COMPONENTES MEDIOAMBIENTALES EN LA PLANIFICACIÓN PARA USOS DEL SUELO EN EL PROYECTO HIDROELÉCTRICO RÍO NECHÍ.

Loaiza Usuga Juan Carlos¹, Dapena de la Peña Francisco Javier² & Aguilar Elvira Maria³

¹ Ingeniero Agrónomo. Msc Edafología y Química Agrícola. Becario Doctoral MAE – AEI. Doctorando Universidad de Lleida. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Pujada del Seminari s/n E-25280 – Solsona (España). jc.loaiza@ctfc.es

² Ingeniero Forestal Universidad Nacional de Colombia. Msc Silvicultura Tropical - Medioambiente. Consultor Particular. Medellín (Colombia).

³ Ingeniera Agrónoma Universidad Nacional de Colombia. Msc Manejo de Bosques y Conservación Ambiental. Consultor Particular. Medellín Colombia – Profesora Universidad Nacional, Postrado en Gestión Ambiental. Medellín Colombia. elviram@epm.net.co

Resumen

Este trabajo se realizó como parte del estudio de factibilidad del proyecto hidroeléctrico río Nechí (INTEGRAL S.A), localizado entre los municipios de Yarumal, Campamento y Anorí, Departamento de Antioquia, cordillera de los Andes Colombianos. La problemática de los usos del suelo en la zona montañosa colombiana, mezcla componentes agroforestales y socioeconómicos. El objetivo principal es determinar las problemáticas asociadas al uso actual y potencial del suelo en esta zona de vocación forestal, bajo un régimen de explotación agropecuaria de subsistencia con cultivos de café, caña panelera y pastos, los cuales debido a procesos desordenados de colonización han remplazado a ecosistemas de bosque húmedo tropical (bh-T), tierra cálida húmeda con transiciones a muy húmedo; bosque muy húmedo premontano (bhm-PM), tierra templada muy húmeda y bosque húmedo montano bajo (bh-MB), tierra fría húmeda. Se encontró la existencia de una estrecha relación suelos – geomorfología y usos del suelo, con una predominancia de los fenómenos de pérdida y transporte de materiales, siendo las características de baja fertilidad y altas pendientes de los suelos la principal limitante para su uso. Es aconsejable el mantenimiento de bosques naturales de conservación, teniendo en cuenta que estos suelos se encuentran asociados a bosques con alta diversidad y riqueza de flora y fauna.

Palabras claves: usos del suelo, bosques, biodiversidad, ecosistema, suelos de montaña

1. INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Nechí se encuentra localizada al Norte del departamento de Antioquia, entre las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca, en las estribaciones septentrionales de la Cordillera Central. El río Nechí nace en el páramo de Santa Inés, a la cota 2800 msnm, y corre principalmente en dirección Norte y Noreste. El área total de la cuenca es de 14 500 km² hasta su desembocadura en el río Cauca. La cuenca, hasta el sitio de presa del proyecto en la cota 560 msnm, tiene un área de 1608 km² y una pendiente promedio de 35%; el cauce principal del río, por su parte, tiene una longitud de 86 km desde su nacimiento hasta este sitio, y una pendiente promedio del 2,6%. El área neta de la hoya aprovechada por el proyecto tiene una extensión de 1260 km².

La temperatura en la zona del estudio depende de la altitud: por debajo de los 1000 msnm se encuentra el piso térmico cálido o isomegatérmico, con una temperatura media anual mayor de 24°C. Entre los 1000 y 2000 msnm se encuentra la mayor parte de la cuenca con temperaturas medias anuales de 18 - 24°C, perteneciente al piso térmico templado o isomacrotérmico. Entre los 1800 - 3000 msnm, una proporción menor de la cuenca, se encuentra en el piso térmico frío o isomicrotérmico con temperaturas promedio de 12 a 18 °C (Espinal, 1992).

