo de subsistencia lo que ocasiona una población rural que exhiba condiciones de vida precarias o deprimidas. Así mismo, la construcción de obras de infraestructura sin considerar medidas para la conservación de los recursos naturales, la creciente deforestación de las vertientes, la tala y la quema, el sobrepastoreo con ganado, los incendios de vegetación y los cultivos en vertientes sin considerar las prácticas de conservación de suelos, constituyen otros factores asociados a los antes indicados que coadyuvan en el deterioro de la microcuenca.

Es oportuno indicar que la microcuenca "Quebrada La Catalina" es un sistema donde se produce agua para consumo humano de las poblaciones de Pampán; Flor de Patria y otras comunidades vecinas. De allí la significación que tiene el creciente deterioro ambiental en la microcuenca "Quebrada La Catalina", el cual incide en la disminución acelerada de su capacidad productora de agua para consumo humano y la producción

Cuadro I. Caracterización Agro-socio-económica de la Microcuenca Quebrada "La Catalina".

| VARIABLES | DESCRIPCION GENERAL |
|-----------------------------------|--|
| Superficie Cultivadas | Sector Caracoles: Ocupa una superficie de 41,16 has de las cuales el 84,8% (34,74 has) están sembradas de café y el 15,58% (6,42 has) están sembradas de cambur, piña, yuca y cubiertas por matorrales. |
| | Sector Catalina Alta: Las 43 familias encuestadas ocupan una superficie de 131,83 has de las cuales el 50% (65,92 has) están sembradas de café, el 33,13% (43,68 has) sembradas con piña, el 8,35% (11,01 has) están sembradas con aguacate y el resto 8,54% (11,01 has) sembradas con naranja, yuca y aguacate. |
| | Sector Catalina Baja: 34 familias encuestadas ocupan una superficie de 62,24 has de las cuales 61,05% (38ha) corresponden a cafetales, el 16, 77% (10,44ha) sembradas de cambur y el resto 22,18% (13,8ha) con naranjas, aguacates. |
| Tenencia de la Tierra | De las 92 familias encuestadas, 23 (25%) tienen tierras propias, 28 familias (30,4%) tienen un amparo agrario, 26 (28,26%) ocupan la tierra haciendo bienechurías, 1 familia ocupa la tierra en comodato, 1 familia tiene la tierra arrendada, 7 familias tienen títulos supletorios y el resto (6) no informaron. |
| Tiempo de Ocupación | 38 familias tienen más de 20 años de ocupación. 12 familias manifestaron tener ocupadas esas tierras entre 10 y 20 años y 16 familias tener entre 1 y 10 años. Las restantes 26 familias no informaron sobre el tiempo de ocupación. |
| Asistencia Técnica | De las 92 familias, 88 no han recibido asistencia técnica. Sólo 2 familias manifestaron haber recibido asistencia técnica y las otras dos no dieron información. |
| Prácticas Conservacionistas | 80 familias manifestaron no conocerlas. 2 familias conocen las barreras vivas. 1 familia conoce las curvas de nivel. 1 familia informó conocer otras prácticas y 8 no contestaron. |
| Comercialización de la Producción | El rubro de producción es el café. De las 92 familias, sólo 53 familias participan en el proceso de comercialización. De éstas, el 67,92 % (36 familias) comercializan el café en la Torrefactora Flor de Patria. El restante 32,08% (17 familias) lo comercializan en Pampán, Trujillo y Valera. |

Fuente: Jerez (1991), Mora y Mora (1992), Araujo (1999) y ERSHT (2002).

agrícola. Esta microcuenca dispone de información básica relacionada con las características físico-naturales, de vegetación, de uso actual y socioeconómica levantada por diversos autores (Jerez, 1991; Mora y Mora, 1992; Araujo, 1999; Urosa, 2005 y ERSHT, 2002).

Se utilizaron como instrumentos metodológicos las Matrices Causa – Efecto (Cuadro II) y Problema – Solución (Cuadro III), cuya valoración fue realizada por los asistentes de las comunidades, con la participación de los investigadores del Grupo de Investigación de Suelos y Aguas (GISA) de la Universidad de Los Andes y de un equipo técnico del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Na-

turales (MARN), la Fundación La Catalina y de un Grupo de Rescate. La muestra poblacional abarca un total de veintitrés 23 personas, distribuidas en nueve (9) residentes en la microcuenca y catorce (14) que son técnicos y/o investigadores universitarios, no residentes en la zona de estudio, pero conocedores de la problemática de la misma. Todos ellos fueron seleccionados de manera aleatoria.

