

# *Cambios ecosistémicos y condiciones de vida en Colombia: Aproximación empírica*

Recibido para evaluación: 14 de Septiembre de 2004  
Aceptación: 16 de Noviembre de 2004  
Recibido versión final: 30 de Noviembre de 2004

Germán Márquez.<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se estudian relaciones entre variables biofísicas, en especial cobertura de vegetación, y variables socioeconómicas, demográficas y de violencia, correlacionados mediante estadística no paramétrica. Se encuentran correlaciones significativas que evidencian múltiples interacciones entre ecosistemas y sociedad. Con base en ellas, se someten a prueba hipótesis al respecto. Se evidencia que las condiciones de vida parecen más favorables en condiciones intermedias de transformación de los ecosistemas; esta se debe menos a la pobreza que a condiciones económicas más favorables. La violencia también se relaciona más con estas que con aquella, aunque al mismo tiempo se evidencia que lugares poco transformados son violentos. Se propone que a medida que se transforman los ecosistemas los recursos escasean y la población se empobrece; con ello aumenta la presión sobre recursos escasos, el deterioro ambiental y las migraciones, estimuladas en muchos casos por la violencia. En conjunto, se muestra la importancia de incorporar, de manera más profunda, las variables ecológicas y ambientales en el estudio y seguimiento de las condiciones generales del país.

**PALABRAS CLAVE:** Ecosistemas, Índice de Vegetación Natural Remanente IVR, Pobreza, Violencia, Indicadores Ambientales.

## ABSTRACT

We study the relationship among biophysical variables, focusing on land cover and, socioeconomic, demographic and violence variables. The method to do so is identifying significant correlations that show multiple interactions between ecosystems and society. Using these correlations several related hypotheses are tested. What is seen is that life conditions seem more favored in intermediate conditions of transformation of ecosystems; this is less due to poverty than to better economic conditions. Violence relates itself more with the first than with the latter although evidence shows that little transformed places are violent. What is proposed here is that as the ecosystems are transformed the resources get scarce and people get poorer; with this the pressure over these few resources, the environmental damage and the migrations increases, sometimes stimulated by violence too. In sum, here we show the importance of incorporation, in a deeper way, of the ecological and environmental variables to the study and following of the general conditions of the nation.

**KEY WORDS:** Ecosystems, Remaining Vegetation Index, Poverty, Violence, Environmental Indicators

---

1. Biólogo, M.Sc Biología, Drs. Ecología Tropical. Profesor Asociado, Director Instituto de Estudios Ambientales IDEA, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.  
gemarquez@unal.edu.co.

## 1. INTRODUCCIÓN

Se exploran relaciones entre variables ecológicas, en especial cobertura de vegetación natural de los ecosistemas, con indicadores de las condiciones demográficas, económicas, sociales y de violencia en los municipios de Colombia, para el año de 1993, correspondiente al del último censo nacional de población.

El problema que se aborda puede ilustrarse con cuatro mapas que representan la distribución espacial de atributos ecológicos y sociales del país. El primero de estos mapas (Mapa 1. Municipios clasificados según su cobertura de vegetación remanente) muestra el grado de transformación de las coberturas vegetales de los municipios en Colombia; se evidencia que más del 56% de los municipios están muy transformados, esto es conservan menos del 25% de su cobertura de vegetación original. Estos municipios se concentran en las regiones caribe y andina. El segundo (Mapa 2. Municipios clasificados según su tasa de crecimiento poblacional 1985-1993) muestra los municipios según su Tasa de Crecimiento poblacional y en él se evidencia que 54% de los municipios de Colombia expulsan población, en contraste con un 25% que presenta tasas muy elevadas de crecimiento. El Mapa 3 (Municipios clasificados según el Índice de Condiciones de Vida (ICV) ilustra como se distribuyen los municipios según este indicador, que combina circunstancias económicas y sociales. Por último se presenta el mapa que representa la violencia en el país, a través de un indicador simple (Mapa 4. Municipios clasificados según la tasa de homicidios) y muestra como la violencia se concentra en algunos municipios. A simple vista es posible establecer que hay coincidencias y diferencias notables entre los mapas; el propósito del trabajo es explorar hasta qué punto son significativas y pueden ayudar a entender las relaciones entre sí, pero en especial con variables de tipo ecológico.



Para ello se propone someter a prueba empírica algunas de las ideas e hipótesis existentes sobre las relaciones entre naturaleza y sociedad. Estas se refieren a las relaciones entre medio ambiente y condiciones económicas, en especial pobreza; por ejemplo, la idea, muy difundida, de que la pobreza deteriora el ambiente. También algunas de las posibles relaciones medio ambiente y violencia; por ejemplo, la competencia por recursos escasos como causa de violencia.

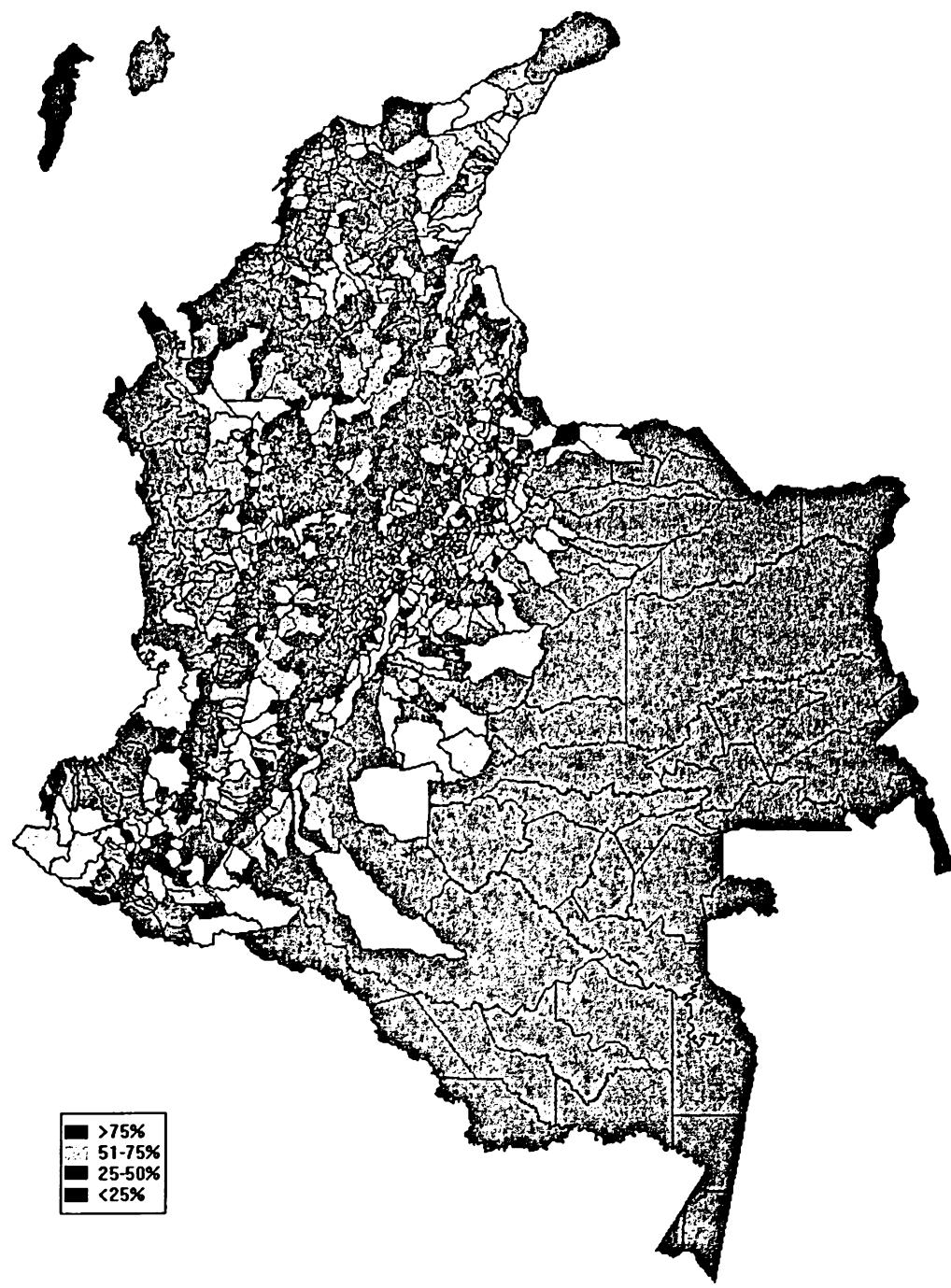
## 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para someter a prueba las hipótesis propuestas y derivadas, en el contexto colombiano, se reunieron o generaron alrededor de 60 indicadores ecológicos y socio económicos, sobre los cuales fue posible obtener información para la mayoría de los 1.051 municipios del país existentes en 1993. Se utilizan datos de dicho año pues, por corresponder con los del último censo nacional, es el único que tiene datos razonablemente confiables y completos; esta circunstancia debe tenerse presente al analizar los resultados y sus implicaciones en la situación actual.

