

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/276026138>

CAMBIOS EN LA COBERTURA Y EL USO DE LA TIERRA: DIRECCIONES GEOGRÁFICAS DE INVESTIGACIÓN EN EL ESCENARIO REGIONAL DEL CARIBE Y CUBA.

Chapter · January 1999

DOI: 10.13140/RG.2.1.3188.8801

CITATIONS

4

READS

40

1 author:



Armando Jesús de la Colina Rodríguez

Instituto de Geografía Tropical

65 PUBLICATIONS 111 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Regionalización agropecuaria de Cuba [View project](#)



GEF (GCP/GLO/337/GFF) FAO-WOCAT Decision Support for Mainstreaming and Scaling up of Sustainable Land Management (DS-SLM) in Ecuador [View project](#)

CAMBIOS EN LA COBERTURA Y EL USO DE LA TIERRA: DIRECCIONES GEOGRÁFICAS DE INVESTIGACIÓN EN EL ESCENARIO REGIONAL DEL CARIBE Y CUBA.

Armando J. de la Colina Rodríguez.
Instituto de Geografía Tropical, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

La presente investigación que tiene como hilo conductor el antecedente del trabajo: "La población mundial y los medios de subsistencia: una nueva encrucijada a propósito de los cambios globales medioambientales"(de la Colina, 1997), continúa planteándose el estudio de la influencia recíproca entre los Cambios Globales - Cambios en el Uso de la Tierra - Intensificación Agrícola y Seguridad Alimentaria y consiste en una investigación referativa que tomando como sustento inicial los fundamentos teórico metodológicos del Grupo de Trabajo sobre Cambios en el Uso de la Tierra y la Cobertura Terrestre del IGBP-HDP expone de manera sintética, para el escenario regional del Caribe y Cuba, las principales acciones de investigación que fomenta y desarrolla el Instituto de Geografía Tropical en el marco del proyecto de investigación: "Modelos Geográficos de la Interacción Naturaleza y Sociedad como Premisas Alternativas para el Desarrollo Sostenible del Caribe Insular y Cuba en el Contexto de los Cambios Globales Medioambientales" del Programa Nacional Científico Técnico (PNCT): "Los Cambios Globales y la Evolución del Medio Ambiente en Cuba" del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).

ESCENARIO GLOBAL

El análisis y monitoreo de las fuerzas motrices en su contexto espacio - temporal, así como la identificación de los indicadores representativos de los cambios medioambientales a diferentes escalas constituye uno de los actuales desafíos que enfrenta la comunidad geográfica internacional (Messerli, 1997).

Los estudios de los Cambios Globales requieren de la focalización interactiva de las escalas global, regional y especialmente local (ASCEND, 1992), destacándose el papel de la geografía como puente entre las ciencias sociales y naturales y como elemento esencial de la integración de las investigaciones entre los Programas Científicos Globales: IGBP, IHDP, WCRP y IDNDR (Verstappen, 1993) (Messerli, 1997).

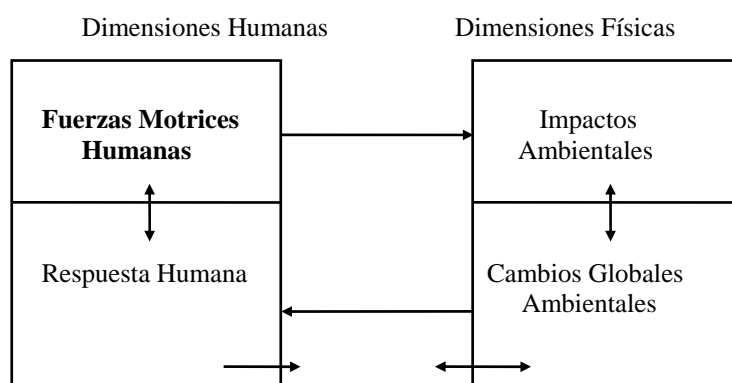
Los cambios inducidos por los humanos en la cobertura terrestre son tan antiguos como la humanidad misma. La demanda de recursos físicos por la sociedad, y la expansión de su capacidad tecnológica, de manejo, e institucional para producir, mover y consumir tales recursos ha alterado las tierras cubiertas con vegetación y otros rasgos de la superficie terrestre (Wolman and Fournier 1987). Particularmente desde mediados de este siglo los cambios en la cobertura de la tierra han devenido a escala global y en la actualidad experimentan índices sin precedentes (Turner et al., 1990).