La precipitación presenta un período seco en los meses de diciembre a marzo, y un período húmedo entre abril y noviembre; enero se distingue como el mes más seco del año, mientras que abril y octubre se destacan como los más lluviosos. A los 1440 msnm, la precipitación media anual es de 5397 mm, aumenta

en sentido Sur, donde se presenta un promedio anual de 241 días de lluvia (el 66% del año); la lluvia máxima registrada fue de 214 mm en un período de 24 horas. La precipitación en la cuenca varía en sentido ascendente desde 4500 mm a una altura de 1000 msnm, hasta 2000 mm a los 2800msnm, con una oscilación entre los 3500 y 4500 mm en la parte media de la cuenca.

La humedad relativa es alta. Con valores promedio de 88% y valores máximo y mínimo de 96 % y 63% en los meses de octubre y abril. Los valores promedio anuales de evaporación están entre 982 y 1564 mm. Su variación a lo largo del año es importante, y difiere radicalmente mes a mes.

Respecto al uso forestal, todos los bosques fueron considerados como bosques intervenidos, sin embargo algunas áreas alejadas se encuentran en un estado de conservación y de composición de especies que les confiere un mejor status ecológico. Las unidades respecto a cobertura vegetal son: Bosque primario, Bosque primario intervenido, Matorral alto y Matorral bajo, pastizales y cultivos.

Grandes extensiones de pastizales, establecidos en áreas desmontadas por los colonos, están dedicados actualmente a una ganadería extensiva y poco tecnificada de muy baja productividad (aproximadamente 0,5 cabezas/ha). Casi toda el área de pastos se encuentra en zona de conflicto en relación con el uso potencial del suelo

Las áreas dedicadas a la producción agrícola con fines comerciales se concentran en los municipios de Campamento, Valdivia y Yarumal (especialmente en el sector del embalse) pero son poco significativas en términos absolutos, en comparación con las áreas dedicadas a la ganadería. Otros productos cultivados para el autoconsumo en la región son el maíz, el frijol, la yuca, el plátano y las frutas, bajo métodos tradicionales de cultivo. La falta de asistencia técnica para su manejo, los bajos rendimientos y las dificultades de transporte de los productos explica el escaso desarrollo de esta actividad en la zona.

El área dedicada a la minería en la zona estudiada es reducida, las concentraciones minerales de interés económico que se encuentran en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico son asbesto (crisotilo), oro y talco. Respecto al asbesto, la concesión que tiene Minera Las Brisas en el municipio de Campamento asciende a 5 000ha, nueve de las cuales han sido explotadas entre los años 90 y 95. El volumen de explotación de oro aluvial en el lecho del río, con dragas de succión y minería artesanal, es de un volumen poco apreciable.

En la zona del proyecto afloran varias unidades geológicas de edades diferentes, que conforman la parte noroeste del Macizo Oriental Antioqueño, compuesto por: Rocas ígneas y metamórficas del Precámbrico compuesto por anfibolitas y neis, conocido como complejo metamórfico de Puqui. Rocas metamórficas del Paleozoico, compuesto por un conjunto de rocas con metamorfismo regional, denominadas Grupo Valdivia, unidad estratigráfica compuesta en un 95% por esquistos. Rocas ígneas del Mesozoico, esta unidad la conforman rocas intrusivas de composición tonalítica, gabroide, y ultrabásicas y rocas volcánicas básicas. Rocas sedimentarias del Mesozoico, incluyen rocas sedimentarias de ambiente marino formación San Pablo, las cuales son principalmente areniscas cuarzosas, limolitas silíceas y lutitas negras con algunas intercalaciones escasas de basaltos y Depósitos no consolidados del cuaternario, la cual es una unidad de poca importancia relativa en la zona, constituida principalmente por depósitos aluviales y de vertiente, de extensión no cartografiable en escalas regionales.

Los suelos de la zona de estudio corresponden, en su mayoría, a los órdenes de los inceptisoles y de los entisoles. En general, las asociaciones y conjuntos regionales pertenecen a grupos de manejo que presentan limitaciones importantes por efectos de la profundidad, el drenaje, la erosión o la fertilidad y reducen de esta manera las posibilidades de aprovechamiento económico.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En la zona del proyecto existe una amplia red de estaciones hidrológicas y meteorológicas operada principalmente por las Empresas Públicas de Medellín y por el IDEAM. Para este estudio se dispuso de las estaciones de registro de precipitación, climatológicas y limnigráficas. La cuenca del río Nechí presenta, en términos generales, una instrumentación adecuada, pues la densidad de las estaciones pluviométricas es de 0,014 estaciones por km².

