



Carlos F. Mena
Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales
Universidad San Francisco de Quito
cmena@usfq.edu.ec

Deforestación en el Norte de la Amazonía Ecuatoriana: del patrón al proceso



Este artículo trata primero de definir deforestación y explora brevemente algunos acercamientos teóricos que explican sus causas. Luego usa al Nororiente Ecuatoriano para explicar las complejidades de este proceso. Finalmente, hace una reflexión para los que no vivimos dentro de la selva Amazónica desde la teoría de sistemas dinámicos.

La velocidad del cambio en la Amazona tiene que ser visto para ser apreciado: pocos a os en la frontera pueden transformar una rea tanto como otras reas se transforman en d cadas o siglos [1].

En ningún otro lugar de la Amazonía se ilustra mejor el conflicto entre conservación y desarrollo como en la Nororiente Ecuatoriano. Décadas de explotación petrolera y colonización agrícola en uno de los lugares de más alta riqueza biológica del mundo nos ha demostrado nuestra capacidad para destruir ecosistemas y hábitats, comunidades y pueblos.

Pero cualquier simplificación es problemática. Representar a la Amazonía Ecuatoriana como un área prístina, de naturaleza virgen, y por otro lado, al ser humano como ente destructor, es engañoso. Primero, que la Amazonía ha sido un espacio social por siglos, diferentes grupos étnicos han formado un estilo de vida logrando adaptaciones culturales que les permitieron una permanencia más o menos equilibrada con el ambiente [2], demuestra que armonía entre humano y ambiente es posible. Y segundo, que los mecanismos causales de la deforestación en la Amazonía Ecuatoriana se relacionan a *procesos* demográficos, socioeconómicos y geográficos y no con factores únicos como la explotación petrolera o el crecimiento poblacional [3-6].

¿Qué es deforestación y cuáles son sus causas?

Deforestación es el cambio, la degradación o la completa eliminación de los bosques. Además, es una actividad humana tan vieja como la civilización misma. Desde el apareamiento de la agricultura, la gente ha reemplazado la vegetación nativa con cultivos y espacios para vivir.

El problema es que en un espacio de 10.000 años (apenas 500 generaciones) los humanos hemos tenido un impacto en la vegetación global comparable, en dramatismo y extensión, al de la edad de hielo ocurrida en los 100.000 años anteriores [7]. El World Resources Institute estima que cada año se cortan 16 millones de hectáreas de bosque tropical, un poco menos que el área de Uruguay.

Pero la deforestación, más que la tala de árboles, es un proceso emergente resultado de un conjunto de interacciones entre factores ecológicos, sociales, económicos, y culturales a varios niveles o escalas (desde local pasando por lo nacional hasta lo global). Como tal, solo puede ser analizada con profundidad con una visión integrativa e interdisciplinaria. Tradicionalmente, sin embargo, se ha visto la deforestación con un sesgo disciplinario. A continuación se exploran brevemente algunos de estos acercamientos teóricos que tratan de explicar la deforestación tropical.

Uno de los paradigmas más importantes en ecología es el de escala-patrón-proceso [8]. Dentro de este paradigma, el proceso es inferido desde un patrón visible, siendo este espacial o temporal y la escala define la extensión del patrón.

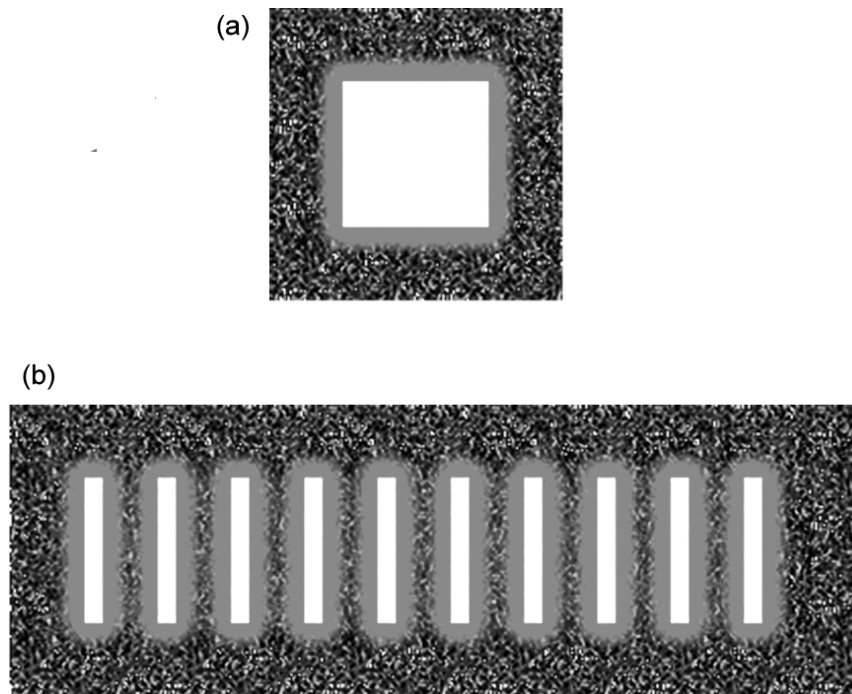
Cualquier simplificación es problemática. Representar a la Amazonía Ecuatoriana como un área prístina, de naturaleza virgen, y por otro lado, al ser humano como ente destructor, es engañoso.