Los cambios acumulativos en el uso de la tierra y en la cobertura terrestre no sólo han tenido un considerable impacto en las escalas locales y regionales en que se desenvuelven, ellos también están relacionados con los cambios ambientales en el sistema global (Cambios Climáticos). El incremento del uso de la irrigación y los fertilizantes nitrogenados se asocian con el aumento de las emisiones de metano. La relación entre los procesos de deforestación y reforestación, y el rol que desempeñan en la biosfera terrestre como fuentes y reguladores del CO₂ atmosférico aún en la actualidad no están bien dilucidados, aunque muchos autores afirman y reconocen la influencia de los mismos en la modelación de los futuros cambios en la composición atmosférica del planeta. (Bouwman, 1990); (Houghton et al., 1992).

Un mejor conocimiento de los procesos químicos, biológicos y físicos que originan los cambios en el uso y en la cobertura de la tierra constituye elementos cruciales para el desarrollo de un conocimiento predictivo de los cambios globales. Los cambios en la cobertura terrestre no podrán entenderse sin un correcto conocimiento de los cambios en el uso de la tierra que los originan, y de sus relaciones con las causas humanas (Ojima et al., 1991) (LUCC, 1995).

Las fuerzas motrices humanas operan conjuntamente con las fuerzas naturales para regular el uso de la tierra y la cobertura terrestre. Las consecuencias ambientales de los cambios en el uso de la tierra incluyen un efecto directo de retroalimentación sobre la cobertura terrestre así como contribuye a otros cambios ambientales globales. Un cambio en las condiciones globales, tal como el calentamiento climático proyectado, puede convertirse en un impacto sobre el actual uso de la tierra, la cobertura terrestre y también sobre las fuerzas motrices. Las “Dimensiones Humanas” del problema, según Turner II et al. (1993), consisten en dos direcciones interrelacionadas: las fuerzas motrices humanas que causan el cambio, y la respuesta humana al cambio (ver figura 1).

Fig.1: Direcciones Básicas de Investigación de las relaciones entre las dimensiones físicas y humanas de los cambios ambientales globales, propuestas por el Grupo de Trabajo sobre Cambios en el Uso de la Tierra y la Cobertura Terrestre del IGBP-HDP (Turner II et al., 1993).



Direcciones Básicas de Investigación

Investigaciones recientes indican que las conversiones y modificaciones inducidas por los humanos sobre la cobertura terrestre han tenido un significativo efecto sobre el funcionamiento del sistema terrestre. La conversión ocasionada por el aumento de las áreas de cultivos en el curso de la historia de la humanidad ha contribuido a una emisión neta de CO₂ a la atmósfera (Houghton and Skole, 1990). La conversión de bosques y sabanas se observa frecuentemente acompañada por quema de biomasa, la cual juega un papel de importancia en el escape de trazas de gases (Crutzen and Andreade, 1990).

Aún cuando existiera una cantidad confiable de datos cuantitativos sobre los cambios en la cobertura terrestre, sería imposible evaluar los efectos de los cambios de la cobertura terrestre sobre el complejo climático, ecológico y los ciclos biogeoquímicos sin información adicional sobre el uso de la tierra. En parte, porque muchas de las modificaciones y conversiones de la cobertura terrestre actual son resultado de la acción conjunta de fuerzas motrices humanas, mas que de cambios naturales (Verstappen, 1997). En tal sentido, para entender los cambios humanos inducidos en la cobertura terrestre, se requiere, por tanto del conocimiento de las causas sociales que subyacen en los mismos (Houghton, Lefkowitz and Skole, 1991) (Grainger, 1990) (LUCC, 1995).

