

## **BOSQUE PRODUCTIVO PARA LA CONSERVACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA**

Recibido: 25/11/2018

Aceptado: 20/12/2018

Castillo S. Fredy de J.\*

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora.  
UNELLEZ. Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social VPDS- Barinas  
Venezuela.

### **RESUMEN**

La presente investigación se encuentra en ejecución en sus tres primeros capítulos, tendrá como objetivo analizar los bosques productivos para la conservación y rehabilitación de la cuenca hidrográfica del río Santo domingo en el estado Barinas. La presente investigación será de carácter cualitativo de tipo descriptiva, dado que refiere una concepción inductiva, identifica la naturaleza profunda de la realidad y se basa en el análisis de los bosques productivos. Este estudio estará enmarcado como una investigación hermenéutica, puesto que nos induce a ser una especie de "hermeneutas integrales innatos". La conservación de cuenca, involucra a un conjunto de prácticas no estructuradas de manejo vegetal, con la utilización de bosques productivos, los cuales retienen suficiente sedimento de tal modo que después de pocos años se forman terrazas como beneficio adicional. Estos bosques se caracterizan por poseer tres tipos de estructura: espacial, temporal y la estructura de la cadena alimenticia, la cual intercala árboles-cultivos, asimismo, la estructura temporal de un bosque productivo se refiere a la secuencia por ejemplo (Cacao-Maíz), en el cual, después de la cosecha del Maíz se puede reemplazar por Algodón o Frijoles, pudiéndose intercalar Algodón o Frijol con el Maíz antes de que éste último madure, constituyéndose tres estratos: (Cacao-Maíz-Algodón/Frijol), desde octubre a febrero. Esta técnica de conservación de Cuenca se utiliza para confrontar los problemas actuales y potenciales involucrados en la relación agua-uso de la tierra. Además, esta investigación se encuentra dentro de las líneas de investigación del Doctorado en Ambiente y Desarrollo de la UNELLEZ.

**Palabras Claves:** Bosque Productivo, Conservación, Rehabilitación y Cuenca Hidrográfica.

### **PRODUCTIVE FORESTS FOR THE CONSERVATION AND REHABILITATION OF THE HYDROGRAPHIC BASIN**

#### **ABSTRACT**

The present investigation is in execution in its first three chapters, it will have like objective to analyze the productive forests for the conservation and rehabilitation of the River basin of Santo Domingo River in the Barinas state. The present investigation will be of qualitative character of descriptive type, since it refers to an inductive conception, it identifies the deep nature of reality and it is based on the analysis of productive forests. This study will be framed as a hermeneutic investigation, since it induces us to be a kind of "integral innate hermeneutics". Basin conservation, involves a set of unstructured

practices of plant management, with the use of productive forests, which retain enough sediment in such a way that after a few years terraces are formed as an additional benefit. These forests are characterized by having three types of structure: spatial, temporal and the structure of the food chain, which intersperses trees-crops, also, the temporal structure of a productive forest refers to the sequence for example (Cocoa-Maize) , in which, after the corn harvest can be replaced by Cotton or Beans, Cotton or Bean can be intercalated with the Maize before the latter matures, constituting three strata: (Cocoa-Corn-Cotton / Bean), since May to June. This Cuenca conservation technique is used to confront the current and potential problems involved in the water-land use relationship. In addition, this research is within the research lines of the PhD in Environment and Development of UNELLEZ.

**Keywords:** Productive Forest, Conservation, Rehabilitation and Hydrographic Basin.

## INTRODUCCIÓN

La unidad de estudio de los recursos naturales viene a ser la cuenca y, los principios gerenciales para su conservación se denominan Manejo de Cuenca o también Gestión Ambiental. Según Guevara (2013), “este concepto no sólo tiene que ver con la protección de los recursos hídricos, sino también con la capacidad y sustentabilidad de todos los recursos, especialmente los de suelo y vegetación, a ser manejados para la producción de bienes y servicios”. Pocas cuencas vienen siendo manejadas con el único propósito de producción de agua, una excepción lo constituyen algunas cuencas municipales. Actualmente, las cuencas sirven como unidades prácticas y lógicas para el análisis, planificación y manejo de recursos múltiples.

