

POBLACION, AMBIENTE Y DESARROLLO
EN AREAS TENDIENTES A LA
DESERTIFICACION EN CUBA

Autor: DR. GILBERTO J. CABRERA TRIMIÑO

PROFESOR E INVESTIGADOR
CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRAFICOS
UNIVERSIDAD DE LA HABANA, CUBA.

PONENCIA ELABORADA PARA DEBATIR
EN LA REUNION DE LA ASOCIACION
DE ESTUDIOS LATINOAMERICANOS
LASA, 1997

SECCION: ENV13

PANEL: POBLACION, MEDIO AMBIENTE
Y CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA.

GUADALAJARA, MEXICO

PANEL: POBLACION, MEDIO AMBIENTE Y CAMBIOS EN EL USO DE LA TIERRA.

PAPER: POBLACION, AMBIENTE Y DESARROLLO EN AREAS TENDIENTES A LA DESERTIFICACION EN CUBA.

Autor: Dr. Gilberto J. Cabrera Trimiño. Centro de Estudios Demográficos de la Universidad de La Habana.

Colaboradores: Ing. Nery Urquiza, Ing. Andrés Fuentes, (Grupo Nacional de Lucha contra la Desertificación)

RESUMEN

En el discurso científico actual se reconoce ampliamente que la desertificación constituye un problema de carácter económico, social y ecológico que concierne a numerosos países en todas las regiones del mundo.

Cuba se encuentra entre los países afectados por la desertificación y la sequía. Ello implica que se realicen grandes esfuerzos para desarrollar un amplio Plan Nacional de Lucha contra la Desertificación en correspondencia con los lineamientos de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación.

El 60% del territorio cubano está afectado en diferentes grados, por los procesos que propenden hacia la desertificación y por la sequía. Once de las catorce provincias del país, además del municipio especial Isla de la Juventud, poseen ecosistemas afectados, amenazados o son sensibles a los efectos degradantes de los factores climáticos y antrópicos. Una población de casi 70 000 personas habitan en las zonas mas fuertemente atacadas por la aridez extrema y sequías prolongadas en el oriente del País, mientras 709 000 viven en zonas de montaña y grandes extensiones de tierras afectadas por la deforestación y la erosión.

De igual forma, es importante destacar, que el territorio cubano, debido a la conformación larga y estrecha y su condición de Isla, está expuesto en toda su extensión a las variaciones climáticas actuantes en favor de los procesos conducentes hacia la desertificación, razón por la cual desde hace más de 3 décadas se ha dispensado una atención especial a este tema (COMARNA, 1993).

Precisamente, el objetivo fundamental de este trabajo es contribuir al surgimiento de reflexiones sobre la importancia de la aplicación

de los postulados de la Demografía Ambiental y de la Economía Ecológica a la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación en Cuba a partir de las complejas interacciones entre los cambios de las variables poblacionales, de desarrollo económico y el ambiente en zonas del país tendientes a la desertificación. Además, se destaca el papel de dicho paradigma económico ecológico como instrumento y factor de lucha para erradicar las causas de la desertificación.

INTRODUCCION

Es muy importante comenzar aclarando lo siguiente, " por desertificación se entiende la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas, y las actividades humanas. Además, por degradación de las tierras se entiende, la reducción o pérdida de la productividad biológica o económica, ocasionada por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso de combinación de factores que conducen a la desertificación y entre los cuales se encuentran: la erosión hídrica, la erosión eólica, el deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas y la pérdida duradera de la vegetación natural" (COMARNA, 1992, Naciones Unidas, 1984) .

Precisamente, es necesario señalar, que Cuba cuenta con una amplia red de Instituciones de Investigación y de Organismos estatales que tienen entre sus objetivos fundamentales, la protección del ambiente y el uso racional de los recursos naturales. Además, posee la red de cooperación técnica para la protección de las zonas áridas y semiáridas y todas estas acciones son coordinadas a través del Grupo Nacional de Lucha contra la Desertificación, el cual de forma mancomunada con todos los organismos e instituciones nacionales y provinciales elaboró la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación y el Programa Nacional de Acción.

Dichos importantes documentos contribuyen de forma acertada a la búsqueda de un mayor espacio en el discurso científico para el desarrollo de la convicción sobre la importancia y urgente necesidad de incorporar las condiciones ecológicas, económicas y sociodemográficas como bagaje analítico, descriptivo y de predicción a las concepciones del desarrollo y específicamente a las estrategias territoriales de lucha contra la desertificación. Ello abre nuevas vías teóricas y metodológicas para la aplicación de los postulados de la Demografía Ambiental y de la Economía Ecológica a

la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación mediante la realización de estudios sobre los modelos de desarrollo utilizados y los enfoques y paradigmas que son aplicados en la erradicación de dicho flagelo.

De igual forma, es imprescindible destacar, que en la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación, se plantea el problema de conocer, interrelacionar y valorar desde el punto de vista de la ecointerdependencia y de la totalidad, a los procesos que determinan la formación de los recursos naturales, la pérdida de la biodiversidad, la degradación de las tierras, y a los equilibrios ecológicos que sustentan a los procesos productivos. Además, se analiza la relación de los mismos con la calidad de vida de población y con el comportamiento de las variables económicas y sociodemográficas en las zonas afectadas por la sequía y los procesos de la desertificación .

Asimismo, debemos estar concientes, de que en los momentos actuales, desarrollo y medio ambiente aparecen indisolublemente unidos sin los rasgos de contradicción de épocas anteriores y ligados a conceptos tales como el de ecointerdependencia mundial, autodependencia colectiva, supervivencia global, seguridad humana, etc, que, en definitiva, están consolidando nuevos paradigmas estratégicos y estilos de desarrollo alternativos, lo cuales son imprescindibles para lograr un plan eficaz de lucha contra la desertificación.

Frente al paradigma convencional del desarrollo emerge un nuevo concepto de desarrollo humano sostenible, el cual posee un eminente carácter reequilibrador donde los factores ecológicos, sociodemográficos y económicos adquieren un protagonismo esencial. Estamos ante un nuevo consenso de desarrollo global para lograr un marco mundial más equilibrado, equitativo y sobre todo más justo. Ello implica, reconocer como premisa básica, que la ecointerdependencia económica y ecológica es de alcance universal, y su enseñanza es que la seguridad, el progreso, sostenido y la supervivencia planetaria no pueden conseguirse sin tener en cuenta que la pobreza como fenómeno general, y en especial la originada por la desertificación es un problema de todos, que mantiene vínculos estructurales con la degradación del medio ambiente y con la calidad de la vida de la población.