Posteriormente, con base en los resultados obtenidos con la aplicación de la matriz Causa – Efecto, se procedió a definir los problemas directamente asociados con los efectos previamente establecidos ordenándolos en grado de importancia; es

decir, de acuerdo con una secuencia de mayor a menor efecto. Es pertinente señalar que a los fines de completar el llenado de las matrices Causa – Efecto y Problema – Solución, es indispensable el uso de algunos indicadores que permitan identificar y caracterizar con mayor precisión las causas y los efectos asociados con el deterioro agroecológico y ambiental del área en evaluación, producto de consultas e información

aportada por las comunidades y por técnicos e investigadores conocedores de la materia. Así mismo, con el propósito de expresar los grados de intensidad con que se deben expresar dichos indicadores, se establecieron los siguientes criterios: Cuando el indicador no aplica (NA), la relación Causa – Efecto es igual a uno (1); mínimo o leve (2 – 3), moderado (4 – 5), fuerte (6 – 7) y severo (8 – 9).

Cuadro II. Modelo de la matriz Causa – Efecto para evaluar el grado de deterioro agroecológico y ambiental en las cuencas productoras de agua de Venezuela (GISA, 2005).

| Causas | Efectos | | | | | | | Subtotales | |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|---|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | Σ | % |
| | Ponderación | | | | | | | | |
| C1 Poca asistencia técnica en agricultura y ambiente. | I ₁₁ | I ₁₂ | I ₁₃ | I ₁₄ | I ₁₅ | I ₁₆ | I ₁₇ | | |
| C2 Carencia de un plan de ordenamiento territorial del municipio. | I ₂₁ | I ₂₂ | I ₂₃ | I ₂₄ | I ₂₅ | I ₂₆ | I ₂₇ | | |
| C3 Falta de gerencia técnica. | I ₃₁ | I ₃₂ | I ₃₃ | I ₃₄ | I ₃₅ | I ₃₆ | I ₃₇ | | |
| C4 Deficiente asistencia legal en materia agrícola y ambiental. | I ₄₁ | I ₄₂ | I ₄₃ | I ₄₄ | I ₄₅ | I ₄₆ | I ₄₇ | | |
| C5 Ausencia de programas de capacitación agrícola y ambiental. | I ₅₁ | I ₅₂ | I ₅₃ | I ₅₄ | I ₅₅ | I ₅₆ | I ₅₇ | | |
| C6 Falta de presupuesto para la solución de problemas agrícolas y ambientales. | I ₆₁ | I ₆₂ | I ₆₃ | I ₆₄ | I ₆₅ | I ₆₆ | I ₆₇ | | |
| C7 Ocurrencia de eventos climáticos inesperados y extremos. | I ₇₁ | I ₇₂ | I ₇₃ | I ₇₄ | I ₇₅ | I ₇₆ | I ₇₇ | | |
| C8 Escasa comunicación entre comunidades y entes productivos y gubernamentales. | I ₈₁ | I ₈₂ | I ₈₃ | I ₈₄ | I ₈₅ | I ₈₆ | I ₈₇ | | |
| C9 Deficiente operación y mantenimiento de infraestructura de apoyo a la producción. | I ₉₁ | I ₉₂ | I ₉₃ | I ₉₄ | I ₉₅ | I ₉₆ | I ₉₇ | | |
| Subtotales | Σ | | | | | | | | |
| | % | | | | | | | | |

Definición de efectos:

- E1 Avance de la frontera agrícola en forma desordenada.
- E2 Aumento de la torrencialidad en ríos y quebradas.
- E3 Conflictos de uso por inadecuado manejo de los cultivos y de los recursos naturales.
- E4 Baja productividad y eficiencia de los SPA.
- E5 Migración de la población joven con poco retorno a su sitio de origen.
- E6 Desvalorización de los paisajes.
- E7 Disminución de la calidad de vida en el medio rural

Donde:

I_{ij} = representa la incidencia que tiene cada causa sobre cada efecto.

Σ = Símbolo de sumatoria que subtotaliza cada una de las causas y efectos valorados

% = Es el valor porcentual que cuantifica en forma relativa la incidencia de las causas y efectos valorados

Para el procesamiento de la información recabada a partir de la Matriz Causa – Efecto se determinaron los porcentajes de cada una de las causas y de los efectos evaluados. Luego, se elaboraron tablas para observar los resultados de manera más precisa, determinando la incidencia de dichas causas y efectos.

Una vez identificados los problemas se procedió a consultar con la comunidad en relación con las soluciones más pertinentes a los fines de mitigar o controlar la problemática agroecológica y ambiental de la Microcuenca "Quebrada La Catalina".