De otro lado, el manejo de cuencas involucra a un conjunto de prácticas no estructuradas de manejo vegetal, con la utilización de los bosques productivos, así como un conjunto de actividades estructuradas de ingeniería y utiliza herramientas como prácticas de conservación de suelos, actividades de planificación del uso de la tierra, agroforestales, y conservación de las nacientes de agua. El factor unificador en todos los casos es el hecho de cómo dichas actividades afectan la relación entre el agua y los otros recursos dentro de la cuenca. El denominador común o factor integrador es el agua, justamente este enfoque sobre el agua y su relación con los otros recursos naturales y su uso es lo que diferencia al manejo de cuenca de las estrategias de gerencia de otros recursos naturales.

Por un lado, la gestión ambiental según Zapata (2015), “es una forma de pensar integradoramente sobre las actividades humanas que se desarrollan en la cuenca y que

son afectadas por el agua y tienen efecto sobre ella”; por otro lado, las prácticas de conservación de cuenca también incluyen un conjunto de técnicas que se utilizan para confrontar los problemas actuales y potenciales involucrados en la relación agua-uso de la tierra. La CEPAL (2002), afirma que dichas técnicas, sin embargo, no son utilizadas por el productor en sí, sino más bien por agricultores, conservacionistas de suelos, ingenieros, etc. En la práctica, las actividades relacionadas con el uso de los recursos naturales se deciden y se llevan a cabo por individuos, gobiernos locales y varios grupos que ejercen control sobre las tierras dentro de un marco político que posee muy poca relación con la cuenca o ignora totalmente sus límites.

Así se tiene que, las partes altas de las cuencas pueden estar bajo el control de algún terrateniente, mientras que las partes medias y bajas podrían poseer un régimen de propiedad privada, comunitaria o urbana, donde las actividades se llevan a cabo en forma independiente, sin consideración de cómo afectan a otras áreas. A pesar de ese hecho de desagregación e independencia política y económica, el agua fluye hacia abajo ignorando los límites políticos. Lo que un individuo o grupo hace en las partes altas de la cuenca puede afectar el bienestar de los que habitan en la cuenca baja, por lo que hay que reunir a los hechos físicos de la cuenca con las realidades políticas. Este es el enfoque del manejo integral, el cual centra la atención en dos aspectos: ¿Cómo prevenir el deterioro de una relación existente sustentable y productiva entre el uso del agua y los otros recursos de la cuenca? y ¿Cómo restaurará o creará esa relación en aquellos sitios en los cuales ha sido destruida en el pasado?

Por lo tanto, las acciones y actividades de la gestión ambiental contemplan estrategias preventivas o de conservación, según Dourojeanni (2013), expresa que son aquellas orientadas a preservar las prácticas sustentables de uso de las tierras y estrategias de rehabilitación, es decir, aquellas diseñadas para resolver problemas identificados o restaurar condiciones a un nivel deseado, desde el punto de vista político, sólo que en el primer caso el objetivo es prevenir la ocurrencia del problema; mientras que en el segundo, el objetivo es rehabilitar las condiciones una vez que el problema ha ocurrido. En realidad el proceso es continuo y va desde un soporte regulador y reforzamiento de prácticas existentes de uso sustentable de los suelos (estrategia conservacionista) hasta obras de emergencia, tal como construcción de estructuras temporales para el control de

cárcavas, remoción del ganado de las áreas de pastoreo o restricción del uso de tierras frágiles y suelos erosionados (estrategia de rehabilitación).