Dentro de esta perspectiva, es imprescindible destacar, que a pesar de los avances obtenidos nacional e internacionalmente, aún no se

ha establecido con claridad suficiente el campo propio de la economía ecológica en los procesos de desertificación, y es necesario particularizar en el debate teórico y metodológico de la misma, para lo cual es importante profundizar en la interrelación de los paradigmas emergentes de la demografía ambiental, la ecología humana y los diferentes enfoques biológicos y socioeconómicos con que son explicadas en la actualidad la interrelación entre la población, economía, ecología y desertificación.

Precisamente el objetivo fundamental de este trabajo es contribuir al surgimiento de reflexiones sobre la importancia de la aplicación de los postulados de la Demografía Ambiental y de la Economía Ecológica a la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación en Cuba a partir de las complejas interacciones entre los cambios de las variables poblacionales, de desarrollo económico y el ambiente en zonas del país tendientes a la desertificación. Además, se destaca el papel de dicho paradigma económico ecológico como instrumento y factor de lucha para erradicar las causas de la desertificación.

- ALGUNOS DE LOS PRINCIPALES FACTORES QUE INCIDEN EN EL DESARROLLO DE PROCESOS CAUSANTES DE LA DESERTIFICACION EN CUBA.

SEQUIA.

En el País existen dos períodos climáticos bien definidos: uno poco lluvioso que comprende los meses de Noviembre a Abril en el cual se acumula el 23% de la lluvia anual y su escasez es considerada un comportamiento normal con relación al resto de los meses del año; y un período lluvioso, que es el que define la conducta anual, entre los meses de Mayo a Octubre y en el cual se acumula el 77% del total anual. Datos obtenidos tras 41 años de observación (Departamento de Climatología, 1992) destacan la tendencia decreciente en los totales de precipitación del período lluvioso.

Por su distribución territorial, la Región oriental del País es la más afectada observándose que el 50% de los años secos en esa zona, se clasifican en la categoría de sequía muy intensa y en la cual se destacan las Provincias de Holguín, Guantánamo y Santiago de Cuba

y en las que coincide la incidencia de mayor número de años consecutivos con sequía. En el 12% de los 41 años analizados, se registró año de sequía general en todas las provincias del País, mientras que en el 83% de los casos se registró sequía, al menos, en 1 Provincia.

La zona de menor afectación por sequía en el territorio, es la zona Occidental, en especial la provincia Pinar del Río, dado por su situación geográfica que la hace deseable a la entrada de frentes fríos y eventos meteorológicos que aportan apreciables masas de agua a la Región (Departamento de Hidrología, 1992).

Según la División Zonal Edafoclimática de Cuba, realizada en 1983 por el Centro Nacional de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de la Agricultura (Centro Nacional de Suelos y Fertilizantes, 1983), la sequía es un factor importante considerado al evaluar en Cuba los procesos causantes de la degradación. Como resultado de éste estudio, se observó que en el País existen zonas y subzonas de ambiente seco y semiárido, y a pesar de que no existen zonas o áreas semidesérticas, existen condiciones de semiaridéz y con fuerte tendencia a la aridez y cuya extensión recorre de Este a Oeste y de Norte a Sur, el territorio Nacional, y que se convierten en posibles zonas emisoras de migrantes. (Anexo 1).

EROSION

Los estudios sobre los suelos de Cuba, datan de principio de siglo, sin embargo, no fue hasta finales de la década del 50 que esta actividad tomó auge. Su más acabado trabajo lo constituyen la Clasificación Genética de los Suelos y los Mapas Básicos a escala 1:50000 y 1:25000, los cuales aportaron importante información para la confección del Atlas Nacional de Suelos de Cuba (Instituto de Geografía, 1989), al sistema de evaluación de agroproductividad, así como la evaluación de la salinidad, la sodicidad y la erosión.

La configuración larga y estrecha de la Isla, propicia la actividad de los procesos erosivos que actúan en diverso grado sobre los suelos en dependencia, entre otros, de la actividad antropogénica.

Alrededor del 70% de los suelos cubanos, presentan algún grado de erosión, provocada por la actividad hídrica, eólica, la reducción de la diversidad natural y del rendimiento de las cosechas, la salinización y la sodificación. La erosión acelerada, de carácter

antropogénico, surge como resultado de la deforestación y del uso irracional que el hombre hace de la tierra.(FAO, 1994)

DEFORESTACION

La deforestación ha tenido una evolución importante en Cuba.(tabla 1)

Tabla 1

Evolución de la deforestación en Cuba.

Años	Superficie (MM Ha)		Población	Territorio	Bosques
	Total	cubierta	(MM hab.)	cubierto(%)	por habit.
1812	11.1	9.9	0.5	89.2	19.80
1900	11.1	6.0	1.8	54.0	3.30
1959	11.1	1.5	6.9	14.0	0.22
1991	11.1	2.16	10.8	19.5	0.20

Fuente: Centro Nacional de Suelos y Fertilizantes,1996.

Como se observa, en menos de 200 años se han perdido 7.74 MM de Ha de bosques, en su mayoría irrecuperables en cuanto a diversidad y al efecto que pudieron haber causado al mejoramiento del clima en el País. Por otra parte, la población creció a un ritmo 3 veces superior que la arborización en los últimos 30 años, ésta a su vez limitada ya que la urbanización ocupa también un importante lugar en el desarrollo social y ambas compiten entre sí, sobre todo si no se armoniza la ubicación de las comunidades con las áreas verdes dentro de ellas y como complemento a la vida y al desarrollo humano(ver Nair, 1994).

SALINIZACION

La salinización es un proceso que ha incidido fuertemente en determinadas zonas y en especies agrícolas específicas en el País.

Este fenómeno, provoca menor absorción de agua por los cultivos debido al incremento de la presión osmótica, el incremento de iones tóxicos y el deterioro de la estructura del suelo.