Las variaciones en las prácticas agrícolas, por ejemplo, tienen una gran impacto sobre el ciclo biogeoquímico. La adición de materia orgánica a los suelos cultivados de

arroz ha reportado un incremento de las emisiones de gas metano (Cicerone et al. 1992) (Kates and Chen,1993). Las variaciones en el tiempo y frecuencia en el laboreo y drenaje de los campos de arroz durante su etapa de crecimiento han demostrado un incremento de las emisiones de metano en 12 veces (Sass et al., 1992).

Del total de la superficie terrestre del mundo (130 millones de km²), aproximadamente el 40 por ciento de la cobertura terrestre ha sido extensivamente modificada o convertida en regiones de producción o poblamiento, mientras que sólo el 25 por ciento permanece en condiciones naturales.

Ciertos usos de la tierra tienen un significativo impacto incluso fuera de los límites de su propia extensión. Los asentamientos, por ejemplo, emiten una gran variedad de contaminantes químicos, los cuales pueden exceder localmente el umbral para un poblamiento saludable. Ellos también pueden ocasionar una gran afectación a su hinterland, exacerbando y ocasionando cambios en el uso de la tierra rural. El manejo humano de los humedales también han tenido impactos sobre el régimen de las aguas, la biodiversidad y sobre el ciclo biogeoquímico.

Los dos grandes usos de la tierra en término de su dominio espacial son las tierras dedicadas a los cultivos y a la producción ganadera. Aproximadamente 14 - 15 millones de km², un área del tamaño de América del Sur se encuentra en forma de cultivos. Unos 78 millones de km² adicionales se usan en diferentes formas de producción ganadera, que incluye 33 millones de km² de pastos cultivados y naturales y 45 millones km² de otras tierras (desiertos, tundra, pantanos y matorrales) que son usados temporalmente para la cría de ganado en sistemas nómadas y silvopastoriles (Cunningham and Woodworth, 1992) (tabla 1.). En contraste, los asentamientos y toda su infraestructura asociada cubren sólo un pequeño por ciento del área terrestre del mundo (4.6 millones de km²).

Las tierras cultivadas han experimentado un incremento en área de aproximadamente 12 millones de km² en los últimos 300 años, a expensas fundamentalmente de los bosques, pero también de tierras de pastos y humedales. (Richards,1990) (Myers,1991). Estos cambios han venido acompañado de otros impactos tales como la contaminación y degradación de la calidad de las aguas subterráneas.

TABLA I.1.: USO DE LA TIERRA ACTUAL. EL MUNDO. (1 000 000 HA)

REGIÓN	TOTAL TIERRAS	TIERRAS CULTIVADAS	PASTOS Y FORRAJES	FORESTAL Y MONTES	OTROS
Norte américa	2 239	271	362	865	638
América Sur	1 782	105	495	846	305
Europa	489	135	79	158	99
África	3031	185	883	721	1 172
Asia	2757	472	792	535	878
Oceanía	853	52	428	200	164
Mundo	13 381	1 450	3 395	4 138	4 061

Fuente: FAO, Production Yearbook, 1995.

La expansión de las tierras cultivadas continuarán en el futuro cercano, pero la modificación de la cobertura terrestre, consecuencia del incremento de la intensificación de la agricultura, es un factor de mayor importancia para las futuras conversiones en la cobertura terrestre. (Ruttan, 1993). Muchas de las principales tierras del mundo, con excepción de algunas áreas en los trópicos, ya han sido cultivadas, y los incrementos en la producción de alimentos se obtendrían de los mejoramientos de los rendimientos agrícolas a través de la aplicación a esas tierras de fertilizantes, pesticidas, herbicidas e irrigación. La irrigación de los cultivos se ha expandido en más de 200 veces en los últimos 300 años y la mayor parte de ese

crecimiento ha tenido lugar en este siglo. Esta práctica ha incrementado las emisiones de metano, mientras que el incremento de la frecuencia de las tierras de labranza también ha afectado los suelos (Cole et al., 1989) (Rozanov et al., 1990) (Vitousek and Matson, 1992).