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

Los problemas de erosión según Hernández (2014), se reducen mediante la aplicación de una serie de prácticas, cuyos principios fundamentales se basan en el incremento de la resistencia del suelo a las fuerzas erosivas en la reducción del impacto de caída de las gota de lluvia y en la reducción de las fuerzas erosiva (volumen y velocidad) del flujo; estos tres principios básicos para el control de la erosión se agrupan en la conservación y rehabilitación de cuenca. La conservación de cuencas se define como todas las acciones que se acontecen para conservar o proteger los recursos naturales de la cuenca, al mismo tiempo que se obtiene algún beneficio para el usuario a lo largo del tiempo; es decir que evitan la degradación de la cuenca, manteniendo su sustentabilidad; también se conocen como medidas culturales.

La rehabilitación o protección de cuencas según Zapata (ob. cit.), se refiere a “las actividades cuyo objetivo es devolver una cuenca degradada por el mal uso a su condición original, tal es el caso del control de cárcavas o de torrentes, por ejemplo”. En la práctica se sabe que no existe una diferenciación tan marcada como la expuesta entre conservación y rehabilitación de cuencas, debido a que parte de la cuenca puede requerir conservación solamente, mientras que otra puede estar degradada totalmente y demanda una rehabilitación; por otro lado, muchas medidas sirven para ambos propósitos, como es el caso de prácticas que se usan para el control del volumen de escorrentía y de la velocidad del flujo. Cuando las prácticas culturales o agronómicas funcionan satisfactoriamente no es necesario la aplicación de medidas adicionales para el control de la erosión.

Los bosques según Guevara (ob. cit), se definen como una mezcla de diversas especies de árboles y arbustos que crecen en forma natural, de copa elevada, estratificada, de alta densidad, con un típico crecimiento herbáceo por debajo y una cobertura de hojas y otros restos vegetales sobre la superficie (hojarasca). Las plantaciones de árboles son normalmente de menor densidad y ofrecen al suelo menor protección contra la erosión que el bosque natural pero mayor que los cultivos o pastos. Los árboles se definen como plantas leñosas de por lo menos 6 m de altura y soportados por un tronco único, con requerimientos específicos de suelo, agua y nutrientes; son muy útiles como madera para

construcción, como combustible y como barreras rompe vientos; protegen al suelo y proporcionan un ambiente más fresco para el ganado y las personas.

Los Bosques Productivos son conocidos como los mejores protectores del suelo, inclusive, mejor que los pastos. Una cuenca cultivada con pastos produce mayor escorrentía que cuando se cubre con árboles, dicho de otro modo, plantando árboles en una cuenca vegetada con pastos puede reducir la escorrentía hasta en un 20%; igualmente, una cuenca forestada con árboles leñosos (hoja caduca) probablemente produzca un 20% más de escorrentía que cuando la cobertura es de pinos. Entre las razones por las que el bosque protege al suelo de la erosión según Zapata (ob. cit), se encuentran “el sistema de raíces que se extiende vertical y horizontalmente, la acción interceptora de hojas y ramas que captan entre el 15% y 25% de la precipitación total, magnitud que nunca llega al suelo y, el hecho de que algunas especies de árboles pueden crecer en suelos muy pobres, donde los peligros de erosión son elevados”.

Cabe destacar, que es conocido que las colinas elevadas y montañas normalmente poseen mayor precipitación y vegetación que las áreas bajas adyacentes, creando el mito de que el bosque produce o atrae a la lluvia. La explicación física está en que los vientos provenientes de los océanos tropicales acarreado aire húmedo y caliente se internan en los continentes y experimentan un enfriamiento orográfico al subir en contacto con las pendientes, normalmente más frías, ocasionando condensación y precipitación. Como resultado de este fenómeno, un boque alto y lluvioso cubre las montañas, donde las condiciones de suelo así lo permitan.

### **Pastoreo en los Bosques**

Una gran proporción de las áreas boscosas se usa para pastoreo de animales domésticos, los efectos del pastoreo en bosques cultivados son generalmente negativos para la cuenca; las pisadas del ganado compactan los suelos, especialmente los de textura fina, dañando las raíces superficiales; además que los animales como las semillas y yemas de las nuevas plantas, limitando el crecimiento. El pastoreo en bosques naturales es menos perjudicial debido a la menor densidad de ganado y a las condiciones de suelo en esas áreas (textura gruesa y muchas veces suelos pedregosos).