Por último se realizó un análisis global de la problemática antes evaluada por la comunidad y por parte de los técnicos e investigadores. Para ello se aplicaron las fórmulas propuestas por Jaimes *et al* (2003); es decir, las ecuaciones (1) y (2).

Para determinar en forma global el grado de deterioro de una quebrada o microcuenca, asociada con el conjunto de causas y efectos que inciden en dicho deterioro, fue necesario utilizar la siguiente relación:

$$VDC = (\Sigma I_{ij} / N_{(max)} D) * 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

Cuadro VI. Análisis global del deterioro agroecológico y ambiental de la Microcuenca "Quebrada La Catalina", a partir de las causas que lo determinan, al nivel de la comunidad (productores) y técnicos.

| | Causas | Subtotales | | | |
|----|---|------------|---------|----------|---------|
| | | Comunidad | | Técnicos | |
| | | Σ | IDC (%) | Σ | IDC (%) |
| C1 | Poca asistencia técnica en agricultura y ambiente. | 38 | 6,7 | 50 | 8,8 |
| C2 | Carencia de un plan de ordenamiento territorial del municipio. | 37 | 6,8 | 47 | 8,3 |
| C3 | Falta de gerencia técnica. | 43 | 7,8 | 30 | 8,8 |
| C4 | Deficiente asistencia legal en materia agrícola y ambiental. | 40 | 7,1 | 47 | 8,3 |
| C5 | Ausencia de programas de capacitación agrícola y ambiental. | 43 | 7,5 | 48 | 8,5 |
| C6 | Falta de presupuesto para la solución de problemas agrícolas y ambientales. | 48 | 8,5 | 46 | 8,1 |
| C7 | Ocurrencia de eventos climáticos inesperados y extremos. | 29 | 5,1 | 44 | 7,8 |
| C8 | Escasa comunicación entre comunidades y entes productivos y gubernamentales. | 48 | 8,5 | 45 | 7,9 |
| C9 | Deficiente operación y mantenimiento de infraestructura de apoyo a la producción. | 41 | 7,2 | 45 | 7,9 |
| | Subtotales parciales de cada una de las áreas en estudio | 366 | - | 422 | - |
| | Σ IDC = VDC = | - | 64,8 | - | 74,4 |

Cuadro VII. Análisis global del deterioro agroecológico y ambiental de la Microcuenca "Quebrada La Catalina", a partir de los problemas que lo determinan, al nivel de la comunidad (productores) y técnicos.

| | Efectos | Subtotales | | | |
|----|---|------------|---------|----------|---------|
| | | Comunidad | | Técnicos | |
| | | Σ | IDE (%) | Σ | IDE (%) |
| E1 | Avance de la frontera agrícola en forma desordenada. | 51 | 8,9 | 62 | 10,9 |
| E2 | Aumento de la torrencialidad en ríos y quebradas. | 43 | 7,8 | 57 | 10,1 |
| E3 | Conflictos de usos por inadecuado manejo de los cultivos y de los recursos naturales (R.N.) | 44 | 7,8 | 63 | 11,1 |
| E4 | Baja productividad y eficiencia de los Sistemas de Producción Agrícola (S.P.A.) | 57 | 10,1 | 65 | 11,5 |
| E5 | Migración de la población joven con poco retorno a su sitio de origen. | 53 | 9,3 | 56 | 9,9 |
| E6 | Desvalorización de los paisajes. | 62 | 10,9 | 59 | 10,4 |
| E7 | Disminución de la calidad de vida en el medio rural. | 56 | 9,9 | 61 | 10,8 |
| | Subtotales parciales de cada una de las áreas en estudio | 366 | - | 422 | - |
| | Σ IDE = VDE = | - | 64,5 | - | 74,7 |

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos, producto de la información aportada por las vienes (23) personas a la Matriz Causa – Efecto, se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

1. Las causas más importantes que inciden en el deterioro agroecológico de la microcuenca Quebrada "La Catalina" son la falta de presupuesto para la solución de problemas agrícolas y ambientales (C6), la Falta de gerencia técnica (C3), la ausencia de programas de capacitación agrícola y ambiental (C5), la escasa comunicación entre las comunidades y los entes productivos y gubernamentales (C8), la poca asistencia técnica en agricultura y ambiente (C1), la deficiente asistencia legal en materia agrícola y ambiental (C4) y la deficiente operación y mantenimiento de infraestructura de apoyo a la producción.