Las tendencias generales globales en los cambios en el uso de la tierra se caracterizan por considerables variaciones espaciales y temporales, cuya magnitud, escala espacial y manifestación en los cambios de la cobertura terrestre han experimentado una escalada en los últimos 300 años (ver tabla 2). Sin embargo el total de áreas de pastos se ha comportado hasta el presente relativamente estable, esos usos se han expandido en el África y la América Latina Tropical mientras se ha detenido en Europa, Norteamérica y el Sudeste Asiático (Richards 1990). Las áreas de cultivos actualmente decrecen en el mundo desarrollado (Europa y Norteamérica) y se incrementa en los países de Europa del Este y en los países subdesarrollados. Esta tendencia espacial es importante porque afecta e involucra diferentes tipos de cobertura terrestre tanto de latitudes medias como tropicales.

TABLA 2.: CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA

	1700- 1980			1950-1980			1980-1990		
	Cultivos	Bosques	Pastos	Cultivos	Bosques	Pastos	Cultivos	Bosques	Pastos
Global	+	-	-	+	-	+	-	-	+
Sur Asia	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Europa	-	-	-	-	+	+	+	+	-
A.Latina	-	-	+	+	-	+	+	-	+

Fuente: Tomado de la contribución científica de Ricciardi (1995).

ESCENARIO REGIONAL

Las ciencias geográficas en Cuba no han estado ajenas a esta tendencia de la focalización internacional creciente del problema de la interacción entre los cambios globales, el medio ambiente y los sistemas humanos.

A raíz de la confrontación académica con diferentes escuelas y exponentes de la geografía universal y caribeña, que propició la celebración en Cuba en 1995 de la Conferencia Regional de UGI y el V Encuentro de Geógrafos de América Latina, emergió la necesidad de un enfoque unificado y de una agenda común para abordar los problemas de las dimensiones humanas en la Cuenca del Caribe como uno de los principales componentes de los cambios medioambientales regionales y globales, acción que no sólo constituye un desafío científico sino también práctico que supone identificar prioridades acerca de los problemas medioambientales y socioeconómicos en el corto y mediano plazo y lograr un desarrollo sostenible a largo plazo que propicie una ocasión isoslayable de explorar los primeros contornos de "un nuevo paradigma integrador", en el que el papel relativo de las contribuciones de las ciencias sociales y naturales clasifique a partir de un enfoque unificado (Mc Elroy and Albuquerque, 1990) (Seguinot, 1996) (Hernández et al, 1996)

Caribeño

Debido a la gran diversidad geográfica, cultural y socioeconómica del Caribe, los países de esta región presentan una variedad de problemas ambientales. La deforestación es el problema ecológico principal en Haití, la pérdida de los suelos fértiles debido a la erosión es un problema muy serio en República Dominicana, la contaminación de los acuíferos es muy frecuente en Puerto Rico, la destrucción de los recursos costaneros como manglares, corales y playas es un fenómeno común a las Antillas menores. Los recursos pesqueros han disminuido con la contaminación de las aguas litorales y la sobrepesca, los mejores terrenos agrícolas se han perdido por su reclamación para ser urbanizados (Seguinot, 1996).

La cuenca del Caribe es una de las regiones más densamente pobladas del planeta y la disponibilidad de tierras agrícolas se considera que es una de las principales limitantes para su desarrollo y seguridad alimentaria.

Al respecto Potter (1993) plantea que la región del Caribe se encuentra considerablemente más urbanizada que el mundo tomado como un todo (tabla 3), reflejando además que los modelos de asentamientos urbanos en la región responden a un comportamiento de elevada polarización, modelo que tuvo su origen en el periodo mercantil - colonial con las conocidas “plantopolis”, y que se ha visto reforzado con el desarrollo de nuevos sectores económicos como la industrialización de manufacturas de enclave y el turismo, en detrimento de los sectores tradicionales (Mc Elroy and Albuquerque, 1990).

