

considerable. Así, el viento se lleva la parte más fértil del suelo y después de que una zona se somete a la acción prolongada del viento, el residuo de suelo que queda es pura arena de escasa fertilidad.

La erosión eólica es una fuente importante de degradación de las tierras en la región Caribe de Colombia (península de la Guajira); sin embargo su impacto en la región Cundiboyasence, zona del proyecto, no es significativo (IGAC, 1988).

Es importante recalcar de igual forma que, según la clasificación de tierras por aptitud de uso que realiza el IGAC, la zona del proyecto se ubica en tierras de clase VI cuya aptitud está limitada a pastos, bosques y vida silvestre ya que poseen limitaciones permanentes que no pueden corregirse y en caso de ser cultivadas, requieren de prácticas intensivas de conservación ya que al utilizarlas inadecuadamente se deteriora rápidamente el suelo.

En general, " los principales factores que han influido en la degradación de los suelos a nivel nacional, son aquellos que están relacionados con alteraciones naturales de tipo lento o catastrófico como: la erosión geológica, el tectonismo, los movimientos en masa, los cambios climáticos, cambios debidos a la acción humana, la expansión de ciudades sobre campos agrícolas, la minería, la mala construcción de vías de comunicación, la tala, la quema, la contaminación, el uso inadecuado de maquinaria agrícola, la disminución de reductos ecológicos y de la fauna, la carencia de tecnología apropiada y muchos otros fenómenos de orden económico y social" (IGAC, 1988, p.95).

2.1.1. Entorno Social y Económico

Como ya se ha mencionado, el crecimiento de la población es un factor decisivo en la relación entre el hombre y el suelo, "cuando un número excesivo de personas tiene que extraer su sustento de cada hectárea de terreno, se ejerce una gran presión de uso que da origen a prácticas y sistemas inconvenientes" (Suárez de Castro, 1982, p.68). La forma de tenencia que empieza a predominar bajo estas circunstancias es el minifundio, el cual ofrece escasas alternativas de uso y los cultivos limpios, es decir, las cosechas anuales que exigen desyerbes periódicos, predominan gracias al mayor ingreso que aseguran, el menor capital que necesitan y la más rápida retribución al trabajo invertido. Esta condición es fundamental porque ayuda a entender por qué, pese al interés que cada propietario pueda tener en conservar la tierra, la situación de permanente descenso del nivel de vida y de pobreza entre los productores, puede llevar a que se explote y destruya la capacidad productora de los suelos, invirtiendo cada vez menores esfuerzos y menor cantidad de dinero por unidad de superficie en la producción. Las presiones sobre la tierra también se traducen en la inserción gradual de los terrenos en pendiente a la actividad productiva, los cuales, bajo prácticas inadecuadas de manejo presentan, en general, una mayor susceptibilidad a los procesos de degradación del suelo.

El ausentismo de los propietarios de grandes extensiones de tierra, se suma a las causas de la poca preocupación por preservar el recurso tierra dentro de la agricultura. En los sistemas de arriendo o alquiler el interés se centra en la obtención de mayores ganancias inmediatas. Suárez de Castro (1982) señala que, en general, los plazos estipulados en los contratos de arrendamiento en las zonas rurales son muy cortos debido al interés de ambas partes por mantener una relativa libertad de acción para aprovechar las mejores

oportunidades que vayan apareciendo. "Así, el arrendatario no siente ningún interés por tomar a su cargo empresas de largo alcance que no produzcan ganancias inmediatas ni ejecutar labores que aseguren el mantenimiento por un plazo largo de la productividad, pero que agreguen costos a la producción de la cosecha inmediata" (p.72).

El sistema de agricultura por arriendo presenta un grave problema de interés por el mantenimiento de la productividad de los terrenos y en algunos casos, este aspecto es tan relevante, que traspasa las fronteras de un simple desinterés y se puede convertir en una amenaza para el arrendatario quien puede ver en las prácticas de conservación un perjuicio para su propio bienestar, ya que las mejoras introducidas por él no son reconocidas y en muchos casos, se traducen en una desventaja al otorgar al propietario mejores condiciones de negociación (en términos de mejores condiciones del bien transado) en el momento de hacer un nuevo contrato porque las expectativas hacia la renta que se espera del recurso son mayores, es decir, por un terreno en mejores condiciones esperará una renta mayor.