2. En consideración a las causas antes indicadas, la incidencia de las mismas está ocasionando, principalmente, los siguientes efectos: baja productividad y eficiencia de los Sistemas de Producción Agrícola (E4), desvalorización de los

desvalorización de los paisajes (E6), avance de la frontera agrícola en forma desordenada (E1), la disminución de la calidad de vida en el medio rural (E7) y conflictos de uso por inadecuado manejo de los cultivos y de los recursos naturales.

3. Con respecto al conjunto de soluciones propuestas por las personas consultadas, las mismas cubren alternativas relacionadas con instrumentos legales, modos de vida ecológicos, asistencia técnica, cooperativismo, generación de empleos, infraestructura para la producción, reforestación, capacitación, asistencia médica, planes de ordenamiento territorial y preservación de especies, entre otras.

4. Producto del análisis global para evaluar el deterioro agroecológico y ambiental de la microcuenca Quebrada "La Catalina", se pudo determinar que el nivel de deterioro fluctúa entre un 65 % (nivel de apreciación por parte de la comunidad perteneciente a la zona de estudio) y un 75 % de deterioro, el cual representa el nivel de apreciación por parte de los técnicos e investigadores universitarios.

donde:

VDC = Valor de Deterioro asociado a las Causas, expresado en %.

ΣC = Sumatoria de la incidencia de cada Causa sobre el nivel de deterioro en la quebrada o microcuenca en estudio.

V(max)D = Es el valor máximo de deterioro que se esperaría en toda la quebrada o microcuenca en estudio. Se obtendría si cada una de las Causas tuviese un valor de incidencia que maximice los efectos asociados con aquellas.

Una expresión similar a la ecuación 1, pero referida a los Efectos (ΣE), está representada por la ecuación 2, esto es:

$$VDE = (\Sigma E / V_{(max)D}) * 100 \quad \text{(Ecuación 2)}$$

donde:

VDE = Valor de Deterioro asociado a los Efectos, expresado en %.

ΣE = Sumatoria de la incidencia de cada Efecto sobre el nivel de deterioro en la quebrada o microcuenca en estudio.

V(max)D = Es el valor máximo de deterioro que se esperaría en toda la quebrada o microcuenca en estudio. Se obtendría si cada una de las Causas tuviese un valor de incidencia que maximice los Efectos asociados con aquellas.

En la Figura N° 1 se presenta en forma esquemática el procedimiento metodológico utilizado para la ejecución de este trabajo.

Cuadro III. Modelo de la Matriz Problema – Solución para establecer alternativas dirigidas a minimizar el deterioro agroecológico y ambiental en las cuencas productoras de agua de Venezuela (GISA, 2005).

| Problemas | Soluciones propuestas | Factibilidad |
|---|-----------------------|--------------|
| Avance de la frontera agrícola en forma desordenada | | |
| Aumento de la torrencialidad en ríos y quebradas | | |
| Conflictos de uso por inadecuado manejo de los cultivos y de los recursos naturales | | |
| Baja productividad y eficiencia de los SPA | | |
| Migración de la población joven con poco retorno a su sitio de origen | | |
| Desvalorización de los paisajes | | |
| Disminución de la calidad de vida en el medio rural | | |

Instrucciones para el llenado de la planilla:

Con base a sus conocimientos, experiencias o vivencias relacionadas con la problemática agroecológica y ambiental de la microcuenca donde usted habita, indique las posibles acciones que considere necesarias para su solución o controlada.

Una vez identificada cada acción o solución, valore su factibilidad de acuerdo con la escala indicada.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Tomando en consideración la metodología empleada se presentan a continuación los siguientes resultados:

Análisis de la Matriz Causa – Efecto sobre el deterioro agroecológico y ambiental de la microcuenca “Quebrada La Catalina”.

Se realizó un primer análisis partiendo de la infor-

mación obtenida después de aplicar el procedimiento metodológico indicado en la Figura 1. Los resultados se presentan en el Cuadro IV. De acuerdo con los resultados obtenidos de la Matriz Causa – Efecto, se pudo determinar que el orden importancia bajo en cual inciden las nueve (9) Causas que fueron identificadas por los integrantes del grupo evaluador, como determinantes del deterioro agroecológico y ambiental de la microcuenca Quebrada “La Catalina”, siguen la secuencia decreciente indicada en la Ecuación 3; es decir:

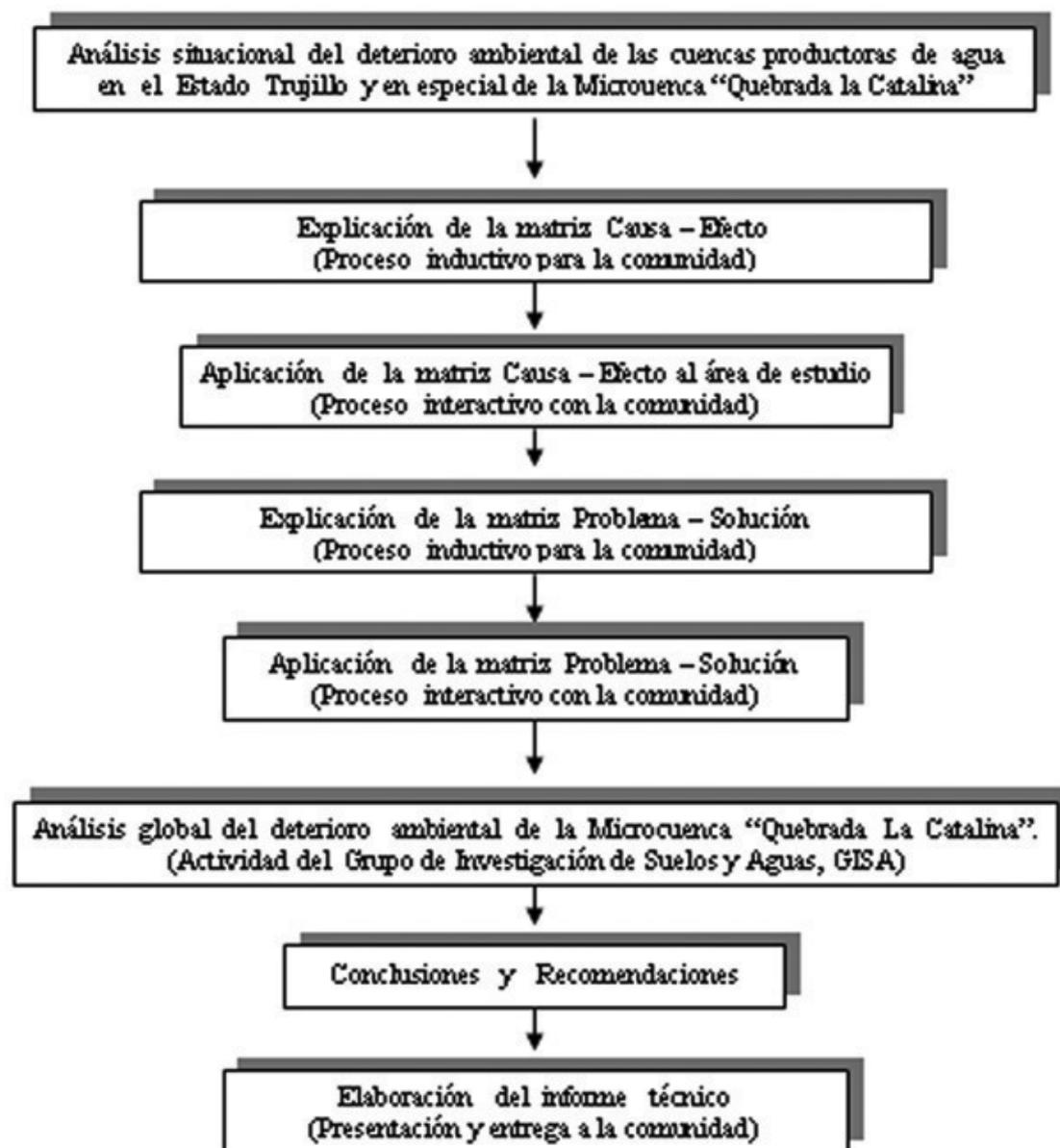


Figura 1. Esquema metodológico utilizado para determinar la incidencia de los principales factores y procesos que producen el deterioro agroecológico y ambiental de la microcuenca "Quebrada La Catalina".

En atención a las conclusiones emitidas, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Dar a conocer y aplicar las matrices Causa – Efecto y Problema – Solución, como instrumentos metodológicos dirigidos a la producción de información básica y actualizada, en todas las microcuencas y comunidades que tengan problemas con el manejo indebido de los recursos naturales, toda vez que el inadecuado uso de ellos genera problemas de degradación agroecológica y ambiental.

2. Para la transformación de algunas soluciones en proyectos factibles se recomienda a la comunidad asentada en la microcuenca de la Quebrada “La Catalina”, realizar las gestiones correspondientes ante la Alcaldía del Municipio Pampán, con la participación de las Juntas Parroquiales y las Asociaciones Civiles Comunes, relacionadas con los requisitos y trámites administrativos, técnicos y legales para la elaboración de proyectos de inversión, tomando en cuenta las oportunidades que brinda el Estado venezolano a través de la asignación de recursos vía FIDES o vía LAEE.