TABLA 3. : NIVEL DE URBANIZACIÓN EN EL CARIBE, 1960- 2000.

Fecha	Total de población del Caribe que vive en ciudades (millones)	Porcentaje del total de población que viven en áreas urbanas	
		Caribe	Mundo
1960	7.7	38.2	33.9
1970	11.1	45.1	37.5
1980	15.7	52.2	41.3
1990	21.6	58.7	45.9
2000	28.8	64.6	51.3

Fuente: Potter, 1993.

La cuenca, excluyendo a Colombia, Venezuela y los Estados Unidos, consiste en 21 países independientes y 10 territorios dependientes. La misma presenta mas de 159 millones de habitantes y su tierra per cápita es de 1.91 ha, la cual es menor que el promedio mundial (2.30 ha) (tabla 4). La tierra cultivable per cápita para todos los países de la cuenca es 0.23 ha, lo cual es 15 % menor que para la India y sólo el 33% de Etiopía. Las tierras clasificadas como pastos permanentes (0.59 ha) se equiparan al promedio mundial, pero su capacidad de sostenimiento es baja. Los recursos terrestres son variables en la cuenca y por regla general se observa en casi todos los países un decrecimiento percápita de los mismos en los últimos 10 años.

La situación antes descrita impone dos retos fundamentales en las investigaciones geográficas dirigidas al estudio de los cambios en el uso de la tierra en la región de la gran cuenca del Caribe:

La primera en la dirección de estudiar los cambios en el uso de la tierra y en la cobertura terrestre que se operan en los países continentales de la cuenca, donde la expansión de la frontera agrícola ha devastado extensas áreas de bosques (tabla 5) por el crecimiento de las tierras cultivadas y las áreas de pastos, así como por el incremento del proceso de marginalización de los pequeños agricultores que se han visto obligados a explotar tierras marginales.

La segunda en la dirección de investigar los cambios y efectos negativos que sobre el sector agropecuario ha ocasionado la introducción y expansión de nuevos sectores económicos principalmente en los países insulares de la región, cuestión que ha creado una situación de pobreza extrema en el medio rural y el éxodo masivo del mismo poniendo en crisis la seguridad alimentaria de esos países, ejerciéndose una mayor presión sobre los limitados recursos agrícolas disponibles.

TABLA 4 .: CUENCA DEL CARIBE, POBLACIÓN Y PERCÁPITA DE TIERRAS TOTAL, TIERRAS CULTIVABLES Y DE PASTOS PERMANENTES.

Países	Población (1000)		Per capita (ha)					
			Tierra Total		Tierra Cultivada		Pastos	
	1984	1994	1984	1994	1984	1994	1984	1994
Antigua	80	66	.55	.66	.10	.12	.04	.06
Bahamas	258	272	3.90	5.10	0.3	.03	.01	.00
Barbados	271	261	.74	.16	.12	.06	.01	.00
Belice	175	210	13.03	10.09	0.30	.27	5.78	.22
Bermuda	62	63	.08	.07	.01	.00	.00	.00
Costa Rica	2373	3347	2.13	1.52	.26	.015	.91	.69
Cuba	9903	10960	1.16	1.01	.32	.30	.25	.27
Dominica	87	71	.86	1.05	.20	.23	.02	.02
República Dominicana	6401	7684	.76	.63	.22	.18	.32	.27
El Salvador	5232	5641	.40	.37	.14	.12	.12	.10
Granada	115	92	.30	.36	.12	.11	.03	.01
Guadalupe	332	421	.53	.40	.12	.07	.16	.05
Guatemala	7932	10322	1.37	1.05	.22	.18	.16	.25
Haití	6258	7035	.44	.39	.14	.12	.08	.07
Honduras	4093	5493	2.73	2.04	.43	.36	.83	.27
Jamaica	2288	2429	.47	.45	.12	.09	.08	.10
Martinica	326	375	.32	.29	.06	.04	.09	.04
México	76075	91858	2.53	2.13	.31	.26	.97	.81
Antillas Holandesas	273	197	.35	.40	.03	.04	.00	.00
Nicaragua	3015	4275	3.93	3.04	0.42	.29	0.17	1.28
Panamá	2058	2585	3.69	2.92	.28	.25	.56	.57
Puerto Rico	4093	3646	.22	.24	.03	.02	.08	.06
Santa Lucía	79	140	.77	.44	.21	.12	.04	.02
San Vicente	101	111	.34	.35	.17	.09	.04	.01
Trinidad y Tobago	1218	1292	.42	.39	.13	.09	.07	.00

Fuente: Anuario de la FAO, 1984 y 1994.