Por otro lado, las fluctuaciones constantes en los precios y en especial, los bajos precios a los cuales venden sus cosechas algunos productores por la dependencia (originada por carencias en infraestructura, en información, en conocimiento y por lo tanto, en capacidad de negociación) hacia múltiples intermediarios, hace que las finanzas del agricultor sean insuficientes para invertir dinero en el cuidado de los suelos, ya que se trata de reducir al máximo los gastos, así esto ponga en peligro la fertilidad futura de su fuente de ingresos. Aquí parece existir un círculo vicioso en cuanto a la pobreza y la erosión de los suelos debido a que, la mala retribución económica a las cosechas impide que el agricultor pueda

invertir en prácticas de conservación del suelo y siga llevando un sistema extractivo que gradualmente va disminuyendo la productividad del suelo y por lo tanto, deteriora cada vez más su ingreso; con lo cual, a medida que este proceso se va desarrollando, los efectos nocivos, tanto en el bienestar del agricultor como en el mantenimiento de los recursos, se van profundizando, haciendo a la vez, más crítica su solución.

"los agricultores de bajos ingresos requieren que las prácticas utilizadas brinden beneficios económicos a corto plazo con muy bajos riesgos, todo lo cual limita a veces la adopción de los sistemas para conservación de suelos y agua mejor adaptados a los factores climáticos, suelos y cultivos de cada sitio" (FAO, 1992, p.13).

Otros aspectos, ligados a las tradiciones y costumbres, pueden contribuir también a los procesos de degradación. Por ejemplo, en la labranza tradicional para producción de papa, existen muchas labores que implican movimiento de suelo, algunas de las cuales han sido adoptadas mecánicamente sin corresponder necesariamente a las condiciones específicas de cada terreno, entre estas labores se encuentra el desyerbe mecánico y el aporque mecánico.

Según la encuesta aplicada por el proyecto el 91.67% de los agricultores encuestados utilizan como fuente de potencia el tractor; específicamente, dentro del total encuestado, el 79.17% utiliza arado de disco con frecuencia de un pase, el 54.17% utiliza rotovator con frecuencia de 1 a 2 pases (75% y 25%, respectivamente) y arado de rastrillo un 62.50% (alcanzando frecuencia de utilización de hasta 3 pases, 20%). Las combinaciones más frecuentes son: primero, arado de disco (1 pase), rastrillada (2 a 3 pases) y rotovo (1

pase); segundo, arado de disco (1 pase) y rastrillada (1 a 3 pases) y tercero, arado de disco (1 pase) y rotovo (1 a 2 pases).

El déficit de máquinas e implementos agrícolas especiales para periodos secos, hace que los suelos se preparen al final de la temporada seca para sembrar al inicio de las lluvias y de esta manera, cuando ocurren las mayores precipitaciones el suelo está suelto y sin cobertura; razón que explica grandes pérdidas de suelo e insumos como semillas, herbicidas y fertilizantes.

De otro lado, la ignorancia juega también un papel determinante dentro del fenómeno de la erosión que puede verse reflejado en dos dimensiones, principalmente: primero, los agricultores desconocen los daños que causa la erosión y los sistemas para defenderse de ellos y segundo, en el campo profesional, especialmente en profesiones no directamente relacionadas con el estudio de la evolución y las características del suelo, puede existir un vacío en cuanto a las consideraciones de los problemas ligados a la erosión.

2.2. RELACIÓN ENTRE EROSIÓN Y PRODUCTIVIDAD

Casi todas las actividades agrícolas tienden a incrementar la erosión. Cuando la vegetación se aclara y la tierra está más expuesta, hay pocos árboles que frenen el viento; hay también menos vegetación que pueda absorber la energía de la caída de la lluvia, es mayor la superficie de drenaje y los barrancos y los ríos son más potentes y, por último, entra más ganado que altera las rocas y el suelo. Por medio del arado y la azada el hombre remueve y airea el suelo millones de veces más deprisa que los animales del subsuelo. (Hudson, 1982)

La erosión perjudica la productividad de diversas maneras, aunque es importante señalar que sus efectos son de difícil detección debido a que la naturaleza del proceso es de carácter tan pausado, que la reducción en productividad puede no ser reconocida hasta que la tierra deja de ser económicamente apta para producir los niveles acostumbrados. Adicionalmente, las investigaciones dirigidas a determinar los efectos de la erosión del suelo en la productividad de las cosechas, presentan dos grandes limitantes: primero, cada experimento es costoso y requiere de periodos de tiempo largos debido a que años de datos son necesarios y segundo, porque mientras la producción se siga manteniendo en niveles aceptables, los incentivos para inversión son mínimos.

El proceso erosivo es de naturaleza exponencial, es decir, una vez comenzado el proceso de degradación, los efectos producidos, se van sumando a las causas que influyen en la erosión futura y así sucesivamente, con lo cual, la erosión aunque avanza lentamente, se hace cada vez mayor. La erosión genera un aumento en la escorrentía futura porque reduce la infiltración; a la vez, si se incrementa la escorrentía, disminuye la cantidad de agua aprovechable para el suelo, de esta forma, menos plantas crecen bajo menos residuos, menos vegetación y residuos producen una menor cobertura del suelo y la erosión se hace mayor (*National soil erosion-Soil Productivity Research Planning Committee, 1981*).