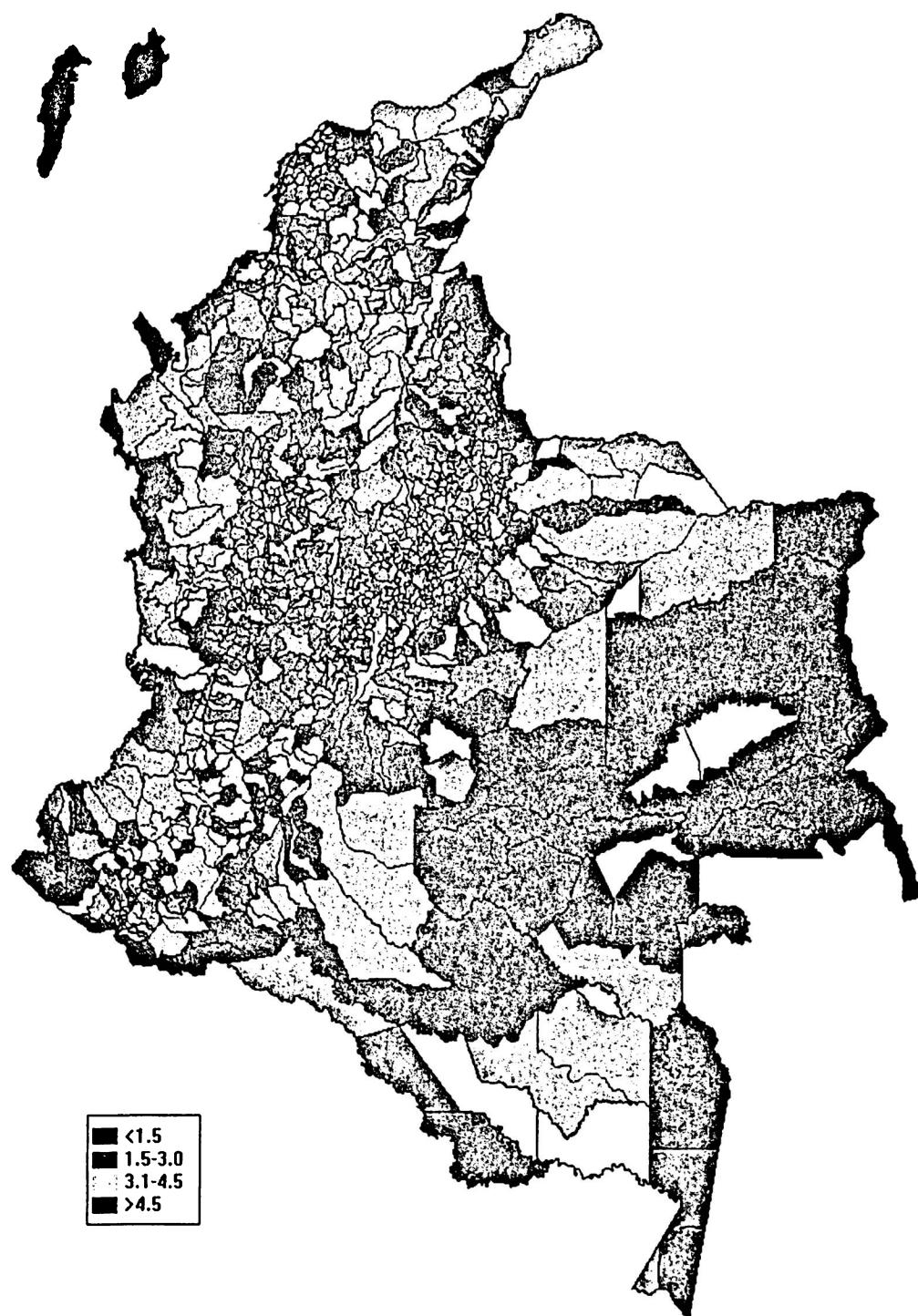
Luego de análisis preliminares sobre la calidad de los diferentes indicadores obtenidos, se seleccionó un grupo menor con los que se encontraron relaciones más relevantes. Aquí se presentan los resultados de los análisis con este grupo, conformado por los siguientes indicadores (se indica la fuente):

- Año de Fundación -fundac-, como indicador de la presión humana resultante del tiempo de ocupación humana en un área dada (IGAC, 1996)
- Altura sobre el nivel del mar -altitud-, para analizar la distribución de la población en el territorio nacional (IGAC, 1996)
- Índice de Vegetación Remanente por Ecosistemas -IVR (el ecos)-, como medida del grado de intervención humana sobre los ecosistemas (este trabajo, a partir de IAvH, 1998 )
- Índice de oferta media de agua -of media-, como indicador de la disponibilidad de este recurso básico y de la capacidad de los ecosistemas para ofrecerlo (IDEAM, 1998)
- Minifundio -minif- como indicador tanto de la tenencia de la tierra como de la presión sobre la misma y los ecosistemas en un municipio dado (Censo de minifundio, 1995).

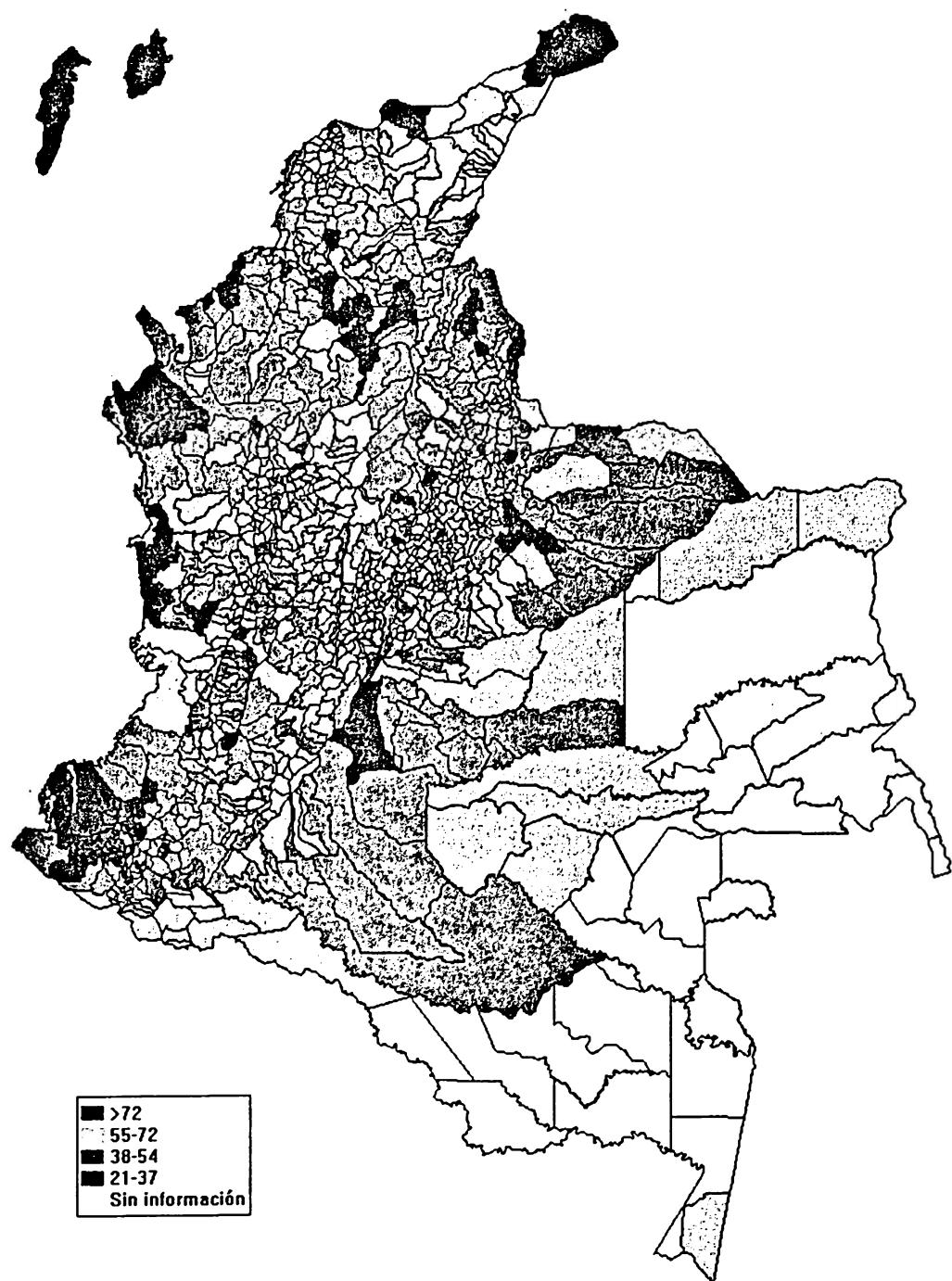
- Bioma -bioma- señala el tipo de bioma dominante en un municipio dado (este trabajo, a partir de IAvH, 1998).
- Población 1993 -pobt<sub>93</sub>- es la población del municipio en dicho año (DANE, 1995).