Desde el punto de vista fisicogeográfico, se ubican en Cuba, Zonas salinas costeras, Zonas salinas interiores, Zonas salinas asociadas

a regímenes de lluvia bajo y de alta evapotranspiración y otras Zonas con salinidad inducida por el hombre. En este último grupo, ha influido la extracción excesiva de aguas interiores que ha propiciado la intrusión salina; la ascensión del manto freático que se encuentra a escasa profundidad; la obstrucción de vías de drenaje; el uso de aguas no adecuadas para el riego y el uso excesivo de fertilizantes minerales. Este conjunto de acciones, unido a las características que como Isla posee Cuba, de baja altitud con costas que solo alcanzan hasta 0.5m. SNM, alta actividad eólica en puntos bajos y desforestados, donde penetran las partículas de agua salina hasta 20 Km.tierra adentro, así como costas próximas donde la distancia entre Norte y Sur es de apenas 33 Km., hacen que la salinidad sea uno de los factores mas importantes a considerar en los Programas de Conservación de Suelos en Cuba.

Según los estudios realizados, para la evaluación de los suelos salinos se consideran los índices de Contenido de Sales Solubles Totales y la Saturación con Sodio del complejo de cambio (Valor T) en la escala:

SUELOS SALINOS		SUELOS SODICO-SALINOS	
Arena	> 600 ppm SST	> 600 ppm SST	
Loam	> 2000	> 2000	
Arcilla	> 2500	> 2500	
Na % de T	< 15	> 15	

Bajo tal evaluación, 2 millones de Ha se encuentran afectadas o con alto riesgo a la salinidad y sodicidad, las cuales se encuentran ubicadas, básicamente, en la Región sur oriental del País donde predominan los suelos de textura arcillosa, Montmorilloníticos; suelos de vegetación xerófita con régimen pluviométrico bajo y suelos arenosos llanos con influencia de un manto freático salino o salinidad inducida.

La evaluación general de las tierras de Cuba (Anexo 2), permite observar la fuerte y diversa afectación que sufren los suelos y su extremada sensibilidad hacia la improductividad.(Mesa, 1983)

ALGUNAS DE LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS AFECTADAS.

Estas zonas se ubican en ecosistemas costeros, montañosos, pemontañosos y en llanuras. Se encuentran particularmente afecta-

dos, los de la costa sur de las provincias orientales y en el occidente, en su mayoría por los procesos de erosión y la salinidad sumamente agravados por la deforestación de las áreas y el manejo inadecuado. Por otra parte, los períodos de sequía extrema que se están presentando, básicamente en la provincia de Camagüey, extensa llanura dedicada en lo fundamental a los cultivos de caña de azúcar y a la ganadería, están acelerando los procesos de deterioro de la capacidad productiva de los suelos en los últimos años.

A lo largo del territorio cubano existen numerosas localidades donde las condiciones geológicas y climáticas, junto a las modificaciones antrópicas de la cubierta vegetal, han determinado cambios representativos de una incipiente desertificación.

Las principales áreas con estas condiciones son:

Franja costera Maisí-Cabo Cruz. Ubicada en la costa Sur de la Región oriental de extiende a lo largo de más de 350 Km., con características no uniformes en la que se distinguen tres áreas:

1) Franja costera Maisí -Guantánamo. Desarrollada sobre numerosas terrazas marinas pliocénicas y pleistocénicas, cortadas por antiguos niveles del mar en calizas miocénicas, que por su número y disposición se consideran entre las más notables del mundo. Tiene algo más de 100 Km. de Este a Oeste pero latitudinalmente es estrecha, de 3-4 Km. en su extremo oriental y 15 Km. en su anchura máxima. Las precipitaciones son de 350-500 mm de lluvia anual y 9-11 meses de sequía, altas temperaturas asociadas con la desnudez de las calizas, determinan altos valores de evapotranspiración y crean condiciones locales donde las lluvias de poca intensidad se evapora antes de llegar a la superficie del terreno. La vegetación predominante es el matorral xeroformo costero y subcostero.

2) Franja costera Guantánamo-Santiago de Cuba. Se extiende a lo largo de 80 Km. de Este a Oeste, entre dos Bahías. Desarrollada sobre rocas vulcano sedimentarias y calizas situadas en su porción occidental. En su parte central, afecta la ladera sur de la Cordillera de La Gran Piedra, parte oriental de la Sierra Maestra. La precipitación media anual es de 700 mm con 9 meses de sequía y algunos años solo alcanza 400 mm de lluvia. Los días con lluvia no sobrepasan de 40 al año y la temperatura media es de 26°C. La vegetación predominante es el matorral xeromorfo costero y subcostero y el bosque semidesídico micrófilo.

3) Ladera Sur de la Sierra Maestra Occidental. Se extiende de Este a Oeste desde Santiago de Cuba hasta Cabo Cruz y ocupa una faja que va desde la orilla del mar hasta una cota que fluctúa entre los 200 y 600 m. de altitud . Esta zona presenta un alto grado de deforestación.

Su baja pluviocidad está determinada por las condiciones orográficas y por la tala casi total de sus bosques. Los días con lluvia no sobrepasan los 80 anuales, con 600 mm de lluvia como promedio. La vegetación predominante es de potreros y cultivos con algunos restos de bosque semidecídúo micrófilo y fragmentos aislados de matorral xeromorfo costero y subcostero y de manglares.

Franja costera Cabo Lucrecia-Bahía de Nuevitas. Se ubica a lo largo de la costa norte de la parte oriental de Cuba, con precipitaciones de menos de 900 mm. y de 7-9 meses de sequía. La máxima aridez se encuentra entre las Bahías de Naranjo y Nuevitas donde hay un notable desarrollo de los procesos de salinización. La vegetación actual predominante es la de pastos y cultivos con algunas zonas ocupadas por matorrales, mangles y restos de bosque semidesídúo micrófilo.

Zona Cauto Cristo-Urbano Noris. Situada en la parte central del Valle del Cauto, de forma elíptica que cubre 50 Km. de largo y unos 20 de ancho. Las precipitaciones medias anuales son inferiores a los 1000 mm y tiene un período seco que se extiende durante seis meses. Los días con lluvia oscilan entre 40 y 80 al año y la temperatura es de 24-26°C. Esta area está dedicada a la agricultura cañera y a los pastos. Existen manifestaciones de salinización, localmente muy elevadas.

Planicie ondulada de Florida-Camaguey-Tunas-Holguín. Posee 200 Km. de largo y una anchura máxima de 50 Km. Su altitud media es de 80m. Es una zona deforestada dedicada a la ganadería donde las precipitaciones medias son de 1200 mm. Con 6 meses de sequía. La vegetación original ha quedado restringida a algunos cerros aislados que sobresalen de la llanura con matorral xeromorfo sobre serpentinita.