3. Tomando en cuenta que los niveles de deterioro agroecológico y ambiental de la microcuenca Quebrada “La Catalina” fluctúan entre un 65 % y un 75 %, se recomienda a la comunidad y a los organismos o instituciones públicas y privadas considerar la elaboración de algunos proyectos dirigidos a atender las causas de dicho deterioro, en un todo de acuerdo con los resultados obtenidos, las conclusiones formuladas y la recomendación antes indicada.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT), de la Universidad de Los Andes (ULA), por el financiamiento otorgado para el desarrollo de este proyecto de investigación, a través de los recursos asignados bajo el código NURR-C-367-04-01-F. También agradecen al Profesor Eric Brown por su colaboración en la traducción del resumen al idioma inglés.

REFERENCIAS CONSULTADAS

AGUILAR, L. (2001). Aguilar, L. (2001). **Elementos para la definición de una estrategia de acción social en el manejo de cuencas hidrográficas** (Ponencia presentada en el Seminario Taller “Manejo Integral de Cuencas Hidrográ-

ficas) Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Del 5 al 8 de Noviembre. Caracas. 29 p.

ARAUJO, B. (1999) **Caracterización Físico-Geográfica la Microcuenca “La Catalina”, municipio Pampán, estado Trujillo, Venezuela**. Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario “Rafael Rangel”. Trujillo, Venezuela. 34 p.

BARRIOS, A. (2003). **Introducción a la planificación y formulación de proyectos de manejo de cuencas hidrográficas**. CIDIAT, Mérida – Venezuela. Pag. 5-11.

BELANDRIA, J. I. (1997). **Termodinámica, historia, leyes y reflexiones**. Capítulo 2. Pregrado CODEPRE, Mérida, Venezuela. 21 – 95.

BROWN, L. (2003) **Eco Economía. La construcción de una economía para el planeta**. Fundación Polar. 394 p.

DELGADO E., F. (2002). **Agricultura sostenible y mejoramiento de suelos de ladera**. CIDIAT. Segunda edición. Mérida, Venezuela. 205 p.

DIAZ, D.; SABINO, M. y TORRES I (2003) **Situación Ambiental de Venezuela** www.vitalis.net/

ERSHT (2002). **Proyecto Diagnóstico Participativo Microcuenca “La Catalina”, municipio Pampán, estado Trujillo, Venezuela**. Empresa Regional Sistema Hidráulico Trujillano, S. A.

FARIAS, C. (2001). **El estado como elaborador de políticas de gestión de cuencas hidrográficas**. Seminario Taller Manejo integral de cuencas hidrográficas. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Dirección General de Cuencas Hidrográficas. Caracas, Venezuela. 8 p.
GISA (2005) **Diseño de instrumentos para determinar el deterioro agroecológico y ambiental en cuencas productoras de agua en Venezuela** (mimeografiado). Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario “Rafael Rangel”. Grupo de Investigación de Suelos y Aguas. Trujillo, Venezuela. 20 p.

JEREZ, J. (1991) **Diagnóstico Físico – Social – Conservacionista de la parte media y alta de la Microcuenca “Quebrada La Catalina”, municipio Pampán, estado Trujillo, Venezuela** (Informe de pasantías). Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario “Rafael Rangel”. Trujillo, Venezuela. 150 p.

$C3 = C6 > C8 > C1 = C4 = C5 > C9 > C2 > C7$
(Ecuación 3)

Por otro lado, los efectos que mejor reflejan el deterioro agroecológico y ambiental en dicha

microcuenca, se ordenan de manera decreciente en la Ecuación 4, a saber:

$E4 > E6 > E7 > E1 > E5 > E3 > E2$ (Ecuación 4)

Cuadro IV. Resultados de la Matriz Causa - Efecto para explicar el grado de deterioro agroecológico y ambiental de la Microcuenca "Quebrada La Catalina"