TABLA 5.: TRES ESTIMADOS DE ÍNDICES NACIONALES DE DEFORESTACIÓN PARA ALGUNOS PAÍSES SELECCIONADOS DE LA CUENCA. (EN MILES POR AÑO).

Países	Grainger 1976-80	Myers finales de los 80	Gligo 1981-1990
Belice	9	b	5
Costa Rica	60	b	50
Cuba	2	nd	17
República Dominicana	2	nd	35
El Salvador	4	b	3
Guyana Francesa	64	a	nd
Guatemala	1	b	81
Guyana	3	a	18
Honduras	53	b	112
Nicaragua	97	b	124
Panamá	31	b	64
Surinam	3	a	13

^a El índice total de deforestación para la Guyana Francesa, Guyana y Suriname es de 50 000ha por año.

^b El índice total de deforestación para Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá es de 300 000 ha por año.

nd indica no disponible.

Fuente: Tomado de la contribución científica de Grainger (1993) y Gligo (1995).

Cubano

Cuba no ha estado ajena a los problemas que padece la región del Caribe y la magnitud, escala espacial, y manifestación de los cambios en el uso de la tierra ha sufrido una fuerte transformación en los últimos 142 años (Tablas 6 y 7).

TABLA 6.: USO DE LA TIERRA EN CUBA. 1852-1994. (EN HA)

Superficies	1852 ^a	1946 ^b	1989 ^c	1994 ^c
Cultivada	728 245.4	1 970 405	3 314 951.6	3 877 926.7
Pastos	2 874 578.4	3 897 214	2 996 470.0	2 207 471.7
Forestal	3 376 524.0	1 265 697	2 311 508.6	2 349 127.9

Fuentes:

^a Tomado de Censo de Rodríguez - Ferrer 1852.

^b Tomado del Censo Agrícola 1946.

^c Tomado del Balance de Tierras del IPF nacional 1994.

TABLA 7.: CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL (EN %)

	Periodo 1852-1946	Periodo 1946-1994
Superficie Cultivada	0.9	1.4
Superficie de Pastos	0.3	- 1.1
Superficie Forestal	- 0.9	1.1
Población	1.1	1.4

Fuente: Elaborada por el Autor.

En los cambios ocurridos en el uso de la tierra en Cuba no sólo deben considerarse los ocasionados por el incremento y variación física de las áreas antes mencionadas, sino también las transformaciones medioambientales inducidas por el predominio del monocultivo de la caña de azúcar y los pastos (proceso de gramíneas del paisaje) en la ocupación histórica del territorio que ha atravesado por diferentes modelos de utilización de los recursos naturales desde el siglo XVI hasta la actualidad (Mateo y Ferrari, 1996), así como la elevación de los niveles de intensificación agrícola operados en las últimas tres décadas, dedicadas a la práctica de una agricultura intensiva basada en altos insumos con una elevada concentración de las tierras y organizada en grandes empresas estatales, que en la actualidad está registrando grandes transformaciones de acuerdo con las limitaciones económicas vigentes (Nova, 1996).