Franjas costeras de Camaguey-Ciego de Avila. Toda la franja costera norte, incluyendo los grandes cayos del Archipiélago de Camagüey, está sometido a un régimen de lluvia inferior a los 1200 mm. anuales de los cuales 800 corresponden al período lluvioso y hacen que los meses secos afecten seriamente las actividades agrícolas

del territorio. En la franja sur, predominan las condiciones de alta sequía, con precipitaciones inferiores a los 200 mm. para los meses de noviembre a abril. Esta zona se considera la mas seca de Cuba.

Franja costera del norte de Las Villas-Matanzas y La Habana.

Prácticamente la situación reseñada en el norte de Camaguey-Las Villas se prolonga de forma continua por la costa norte de Cuba. La pluviosidad media es de 1000 mm. Y de estos el 60-80% corresponden al período lluvioso. La sequía se prolonga por 5-6 meses. Una parte notable de este territorio se desarrolla sobre caliza miocénica con existencia de terrazas marinas y un fuerte drenaje cársico.

Llanura suroccidental de Pinar del Río. Comprende la llanura acumulativa fluviomarina y lacunopalustre meridional de la Provincia del mismo nombre desde el Istmo de Guanahacabibes hasta las proximidades de los límites de los municipios Los Palacios y San Cristóbal. Esta gran extensión abarca el territorio de 7 municipios de gran importancia agrícola. Entre sus características fundamentales están las de poseer suelos arenoso cuarcíticos, ácidos y con escasos nutrientes, escasas precipitaciones con relación al resto de la Provincia, tendencia al empantanamiento en zonas bajas y un medio biótico de una alta biodiversidad, donde el endemismo vegetal alcanzaba un 30% de las especies. En el territorio hay una alta actividad minera, lo que trae aparejada la desaparición de extensas áreas de bosque, aumento de la evaporación con lo cual se arreciaron las diferentes formas de erosión de los suelos, tanto hídrica como eólica, penetración de línea de salinidad marina, pérdida de los escasos nutrientes del suelo, entre otras afecciones.

-INCIDENCIA DE LOS PROCESOS:

Los efectos sobre la biodiversidad biológica son varios. La transformación de zonas boscosas a pastos o zonas sin vegetación produce una fuerte transformación de la composición florística y de la cantidad de especies presente.

Este proceso se refleja también en la fauna. Utilizando a los vertebrados como indicadores, se ha encontrado disminución de hasta 90 especies por área.

La producción de alimentos, una consecuencia directa de la evolución y desarrollo de estos procesos, aunque no se ha podido cuantificar desde el punto de vista de la economía ecológica, si existen evidencias de la disminución de los rendimientos agrícolas en áreas donde se ha elevado el grado de erosión y salinización de los suelos y por la pérdida de la fertilidad de los mismos. También se han evidenciado la aparición de la vegetación propia de zonas áridas, desérticas y semidesértica y desaparición de especies endémicas.

Es importante destacar, que mediante diferentes proyectos de investigación-acción se ha comenzado a estudiar de forma holística, sistemática y eointerdependiente la interrelación de dichos procesos ambientales con la dinámica sociodemográfica de estos ecosistemas afectados.

-RESULTADOS ALCANZADOS EN LOS ULTIMOS AÑOS:

La atención que en Cuba se dispensa a los recursos naturales y en particular al recurso suelo está sustentada sobre la base jurídica correspondiente, lo cual se refleja en la Constitución de la República de Cuba, en leyes específicas, en varios capítulos del Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo y en la Estrategia Nacional de Lucha contra La Desertificación y la Sequía.

En los últimos diez años, ocupó un lugar importante, la caracterización y ubicación de las zonas erosionadas en el mapa Básico de Suelos a escala 1:25000 sobre la base de la clasificación realizada según las pérdidas de suelo en los primeros horizontes:

Erosión muy fuerte	pérdidas del 25-75%	Horizonte B
Erosión fuerte	pérdidas hasta 25%	Horizonte B
Erosión media	pérdidas del 25-75%	Horizonte A
Erosión leve	pérdidas hasta 25%	Horizonte A

La salinidad de los suelos está contemplada dentro de los indicadores que forman parte de la Clasificación Agroproductiva de los suelos, junto a otros factores limitantes como la pedregosidad, rocosidad, profundidad efectiva, pendiente, precipitaciones y el drenaje de los suelos. Esta clasificación está concebida para un conjunto de cultivos de importancia económica, incluyendo los pastos y se han creado sistemas automatizados que poseen como salida, la clasificación de los suelos en 4 categorías y los factores limitantes mas pronunciados para cada cultivo. En

principio, se usa la escala valorativa respecto al potencial productivo de un cultivo dado:

Categoría	Rendimiento Relativo(%)	Clasificación
I	> 70%	productivo
II	50-70	medianamente productivo
III	30-50	poco productivo
IV	< 30	muy poco productivo

El rendimiento a alcanzar se refiere a condiciones medias de clima, nivel de insumos y tecnología adecuadas.

Entre las medidas de sostenibilidad para la agricultura cubana, se han adoptado las de conservación de tierras de textura media y ligera y de topografía de ondulada a escarpada; medidas de preparación de suelos tales como la aradura por curvas de nivel, terrazas continuas, hoyos de plantación, bancales, etc.; medidas en siembra, como son los cultivos en franja y en curvas de nivel; el establecimiento de barreras vivas y muertas, tranques de ramas y troncos, empastamiento de colectores y sistemas agroforestales. En praderas y pastizales, el establecimiento de una carga adecuada de animales por área, calidad de los pastos, ordenamiento del terreno, creación de bancos de proteína; la siembra de pastos en franjas o manchas y los sistemas agrosilvopastoriles.

Estas prácticas, comunes a las desarrolladas en la mayoría de los países tropicales, responden a la aplicación de la agroforestería como forma de lograr la sustentabilidad de los sistemas agrícolas.