| | Causas | Efectos | | | | | | | Subtotales | |
|------------------------|--|-------------|------|------|------|------|----|------|------------|--------|
| | | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | Σ | % |
| | | Ponderación | | | | | | | | |
| U1 | Poca asistencia técnica en agricultura y ambiente. | 7 | 7 | 5 | 8 | 7 | 4 | 6 | 44 | 11,31 |
| U2 | Carencia de un plan de ordenamiento territorial del municipio. | 7 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 43 | 10,88 |
| U3 | Falta de gerencia técnica. | 7 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 46 | 11,67 |
| U4 | Deficiente asistencia legal en materia agrícola y ambiental. | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 8 | 6 | 43 | 10,95 |
| U5 | Ausencia de programas de capacitación agrícola y ambiental. | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 45 | 11,44 |
| U6 | Falta de presupuesto para la solución de problemas agrícolas y ambientales. | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 47 | 11,85 |
| U7 | Ocurriencia de eventos climáticos inesperados y extremos. | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 | 37 | 9,50 |
| U8 | Escasa comunicación entre comunidades y entes productivos y gubernamentales. | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 | 45 | 11,44 |
| U9 | Deficiente operación y mantenimiento de infraestructura de apoyo a la producción. | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 | 43 | 10,94 |
| Subtotales | Σ | 57 | 51 | 54 | 61 | 54 | 59 | 57 | 393 | 100,00 |
| | % | 14,5 | 12,9 | 13,8 | 15,5 | 13,8 | 15 | 14,5 | 100 | |
| Definición de efectos: | | | | | | | | | | |
| E1 | Avance de la frontera agrícola en forma desordenada. | | | | | | | | | |
| E2 | Aumento de la torrencialidad en ríos y quebradas. | | | | | | | | | |
| E3 | Conflictos de uso por inadecuado manejo de los cultivos y de los recursos naturales (R.N.) | | | | | | | | | |
| E4 | Baja productividad y eficiencia de los Sistemas de Producción Agrícola (S.P.A.) | | | | | | | | | |
| E5 | Migración de la población joven con poco retorno a su sitio de origen. | | | | | | | | | |
| E6 | Desvalorización de los paisajes. | | | | | | | | | |
| E7 | Disminución de la calidad de vida en el medio rural. | | | | | | | | | |

Análisis de la Matriz Problema – Solución en la microcuenca "Quebrada La Catalina".

Para atender algunos de los efectos indicados, vistos como problemas a resolver, fue necesario motivar en las personas su participación a través de la consideración de algunas alternativas como soluciones dirigidas a afrontar las causas que están produciendo el deterioro agroecológico y ambiental en la microcuenca "Quebrada La Catalina".

En el Cuadro V aparecen puntualizadas, para cada uno de los problemas, las acciones o soluciones propuestas por la comunidad residente en la microcuenca y por los técnicos e investigadores que conocen la problemática surgida en el área de estudio.

Análisis global del deterioro agroecológico y ambiental en la microcuenca "Quebrada La Catalina".

Se realizó un análisis global del deterioro agro-

ecológico y ambiental en la microcuenca Quebrada "La Catalina" con base a la integración de los resultados obtenidos de la información suministrada por los integrantes de la muestra poblacional, asociado a la relación Causa – Efecto determinada en cada caso. Los resultados se indican en los Cuadros VI y VII, referidas a las causas y a los efectos, respectivamente. En este análisis global cada uno de los valores obtenidos es producto de la aplicación de las ecuaciones que se describieron en la parte metodológica.

Los resultados de este análisis global muestran que, de acuerdo a la información suministrada en la aplicación de la Matriz Causa – Efecto por los nueve (9) miembros de la comunidad residentes en la microcuenca, el valor de deterioro global asociado a las causas (VDC), bajo la óptica de los habitantes, resultó en un 64,6%. Valor similar cuando el análisis se hace desde los efectos (VDE = 64,6%), toda vez que la matriz expresa la correlación de valores entre las causas y los

efectos.

Cuando el análisis se hace para los catorce (14) técnicos y investigadores universitarios no

residentes en la zona de estudio, el valor de deterioro global asociado a los efectos (VDE), resultó en 74,5%.

Cuadro V. Matriz Problema – Solución propuesta para controlar la problemática agroecológica y ambiental que afecta a la Microcuenca “Quebrada La Catalina”.