El problema es que en un espacio de 10.000 años (apenas 500 generaciones) los humanos hemos tenido un impacto en la vegetación global comparable, en dramatismo y extensión, al de la Edad de Hielo ocurrida en los 100.000 años anteriores.

En la deforestación, el patrón espacial, definido como el tamaño y la forma de la deforestación es muy importante. Por ejemplo, como la Figura 1 ilustra, no es lo mismo tener un área deforestada en forma de (a) un cuadrado de 10 x 10 Km (100 Km²), que (b) la misma área deforestada distribuida en 10 rectángulos de 1x10 Km. Si asumimos un efecto de borde (degradación en el borde del bosque remanente) de 1 Km, el área afectada en el primer caso es 143 Km² y en el segundo caso es 350 Km². Implicaciones negativas de la fragmentación del bosque para las especies y poblaciones animales son enormes.

FIGURA 1 Ejemplos de patrones espaciales de deforestación



Desde la dimensión social, los efectos negativos de la población humana sobre el ambiente han sido reportados en distintos puntos de la historia. La conexión entre crecimiento población y cambio de cobertura vegetal ya fue reportada por Malthus doscientos años atrás (1803). Teorías neo-Malthusianas que explican la deforestación están construidas sobre la suposición de que la productividad de la tierra es fija y que los retornos a la inversión son cada vez menores [9] y por consiguiente es necesario expandir (extensificar) tierras agrícolas para alimentar a la creciente población. A pesar de que algunos estudios a nivel global [10] asocian crecimiento poblacional con crecientes tasas

de deforestación, se sabe que el crecimiento poblacional, por sí solo, no es un factor que determina mayor deforestación, he incluso puede generar intensificación del uso del suelo, contrario a extensificación [11, 12].

Los detractores de las teorías que ven a la demografía humana como factor central en la deforestación tropical, argumentan que estas ignoran los contextos históricos y políticos-económicos que rodean la pobreza rural, exclusión y degradación ambiental incluyendo deforestación [13, 14]. Se puede establecer una compleja relación entre pobreza y deforestación desde dos perspectivas contrastantes: primero, que las poblaciones rurales son usualmente empobrecidas por un recurso natural base que va en declive por su continua explotación y que eso les lleva a las poblaciones rurales a degradar nuevas áreas y las induce en un ciclo de explotación-degradación-pobreza. Tienen en consecuencia una visión de los recursos naturales de muy corto plazo [15]. Por otro lado, los pobladores rurales que han deforestado más y tienen más tierra cultivada tienen más capital, ingresos, acceso a tecnología y educación [16].

Otro acercamiento teórico, más institucional, que es usado frecuentemente para explicar deforestación, está relacionado con los *regímenes de propiedad*, o las relaciones institucionales entre el estado, comunidades locales, individuos y los recursos naturales. Aquí, un régimen de propiedad es una estructura de derechos sobre los recursos naturales y el conjunto de reglas bajo las cuales estos derechos son ejercidos [17]. Es importante, porque el cambio de los derechos de propiedad es la alternativa preferida por los gobiernos y los organismos internacionales para evitar la deforestación. En Ecuador, en relación a los recursos naturales se puede simplificar los tipos de derecho de la propiedad en la siguiente tabla:

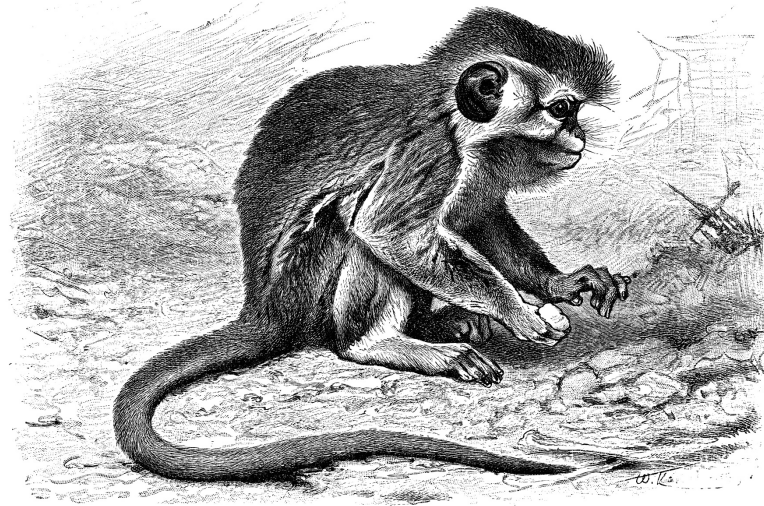


Tabla 1: Tipos de Regímenes de Propiedad en Ecuador

Regímenes de Derecho de Propiedad	Dueño	Derechos	Deberes	Ejemplos en Ecuador
Privado	Individuo	Uso socialmente aceptable y control de acceso	Evitar usos no-aceptables	Fincas
Propiedad común	Colectivo	Exclusión de no-dueños	Mantenimiento y sustentabilidad	Algunos territorios indígenas
Estatal	Ciudadanos	Creación de deberes	Mantener los objetivos sociales	Parques Nacionales y subsuelo
Acceso Abierto	Ninguno	Captura o explotación	Ninguno	Cuencas hidrográficas, aire

A pesar de que reportes oficiales de Ecuador culpan a la colonización y la expansión agrícola, la extracción de madera, los monocultivos, programas débiles de legalización de la tierra y pobreza como los causantes de la deforestación [22], estudios más detallados indican que la deforestación se produce en fincas con hogares que tienen mayor capital humano (miembros de la familia que trabajan) [23], duración del asentamiento, calidad de la tierra, accesibilidad (cercanía a vías) y nivel de educación [3, 24, 25].

Un nuevo suceso, dentro de la cantidad de acercamientos teóricos que tratan de entender deforestación, es el apareamiento de la *de facto* Ciencia del Cambio del Uso de la Tierra (LCS – Land Change Science) que busca entender las causas y consecuencias del proceso de cambio de cobertura de la tierra dentro del sistema humano-ecológico integrado y por último a través del modelamiento crear implicaciones para las políticas y para el manejo [18]. No proviene de una sola disciplina pero toma prestado de todas (incluyendo métodos) que se adaptan a las condiciones locales.

El caso del Norte de la Amazonía Ecuatoriana

En Nororiente Ecuatoriano, que incluye las provincias de Sucumbíos, Orellana y Napo, contiene una de las áreas biológicamente más diversas del mundo, es un hotspot de biodiversidad [19, 20], una área de alta biodiversidad bajo intensa presión humana. Además de su biodiversidad, su diversidad cultural es impresionante, es hogar de aproximadamente 30 mil indígenas de ocho grupos étnicos (Quichua, Shuar, Ashuar, Huaorani, Cofán, Siona, Secoya, y Saparo) cada uno con su propia historia de adaptación al ambiente, tradiciones, lengua, etc.

El descubrimiento del petróleo marco una división entre dos períodos de la historia del Nororiente. Antes de la explotación del petróleo, el paisaje natural tenía un mínimo impacto humano. La segunda etapa es después de 1967 cuando Texaco perforó su primer pozo petrolero, caminos y vías fueron abiertos, oleoductos generados y los colonos comenzaron a poblar el bosque. La industria petrolera ha sido un imán que atrae fuerza laboral, servicios, infraestructura y genera necesidades que alimentan la expansión de la frontera agrícola. Por décadas el crecimiento poblacional del Nororiente ha sido el doble que el promedio nacional [21]. El Nororiente ha recibido migrantes del sur de la Sierra y la Costa y últimamente, recibe refugiados Colombianos que huyen de la guerrilla y de los paramilitares.

A pesar de que reportes oficiales de Ecuador culpan a la colonización y la expansión agrícola, la extracción de madera, los monocultivos, programas débiles de legalización de la tierra y pobreza como los causantes de la deforestación [22], estudios más detallados indican que la deforestación se produce en fincas con hogares que tienen mayor capital humano (miembros de la familia que trabajan) [23], duración del asentamiento, calidad de la tierra, accesibilidad (cercanía a vías) y nivel de educación [3, 24, 25]. Estos estudios indican que la deforestación en el Nororiente es producida por un conjunto de factores, no por una única variable.