En el ámbito del desarrollo de las zonas mas afectadas del País se han ejecutado:- Planes de reforestación en la franja costera Maisí-Guantánamo y Guanahacabibes.-Recuperación de suelos salinos en la faja sur del Valle de Guantánamo.- Incremento artificial de las precipitaciones.- Introducción de especies vegetales resistentes.-Desarrollo de nuevas tecnologías agrícolas.
- Determinación del potencial hidráulico y del esquema hidráulico regional precisado.- Reanimación urbana de los principales asentamientos.- Atención médica al 100% de la población y construcción de 27 consultorios del Médico de la Familia.
- Electrificación de la Región.- Construcción de más de 400 nuevas viviendas.- Desarrollo de industrias locales.- Desarrollo del

turismo regional.- Establecimiento de un centro de investigaciones para estudios integrales y de un Centro de investigaciones de suelos salinos.

- TRABAJO PERSPECTIVO:

Las áreas de ecosistemas frágiles propensos a la desertificación deben ser estudiadas en sus particularidades así como la aplicación de tecnologías como es el caso de la agricultura de secano, el establecimiento de tecnologías para el desarrollo integral de una agricultura sostenible, aprovechamiento de fuentes alternativas de energía y uso eficiente del agua, entre otros aspectos. En las mismas es imprescindible la realización de ejercicios de reflexión que nos permitan aplicar los postulados de la economía ecológica para lograr la concientización necesaria en los gestores de políticas y en especial en la población local para que la misma logre una activa participación en la lucha contra la desertificación.

Es perspectiva:

- Establecimiento del sistema nacional de monitoreo de la sequía.
- Evaluación de las potencialidades hídricas en las zonas afectadas y su aprovechamiento.
- Elaboración de mapas temáticos.
- Evaluación de la producción agrícola, la biodiversidad y el medio ambiente en general.
- Establecimiento de la estrategia para el desarrollo sostenible integral de los ecosistemas.
- Desarrollo del trabajo activo y coordinado para la divulgación y capacitación de la población rural acerca del manejo sostenible de las regiones afectadas.

- INTERRELACION, POBLACION, ECONOMIA, DESERTIFICACION.

En el discurso actual sobre el estudio de las relaciones población, ambiente y economía cada día ocupa un mayor espacio la concepción de que los sistemas socioeconómicos no sólo afectan el medio, sino también dependen de los ecosistemas vitales para funcionar. En una reciente reseña del libro " La Ecología y Nuestros Sistemas Vitales en Peligro" (Odum, 1989a) se señaló que "a pesar de todos los adelantos experimentados en la tecnología moderna, la sociedad sigue estando irrevocablemente dependiente de los sistemas

naturales para el apoyo a la vida -condición que es improbable que cambio en un futuro previsible" (Ulanewicz, 1989).

Precisamente, es importante destacar la importancia de la Economía Ecológica como instrumento de lucha contra la desertificación. Por ello es necesario realizar diferentes reflexiones que nos permitan destacar el papel del medio vital para el desarrollo socioeconómico, lo cual es imprescindible para poder abordar científicamente el estudio de las relaciones población, economía, ecología en las áreas tendientes a la desertificación. Es decir, sobre la base de la definición de la naturaleza del medio vital y de la nueva perspectiva ecología-economía de muchos ecólogos de sistemas y de un creciente número de economistas se pretende analizar la interrelación desertificación-crecimiento-desarrollo para destacar la importancia del aprovechamiento de los insumos de los sistemas de producción para el desarrollo de tecnologías que están en armonía con el medio vital y que tomen a la población como objeto y sujeto del desarrollo.

En consecuencia con lo anterior, es necesario destacar, que el verdadero valor del apoyo social de cualquier ecosistema, y por lo tanto de los que se encuentran afectados por los procesos de la desertificación, está vinculado con el papel físico, químico y biológico en el sistema general, en el caso que las preferencias humanas reconozcan plenamente ese papel o no (Clark & Munn, 1986; Cestanza et al., 1989). Esto se debe tener en consideración para la interrelación economía-ambiente, la cual existe independientemente de la predisposición ideológica, pero que es afectada de manera diferente en dependencia de las bases en que se fundamente la política.

En ese mismo contexto, antes de adentrarnos en las particularidades de la economía ecológica como factor de lucha contra la desertificación, vale la pena subrayar, que las consideraciones sobre las interrelaciones del crecimiento y distribución de la población con el ambiente y el desarrollo sostenible según diferentes autores (Hogan, 1992, Leff, 1985, 1992) dirigen la atención hacia tres necesidades principales que hay que tomar como condición priorizada dentro de las relaciones de la economía ecológica y de la demografía ambiental, las mismas son las siguientes:

- 1) Más y mejor información sobre la dinámica de la población y especialmente, de su interrelación con los factores ambientales y

su correlación económica en las zonas afectadas por la desertificación y la sequía.

2) Investigación de carácter conceptual y empírico.

3) Intervención gubernamental y no gubernamental en áreas afectadas por la desertificación y la sequía para vincular la economía con el ambiente como base fundamental para lograr el desarrollo humano sostenible.

Es preciso que los especialistas en economía, en población y en ambiente de instituciones académicas, gubernamentales y no gubernamentales que se esfuerzan mancomunadamente para erradicar las causas que dieron lugar a la desertificación, tomen conciencia de la necesidad de priorizar estas preocupaciones y las tomen como un reto que tienen que enfrentar ante las exigencias de la rehabilitación de los territorios afectados por este flagelo en aras de lograr el desarrollo humano sostenible.

Así, pues, es necesario tomar como punto de partida, que el desarrollo del pensamiento y motivación de la introducción a la economía ecológica y de la demografía ambiental como factores e instrumentos de lucha contra la desertificación es un importante y necesario paso para garantizar que cuando se analice cualquier manifestación de las ciencias económicas como disciplinas científicas, se tengan siempre presente la internalización de los costos ambientales al valorar, por ejemplo, el impacto económico de los efectos de la sequía sobre los cambios poblacionales y sobre el medio ambiente, la interrelación desertificación- contaminación-salud-economía, el costo económico de la salinización de los suelos y del agua, la correlación económica de la relación erosión-pérdida de la biodiversidad- dinámica sociodemográfica- salud, economía-desertificación población-desarrollo socioeconómico, pérdida de la biodiversidad-erosión-mortalidad-morbilidad, salinización-migración-fecundidad-desarrollo, desertificación-economía-fuerza de trabajo, etc.

A este respecto es importante recordar, que la capacidad para ocuparse de estas interrelaciones en los Planes de Lucha contra la Desertificación sólo será más adecuada cuando se logre interiorizar una nueva concepción que implique que los factores ambientales y sociodemográficos se imbriquen en los análisis económicos con la misma fuerza e importancia que los sociales.