La restauración de suelos severamente erosionados se toma difícil debido a los altos costos que implica; de igual forma, la erosión al contribuir a la pérdida de nutrientes de las plantas, hace que cantidades mayores de fertilizantes sean necesarias para mantener la

producción a pesar del aumento en costos que esta alternativa trae consigo. Al verse degradada la estructura del suelo, aumenta, a la vez, la erodibilidad que es definida como la vulnerabilidad o susceptibilidad del suelo a la erosión.

En resumen, el impacto de la erosión en la productividad puede ser analizado en términos de la disminución en la capacidad del suelo para retener el agua disponible para las plantas, la pérdida de nutrientes y la degradación de la estructura del suelo. Adicionalmente, las inadecuadas prácticas de manejo ocasionan la remoción no uniforme del suelo dentro de una parcela que acelera el proceso de degradación que va dejando expuesto un subsuelo con serios problemas nutricionales.

La productividad está, de igual forma, íntimamente relacionada con los beneficios que los productores extraen de la actividad económica específica que realizan, Manuel Henrique Pereira, uno de los agricultores pioneros de la siembra directa en Brasil, expuso de la siguiente forma el proceso de empobrecimiento de los productores agropecuarios ligado a la pérdida de productividad en el recurso tierra: cuando el ciclo de extracción inicia con una inadecuada preparación del suelo (exceso de laboreo, principalmente), tres procesos paralelos empiezan a hacer su aparición: la compactación del suelo, la erosión y la disminución de cobertura vegetal, estos tres elementos van actuando conjuntamente hasta llevar poco a poco a la degradación del suelo, la disminución de producción de biomasa, la disminución en productividad y en conclusión, la disminución progresiva de utilidades para el agricultor y la descapitalización de la tierra.

3. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Alrededor del concepto de lo sostenible se ha desarrollado una amplia discusión que no se pretende estudiar dentro de este trabajo; sin embargo, es importante dejar en claro en que sentido se hablará de sostenibilidad, ya que existen más de un centenar de definiciones. Se entenderá entonces sostenibilidad como una propiedad inherente de un proceso que lo hace permanente dentro de un sistema dado.

Julio Carrizosa (1998) señala que el término sostenibilidad no es nuevo en la economía, pero que a raíz de la preocupación que surgió desde los años cincuenta, especialmente en los sectores pesquero y forestal, toma una nueva dimensión, ligada al punto de vista de la producción material. Los primeros acuerdos⁵ consistieron en establecer normas de producción que aseguraran que el material extraído no debía superar la tasa natural de renovabilidad del recurso; hecho que presentó dos problemas esenciales: no se tenía precisión acerca de las tasa de renovabilidad de los diferentes recursos y no existían formas de control eficientes para medios tan complejos que pudieran regular las prácticas extractivas.

Para Brigard Ricaurte (1998), la sostenibilidad económica requiere una política agropecuaria estable que sea viable dentro de unas nuevas relaciones sociales, una modernización, una elevación sustancial de la producción y un cambio radical del patrón

⁵ En especial es importante mencionar el acuerdo firmado en Estocolmo en 1972 que, según Carrizosa, hizo política la preocupación por la sostenibilidad en la dimensión mencionada.

de especialización en el agro, para permitir no sólo aumentar la productividad del trabajo y de la tierra en Colombia como factores de producción claves, sino también para alcanzar un patrón de crecimiento que esté más acorde con las posibilidades concretas del país.

El término de desarrollo sostenible surgió, por su parte, de la extensión del problema de la sostenibilidad de la producción material al debate sobre desarrollo, en el cual fueron cada vez más evidentes las carencias de la visión equiparadora entre desarrollo y crecimiento económico. El desarrollo sostenible podía entonces capturar dentro de sus elementos al crecimiento económico; pero, no necesariamente la obtención de éste último aseguraba la consecución de un desarrollo permanente en el tiempo y la superación de múltiples problemas de carácter local difícilmente cuantificables dentro de los parámetros relevantes para el crecimiento económico.

De otra parte, la sostenibilidad dentro del entorno ambiental comenzó a tomar gran importancia por la preocupación que surgió ante las pérdidas de elementos físicos y bióticos de los ecosistemas, ante la desaparición de los bosques naturales, de la pesca y ante el creciente porcentaje de contaminación del aire y del agua a escala mundial. Así, las fuentes de contaminación del medio ambiente empezaron a concebirse como obstáculos importantes de un desarrollo sostenible en materia ambiental.