Las estaciones de precipitación se concentran principalmente en la parte alta y baja de la cuenca, con un menor cubrimiento en la parte media. Existen 4 estaciones climatológicas ordinarias, localizadas entre 765 y 1610 msnm, donde se dispone de registro de precipitación, temperatura, evaporación, humedad relativa, brillo solar, velocidad del viento y punto de rocío. Sobre el río Nechí, y hasta el sitio de presa, se dispone de cuatro estaciones registradoras de caudal.

Respecto a la cobertura vegetal y usos del suelo se partió de un mapa de cobertura vegetal de 1980, todos los bosques fueron considerados como bosques intervenidos, sin embargo algunas áreas alejadas se encuentran en un estado de conservación y de composición de especies que les confiere un mejor status ecológico. Dicho mapa fue actualizado mediante fotointerpretación de fotografías aéreas 1:25000 y verificaciones de campo, para elaborar el mapa de unidades vegetales actuales de acuerdo con características fisonómicas y estructurales generales.

Con la información obtenida de la fotointerpretación de las coberturas vegetales se determinaron las áreas de muestreo para flora. El método empleado consistió en un muestreo estratificado al azar. Debido a la variabilidad entre las distintas coberturas se dividió la población total en subpoblaciones que corresponden a las diferentes formaciones vegetales o coberturas: Bosque primario, Bosque primario intervenido, Matorral alto y Matorral bajo. Se estableció un número de parcelas que cumpliera con un error de muestreo no inferior al 15% y un nivel de confianza del 95%.

La caracterización del paisaje del área de estudio, incluyó la evaluación de sus elementos: matriz, parches y corredores. Se determinaron básicamente la extensión relativa y el grado de conectividad.

El mapa y la descripción de las asociaciones y conjuntos de suelos de la zona de estudio se realizó con base en el "Estudio de suelos del departamento de Antioquia" (IGAC, 1979), para la clasificación taxonómica se utilizaron los criterios del Key to soil taxonomy (USDA, 1998) y de acuerdo a los criterios establecidos por el Soil Survey Manual para levantamientos edafológicos, a una escala de reconocimiento general 1:25000 – 1:50000 (USDA, 1993). Los conjuntos se describen de acuerdo con la localización geográfica de los perfiles, y con el mapa preliminar presentado en el estudio mencionado. Asociaciones locales diferentes y de localización muy puntual pueden no ser evidentes en este nivel del análisis, las predominancias regionales están marcadas por los conjuntos escogidos. La descripción de las asociaciones y conjuntos de suelos presentes en la zona, incluyendo las principales características fisiográficas, geomorfológicas, los procesos activos, la naturaleza del material, las características y clasificación de sus suelos, y la descripción del perfil tipo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según se muestra en la Tabla 1, se dispone de tres fechas de observación para determinar los cambios en la cobertura vegetal de la zona de estudio. Para el bosque primario intervenido no se obtuvieron datos para el periodo de 1980, pero se considera importante su interpretación por tener una magnitud significativa.

En general se observa que las áreas con coberturas boscosas. En bosque primario y primario intervenido, han decrecido en los últimos 15 años para darle paso al establecimiento de pastos. Con una presión mayor entre el año 1991 - 1994, periodo en el cual el bosque primario redujo su área en cerca del 18% del total.

El análisis del paisaje señala como la tendencia el crecimiento en las áreas de pasto. Esto ha conducido al asilamiento de los fragmentos de bosque y al incremento de la matriz de origen antropico. Con presencia de corredores naturales, representados por corrientes hídricas y bosques en galería asociados a éstas y corredores culturales conformados por caminos y vías. Estos últimos revisten importancia para la actividad económica y contribuyen a incrementar la presión sobre el recurso bosque, al facilitar el transporte de la madera que se extrae de éstos, además de constituir barreras para el desplazamiento de fauna.