En ese mismo pensamiento es menester destacar, que el debate que vincula de modo simplista el desarrollo y el medio ambiente con alzas o descensos de la fecundidad como caminos contrapuestos para reducir la pobreza y mejorar la equidad ha quedado obsoleto ante los datos de la realidad. Tal como el objetivo del crecimiento económico no se opone al objetivo de equidad, sino que son aspectos complementarios de un mismo proceso, la relación medio ambiente, fecundidad y desarrollo debe ser analizada en el marco de un esfuerzo global y sistémico por alcanzar un crecimiento con equidad sin afectaciones ambientales. Este es un desafío que frente a la actual crisis ecológica y económica globalizada, y en especial frente la desertificación, debe abordarse con un gran mejoramiento de la calidad de la vida de la población y del ambiente de las zonas afectadas por ese flagelo.

Todo lo anteriormente expresado implica que mediante la aplicación de la pedagogía ambiental se logre un cambio de mentalidad en los estudiosos de la población y en los economistas que laboran en la lucha contra la desertificación. Este reto del desarrollo les exigirá como condición básica la aplicación de una perspectiva con un carácter mucho más marcadamente interdisciplinario y eointerdependiente. Ello les permitirá valorar como el paradigma de la ciencia económica convencional, predominante en los últimos años es el resultado de una síntesis neoclásica-keynesiana centrada en el funcionamiento de la economía como un sistema cerrado en el contexto del mercado, donde los agentes económicos se comportan racionalmente para maximizar sus respectivas satisfacciones, con posibilidades de libre elección y competencia perfecta para alcanzar situaciones de óptimo económico, potenciando un modelo de desarrollo cuantitativo y ambientalmente ineficiente (ver Cabrera, 1994).

Precisamente, es un imponderable que la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación ofrezca un espacio para que todos los estudiosos de la población y del ambiente a través de sus respectivos modos de actuación profesional reconozcan y profundicen en la concepción de que la actividad económica no se desenvuelve en el mundo aislado e independiente de otros sistemas naturales y políticos. Ello conlleva a viabilizar la aplicación del enfoque holístico de la economía ecológica, lo que nos permite pasar de una concepción de la economía como sistema cerrado a un sistema abierto donde se conciba a la población como objeto y sujeto del desarrollo.

En consecuencia, es necesario que a través los mecanismos de la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación se logre con un eminente alto grado de interdisciplinaridad que se explique la importancia de repensar lo económico en términos de interdependencia con otros sistemas sociales y naturales, lo cual implica reconocer las limitaciones de los enfoques metodológicos de la teoría convencional basada en el sistema cerrado.

Esta reflexión conlleva a destacar la imposibilidad de que el sistema económico excluya al ambiente y la dinámica sociodemográfica, porque, al igual que el propio hombre, los organismos vivos y los ecosistemas están sujetos a procesos de cambios y fenómenos biológicos según la dinámica de los sistemas abiertos(ver Cabrera, 1994a).

Todo lo anteriormente expuesto nos debe conducir a plantear, que si realmente la economía funcionara como un sistema cerrado y aislado no intercambiaría ni materia ni energía con el exterior, en otras palabras, carecería de medio ambiente.

Precisamente, esta concepción es un desafío para la aplicación del Plan Nacional de Lucha contra la Desertificación a través del estudio de las relaciones población, ambiente, economía y desarrollo, ya que se debe profundizar a través del paradigma de la economía ecológica en el funcionamiento y organización del sistema económico en relación no solamente las relaciones puramente económicas, sino en función de las determinadas relaciones sociales que conforman dialécticamente el carácter histórico y social del proceso económico de las zonas afectadas por dicho flagelo, donde la población es el objeto y el sujeto del desarrollo.

A MANERA DE SINTESIS:.

Será necesario efectuar considerables esfuerzos e inversiones en el estudio de conceptos económicos ecológicos básicos y en los aspectos específicos y generales de determinados problemas de la ecosfera como la desertificación y la sequía para analizar su interrelación con el comportamiento sociodemográfico de la población afectada por dichos procesos. Ello implica, por ejemplo, analizar como a través del intercambio de energía la ecosfera a ido consiguiendo mantener un balance positivo de negaentropía o de organización compleja por mediación de la fotosíntesis y los procesos biológicos.

Precisamente, lo anterior hace que se valore la importancia de algunas de las diferentes opciones teóricas dentro de los paradigmas emergentes de la demografía ambiental y de la economía ecológica como factores e instrumentos de lucha contra la desertificación para poder profundizar en el estudio de las relaciones población medio ambiente y desarrollo en las áreas afectadas por dicho proceso, entre las cuales podemos plantear las siguientes:

a) La incorporación de la estructura y funcionamiento de la base ecosistémica de los recursos naturales, de la dinámica ecológica a la dialéctica económica y sociodemográfica.

b) Pensar el ambiente como un potencial productivo basado en la articulación de procesos productivos de diverso orden (natural, cultural, económico y tecnológico), y en los procesos ecológicos como codeterminantes de la producción. Además, tomar como premisa para cualquier estudio, que la población es objeto y sujeto del desarrollo, y que el capital humano es lo más importante. Esto debe conllevar a una reformulación paradigmática, no sólo de los estudios económicos y la de población en las zonas afectadas por la deforestación y la sequía, sino de todo el proceso de las relaciones economía, población, desertificación y desarrollo.

Por otro lado, es menester señalar que a través de la economía ecológica se han destacado las funciones de la naturaleza como condiciones de soporte, límite o potencial del proceso productivo. Se ha planteado así la necesidad de incorporar principios de la racionalidad energética y ecológica al proceso de estudio de las relaciones población, desertificación, economía y desarrollo.

La interconexión e interdependencia de dichas relaciones implica valorar como los estudios de la población tienen una dimensión social que, ligada a la problemática económica y de la desertificación afecta la convivencia comunitaria. A su vez, la dimensión social, económica y ambiental de la problemática de la población provoca un impacto individual (Cabrera, 1994).

Es imprescindible que se realicen proyectos que tengan entre sus objetivos el de contribuir a la formación profesional en demografía ambiental y en economía ecológica a través de los estudios de población para lograr la dinamización de las comunidades afectadas por la desertificación. Ello implica paralelamente profundizar en la economía ecológica como instrumento teórico-metodológico básico

para conocer la multivariación de factores que inciden en los procesos que han dado lugar a la desertificación y a la sequía.