Por otra parte, Antonio Villa (1998) señala que en el sector rural los cambios en las políticas comerciales a nivel mundial se han manifiestan en la necesidad cada vez mayor de integrar las actividades rurales a una multitud de procesos agroindustriales, a los mercados y a la sociedad en su conjunto, sustentando dicha integración en tres ejes

fundamentales: competitividad, equidad y sostenibilidad. "Se abre así la posibilidad de ver las actividades rurales de una manera integral y multidimensional en sus articulaciones con todo el sistema socioeconómico y en especial con el sector transformador y procesador de los productos que vienen del campo" (p.31).

"No deja de ser paradójico que mientras la atención sobre la sostenibilidad está concentrada particularmente sobre los aspectos ambientales de la industria, el papel de la agricultura y su relevancia en la conservación de los recursos no parecen ser correspondientes con la atención que se le concede: En realidad, gran parte del problema de la sostenibilidad global descansa sobre la agricultura, o por lo menos sobre las áreas rurales, razón por la cual las demandas por la conservación global de los recursos, parecen sobrecargar las responsabilidades del sector. Como anotan Daly y Cobb, la teoría económica moderna creció con la industrialización y ha centrado su atención en la producción industrial. Su aplicación a la agricultura ha sido tardía, y sus efectos sobre la comunidad rural han sido adversos 'las políticas derivadas de la teoría actual operan en tres formas interrelacionadas: el compromiso con la productividad, reduce la necesidad de los agricultores y despuebla el área rural; el compromiso con la maximización del beneficio, con precios que no incluyen los costos sociales y ecológicos, conduce a un uso insostenible de la tierra; el compromiso con el libre comercio conduce a la producción especializada para la exportación y sobre todo en los trópicos, a la incapacidad de los habitantes rurales para alimentarse por sí mismos. De hecho, la recuperación de una agricultura sostenible implica mantener esos compromisos sin sus efectos, es decir, mantener la productividad, la rentabilidad y la producción de exportables en condiciones de competitividad". (Bejarano, 1996, p.57)

Así, se introduce dentro de la concepción de sostenibilidad ambiental, el papel de la agricultura sostenible que trata de conciliar las necesidades inmediatas y futuras de mejorar la producción con la preservación de la calidad del medio ambiente, especialmente de los recursos agua y suelo. La agricultura sostenible se centra a corto plazo en la obtención de mayores beneficios de la explotación sujeto a la obtención de la meta a largo plazo que se basa en la solución de problemas como el uso inadecuado de los recursos, la acelerada erosión de los suelos, contaminación del recurso hídrico y uso excesivo de recursos naturales no renovables o de recursos renovables cuya tasa de explotación esté por encima de la capacidad natural de autoregeneración.

3.1. DECISIONES INTERTEMPORALES

El problema de la adopción de prácticas de conservación y preservación del suelo es, en gran medida, un asunto de elección intertemporal, es decir, en algunos casos implica para los cultivadores dejar de producir en el presente cierta proporción, para lograr obtener un nivel de producción mayor en el futuro.

Para Linda K. Lee (1980), las dificultades que se presentan para una planeación individual a largo plazo radican especialmente en: primero, la baja corriente de ingresos individual y la dificultad para obtener recursos de capital que hagan posible la inversión en conservación y segundo, en la incertidumbre existente frente a la situación económica que inclina a los cultivadores a usar horizontes de planificación cortos ya que no pueden hacer una estimación de los costos y precios futuros.

De esta forma, se debe tener en cuenta que muchos cultivadores pueden tener horizontes de planificación de corto plazo y altas preferencias por el ingreso presente, lo que muestra una tendencia a maximizar el ingreso presente a expensas de la calidad futura del suelo y en muchos casos, del propio ingreso futuro.

El concepto de tasa de descuento toma dentro de este contexto un papel importante ya que permite valorar la temporalidad de los rendimientos monetarios de un recurso dentro de cualquier proceso de inversión. Sin embargo, esta tasa a la cual se descuenta el futuro no es la misma para evaluación de impacto a nivel individual y a nivel social; en el primer caso se recurre a una tasa de tipo financiero y en el segundo a una tasa de descuento social. La sociedad posee una preferencia temporal por el consumo presente en detrimento del consumo futuro y los recursos que no son consumidos producen a través de un proceso de inversión, un consumo futuro, lo que hace relevante evaluar la productividad del capital invertido en el presente.

"Aquí la idea es que todos tomamos decisiones en dos contextos: decisiones "privadas" en las que reflejamos nuestros propios intereses y decisiones "públicas" en las que nos comportamos con responsabilidad para con nuestros semejantes y las generaciones futuras. Las tasas de descuento del mercado reflejan el primer contexto, mientras que las tasas de descuento sociales deberían reflejar el contexto público". La relación entre la tasa de descuento y las generaciones futuras es inversamente proporcional ya que, "cuanto mayor sea la tasa de descuento, menor será la importancia asociada al futuro y, por tanto, será menor la probabilidad de que aceptemos la idea de conservar las existencias de capital natural" (Pearce & Turner, 1990, p.222).