Sin embargo, el término tierra forestal también incluye las áreas semiáridas, ya que según Zapata (ob. cit.), sólo se requiere que el 10% del terreno esté ocupado por árboles. Los árboles forestales constituyen un excelente medio de protección de las

cuencas contra la acción de las gotas de lluvia y la escorrentía, pero sólo después que se ha establecido una cobertura uniforme de unos 5 cm de residuos vegetales (hojas, ramas, troncos, etc.) y permanece a lo largo del año.

### **Bosques Productivos**

Métodos como el cultivo en alamedas han alcanzado gran popularidad especialmente en los trópicos. Es una práctica que consiste en plantar árboles, leguminosas y arbustos sobre los terrenos inclinados en líneas bien espaciadas siguiendo las curvas de nivel y sembrar cultivos alimenticios, como el cacao el cual le dará un aporte económico al productor y a la vez estará beneficiando al suelo y a las nacientes de agua. Las ramas pequeñas y hojas se podan periódicamente y se utilizan como composteros o como fertilizante. Los árboles de cacao en la fila, una vez establecidos, retienen suficiente sedimento de tal modo que después de pocos años se forman terrazas como beneficio adicional.

Los bosques productivos se caracterizan por sus tres tipos de estructura: espacial, temporal y la estructura de la cadena alimenticia, de acuerdo con las especies involucradas y sus composiciones. En cuanto a la estructura espacial, se distinguen dos tipos: horizontal y vertical. La estructura horizontal varía con muchos factores; así por ejemplo, en un sistema intercalado árboles-cultivos, ambos podrían ordenarse en líneas o en bloque; los árboles podrían ordenarse en el campo, espaciarse desordenadamente, o arreglarse en cinturones rodeando los terrenos; la estructura horizontal está determinada principalmente por la densidad de cada especie y por el arreglo horizontal de las plantas.

La estructura vertical del bosque productivo está constituida por los diferentes estratos y sus distancias en un arreglo vertical. Los sistemas más comunes poseen dos o tres estratos, ocasionalmente cuatro; en general, mientras más estratos poseen el bosque productivo, mejor es su capacidad espacial y más alta su tasa de utilización de los recursos. La estratificación vertical es limitada por factores como, luz solar y tasa de penetración de la luz a través de la copa, humedad, temperatura, tolerancia de las plantas a la sombra, factores biológicos y fuerza de trabajo para el manejo.

La estructura temporal de un bosque productivo según Hernández (ob. cit.) se refiere a la secuencia de crecimiento de los componentes. Es decir, a los cambios estacionales del sistema. Un bosque productivo podría tener varias estructuras en diferentes estaciones, tal como la estructura de dos estratos, por ejemplo (Cacao-Maíz),

en el cual, después de la cosecha del Maíz se puede reemplazar por Algodón o Frijoles, pudiéndose intercalar Algodón o Frijol con el Maíz antes de que éste último madure, constituyéndose tres estratos: (Cacao-Maíz- Algodón/Frijol), desde octubre a febrero..

El bosque productivo de estructura cadena alimenticia posee los siguientes componentes: plantas (productor), animales (consumidor) y microorganismos (descomponedor y reductor), constituyéndose una cadena alimenticia entre dichos componentes; siendo sumamente importante la relación entre los componentes para que el sistema mantenga su productividad. En los sistemas árbol/cultivo, las hojas pueden utilizarse como alimento para el ganado, la bosta del ganado puede servir como fertilizante, después de ser aplicado y descompuesto por los microorganismos.

### **Manejo de Pastizales**

Las áreas de pastos incluyen tanto los bosques abiertos, como los sembradíos de forrajes, los cuales, constituyen el suministro de alimento más económico, si se maneja adecuadamente en los aspectos de suelo, agua y fertilización. Dourojeanni (ob. cit.), expresa que el tipo de pasto depende de factores como tipo de suelo, humedad, grado de adaptación y uso asignado; pueden ser gramíneas, leguminosas o una mezcla de ambas, cuya selección depende de su valor nutritivo en un determinado ambiente.