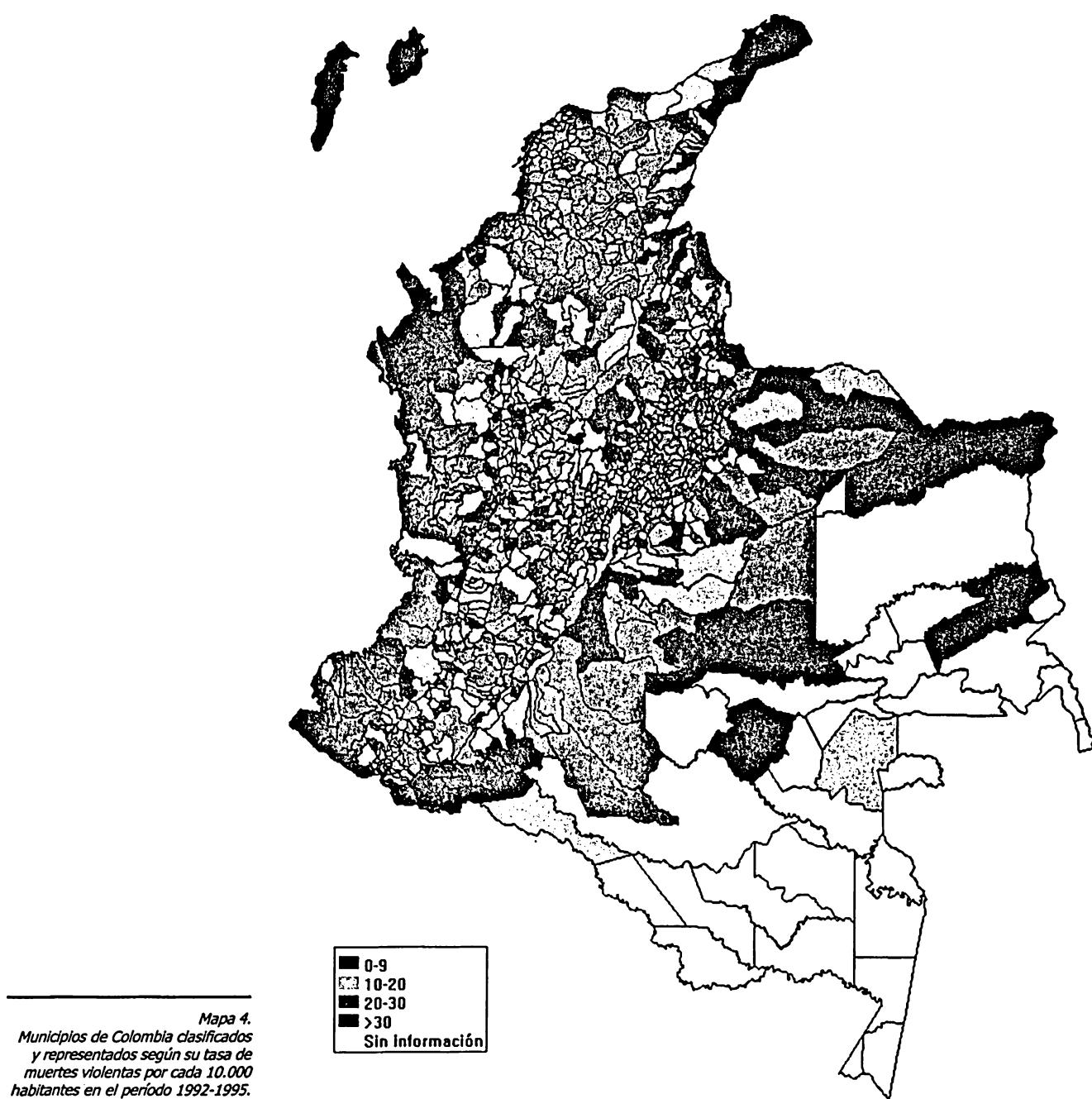


Mapa 1.  
Municipios de Colombia  
clasificados y representados según  
su cobertura de vegetación natural  
remanente (IVR ecosistemas  
expresado en porcentaje  
)



Mapa 2.  
Municipios de Colombia  
clasificados y representados  
según su tasa de crecimiento  
poblacional en el período 1985-  
1993, expresada en porcentaje





Mapa 4.  
Municipios de Colombia clasificados  
y representados según su tasa de  
muertes violentas por cada 10.000  
habitantes en el período 1992-1995.

- Tasa de crecimiento intercensal entre 1985 y 1993 -tasa crec85-93-, como medida del comportamiento de las migraciones y como medida de las condiciones de vida; se asume que la población es atraída hacia lugares con mejores condiciones y viceversa (a partir de DANE, 1995).
- Densidad poblacional de 1993 -dens93-, como medida de la presión de población en un municipio dado (a partir de DANE, 1995).
- Índice de Condiciones de Vida -ICV-; indicador de condiciones de vida basado en ingresos, vivienda, educación y otras variables (DNP, 2001).
- Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas -NBI-, similar al anterior, del cual se analizan el NBI de hogares total -NBI\_hogt- y el NBI hogares rural -NBIhogr- para comparaciones entre campo y ciudad (DNP, 2001).
- Hacinamiento hogares -hac hog- es un componente del NBI que mide el grado de hacinamiento de las personas como indicador de condiciones de vida (DNP, 2001).
- Gasto total per cápita -gasto total- es una medida de la inversión del estado en la atención de las necesidades de la población (DNP, 2001).
- Tasa de muertes por violencia por cada 10.000 habitantes para el período 1992-1995 - muertes-, como medida de violencia (Policía Nacional, 1995).
- Presencia de grupos armados, similar al anterior en relación con guerrilla y paramilitarismo (Policía Nacional, 1995).
- Cultivos ilícitos, para analizar su incidencia en los movimientos de población y en general su impacto social y ambiental (Policía Nacional, 1995).

Estos datos y la cartografía correspondiente en ArcView conforman un Sistema de Información Ambiental Municipal SIAM UN, en construcción en el Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia con base en este y otros trabajos.

Se adelantaron tres tipos de análisis estadístico: análisis de correlación no paramétrica, análisis de correspondencias múltiples y análisis de clasificación. Aquí se presentan resultados basados en correlaciones simples. Los otros análisis serán objeto de publicación independiente, aunque aquí se hará alguna referencia a ellos.

### 3. HIPÓTESIS SOBRE RELACIONES ECOSISTEMAS Y SOCIEDAD

En esta parte se explora hasta qué punto las relaciones estadísticas entre indicadores sirven para corroborar o negar algunas ideas frecuentes relativas a las relaciones sociedad naturaleza.. Los resultados de los análisis de correlación entre los indicadores seleccionados se presentan en la Tabla 1. Correlaciones numéricas entre indicadores seleccionados.