Debido a la baja disponibilidad de tierras agrícolas para la producción agropecuaria que existe en Cuba, unido a su condición insular que restringe la expansión física de la frontera agrícola y la adopción de prácticas extensivas para la producción agropecuaria, es de suponer que las principales modificaciones actuales en el uso de la tierra se derivan del incremento de la intensificación de la agricultura (de la Colina y Bridón, 1996), constituyendo este proceso un factor de mayor importancia en el estudio de las modificaciones y conversiones en la cobertura terrestre en nuestras condiciones. Al que se le deben incorporar las recientes transformaciones que han experimentado las relaciones de producción con la entrega de más del 78% de las tierras estatales a trabajadores agrícolas organizados en nuevas formas de organización de la producción que se enfrentan a un territorio que presenta el 65 % de las áreas agrícolas sometidas a efectos de erosión por las prácticas de laboreo no apropiadas de la etapa de intensificación y a un 25 % afectado por una erosión fuerte y muy fuerte (Nova, 1996).

El desarrollo de esta plataforma y direcciones de investigación se inserta y descansa en el proyecto: "Modelos Geográficos de la Interacción Naturaleza y Sociedad como Premisas Alternativas para el Desarrollo Sostenible del Caribe Insular y Cuba en el Contexto de los Cambios Globales Medioambientales" del Programa Nacional Científico Técnico (PNCT): "Los Cambios Globales y la Evolución del Medio Ambiente en Cuba" del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba (CITMA), y propone una variante internacional de alcance regional denominada: "Iniciativa regional para la investigación de la interacción de los procesos socioeconómicos y naturales de la cuenca del gran caribe en el contexto de los cambios medioambientales globales" que contiene entre sus principales objetivos la promoción de un Centro Regional para el estudio de las interacciones entre los Cambios Globales, el Medio Ambiente y los Sistema Humanos en la Cuenca del Gran Caribe con sede en la propia cuenca (Hernández et al, 1996), acciones que evidencian la creciente atención, las fronteras territoriales, las intenciones y el desafío de la geografía cubana en el estudio de este problema regional y universal.

BIBLIOGRAFÍA.

- ASCEND 21 (1992): An Agenda of Science for Environment and Development into the 21st Century. ICSU, Univ. of Cambridge Press (reprint).
- Bouwman, A.F. (1990): Estimating the effect of changing land use in transpiration and evaporation. *Soils and the Greenhouse Effect*. pp.129-142.
- Cicerone, R.J.; Tyler, S.C., and Zimmerman, P.R. (1992): Methane Emissions from California rice paddies with varied treatments. *Global Biogeochemical Cycles*, 6: 233-248.
- Cole, C.V., Stewart, J.W.B., Ojima, D.S., Parton, W.J., and Schimel, D.S. (1989): Modelling land use effects of soil organic matter dynamics in the North American Great Plains. *Ecology of Arable Land: Perspectives and Challenges*, pp.89-98.
- Colina de la, A.J., y Dora Bridón Ramos (1996): Factores Socio-Económicos que afectan a la Diversidad Biológica. *Agricultura Ganadería*. En: *Estudio Nacional de la Biodiversidad de Cuba*. (Inédito).
- Colina de la, A.J. (1997): La Población Mundial y los Medios de Subsistencia: Una Nueva Enciclopedia a Propósito de los Cambios Globales Medioambientales. *Memorias del VI Encuentro de Geógrafos de América Latina*. Publicación Electrónica CD Rom ISBN No 950-29-0382-X. Buenos Aires, Argentina.
- Crutzen, P.J. and Andreae, M.O (1990): Biomass burning in the tropics: impact on atmospheric chemistry and biogeochemical cycles. *Science* 25: 1669-1678)
- Cunningham, W.P., and B. Woodworth (1992): *Environmental Science. A Global Concern*. WCB Brown Publishers, 622pp.
- Gligo, N. (1995): Situación y perspectivas ambientales en América Latina y el Caribe. *Revista de la Cepal* No 55: 107-122.
- Grainger, A. (1993): Rates of deforestation in the humid tropics: estimates and measurements. *The Geographical Journal*, Vol.159, No.1. pp. 33-44.
- Hernández, J.R.; Fernández, M. y de la Colina A.J. (1996): *Iniciativa Regional para la Investigación de la Interacción entre los Cambios Globales, el Medio Ambiente y los Sistemas Humanos en la Cuenca del Gran Caribe*. Proyecto de Investigación presentado al Instituto Interamericano para los Cambios Globales, IAI. (Inédito).
- Houghton, R.A. and Skole, D. L. (1990): Carbon. In B.L. Turner II et al (eds). *The earth as transformed by human action*, pp 393-408. Cambridge University Press.
- Houghton, R.A. et al. (1992): Changes in the landscape of Latin America between 1850 and 1985. *Forest Ecology and Management*, 38: 173-199.
- Houghton, R.A., Lefkowitz, D.S, and skole, D.L. (1991): Changes in the Landscape of Latin America between 1850 and 1985. *Progressive Loss Forest*. *Forest Ecology and Management*, 38: 43-172.
- Kates Robert W. and Robert S. Chen (1993): *Poverty and Global Environmental Change*. *IGU Bulletin* 43 (1-2), pp.5-14.