Respecto a diversidad, se encontró el mayor número de especies y el más alto valor de H' para la comunidad del bosque primario. Le siguen los valores presentados por el bosque primario intervenido y matorral. Dichos índices se encuentran influenciados por el volumen de los individuos y la altura sobre el nivel del mar.

En su mayoría los suelos encontrados pertenecen al orden de los Inceptisoles cuya principal característica se encuentra determinada por las condiciones climáticas (clima calido) y porcentaje bajo de saturación de bases

en la mayoría de los casos. Los suelos encontrados a nivel de Subgrupo son: Fluventic Eutropept (asociación Tarazá), suelos de origen aluvial. Oxic Dystropept (Asociación Remedios, Zaragoza, Girardota, Santa Bárbara, Poblano y Zulaibar), caracterizados por la presencia de un horizonte oxico, catalogados posteriormente por (Arias .et al, 2002) como oxisoles y ultisoles. Lithic Dystropept (asociación El Cinco y Ventanas), Suelos poco profundos con un contacto litico. Typic Dystropept (asociación Raudal y Angelopolis) inceptisoles típicos con poca evolución pedogenetica y baja fertilidad natural. Typic Placandep (asociación Aldana), presenta un horizonte placico, la cual es una capa delgada cementada por hierro, hierro y magnesio o por un complejo de hierro y materia orgánica, Algunos de estos suelos ubicados sobre concavidades han sido catalogados por Arias .et al (2002) como andisoles. Los entisoles se encuentran representados por la Asociación Niquía e Ituango, Typic Troprothent, suelos típicos de zonas tropicales húmedas. Principales características de los suelos estudiados, Tabla 2.

En general, las asociaciones y conjuntos regionales pertenecen a grupos de manejo que presentan limitaciones importantes por efectos de la profundidad, el drenaje, la erosión o la fertilidad y reducen de esta manera las posibilidades de aprovechamiento económico. Sin embargo, como se muestra en la Tabla 1, la zona presenta una tendencia fuerte al cambio en el uso del suelo, de protector a productor, con el establecimiento de pastizales que varían su área de 17.590,6ha en 1980 a 39.306ha en 1994. Cerca del 95 % de las 39.625 hectáreas dedicadas a los pastos, se encuentran en zonas que deberían dedicarse a vegetación protectora. Así mismo de 1.023ha dedicadas a cultivos, el 95% (975ha), se halla en zonas no aptas para actividades agrícolas, con pendientes mayores al 25%.

Esta situación de conflicto entre el uso actual del suelo y su potencialidad o uso recomendable, configura unas *áreas sensibles*, desde el punto de vista ambiental. Los suelos desprotegidos se ven sometidos a procesos acelerados de deterioro y empobrecimiento que agudizan otros problemas ecológicos. Para el caso de los cultivos en zonas no indicadas, las condiciones de baja fertilidad induce el uso intensivo de agroquímicos, así como prácticas adicionales de laboreo del suelo que lo hacen más susceptible a la erosión. Las áreas con pastizales se ven sometidas al pisoteo continuo y al sobrepastoreo que expone el suelo a un deterioro progresivo de sus propiedades físicas, lo cual le hace mas susceptible a factores erosivos, especialmente la lluvia, dadas las condiciones climáticas de la zona. Una gran proporción de estos suelos se encuentran en condiciones de susceptibilidad ambiental alta y pueden perjudicar el embalse, debido al arrastre de sedimentos por las corrientes de agua.

Para realizar una gestión ambiental del proyecto que garantice su vida útil y la sostenibilidad de las actividades productivas en la zona, de la cual dependen las poblaciones asentadas en la cuenca, se propone el ordenamiento del territorio a partir del diagnóstico participativo de la situación actual. Para lo cual es necesario que dueños del proyecto, comunidad, autoridades ambientales y administrativas definan áreas de manejo especial, que conserven cobertura boscosa protectora y áreas de producción con prácticas de manejo y conservación de suelo.