#### 3.1. Hipótesis general

- **Hipótesis 1. Las variables sociales son independientes de las variables biofísicas**

Para el análisis se plantea una hipótesis nula alrededor de un par de variables, así: "La distribución de la población es independiente de la altura sobre el nivel del mar y, en consecuencia, de los pisos térmicos". La correlación positiva entre población y altura muestra que la población se concentra en los pisos térmicos medio templado y alto frío, a pesar de que la mayor parte de la superficie del país se encuentra en el piso bajo cálido. Con ello en principio, se rechaza la hipótesis y se acepta que el medio ambiente influye en la sociedad.

En la Tabla 1 se encuentran otras numerosas correlaciones significativas entre indicadores ecológicos e indicadores humanos, que refuerzan el rechazo a la hipótesis nula general. Aunque esto parezca apenas lógico, es conveniente su corroboración estadística y su análisis, pues hay sectores académicos importantes que tienden a restar importancia y aún a negar esta relación,



	Fund	Alt	IVR	OMA	Minif	Pob85	Pob93	Dens	Trec	ICV	NBIt	NBIr	Hac	GT	MV	Grup	Cilic
Fund	1.000	-.016	.085	.036	-.044	-.144	-.135	-.174	-.012	-.078	.082	.050	.038	-.070	.213	.123	.120
Alt		1.000	-.055	-.292	.298	-.145	-.178	.184	-.142	.051	-.304	-.318	-.148	.045	-.096		
IVR			1.000	.234	.165		.077	.416	.062	-.129	.217	.203	.160	-.078	.047	-.033	-.126
OMA				1.000	-.235	.156	.183	-.295	.119	-.020	.191	.211	.077	-.029	.133	-.207	-.115
Minif					1.000	-.124	-.147	.202	-.135	-.103	-.053	-.090	-.065	-.017	-.132	-.090	-.070
Pob85						1.000	.833	.274	.097	.252	-.116	-.019	-.026	.019	.071		
Pob93							1.000	.265	.265	.237	-.079	.014	.005	-.041	.073		
Dens								1.000	.093	.325	-.386	-.355	-.180	.029	-.127	-.153	-.157
Trec									1.000	.085	.043	.059	.067	-.177	.006	-.022	-.193
ICV										1.000	-.600	-.467	-.420	.257	.075	.065	.181
NBIt											1.000	.788	.470	-.256	-.034	.087	.223
NBIr												1.000	.431	-.225	-.008	.188	.204
Hac													1.000	-.224	-.050	.037	.156
GT														1.000	.082	.110	.154
MV														1.000	.238	.097	
Grup															1.000	.117	
Cilic																1.000	

Nota: En gris se señalan las correlaciones altamente significativas ( $\alpha < 0.01$ ) y en gris claro las correlaciones significativas ( $\alpha < 0.05$ ). Las correlaciones que se presentan para los indicadores de presencia grupos armados (Grup) y cultivos ilícitos (Cilic) se basan en el análisis de datos de presencia ausencia que se correlacionan con datos clasificados de las otras variables.

que presumen determinista, aunque en la práctica solo revela que la población responde de manera racional a su entorno, sin que ello signifique que sea determinado por él.

### 3.2. Ecosistemas y condiciones de vida

- **Hipótesis 2. La pobreza deteriora el medio ambiente (los ecosistemas): Municipios pobres están muy transformados.**

Explora la idea generalizada de que "la pobreza es la peor contaminación", interpretada a su vez de dos formas: 1) que el principal problema ambiental por erradicar es la pobreza, o 2) que los pobres son la principal causa de contaminación y deterioro ambiental, dentro de la presunción de que por necesidad abusan de los recursos naturales. En muchos textos las dos interpretaciones se combinan (ver, por ejemplo, Sejenovich y Gallo, 1995 o Sánchez y Elizalde, 1995, entre otros autores, en: Hajek, 1995), con diferentes énfasis.

La relación entre IVR e ICV es negativa, lo cual indica que los municipios más pobres son también los menos transformados, con lo cual se rechazaría la hipótesis, pues su pobreza no ha sido causa de transformación significativa, al menos hasta el presente. No obstante, el análisis no es tan simple, pues también cierto que muchos de los municipios más pobres están muy transformados, lo cual puede interpretarse como indicio de que la pobreza transforma, para corroborar la hipótesis, pero también como resultado de que la transformación empobrece. Como se verá, es posible que ambas circunstancias se den.

- **Hipótesis 3. El deterioro ambiental empobrece: Municipios muy transformados son pobres.**

Analiza la idea de que la pérdida de bienes y servicios naturales prestados por los ecosistemas, por deterioro de estos, deteriora las condiciones de vida de las personas y de la sociedad en su conjunto (Márquez, 1997, Costanza et al., 1998, Rahman, 2002). La correlación entre transformación e ICV es negativa, esto es los municipios más transformados presentan mejores condiciones de vida. Una interpretación similar resulta de analizar el NBI, con el cual la correlación es positiva, es decir a menor transformación más necesidades básicas insatisfechas. Por ello no se corrobora esta hipótesis, aunque hay un grupo importante de municipios muy transformados que son pobres. Este resultado se atribuye en alto grado a la naturaleza del ICV y del NBI que favorecen condiciones urbanas y no tienen en cuenta, en las condiciones de vida, el estado del medio ambiente.

- **Hipótesis 4. Deterioro y pobreza tienen una causa común en la explotación de la naturaleza y de ciertos sectores de la sociedad por otros sectores sociales: Municipios pobres están muy transformados y viceversa, simultáneamente.**

Este análisis en alto grado invierte el anterior, al atribuir a los ricos mayor responsabilidad (al respecto ver, en especial, Martínez - Allier, 1994; también Hartmann, 2002). Cómo hipótesis no es susceptible de someter a una prueba sencilla. Se propone, como análisis parcial, que si la correlación de ICV e IVR es negativa, no se corrobora para el conjunto de los municipios, pues transformación y pobreza no están significativamente unidos, aunque lo estén en muchas circunstancias. Dicha correlación se conserva para el subgrupo de municipios más pobres, con ICV más bajos ( $ICV < 72$ ); según esto la pobreza existe también en los municipios conservados. A su vez, dentro del subgrupo de municipios más transformados ( $IVR < 25\%$ ) también se mantiene la correlación negativa con ICV, esto es que la transformación no impide que se tengan mejores condiciones de vida; al contrario. En consecuencia, no se obtiene, de este análisis, evidencia que corrobore la hipótesis, pero se considera que el análisis dista de ser satisfactorio. Se mantiene la salvedad relativa al significado del ICV y del NBI.

- **Hipótesis 5. La riqueza deteriora: Municipios con ICV altos están muy transformados**

Idea explícita, por ejemplo, en el concepto de huella ecológica (Rees, 1996) y sustentada también en Hartmann (2002). Hay correlación negativa entre IVR e ICV, lo cual corrobora la hipótesis. Indicaría que para generar riqueza es necesario transformar al menos parte del capital natural en capital financiero.

- **Hipótesis 6. Los ecosistemas influyen en las condiciones de vida de manera diferencial; hay ambientes o ecosistemas que propician mejores condiciones: Los municipios con mejores condiciones económicas se encuentran concentrados en ciertos tipos de ecosistemas o en ciertos pisos altitudinales.**

Esta idea se remonta al determinismo geográfico eurocentrista aunque aquí se propone solo como una posibilidad, no determinista pero si influyente en los procesos sociales. Se analiza la posibilidad de que algunos ambientes o ecosistemas propician, por ejemplo, el poblamiento o la formación de riqueza y así, los municipios con mejores condiciones económicas se encontrarían concentrados en ciertos tipos de ecosistemas o de climas.