La experiencia acumulada en diversas investigaciones dentro del Plan Nacional de Lucha Contra la Desertificación en Cuba y en la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación, permite destacar la importancia de determinar tres etapas fundamentales para elaborar el contenido de diversos proyectos de investigación-desarrollo sobre la relación población, ambiente en áreas sensibles a la desertificación que sirvan de base para el desarrollo de las relaciones entre la emergente demografía ambiental y la economía ecológica como instrumento de participación popular. Las cuales son las siguientes:

1) El estudio de variadas fuentes informativas (sociodemográficas, ambientales, económicas, etc), la preparación de los expertos para ejecutar los proyectos de investigaciones trasdisciplinarias. Encuentros con profesionales de diversos campos del saber y con especialidades del campo de las ciencias ambientales, en particular en desertificación. Determinar los problemas y tareas que tiene por delante el desarrollo de la demografía ambiental y la economía ecológica con un enfoque multidisciplinario, donde se tome como punto de partida los avances obtenidos en la ecología humana, la sociología y la antropología ambientales y la contabilidad ambiental entre otras ciencias.

2) Determinar las habilidades generales y específicas, así como técnicas especiales, entre ellas las económicas ecológicas necesarias e imprescindibles para la explotación sostenible de los recursos naturales y para la rehabilitación de los territorios afectados por la desertificación y la sequía. Dichas habilidades deben propiciar la aplicación de diferentes enfoques alternativos de metodologías de evaluación de impactos ambientales con un marcado carácter holístico que partan de la concepción de que la población es objeto y sujeto del desarrollo.

3) El análisis de los posibles resultados a obtener a nivel micro y la elaboración del contenido de los posibles estudios a nivel macro de las relaciones población, medio ambiente y desarrollo en áreas sensibles a la desertificación a través de la comparación de diferentes modelos teóricos metodológicos. Además, se deben confeccionar y aplicar metodologías de evaluación de impactos sociodemográficos y económicos ecológicos, donde tenga un papel

destacado la proyección de acciones para la formación de la cultura ambiental, tanto en los investigadores, como en la población.

Es importante destacar que la aplicación del sistema de métodos que se utilice debe permitir constatar:

- El cumplimiento del trabajo de instrucción, investigación y orientación de la actividad cognoscitiva de la demografía ambiental y de la economía ecológica a través de los diferentes estudios de la relación población, ambiente y desarrollo en áreas sensibles a la desertificación, donde la aplicación de la Investigación Sociocultural en Población (ISC) es condición sine quanon.

- La realización del trabajo educativo y de capacitación con la población a través de la investigación-acción-formación, haciendo énfasis en la educación ambiental y en la economía ecológica, como factores de desarrollo de la demografía ambiental.

- La realización expresa y priorizada de trabajos de investigación económica relacionados con la elevación y protección de la calidad de la vida de la población y del medio ambiente sensible a la desertificación de forma conjunta. Ello debe reflejar de forma clara y precisa la interrelación entre la explotación sostenible de los recursos naturales y la contribución a la solución de los problemas poblacionales, socioambientales y ecológicos que presentan determinados ecosistemas afectados por dicho flagelo.

- La evaluación del desarrollo de las condiciones higiénicas ambientales en las cuales se desarrolla determinada población afectada por la desertificación y su relación con el nivel de salud alcanzado. De igual forma, se debe hacer énfasis en la importancia de los medios para la explotación y conservación del ambiente que se utilizan en diferentes empresas y en diversas comunidades, y el rol del necesario protagonismo de la población local en la conservación y el manejo sostenible de la biodiversidad y en la rehabilitación de territorios afectados por la desertificación y la sequía.

- Es imprescindible destacar a través de una mayor divulgación la importancia del rol del trabajo socioambiental y demográfico que realizan los estudiosos de la población y del ambiente a través de la propaganda económica-ecológica-social y de educación ambiental y en población mediante la participación en la solución de los problemas reales de la desertificación de determinados territorios.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Barbier, E.B. 1989. Economía, Escasez y Desarrollo: Criterios Convencionales y Alternativos. Earthscan, Londres.

CABRERA, G. 1994. Cuba: Población y Medio Ambiente. Centro de Estudios Demográficos de la Universidad de La Habana. CEDEM-UH. 40

-----1994 A. Población, medio ambiente y economía ecológica. Centro de Estudios Demográficos de la Universidad de la Habana. CEDEM-UH.

Centro Nacional de Suelos y Fertilizantes. 1983. División Zonal edafoclimática de Cuba. Ministerio de la Agricultura, La Habana.

Clark, W.C. y Munn, R. I. 1986. Desarrollo Sostenible de la Biosfera. Cambridge University Press, Cambridge.

Cleveland, C.J. 1987. Economía y Biofísica: Perspectiva Histórica y actuales tendencias en las investigaciones. Ecological Modelling 38:47-73.

Cleveland, C.J. 1990. Escasez de Recursos Naturales y Crecimiento Económico Reexaminado: Perspectivas Económicas y Biofísicas. Presentado en la sociedad internacional para el Simposio de la economía ecológica sobre la economía ecológica de la sustentabilidad armonizando las metas locales y a corto plazo con las metas globales y a largo plazo. El Banco Mundial, Washington, Mayo 1990.

Cleveland, D.J. Costanza, R., Hall, C.A.S. y Kaufmann, R. 1984. La energía y la economía de Estados Unidos: Una perspectiva Biofísica. Science 225: 890-897.

COMARNA. 1993. Programa Nacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Adecuación cubana al documento "Agenda 21" acordada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana.

Costanza, R. Y Daly. H.E. 1990. Capital Natural y Desarrollo Sostenible. Taller sobre Capital Natural Marzo 15-16, 1990. Canadian Environmental Assessment Research Council, Vancouver, Canada (mimeografiado).

Costanza, R. Faber. S.C. y Maxwell, J. 1989. Valuación y Gestión de los ecosistemas de tierras húmedas. Ecological Economics 1: 335-361.

Costanza, R., Sklar, F.H. y White, M.L. 1990. Modelando la dinámica del Paisaje Costero. Bioscience 40: 91-107.

Daly, H.E. 1977. Economía en Estado Estable. Freeman, San Francisco.