La deforestación como un proceso emergente

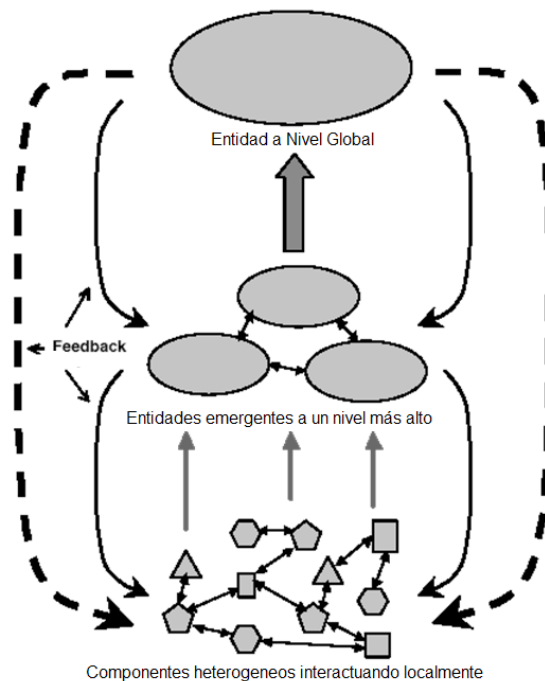
La noción de que los ciclos naturales (como hidrológico o de carbono), a escalas planetarias, funcionan como un sistema no es nueva. Sin embargo, es mucho más nueva la noción de que estos ciclos están íntimamente enlazados, que la Tierra se comporta como un único sistema, conectado, que se autoregula (prueba irrefutable es el record de hielo Vostok de 420.000 años tomado en la Antártica y que ilustra, la correlación entre los cambios de temperatura, CH_4 y CO_2).

A escalas más locales, desde el hogar hasta las regiones, la conexión entre factores bióticos, socioeconómicos y geoquímicos también es evidente, desde la óptica de los sistemas complejos, la interacción humana con la naturaleza crean estructuras o entidades emergentes, que se

auto-organizan y auto-regulan a través de feedbacks o retroalimentación [26-28] (Figura 2). La deforestación en la Amazonía Ecuatoriana es un buen ejemplo de este tipo de sistemas complejos. Miles de interacciones entre entidades a un nivel local (agricultores, mercados, compañías, gobiernos, etc), que crean entidades emergentes, (por ejemplo, un drástico cambio del uso de la tierra y la consecuente deforestación) que afectará a otras entidades a una escala más alta.

Lo que esta breve exploración de sistemas dinámicos y deforestación nos quiere decir es que la deforestación producida en el Nororiente, o en cualquier otro bosque tropical, afecta directamente el bosque, el hábitat, la biodiversidad existente *in situ*, pero también afectará a otras entidades (comunidades, mercados, clima) aunque no exista proximidad geográfica pero que están conectadas, gracias a que vivimos en un sistema integrado que se autoregula y se adapta a los cambios.