Cuando se analiza la distribución por biomas de las condiciones de vida, la correlación negativa significativa del ICV parece corroborar la hipótesis; no obstante, significa algo ya establecido y es que los biomas más transformados presentan ICV más favorables. Por eso se explora la relación con pisos altitudinales (térmicos), que no resulta significativa; hay municipios prósperos en todos los pisos térmicos. También hay indicios de que los climas húmedos y perhúmedos son menos propicios que los moderadamente secos, pues estos están más transformados. Sanchez y Nuñez (2000) han estudiado si las dificultades ecológicas y geográficas son causa de pobreza, y dan soporte estadístico a que los municipios más alejados son pobres. No obstante, hay evidencia histórica que permite reinterpretar y, eventualmente, controvertir esta afirmación. Así, si se consideran las dificultades geográficas y ecológicas de algunas de las zonas que alguna vez han sido prósperas (zonas cafetera, caucheras y auríferas, u hoy las cocaleras) o la ubicación de Bogotá, cuya altura y distancia al mar llaman la atención, no se evidencia una linealidad en estas relaciones. Se diría que las dificultades son superables cuando hay circunstancias económicas favorables y por lo tanto no constituyen en sí factor de malas condiciones de vida, aunque no se puede desconocer su importancia, cuando no median aquellas circunstancias.

### 3.3. Ecosistemas y población

- **Hipótesis 7. A mayor transformación de los ecosistemas menor crecimiento de la población: Municipios más transformados crecen menos o municipios que crecen menos están muy transformados.**

La pérdida de recursos se traduce en migraciones en busca de alternativas y en consecuencia

en disminución de las tasas de crecimiento de la población. Este punto de vista está expresado en la tesis de Homer-Dixon (1999) y estaría en los orígenes de la violencia por causas ambientales; también está expuesto, en tono crítico, en Hartmann (2002).

Para su análisis se asume que municipios muy transformados carecen de recursos libres que atraigan población y viceversa. Los análisis indican que a mayor IVR mayor TC, lo que indica que la población está abandonando municipios muy transformados, y se está moviendo hacia las zonas mejor conservadas, con lo cual se acepta la hipótesis básica. También muestran que hay movimientos hacia zonas con ICV más altos, los cuales se correlacionan negativamente con IVR. Esta aparente contradicción refuerza la hipótesis ya planteada de que la tasa de crecimiento es un indicador de condiciones de vida no percibidas por el ICV y el NBI. Sugiere que mejores condiciones ambientales atraen población, independientemente del ICV, lo cual se atribuye a la percepción popular de que las selvas son ricas en recursos, por lo cual atraen colonos y desplazados de otras regiones.

- **Hipótesis 8. A mayor transformación mayor violencia expresada en número de homicidios: Municipios más transformados son más violentos y viceversa.**

Al escasear los recursos se intensificaría la competencia por los mismos, la cual puede desembocar en violencia a través de un mecanismo complejo que ha sido expuesto por Homer-Dixon (1999) y es aplicado críticamente al análisis de la situación colombiana por Márquez (2001 b). Esta hipótesis explora posibles relaciones entre transformación y violencia, las cuales se presume provendrían, a su vez, de las relaciones entre violencia y condiciones de vida. Las correlaciones entre IVR e índice de homicidios son positivas, lo que indica que las áreas más conservadas presentan tasas elevadas de violencia. Ver Hipótesis 14.

- **Hipótesis 9. A mayor pobreza menor crecimiento de la población: Municipios con índices socioeconómicos desfavorables presentan menores tasas de crecimiento.**

Se exploran evidencias de que los crecimientos muy bajos o negativos de la población, en muchos municipios, se deben a migraciones en busca de ingresos y empleo, esto es son debidas en lo primordial a causas económicas y a pobreza. Se comprueba que los municipios más pobres tienen menor crecimiento, por lo cual acepta la hipótesis. Resulta interesante mirar las excepciones; un examen de los municipios pobres que no obstante presentan elevadas tasa de crecimiento poblacional revela que son municipios con significativos recursos naturales o potencial para cultivos ilícitos y otras actividades al margen de la ley. En la Tabla 2. Municipios de bajas condiciones de vida, poco transformados y con alta tasa de crecimiento. Se encuentra que 4 de ellos son mineros (auríferos, platiníferos), 1 de extracción de pesca ornamental; otros están asociados con actividades ilícitas (contrabando, guerrilla, paramilitarismo) y 1 es de economía campesina.

Tabla 2.  
Municipios de bajas condiciones de vida, poco transformados y con alta tasa de crecimiento

Municipio	Departamento	Actividades económicas	Principales productos
Vigia del Fuerte	Antioquia	Agricultura, ganadería, comercio	Plátano, caña de azúcar
San Vicente del Caguán	Caquetá	Agricultura, ganadería	Maíz, yuca, ganadería vacuno extensiva
Bajo Baudó	Chocó	Agricultura, ganadería, explotación forestal, comercio	Pesca, plátano, maíz, oro
Condoto	Chocó	Agricultura, minería, comercio	Maíz, plátano, plata, oro
Lloró	Chocó	Agricultura, minería, comercio	Arroz, maíz, plata, platino, oro
Riosucio	Chocó	Agricultura, minería, comercio	Maíz, plátano, platino
Mosquera	Nariño	Agricultura, ganadería, pesca	Comercio, plátano, maíz
La Primavera	Vichada	Agricultura, ganadería, pesca	Yuca, plátano, pesca, ornamental

### 3.4. Ecosistemas y violencia

- **Hipótesis 10. A mayor violencia menor crecimiento de la población: Municipios violentos presentan menores tasas de crecimiento.**

Los sitios violentos expulsan población porque su población es desplazada por la violencia; esta idea subyace en los innumerables análisis que sobre los desplazamientos en Colombia se han expuesto en los últimos años. Al respecto ver, por ejemplo, Cubides y Domínguez (1999) y Partridge (2000). La correlación entre tasas de crecimiento de la población y el Índice de muertes es positiva pero no significativa, lo cual señala que no hay una conexión evidente entre estos dos fenómenos. En relación con presencia de grupos armados es negativa, pero tampoco es significativa. De manera un tanto paradójica, la correlación con cultivos ilícitos es negativa y significativa, es decir que la población tendía, para el período de análisis, a abandonar las zonas de cultivo. En síntesis, se corrobora parcialmente la hipótesis en relación con cultivos ilícitos, que están correlacionados positivamente con muertes y presencia de grupos armados, pero se rechaza, sin aceptar la opuesta, para estos. Se plantea que la violencia no es en sí un factor de expulsión suficientemente fuerte, al menos durante el período analizado, como para tener efectos demográficos sensibles. La relación con cultivos ilícitos puede ser más de tipo económico y los movimientos de población tendrían más que ver con la erradicación de los mismos, que con la violencia correlacionada con ellos.



- **Hipótesis 11. A mayor pobreza mayor violencia: Municipios con condiciones desfavorables son violentos o municipios con condiciones favorables son pacíficos.**

La asociación de violencia con pobreza se sustenta en la idea de la lucha de clases, en su sentido político, y como una percepción común, reforzada por los medios de comunicación, de que pobreza, delincuencia e inseguridad coinciden en algunos sectores marginales. En relación con el medio ambiente, como se indicó, se deriva del planteamiento de Homer-Dixon (1999).

Para todo el conjunto de los municipios del país existe correlación positiva significativa entre los índices de homicidios e ICV, lo que rechaza la hipótesis. En consecuencia, los municipios pobres son pacíficos y los más prósperos son violentos; también existe correlación negativa con NBI (inverso al ICV). Todo indica que la violencia está asociada a mejores condiciones de vida. Hay correlación significativa de muertes con presencia de grupos armados y cultivos ilícitos.

- **Hipótesis 12. A mayor riqueza mayor violencia.**

La violencia sería más propia de municipios ricos, alrededor de recursos existentes; en algún grado se contrapone a la anterior. Para Colombia parece haber notables indicios en este sentido, aunque se suele sostener lo contrario, quizá por razones ideológicas. Echandía (1999) es uno de los pocos autores que sostiene, con cierta timidez, esta hipótesis, también sustentada en Márquez (2001 b). Según el análisis anterior la hipótesis se corrobora: violencia y riqueza se correlacionan. Al analizar estos datos, debe tenerse presente que así como pobreza y riqueza coexisten (en más de un sentido son correlativas, esto es dependen una de otra), algo similar ocurre con paz y violencia

- **Hipótesis 13. La violencia está asociada con la escasez de mano de obra: Municipios con bajas densidades de población son violentos.**

Explora una idea contenida en Márquez (2001 b), según la cual la violencia es una de varias formas de lograr el control social sobre un recurso escaso: la mano de obra. Ver también hipótesis siguiente. La correlación entre densidad (que se asume como una medida de la mano de obra disponible) y muertes es negativa, lo cual corroboraría la hipótesis.