| Problemas | Soluciones propuestas por la comunidad y técnicos conocedores de la problemática en la zona. |
|--|---|
| Efecto 4: Baja productividad y eficiencia de los S.P.A. (61=15,5%) | Conocimiento y ejecución de los instrumentos legales y de financiamiento existente. |
| | Crear modos de vida ecológicos, hacia la formación de una agricultura ecológica. |
| | Prestar mayor asistencia técnica, manteniendo un contacto directo con los habitantes de la zona. |
| | Implementar cooperativas para la captación de cosechas de forma rápida y segura. |
| | Implementar proyectos de inducción de la población para impulsar a nuevos empleos. |
| Efecto 6: Desvalorización de los paisajes. (59=15%) | Establecer infraestructura de apoyo a la producción. |
| | Implementar proyectos de reforestación de las áreas degradadas con plantas autóctonas. |
| | Es necesario capacitar a los habitantes de la zona a través de cursos sobre turismo. |
| | Acondicionamiento de las vías de penetración. |
| Efecto 1: Avance de la frontera agrícola en forma desordenada. (57=14,5%) | Respetar y hacer cumplir las leyes ambientales (ordenanzas legales) |
| | Evitar la tala y quema indiscriminada. |
| | Urge programas de capacitación y concientización. |
| | Elaborar el plan de ordenación del municipio y establecimiento de asistencia técnica y ambiental. |
| Efecto 7: Disminución de la calidad de vida en el medio rural (57=14,5%) | Hacer cumplir las normas establecidas en el país (leyes ambientales) en procura de recuperar las zonas verdes que han sido desbastadas. |
| | Educar ecológicamente (modo de vida ecológico) |
| | Aumentar de productividad agrícola. |
| | Organizar programas sanitarios urgentes y continuos. |
| Efecto 3: Conflictos de uso por inadecuado manejo de los cultivos y de los R.N. (54=13,8%) | Construcción de centros ambulatorios. |
| | Proponer asistencia técnica referente a los cultivos establecidos. |
| | Hacer respetar las leyes ambientales. |

Cuadro V. Matriz Problema – Solución propuesta para controlar la problemática agroecológica y ambiental que afecta a la Microcuenca “Quebrada La Catalina” (Continuación).

| Problema | Soluciones propuestas por la comunidad y técnicos conocedores de la problemática en la zona. |
|---|--|
| Efecto 3: Conflictos de uso por inadecuado manejo de los cultivos y de los R.N. (54=13,8%) | Elaborar el plan de ordenamiento del municipio y dar cumplimiento a las leyes y normas establecidas en cuanto a la utilización y manejo de los recursos naturales. |
| | Reubicar en zonas aptas a la comunidad. |
| | Lograr acuerdos para integrarse como comunidad. |
| Efecto 5: Migración de la población joven con poco retorno a su sitio de origen. (54=13,8%) | Establecer programas y proyectos que induzcan a la permanencia de los jóvenes en el campo. |
| | Establecimiento de actividades productivas. |
| Efecto 2: Aumento de la torrencialidad en ríos y quebradas. (51=12,9%) | Realizar limpieza continua a las obras de drenaje. |
| | Que los organismos competentes se involucren más para el mantenimiento de las infraestructuras en los sitios de captación de agua. |
| | Implementar y desarrollar obras ambientales de manera que se evite la erosión en la zona. |
| | Preservar la vegetación a orillas de la microcuenca. |

JIMÉNEZ, L. (1996) Desarrollo sostenible y economía ecológica. Integración medio ambiente desarrollo y economía ecológica. Madrid, España. P. 33.

MACERA, O.; M. ASTIER y S. LÓPEZ-RIDUARA (1999). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropriada. Ediciones Mundi Prensa. México. 109 p.

MARNR (1998) Principales problemas ambientales de Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Trujillo, Venezuela. 144 p.

MÉNDEZ V., E. (1996). Planificación ambiental y desarrollo sostenible. Centro Interamericano de Desarrollo Ambiental y Territorial. Serie: Ambiente A-28. Mérida, Venezuela. 144 p.

MORA, L. y MORA, R. (1992) Proyecto de Infraestructura Social Conservacionista microcuenca "Quebrada La Catalina", municipio Pampán (Tesis de Grado). Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario "Rafael Rangel". Trujillo, Venezuela. 156 p.

PÉREZ, A. R. (2001). Desarrollo sostenible ¿Un nuevo paradigma? Agora. Año 4, N° 7: 13-34. Universidad de Los Andes. Centro Regional de

Investigación Humanística, Económica y Social (CRIHES). Trujillo, Venezuela.

ROJAS, J. (2004) Medio ambiente y desarrollo en Latinoamérica. www.sjsocial.org/

SHENG, T. C. (1986) Watershed Management Planning: Strategies, approaches and systems in integrated waters hed management. Conservation Guide 14. Roma. XI Congreso Forestal Mundial, 1997. Antalya, Turquía (www.fao.org).

UROSA A., R. (2005) Cantidad de agua dulce disponible en el estado Trujillo. Diario de los Andes, 15 de agosto de 2005. Trujillo, Venezuela. Pág. 4.

Abstract:

Analysis of the factors that produce the agroecological and environmental deterioration of the Microbasin "Quebrada La Catalina", Pampán municipality, Trujillo state, Venezuela.

The purpose of this investigation was to determine the incidence of the main factors and processes that produce the agroecological and environmental deterioration of the microbasin "Quebrada La Catalina", located at the Pampán municipality, Trujillo state. The methodological instruments