- LUCC (1995): Land Use and Land Cover Change Science Research Plan. IGBP Report 35, HDP Report 7 Stockholm and Geneva, 132pp.
- Mateo, J.R., y Ferrari, J.R. (1996): Natural Resource Utilization Models and Environmental Change in Cuba Between the 16th and 20th Century. In Cuban Contribution to the IGU Commissions and Study Group on the 28th International Geographical Congress. Cuban National Committee, 151pp.
- McElroy J. L. and Klaus de Albuquerque (1990): Sustainable Small-scale Agriculture in Small Caribbean Island. Society and Natural Resources, Volume3, pp.109-129.
- Messerli, B. (1997): Geography in a Rapidly Changing World. Geography and Global projects at the end of the last century. IGU Bulletin 47 (1): 65-75.
- Myers, N. (1991): Tropical Forest. Present Status and Future Outlook. Climate Change, 19: 3-32.
- Nova, A. (1996): Hacia una Agricultura Sustentable. Enfoques 2 (Reprint).
- Ojima, D.S., Kitter, T.G.F., Rosswall, T., and Walker, B.H. (1991): Critical issues for understanding global change effects on terrestrial ecosystems. Ecological Applications 1: 316-325.
- Potter Robert B. (1993): Urbanization in the Caribbean and Trends of Global Convergence-Divergence. The Geographical Journal, Volume 159, Part 1, pp. 1-21.
- Ricciardi, H.J. (1995): Cambio Global. Causas, Ciencia, tecnología e implicaciones Humanas. Publicación Especial No. 10, 462pp.
- Richards, J.F. (1990): Land transformation. In B.L Turner II et al. 1993.
- Rozanov, B.G., Targuian, V., and Orlov (1990): Soils. In B.L Turner II et al. 1993.
- Ruttan, V. (1993): Agriculture, Environment and Health: Towards Sustainable Development into the 21st Century. University of Minneapolis (Reprint).
- Sass, R.L., Fisher, F.M., Wang, Y.B., Turner, F.T., and Jund, M.F. (1992): Methane emissions from rice fields: The effects of floodwater management. Global Biogeochemical Cycles 6: 249-262.
- Seguinot Barbosa J. (1996): Desarrollo Sostenible y eco-desarrollo en el Caribe, utopía y realidad. Estudios Geográficos, LVII, 225, pp. 711-729.
- Turner II B.L. et al. (1993): Relating Land Use and Global Land-Cover Change: A Proposal for an IGBP-HDP Core Project. A report from the IGBP-HDP Working Group on Land Use- Land Cover Change. IGBP Report No. 24 HDP Report No.5, 65pp.
- Turner II, B.L. et al (1990): The Earth as Transformed by Human Action. University Press. (Reprint).
- Verstappen, H. Th. (1997): The Renaissance of Geographical Thinking. IGU Bulletin 47(1): 21-23.
- Vitousek, P.M., and Matson, P.A. (1993): Agriculture, The Global Nitrogen Cycle and trace gas flux. Bioscience 36: 368-373.
- Wolman, M.G., and Fournier, F.G. (1987): Land Transformation in agriculture. John Wiley and Sons. (Reprint).