- **Hipótesis 14. Municipios menos transformados (más ricos en recursos naturales) son violentos: Municipios ricos en recursos naturales como oro, petróleo, bosques, por ejemplo, son más violentos que otros que dependen de agricultura o ganadería.**

Según esta idea, municipios ricos en oro o petróleo, por ejemplo, o, para nuestro caso, con mayor cobertura de vegetación (recursos forestales y de tierras, potencial para cultivos ilícitos),

serían más violentos que otros que dependen de agricultura o ganadería. Es una variante de la anterior donde la escasez de mano de obra es resultado relativo del exceso de recursos. Se corrobora que las áreas mejor conservadas, donde hay más recursos libres, son más violentas. En conjunto con la hipótesis anterior, esta correlación tiende a corroborar que cuando los recursos son abundantes y la mano de obra escasa se propicia la violencia, lo cual podría atribuirse a lucha por el control de la mano de obra escasa en condiciones de abundancia (Márquez, 2001 a).

- **Hipótesis 15. A más cultivos ilícitos mayor transformación: Municipios con cultivos ilícitos están más transformados.**

Analiza la idea según la cual los cultivos ilícitos serían un factor significativo de transformación de ecosistemas. La correlación es negativa. Ello implica que los cultivos ilícitos transforman las áreas que ocupan, esto es estarían teniendo un impacto ambiental sensible. A pesar de que los cultivos ilícitos se han calculado en 200.000 hectáreas entre coca, marihuana y amapola, lo cual equivale menos del 0,2% del territorio nacional y, a pesar de estar distribuidos en pequeñas parcelas, implican un impacto visible. Ello debe atribuirse a los continuos desplazamientos de los cultivos, resultado de la lucha contra los mismos, significa que el área transformada por ellos o por su erradicación, incluido el uso de glifosato, multiplica varias veces el impacto del cultivo directo en términos de transformación. Así y todo, el impacto es menor respecto a la ganadería, a la cual puede atribuirse la transformación de mas de 30 millones de hectáreas en la historia del país y al menos 10 en los últimos 30 años (al respecto ver Márquez, 2001a).

- **Hipótesis 16. A menor transformación mayor presencia de grupos armados.**

Somete a prueba la idea de que las guerrillas y en general a los grupos armados ilegales ocupan zonas boscosas, donde es más fácil encontrar refugio contra la persecución de las autoridades. Se asocia con la imagen de los guerrilleros vietnamitas y el uso de defoliantes para combatirlos y, por supuesto, con la guerrilla colombiana.

La correlación es negativa, esto es los grupos armados están más presentes en áreas transformadas. Existe la idea de que los grupos armados ilegales encuentran refugio en áreas selváticas; tal creencia tiene una consecuencia ambiental importante en la creencia paralela de que la destrucción de la selva ayuda a la destrucción de estos grupos (recuérdese el uso masivo de 2,4,5 T en Vietnam y su efecto desastroso como defoliante de los manglares y selvas, presuntas causas del éxito de los Viet Cong). Hay indicios de que parte de la estrategia de lucha paramilitar contra la guerrilla incluye extensas deforestaciones en el piedemonte orinoquense.

#### 4. CONCLUSIONES

Ante todo se concluye que hay una amplia prueba empírica de múltiples y complejas formas de interacción entre los ecosistemas y la sociedad. Se revela incidencia de los ecosistemas y de su transformación en las condiciones sociales, económicas, demográficas y de violencia y, en sentido inverso, de los procesos humanos sobre los ecosistemas y sus funciones.

La Figura 1 plantea un sistema de relaciones posibles entre las variables analizadas con respecto al IVR. Esquematiza lo siguiente:

- Que el grado de transformación es, ante todo, un resultado de la presión de población. Municipios mas antiguos y/o más densamente poblados son los más transformados. Esto coincide con municipios en pisos altitudinales y térmicos intermedios, moderadamente secos. Los ecosistemas y biomas que se desarrollan en estas características resultan ser también los más transformados. La oferta de recursos de estos ecosistemas (aguas, maderas, suelos, caza y pesca) favoreció su ocupación y transformación.



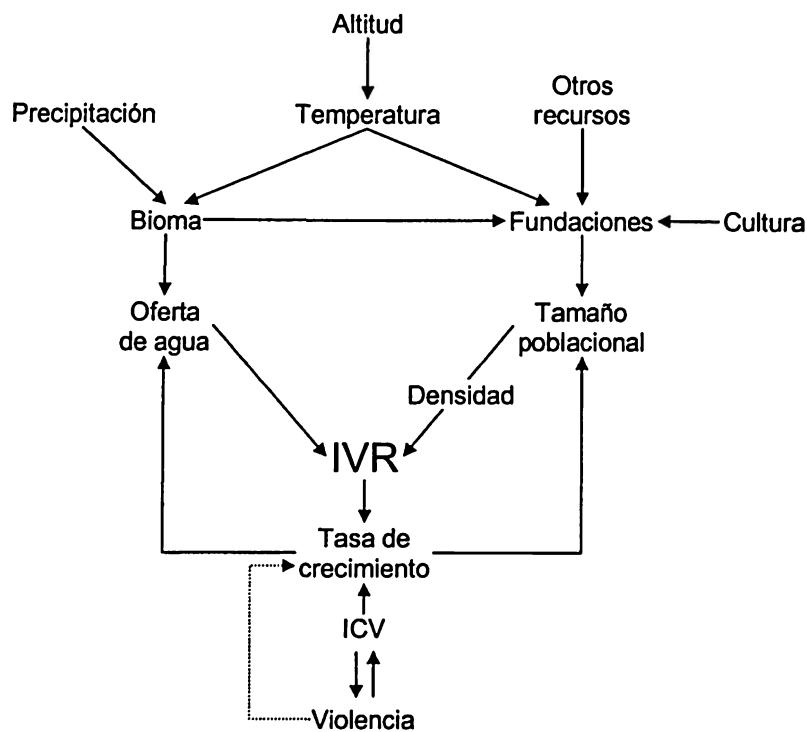
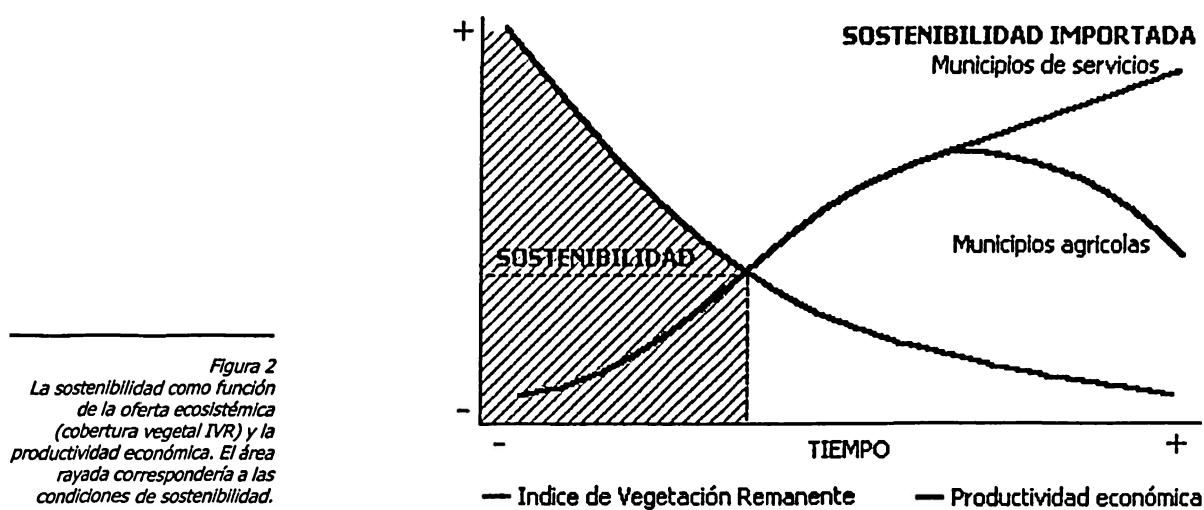