En general, se agrupan en pastos de estación fría, de estación caliente, pastos anuales y perennes. Zapata (ob. cit.), sugiere que las leguminosas proporcionan una mejor calidad de forraje que las gramíneas. Algunas especies de pastos son de bajo crecimiento y se adaptan a pastoreos continuos con tasas bajas de ocupación; otras son tasas altas y se prestan a sistemas de pastoreo por rotación o diferido. Independientemente de la altura, al igual que las praderas, un manejo adecuado en tomar la mitad y dejar la otra como reserva y residuos.

### **Manejo de Praderas**

La pradera se define como tierras ocupadas por vegetación natural compuesta principalmente por gramas, hierbas y arbustos/chaparrales, adecuados para el pastoreo de animales domésticos y para alimento de vida silvestre. Debido a las condiciones topográficas, de suelo, clima o limitaciones económicas, las praderas normalmente no son aptas para la producción de cultivo ni de pastos. El principal uso de las praderas es el pastoreo; la principal preocupación del productor agropecuario es la vegetación, ya que ésta provee alimento y hábitat para el ganado, estabiliza el suelo, protege la cuenca y

proporciona algún tipo de recreación. Para lograr un uso óptimo, tienen que reconocerse los diferentes tipos de praderas, evaluando su productividad actual en relación con la máxima que se puede obtener mediante el mejoramiento de la conservación de la cuenca.

### **Criterios Básicos para el diseño de los Bosques Productivos**

El diseño de los bosques productivos es más complejo que el de árboles en monocultivo o en plantaciones mixtas, ya que dependen de factores como suelos. Ambiente, agricultura, ganadería, forestales y agua, estrategias de manejo y la relación entre dichos factores. A continuación se describen los principios básicos que deben tomarse en cuenta en el diseño de dichos bosques productivos.

*Estrategia de manejo adecuado al Bosque Productivo.* El manejo de un bosque productivo dependen de las relaciones entre sus componentes en el tiempo y espacio: proporción y arreglo de árboles y cultivos, suministro adecuado de agua y nutrientes, control de árboles y cultivos, control de erosión, etc. Pérez (2014), afirma que el productor debe determinar el tipo de manejo: 1) principalmente productos forestales; 2) principalmente productos agrícolas, 3) una combinación de ambos en equilibrio; por otro lado hay que considerar la productividad de los bosques productivos, la que no puede ser menor que los monocultivos. A continuación se presenta un esquema general para un bosque productivo típico para terrenos inclinado en las cuencas medias.

*Preparación del sitio para la siembra:* Hernández (ob. cit.), afirma que la preparación de camas para semilla y plantas es esencial en el proceso de revegetación de los suelos perturbados. Normalmente se recomienda una labranza de unos 15 cm de profundidad. El tiempo de siembra está determinado por las condiciones locales, siendo el mejor, cuando las condiciones de luz, agua y temperatura son adecuadas. Unos 30 días después de la germinación los pastos estarán proveyendo protección. Las semillas deben distribuirse uniformemente y quedar en contacto con el suelo.

Pérez (2014), expone que los mejores resultados se logran cuando las semillas se cubren con una capa delgada de suelo a una profundidad de 0.5 a 2 cm, nunca máximo de 5 cm. La siembra se efectúa al voleo manualmente, mediante maquinaria agrícola, por jet hidráulicos o desde el aire mediante helicópteros. Los métodos de siembra dependen de la inclinación de la pendiente y del tamaño del área. La siembra manual se adapta a pendientes suaves y pequeñas y a áreas planas cubriendo luego la semilla mediante rastras o por paso de cadenas; la semilla pudiera quedar cubierta con la rugosidad de la superficie.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación se realizará en la cuenca media del río Santo Domingo en el municipio Bolívar del estado Barinas, se tomará en cuenta tres informantes claves pertenecientes a un vocero del Consejo Comunal aledaños a las márgenes del río Santo Domingo, un docente de la escuela que hace vida en el sector de estudio y un agricultor.