Tabla 1. Cambios de la cobertura vegetal de la zona años 1980, 1991 y 1994.

Tipo de Cobertura	Cobertura (1980)		Cobertura (1991)		Cobertura (1994)	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Bosque primario	15 502,5	24,7	686,8	20,8	1 627,0	3,0
Bosque primario intervenido	-	-	3148,1	17,1	5 257,5	9,8
Matorral alto	8 480,2	13,5	2956,4	16,0	3 323,1	6,2
Matorral bajo	19 246,6	30,6	3969,9	21,6	2 753,1	5,2
Pastizales	17 590,7	28,0	7366,1	39,6	39 306,0	73,7
Cultivos	1 894,1	3,0	110,3	0,6	1 023,6	1,9
Minería	98,0	0,15	0	0	36,9	0,07
Zonas urbanas	14,8	0,02	0	0	0	0
Total	62 826,9	100	18391,0	100	53327,2	100

Tabla2. Características generales de los perfiles descritos

Subgrupo	H _z	Espesor (cm)	Color (Munsell)	Textura	Estructura	pH
Fluventic Eutropept	A _h	10	7.5YR3/1	franco	granular	6,7
	B _w	10	10YR5/6	franco	granular	6,8

	C	80	-	franco arenoso	-	-
Oxic Dystrypept	Ap	10	7.5YR4/4	franco arcilloso	granular	4,5
	B _{w1}	40	5YR5/8	arcilloso	bloques subangulares	4,8
	B _{w2}	80	2.5YR5/6	arcilloso	bloques subangulares	5,4
Lithic Dystrypept	AB	20	7.5YR5/8	franco gravilloso	granular	4,5
	B _s	25	7.5YR6/8 variegado	franco limoso gravilloso	bloques angulares	5,2
	R	Contactolítico				
Typic Dystrypept	AB _h	15	10YR5/6 variegado	arcilloso	bloques subangulares	5,6
	B _{w1}	60	2.5YR6/8	arcilloso gravilloso	bloques subangulares	5,4
	B _{w2}	85	10R5/8	arcilloso gravilloso	bloques subangulares	5,6
	C	Material parental meteorizado				
Typic Placandepet	AB _h	20	10YR2/1	franco	granular	5,7
	B _{w1}	25	10YR5/6	franco limoso	bloques subangulares	6,1
	B _{w2}	35	5Y5/2	arcillo limoso	bloques angulares	6,3
	2B _{ir}	3	Lamina de acumulación de óxidos de hierro			
	3C ₁	17	5YR5/6 variegado	franco limoso	sin estructura	6,2
	3C ₂	50	5Y6/3	arcillo arenoso	sin estructura	6,6
Typic Troporthent	A _h	10	10YR2/1	franco arenoso gravilloso	granular	5,0
	C ₁	10	10YR3/4	franco arenoso gravilloso	sin estructura	5,4
	C ₂	20	7.5YR4/4	franco arenoso	sin estructura	5,3
	R	Contacto lítico				

BIBLIOGRAFÍA

Arias L.A; Gonzalez S.H; Zapata H.R; Arias L.G & Loaiza J.C. 2002. Comportamiento y estructuras del relieve y los suelos en el altiplano de Santa Rosa de Osos (Antioquia). Universidad Nacional de Colombia – CORANTIOQUIA. 365p.

Espinal, S.E.; 1992. Apuntes ecológicos. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Medellín.

EEPPMM – INTEGRAL S.A.; 1994. Proyecto hidroeléctrico Nechí. Estudio de impacto ambiental. Empresas Públicas de Medellín. INTEGRAL S.A. Medellín.

IGAC. 1979. Estudio general de suelos del Departamento de Antioquia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección de Agrología. Bogotá, Colombia.

USDA. 1998. Key to soil taxonomy, Basic system of soil classification for making and interpreting Soil Surveys. Soil survey staff. Soil Conservation Service. U.S Department of Agricultura. Washington. D.C.

USDA. 1993. Soil survey manual. Soil survey staff. Soil Conservation Service. U.S Department of Agricultura Handbook 18. Washington. D.C. 503 p.