Figura 1.  
Relaciones entre Indicadores

- Estas circunstancias habrían actuado en conjunto con patrones culturales, que no son objeto de este estudio, para introducir modificaciones en el modelo de transformación. Así, por ejemplo, usos del territorio en ganadería.
- La explotación de recursos naturales es causa principal de las transformaciones; transformar "capital natural" en "capital monetario" es económicamente favorable. Los municipios más prósperos (hoy y en el pasado) están profundamente transformados. Agotados los recursos y apropiada la tierra, sólo municipios que desarrollan otro tipo de actividades (industriales o servicios en centros urbanos) mantienen o incrementan su crecimiento económico y poblacional. Otros se deprimen y pierden población.
- No hay evidencia conclusiva de que la pobreza deteriore. No obstante, el aprovechamiento económico para generar riqueza es causa principal de transformación y esta, cuando alcanza niveles de deterioro, agrava la pobreza. El mismo proceso que enriquece a algunos empobrece a la mayoría, en fenómenos que no siempre coinciden en el tiempo. Este fenómeno, repetido innumerables veces a pequeña escala, explicaría en parte el paulatino y creciente número de pobres en Colombia y quizás en el Planeta como una totalidad.
- La población se concentra donde esperan mejores condiciones de vida: en las ciudades, donde hay mayores posibilidades de ingresos y empleo, y en zonas de colonización, por ingresos asociados a recursos naturales (oro, petróleo, tierra, madera, caza, pesca). Esto coincide con tendencias históricas. Colombia sigue basando su economía en el extractivismo y sus habitantes conservan su vocación de conquistadores y colonizadores.
- La violencia es más fuerte en regiones mejor conservadas, y se relaciona más con abundancia (que con escasez) de recursos y escasez relativa de mano de obra (Márquez, 2001 b). Los movimientos de población no se relacionan de manera concluyente con la violencia. Conviene diferenciar entre población migrante y población desplazada. La población migrante es más abundante que la población desplazada, lo cual mitiga el impacto de esta en el análisis, sin

desconocer su terrible importancia. Las migraciones se deben más que todo a pobreza; la violencia actuaría a veces como causa y a veces como detonante de las migraciones. Podría decirse que más violentas que las armas pueden ser las expectativas insatisfechas, o la pobreza y extrema necesidad. En la medida que estas pueden conectarse con la transformación y el deterioro de los ecosistemas, lo harían con las migraciones y la violencia, según se planteó.

- Las condiciones de vida son desfavorables tanto cuando la transformación es muy baja como cuando es excesiva, en este caso con explicables excepciones. En niveles bajos de transformación, la sola oferta natural (recursos extraíbles) no basta para satisfacer la demanda humana sin producción agropecuaria e industrial. La situación opuesta se presenta en casos de elevada transformación, con el agravante de que los sectores más deprimidos no tienen ni recursos naturales ni dinero para acceder a los bienes producidos. Esto se explica en la Figura 2. En niveles de muy baja transformación no se aprovecha a cabalidad la capacidad de la naturaleza pero, más allá de cierto límite, la sostenibilidad se torna improbable por deterioro de la base natural.
- Esto es válido para municipios con fuerte dependencia del agro, pero no en municipios cuyas economías están más basadas en industria y servicios. En estos coinciden transformación y buenas condiciones económicas, pero basadas en lo que podría denominarse "sostenibilidad importada". Wackernagel (1996) calcula que una ciudad usa recursos de un área equivalente a doscientas veces la propia; situación equivalente a la de muchos países desarrollados, que importan su sostenibilidad del resto del mundo (Rees, 1996), tienen un fuerte impacto ambiental fuera de sus territorios y contraen una deuda ecológica importante.



- Por último, la Figura 3 presenta otra manera de explicar la relación entre transformación de ecosistemas y condiciones de vida, con referencia especial a la pobreza. Propone que los ecosistemas satisfacen necesidades humanas a través de dos mecanismos: la oferta de condiciones para la producción (clima, suelos, agua) y la de bienes y servicios extraíbles, sin intervención humana (madera, leña, caza, pesca). El deterioro ambiental afecta ambas ofertas. La rentabilidad del agro disminuye, hasta convertirse en una causa de empobrecimiento.

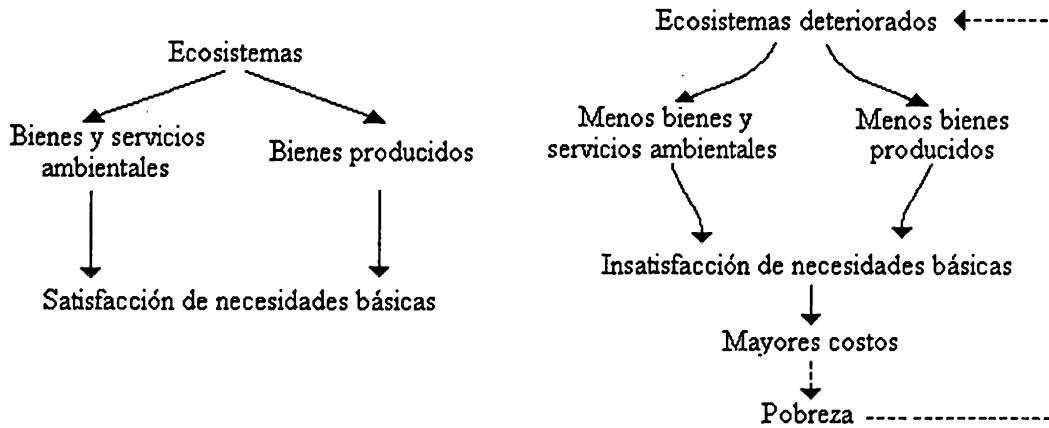


Figura 3.  
Relaciones entre deterioro de ecosistemas y pobreza.

- El mecanismo por el cual el deterioro genera pobreza se da cuando la transformación de los ecosistemas priva a la población de su base productiva y de su fuente de recursos extraíbles, con lo cual se pierden ingresos (por lo común no contabilizados) y se crea la necesidad de compensarlos o sustituirlos. Así, la fertilidad de la tierra debe compensarse con abonos; las plagas afectan las cosechas y deben controlarse con pesticidas; el agua debe traerse usando bombas y mangreras, etc.. Todo ello tiene un costo que puede agravar fenómenos de pobreza rural ya frecuentes de por sí. El deterioro ambiental se convierte así en un factor de empobrecimiento, paulatino y larvado, de las personas y de la sociedad en su conjunto. Como la naturaleza estos procesos es paulatina, es poco detectable en análisis económicos convencionales. Rees (1996) asimila estos procesos y lo que ocurre con las ranas, que puestas en agua caliente huyen, pero si se las pone en agua fría y se las calienta paulatinamente mueren sin darse cuenta; lo ha llamado el "síndrome de la rana hervida" y explicaría las dificultades para establecer conexiones entre deterioro ambiental y empobrecimiento.
- En teoría, los recursos naturales que se pierden en la transformación serían sustituibles con los excedentes de la producción de las áreas transformadas. Esta idea no tiene en cuenta que muchos bienes y servicios no son sustituibles ni que la sustitución solo es posible cuando la transformación es exitosa, por ejemplo, cuando el café, que se sembró a costa de los bosques subandinos, adquiere buenos precios. No obstante, en condiciones más corrientes lo producido no compensa, como ocurre en los últimos tiempos con el café; antes bien, podría plantearse que la rentabilidad de muchas tierras fue favorable, mientras pudo complementarse con explotación de recursos naturales. Cuando estos escasearon, la rentabilidad bajó y contribuyó a impulsar las migraciones internas que la crisis económica y social venía generando. Así, el deterioro de la oferta ambiental se sumaría a otros factores causantes de migración campo ciudad, como el desarrollo industrial, el crecimiento poblacional o "La Violencia". La influencia del factor ambiental habría crecido desde entonces, hasta convertirse en una variable significativa de los últimos cincuenta años en la historia del país. Ello contribuiría a explicar porqué, desde mediados de los años 1940, la transformación de Colombia de un país de bosques en uno de potreros coincide con su transformación de un país rural en un país urbano.
- El deterioro ambiental afecta también a los habitantes de las ciudades, por aumento en el costo de los alimentos o de los servicios que dependen de la oferta ambiental, y de los bienes no deteriorados. Mientras vastas extensiones de tierra pierden su valor y son abandonadas (expulsan a sus habitantes), la propiedad de las mejores se concentra. La violencia facilita la migración, ya propiciada por el deterioro económico; es posible pensar, incluso, que la violencia sea un factor más crítico cuando el campesino no se ha empobrecido

y posee tierras deseables por terratenientes en expansión, que cuando sus tierras carecen de valor. De ser así, cabría diferenciar migración por pobreza y sin violencia, migración por pobreza y con violencia y migración por violencia. Sería posible, así mismo, diferenciar por regiones y plantear la posibilidad de que muchos migrantes lo sean por causas ambientales, configurando lo que en otros contextos, por ejemplo el África subsahariana, no ha dudado en llamar “refugiados ambientales”.