La presente investigación será de carácter cualitativo, dado que refiere una concepción inductiva, identifica la naturaleza profunda de la realidad y se basa en análisis, desarrollado en cuanto a la conservación y rehabilitación de la cuenca hidrográfica. En apoyo a lo expuesto Claret (2010), define “la investigación cualitativa es multimetódica en el enfoque, implica un análisis interpretativo naturista hacia el objeto de estudio. Esto significa que las investigaciones cualitativas estudian la realidad en su contexto natural e intentan interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen las personas implicadas.

De acuerdo a los objetivos, la investigación se caracterizará por ser de tipo descriptiva. El método de investigación será la hermenéutica, la cual posee una naturaleza profundamente humana, puesto que es el ser humano a quien le toca interpretar, analizar o comprender el significado de pensamientos, acciones gestos y palabras entre otras formas de manifestaciones, dada su naturaleza racional. Por tanto, el método hermenéutico es integrador. No se presenta como la antítesis del método científico, debido a que la ciencia requiere de la hermenéutica. En este sentido, Palella y Martins (2006), afirman que:

“Lo que en las ciencias de la naturaleza son los hechos no es realmente cualquier magnitud medida, sino únicamente los resultados de las mediciones que representan la respuesta a alguna pregunta, la confirmación o invalidación de alguna hipótesis. Tampoco la organización de un experimento para medir cualquier magnitud se legitima por el hecho de que la medición se realice con la mayor precisión y de acuerdo con todas las reglas del arte. Su legitimación sólo la obtiene por el contexto de la investigación”.

De acuerdo, al paradigma que orienta la investigación, el enfoque que se utilizará será el Hermenéutico puesto que pretende captar el significado de las cosas y hacer una interpretación lo más rigurosa posible de las palabras y acciones, procurando entender su singularidad desde el contexto al cual pertenecen. Atendiendo igualmente, la interpretación de los bosques productivos, así como, la enseñanza de la conservación y

rehabilitación de la cuenca hidrográfica, en general, el aprendizaje significativo individual y colectivo nos induce a ser una especie de “hermeneutas integrales innatos”, donde todo lo que nos rodea, que tenga la particularidad de ser variable “independiente”, ubicándonos efectivamente como una variable “dependiente”, puede ser, en un momento dado, objeto de nuestra interpretación.

## REFERENCIAS

- CEPAL (2002). *Bases conceptuales para la formulación de programas de manejo de cuencas hidrográficas*. División de Recursos Naturales y Energía. Santiago de Chile.
- Claret V., A. (2010). *Como Hacer y Defender una Tesis*. (Dieciseisavas edición). Venezuela: Texto.
- Dourojeanni, A. (2013). *Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable (aplicados a micro-regiones y cuencas)*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). Serie Ensayos. Santiago de Chile.
- Guevara, E. (2013). *Manejo Integrado de Cuencas*. Documento de referencia para los países de America Latina. RLC/13/04-FOR-54. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago. Chile.
- Hernández, F. (2014). *Diagnóstico Integral de la Cuenca del río Pao como afluente de abastecimiento de la Región Central. Proyecto CD4271*. CODECIH. Universidad de Carabobo. Venezuela.
- Parella S., S. y Martins P., F. (2006). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. (Segunda edición). Caracas: Fondo editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Pérez, R. (2014). *Sistemas Agroforestales*. Impresora Gráfica Gloria, S.A. Carabobo-Venezuela.
- Zapata, M. (2015). *Gestión Ambiental y Conservación de los Recursos Naturales*. Tesis Doctoral. Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad de Los Andes. Mérida-Venezuela.

\* Ingeniero Agrónomo, participante del Doctorado Ambiente y Desarrollo UNELLEZ, Profesor adscrito al Programa Ciencias del Agro y del Mar. UNELLEZ Barinas-Venezuela. Correo: fredicjs@yahoo.es