Daly, H.E. 1984. Estrategias de alternativa para integrar economía y ecología. En: Hanssen, A.M. (cd.) Integración de la economía y la ecología: Una mirada a los Ochentas. Actas de los simposios Wallenberg. Askö Laboratory. Universidad de Estocolmo, Estocolmo, pp. 19-29.

Daly, H.E. 1987a. Filtros contra el Desatino en la Economía Ambiental: Lo imposible, lo indeseable y lo antieconómico. En: Fillet, G. Y Mureta, T. (eds.) Economía Ambiental: el análisis de una interfase mayor. R. Leimgruber, Ginebra, pp. 1-10.

Daly, H.E. 1987b. El debate sobre el crecimiento económico: lo que algunos economistas han aprendido, pero muchos no. Journal of Environmental Economics and Management 14:323-336.

Daly, H.E. Hacia algunos principios operativos del desarrollo sostenible. Ecological Economics 2:1-6.

Daly, H.E. y Cobb, J.B. 1989. Por el bien común: reorientación de la economía hacia la comunidad, el medio ambiente y un futuro sostenible. Beacon press. Boston.

Dasgupta, P. 1989. Recursos agotables. En: Friday, L. Y Laskey, R. (Cds.) El medio frágil. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 107-126.

de Groot, R.S. 1988. Funciones ambientales: Un marco analítico para integrar la valoración ambiental y económica: enfoques analíticos y de gestión, noviembre 17-18. Canadian Environmental Assessment Research Council, Vancouver, Canada (mimiografiado).

Departamento de Información de las Naciones Unidas. 1984. Convención sobre Desertificación. New York. 49 pp.

Departamento de Hidrología. 1992. Resultado científico de la Zona semiárida Maisí-Guantánamo. CENHICA. La Habana. 10 pp.

Departamento de Climatología. 1992. Consideraciones preliminares para el diagnóstico de la Sequía en Cuba. Instituto de Meteorología, Academia de Ciencias de Cuba.

Ehrlich, P.R. 1989. Los límites a la subestimación: agotamiento de los Meta-Recursos y un nuevo paradigma económico-ecológico. *Ecological Economics* 1:9-16.

Folke, C. 1990. Evaluación del Apoyo vital del Ecosistema: En relación con el Salmón y la explotación de las tierras húmedas. Disertación de grado filosófico (Ph.D) en la Economía Ecológica. Departamento de Ecología de Sistemas, Universidad de Estocolmo, Estocolmo.

Folke, C. Y Kaustsky, N. 1989. El papel de los Ecosistemas para un Desarrollo Sostenible de acuacultura. *Ambio* 18: 234-243.

Folke, C., Hammer, M. Y Jansson, A.M. 1994. El valor vital de los neosistemas: Un estudio casuístico de la región del Mar Báltico en *Ecological Economics* 3: en prensa.

Georgescu-Beegan, N. 1971. La ley de entropía y el proceso económico. Harvard University Press, Cambridge.

Gómez, U. 1992. Sufre Cuba los efectos de la Desertificación y la Sequía? COMARNA, Academia de Ciencias de Cuba. Folleto, 3 pp.

Goldemberg, J. Joharssen, T. B., Reddy, A.K.N. y Willian, R.H. 1988. Energía para un mundo sostenible. John Wiley and Sons, New York.

Gesselink, J.G., Odum, E.F. y Pepe, R.M. 1974. El valor de un Marasmo de Marca. Publicación No. LSU-SG-74-03. Centro para recursos en tierras húmedas. Louisiana State University. Baton Rouge.

Grima, A.P.L. y Berkes, F. 1989. Recursos naturales: acceso, derecho de usar y empleo. En: Berkes, F. (Ed). Recursos de Propiedad común: ecología y desarrollo sostenible basado en la comunidad. Bellhaven Press. Londres, pp. 33-54.

Hall, C.A.S., Cleveland, D.J. y Kanfman, R. 1986. Energía y calidad de los recursos. La ecología del proceso económico. John Wiley and Sons, New York.

Hogan D. 1992. Crecimiento y Distribución de la Población : su relación con el Desarrollo y el Medio Ambiente. Reunión de Expertos Gubernamentales sobre Población y Desarrollo en América Latina. Santa Lucía.

Schmidt, M.M., James, D.D., Meister, A.D. Bower. B.T. y Dixon, J.A. 1983. Medio, Sistemas Naturales y Desarrollo. Una guía para la valuación económica. Johns Hopkins University Press. Baltimore.

Jame, D.E., Nijkamp, P. Yopsechoar, JB, 1989. Sustentabilidad ecológica y desarrollo económico. En: Archibugi, F. Y Nijkamp, P. (Eds.) Economía y ecología hacia un desarrollo sostenible. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 27-48.

Leff E. 1992. La interdisciplinariedad en las relaciones Población-Medio Ambiente. Seminario sobre Población y Medio Ambiente. México.

-----1985. Ecología y Capital: hacia una perspectiva ambiental del desarrollo, México. UNAM.

Lotka, A.J. 1922. Contribuciones a la Energética de la Evolución. Actas de la Academia Nacional de Ciencias 8:147-151.

Mártinez Alier J. 1994. La Economía Ambiental y la internalización de las externalidades. Formación Ambiental PNUMA. México.

Mesa, A. et al. 1983. Características edafológicas de Cuba. Ed. Científico Técnica, La Habana. 189 pp.

Instituto de Geografía. 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba, La Habana.

Odum, E.P. Ecología. El vínculo entre las ciencias naturales y las sociales. Segunda edición. Holt-Saunders. New York.

P. 1989a. Ecología de nuestros sistemas en apoyo de la vida en peligro. Sinnaer Associates, Sunderland, Massachusetts.

Odum, E.P. 1989b. Input Management de los sistemas de producción science 243:277-181.

Odum, H.T. 1971. Medio, Poder y Sociedad. John Wiley and Sons, New York.

Pearse, D.W. y Turner, R.K. 1990. Economía de los Recursos naturales y el medio. Harvester-Wheatshaf, Londres.

Pearce, D., Markandya, A. Y Burbier, N.B. 1989. Proyecto para una economía verde. Earthscan, Londres.
363-365.

WCED. Comisión Mundial para el Medio y el Desarrollo. 1987. Nuestro Futuro común. Oxford University Press. Oxford.