- La relación deterioro ambiental, pobreza y violencia tendría implicaciones significativas. Así, significaría que muchos de los migrantes y desplazados del campo pudieran ser gentes empobrecidas por deterioro de su base natural ecosistémica, cuyo retorno al agro es improbable que resulte exitoso. En consecuencia, una reforma agraria o rural que no implicara una recuperación de los ecosistemas, o no previera la sustitución de los recursos naturales perdidos, estaría condenada al fracaso. El país estaría requiriendo no sólo una reforma agraria o rural, sino una reforma ambiental.
- Las interacciones entre factores ecológicos y sociales son complejas y no lineales, pero hay tendencias claramente definidas en las condiciones de vida, asociadas a niveles de transformación de los ecosistemas. Esta conlleva deterioro de bienes y servicios virtualmente gratuitos que constituyen una condición favorable a la libertad de las sociedades y de los individuos. De acuerdo con las teorías de Sen (2000), que plantean que “las libertades no son sólo el fin principal del desarrollo, sino que se encuentran también entre sus principales medios”, el deterioro ambiental significa pérdida de libertades y, por lo tanto, de posibilidades de desarrollo para la sociedad.



## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Binswanger, H.P., Delninger, K. y Feder, G., 1993. Power, distortions, revolt and reform. The World Bank. Washington. (Traducción al español: Relaciones de producción agrícola, poder, distorsiones, insurrecciones y reforma agraria). En: Behrman, J. y Srinivasan, T.N. (eds.). Manual de Economía del Desarrollo. Vol. 3.
- Costanza, R.; D'Arge R.; De Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R. V.; Paruelo, J.; Raskin, R. J.; Sutton, P. y Van der Belt, M., 1998. The value of the world ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics* 25 pp. 3 – 15.
- Cubides, F. y Domínguez, C., 1999. Desplazados, migraciones internas y reestructuraciones territoriales. Centro de Estudios Sociales CES-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Interior. Bogotá.
- DANE., 1992. Estadísticas municipales de Colombia 1991.
- DANE., 1995. Censos de población y vivienda 1985 y 1993. Archivo electromagnético. Bogotá.
- DANE., 2001. Sistema de información geoestadística. <http://www.dane.gov.co>.
- Dinnerstein, E.; Olson, D.M.; Graham D.J.; Prim, S.A.; Bookbinder, M.P. y Ledec, G., 1995. Una evaluación del estado de conservación de las ecorregiones terrestres de América Latina y del Caribe. Fondo Mundial para la Naturaleza - Banco Mundial. Washington D.C. 135 pp.
- DNP., 2001. Pagina web del Departamento Nacional de Planeación. <http://www.dnp.gov.co>. Diciembre 2001.
- Echandía, C. 1999. Geografía del conflicto armado y las manifestaciones de violencia en Colombia. Paz Pública – CEDE. Documento de Trabajo No. 18. Bogotá.
- Etter, A., 1998. Mapa General de Ecosistemas de Colombia. Escala 1:2.000.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá.
- Hajek, E.R. (Compilador), 1995. Pobreza y Medio Ambiente en América Latina. Konrad - Adenauer - Stiftung A.C. CIEDLA.

- Hartmann, B., 2002. Degradation narratives. Update Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change. Bonn, Alemania.
- Homer-Dixon, T., 1999. Environment, scarcity and violence. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- IGAC, 1996. Mapa Básico de Colombia. Versión electromagnética. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Bogotá.
- IGAC, 1996. Diccionario Geográfico de Colombia en CD-ROM. Versión 1996 para Macintosh y Windows.
- IGAC, 1998. Atlas de Colombia. Versión en CD-ROM para Macintosh y Windows.
- IGBP, 1997. A synthesis of global changes and terrestrial ecosystems (GCTE) Core project and related research. IGBP Science No. 1. The International Geosphere-Biosphere Program (IGBP): A study of global change of the international council of scientific unions (ICSU). Estocolmo, Suecia.
- IDEAM, 1998. Estudio nacional del agua: balance hídrico y relaciones oferta demanda en Colombia. Bogotá. Ministerio del Medio Ambiente, Instituto de Meteorología, Hidrología y Estudios Ambientales IDEAM. Bogotá.
- IDEAM, 1998. El medio ambiente en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Instituto de Meteorología, Hidrología y Estudios Ambientales IDEAM. Pablo Leyva (Editor). Bogotá.
- IIBAvH (Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt), 1998. Mapa general de ecosistemas de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.
- Márquez, G., 2000. Vegetación, población y huella ecológica como indicadores de sostenibilidad en Colombia. Gestión y Ambiente 5, pp. 33 – 49. Instituto de Estudios Ambientales IDEA, Universidad Nacional de Colombia – Posgrado en Gestión Ambiental. Medellín.
- Márquez, G., 2001a. De la abundancia a la escasez: La transformación de ecosistemas en Colombia. En: G. Palacios (ed.), 2001. La naturaleza en disputa: Ensayos de historia ambiental. Universidad Nacional de Colombia. UNIBIBLOS. Bogotá.
- Márquez, G., 2001b. Medio ambiente y violencia en Colombia: una hipótesis. Análisis Político 44, pp. 58-77. Bogotá.
- Martínez Alier, J., 1994. De la economía ecológica al ecologismo popular. 2a edición. ICARIA Editorial, Barcelona.
- Pachón, M., 2000. Geografía, territorio y pobreza rural: Determinantes y perspectivas. Manuscrito sin publicar. Universidad de los Andes. Facultad de Administración. Bogotá.
- Palacio, G. (ed.), 2001. Naturaleza en Disputa: Ensayos de Historia Ambiental de Colombia 1850 – 1995. UNIJUS – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Partridge, W., 2000. Reasentamiento en Colombia. Banco Mundial – ACNUR – Red de Solidaridad Social – Corporación Antioquia Presente. Bogotá.
- Policía Nacional. Centro de Investigaciones Criminológicas, 1995. Criminalidad 1995. Policía Nacional, República de Colombia No. 38.
- Rahman, A., 2002. Poverty and environment linkages. Update: Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change 4, pp. 4 –5. Bonn, Alemania.
- Rees, W.E. 1996. Indicadores territoriales de sustentabilidad. Ecología Política 12, pp 27 - 41. Icaria Editorial. Barcelona.
- Rubiano, N. y Granados, E., 1999. Migraciones internas y violencia en Colombia: el precio de los equilibrios regionales. En: Cubides y Domínguez (eds.). 1999.
- Sánchez, V. y Elizalde, A., 1995. Pobreza y Medio Ambiente: el caso de Chile. En: Hajek, 1995.



- Sánchez, F. y Núñez, J., 2000. La geografía y el desarrollo económico en Colombia: una aproximación municipal. *Desarrollo y Sociedad* 46, pp. 43 – 108. Universidad de los Andes. Bogotá.
- Sejenovich, H. y Gallo, G., 1995. Pobreza y medio ambiente: el caso de Argentina. *En: Hajek, 1995.*
- Sen, A., 2000. Desarrollo y libertad. Planeta. Bogotá.
- SISAC – DANE, 1996. República de Colombia. Encuesta Nacional Agropecuaria. Resultados 1995. Sistema de Información del sector agrario colombiano SISAC – Departamento Nacional de Estadística DANE. Bogotá.
- Wackernagel, T., 1996. Ciudades sostenibles. *Ecología Política* 12, pp. 41-58. Icaria Editorial. Barcelona.