Figura 2: Patrones emergentes en un Sistema Complejo



Bibliografía

- [1] P. M. Fearnside, "Deforestation in Brazilian Amazonia: The effect of Population and Land Tenure," *Ambio*, vol. 22, pp. 537-545, 1993.
- [2] Amazonian Cooperation Agreement, *Amazonia Without Myths*. Colombia: Amazonian Cooperation Agreement, 1994.
- [3] C. F. Mena, R. E. Bilsborrow, y M. E. McClain, "Deforestation in the Napo Basin: Socioeconomic Factors, Spatial Patterns, and Metrics.," *Environmental Management*, vol. 37, pp. 802-815, 2006.
- [4] E. F. Moran, E. S. Brondizio, J. M. Tucker, M. C. da Silva-Forsberg, S. McCracken, y I. Faldesi, "Effects of soil fertility and land-use on forest succession in Amazonia," *Forest Ecology and Management*, vol. 139, pp. 93-108, 2000.
- [5] W. K. Y. Pan y R. E. Bilsborrow, "The use of a multilevel statistical model to analyze factors influencing land use: a study of the Ecuadorian Amazon," *Global and Planetary Change*, vol. 47, pp. 232-252, 2005.
- [6] F. Pichón y R. E. Bilsborrow, "Land Use Systems, Deforestation, and Demographic Factors in the Humid Tropics: Farm-Level Evidence from Ecuador," en *Population and Deforestation in the Humid Tropics*, R. E. Bilsborrow y D. Hogan, Eds. Liege, Belgium: International Union for the Scientific Study of Population, 1999.
- [7] M. Williams, *Deforesting the earth: from prehistory to global crisis*: University of Chicago Press, 2003.
- [8] S. A. Levin, "The Problem of Pattern and Scale in Ecology: The Robert H. MacArthur Award Lecture," *Ecology*, vol. 73, pp. 1943-1967, 1992.
- [9] United Nations Organization, "World Population Monitoring 2001: Population, Environment and Development," Population Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations Secretariat, New York January 10, 2001 2001.
- [10] K. Ehrhardt-Martinez, "Social determinants of deforestation in developing countries: a cross-national study," *Social Forces*, vol. 77, pp. 567-572, 1998.
- [11] E. Boserup, *The Conditions of Agricultural Growth. The Economics of Agriculture under Population Pressure*. London: Earthscan, 1965.
- [12] E. Boserup, *Population and Technological Change*. Chicago: The University of Chicago Press, 1981.
- [13] G. Parayil y F. Tong, "Pasture-led to logging-led deforestation in the Brazilian Amazon.," *Global Environmental Change*, vol. 8, pp. 63-79, 1998.
- [14] P. Taylor y R. Garcia-Barrios, "The social analysis of ecological change: from systems to intersecting processes," *Social Science Information*, vol. 34, pp. 5-30, 1995.
- [15] A. de Sherbinin, "Population, Development, and Human Security: a micro-level perspective," in *Aviso, an information bulletin on global environmental change and human security*, 2000, pp. 9-15.
- [16] F. Pichón, "Settler Households and Land - Use Patterns in the Amazon Frontier: Farm - Level Evidence from Ecuador," *World Development*, vol. 25, pp. 67-91, 1997.

- [17] S. Hanna, C. Floke, y K.-G. Mäler, "Property Rights and the Natural Environment," en *Right to Nature: Ecological, Economics, Cultural, and Political Principles of Institutions for the Environment*, S. Hanna, C. Floke, y K.-G. Mäler, Eds. Washington, DC: Island Press, 1996.
- [18] R. R. Rindfuss, B. L. Turner, y E. F. Moran, "Integrated Land-Change Science and Its Relevance to the Human Sciences," *Land Change Science*, pp. 431-447, 2004.
- [19] N. Myers, "The Biodiversity Challenge: Expanded Hot-Spots Analysis," *The Environmentalist*, vol. 10, pp. 243-156, 1990.
- [20] C. D. L. Orme, R. G. Davies, M. Burgess, F. Eigenbrod, N. Pickup, V. A. Olson, A. J. Webster, T.-S. Ding, P. C. Rasmussen, R. S. Ridgely, A. J. Stattersfield, P. M. Bennett, T. M. Blackburn, K. J. Gaston, y I. P. F. Owens, "Global hotspots of species richness are not congruent with endemism or threat," *Nature*, vol. 436, pp. 1016-1019, 2005.
- [21] R. E. Bilsborrow, "Cambios Demográficos y Medio Ambiente en la Región Amazónica de los Países Andinos," en *Amazonía: Procesos Demográficos y Ambientales.*, C. E. Aramburu y E. Bedoya, Eds. Lima, Peru: Consorcio de Investigación Económica y Social, 2003.
- [22] Food and Agriculture Organization, "Commented Bibliography: Forest cover changes in Ecuador," Food and Agriculture Organization, Rome 2000.
- [23] C. Marquette, "Land use patterns among small farmers settlers in the Northeaster Ecuadorian Amazon," *Human Ecology: An Interdisciplinary Journal*, vol. 26, pp. 573(2), 1998.
- [24] A. F. Barbieri, R. E. Bilsborrow, y W. K. Pan, "Farm Household Lifecycles and Land Use in the Ecuadorian Amazon," *Population y Environment*, vol. V27, pp. 1-27, 2005.
- [25] W. Pan, D. Carr, A. Barbieri, R. Bilsborrow, y C. Suchindran, "Forest Clearing in the Ecuadorian Amazon: A Study of Patterns Over Space and Time," *Population Research and Policy Review*, vol. 26, pp. 635-659, 2007.
- [26] J. Wilson, "Scientific Uncertainty, Complex Systems and the Design of Comon-Pool Institutions," en *The Drama of the Commons*, E. Ostrom, T. Dietz, N. Dolsak, P. C. Stern, S. Stonich, y E. U. Weber, Eds. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001.
- [27] M. Janssen, "Use of complex adaptive systems for the modeling of global change," *Ecosystems*, vol. 1, pp. 57-63, 1998.
- [28] J. S. Lansing, "Complex Adaptive System," *Annual review of Anthropology*, vol. 32, pp. 183-204, 2003.