



Cambio climático, sustentabilidad y gobernanza

Roberto Piñeiro

Geógrafo. Centro de Investigaciones Pesqueras.

Arsenio J. Areces




Biólogo. Instituto de Oceanología.

Eduardo Salinas

Geógrafo. Universidad de La Habana.

Las transformaciones del ambiente han acelerado a tiempos ecológicos los cambios que de otra manera tendrían lugar en lapsos de escala geológica; ello ha iniciado la era conocida por diversos especialistas como Antropoceno.¹ La crisis global asociada a esta situación ha dado lugar al surgimiento en la comunidad científica de una plataforma conceptual, no por consistente menos debatida, sobre el significado y las dimensiones de la sustentabilidad. En dicha plataforma adquieren espacio teorizaciones acerca de los ecosistemas,² la economía ambiental,³ la geografía,⁴ la sociología⁵ y la ciencia cívica.⁶

En el contexto actual, la administración pública de casi todos los países promueve acciones de control y regulación sobre actuaciones con incidencia ambiental que se enmarcan dentro de lo que se conoce como gestión ambiental. Dichas acciones están amparadas en un cuerpo de leyes y normativas propias de cada país, así como en diversos tratados internacionales y descansan en una amplia gama de instrumentos creados con ese fin. Entre los de respaldo de carácter planificativo se incluyen los planes estratégicos a diferentes niveles⁷ y el ordenamiento ecológico, ambiental o territorial considerado una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida como actuación interdisciplinaria y global cuyo objetivo central es el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio según un concepto rector.⁸ Bajo este marco, diversos autores asumen que el término *sistema socioecológico*⁹ resulta apropiado para sectorializar y caracterizar hoy la biosfera de nuestro planeta. Dicha acepción, además de



darle continuidad conceptual al denominado *geosistema* en muchas teorizaciones sobre la interrelación hombre-naturaleza, le otorga valor metodológico por permitir explorar el nivel de autoconciencia de la naturaleza a través del análisis del proceso de gobernanza, así como del grado de sustentabilidad logrado en los espacios operativos humanos.

Base informativa y marco del trabajo

El proyecto investigativo «Bases para la gestión integrada del golfo de Batabanó, ordenamiento ambiental e identificación de escenarios», adscrito al programa «El medioambiente y el desarrollo sostenible cubano», del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente, fue ejecutado entre 2008 y 2010. Entre sus objetivos estaba la elaboración de lineamientos para el ordenamiento ambiental de la ecosección marino-costera Los Canarreos, término propuesto para hacer alusión a la extensa plataforma suroccidental cubana.¹⁰ En tal proyecto era conveniente que el equipo de trabajo evaluara la percepción sobre la sustentabilidad y sus nexos en el contexto de los cambios climáticos, hecho importante al formular la imagen-objetivo o escenario deseado como concepto rector para la elaboración de los lineamientos. También se incluyeron a otros especialistas que, por participar en la elaboración o ejecución de políticas públicas vinculadas a la administración ambiental cubana, estaban relacionados con la proyección e introducción en la práctica social de los resultados del proyecto.

Con este fin se concertaron tres talleres, efectuados entre el 10 de febrero y el 23 de septiembre de 2010, en los que participaron un total de treinta expertos de diversas disciplinas, vinculados a varios centros de investigación o a agencias gubernamentales de gestión y control. Previamente a la realización de los talleres se circuló entre los posibles asistentes una encuesta, de conformidad con los principios del método Delphi, para facilitar el trabajo grupal.

La identificación de los factores prioritarios, de acuerdo con su importancia relativa en el árbol de jerarquías concebido por el panel de expertos, se llevó a cabo mediante el procedimiento de jerarquización analítica (JEAN) implementado por Thomas Saaty.¹¹ Para ello se utilizó el programa AHP v. 1.0,¹² y solo se representaron los factores con los mayores vectores propios. El examen de la motricidad y dependencia de los factores más significativos, tanto por la magnitud de sus vectores propios, como por su frecuencia de aparición, se efectuó mediante el programa MICMAC (Matriz de Impactos Cruzados-Multiplicación Aplicada a una Clasificación) de la caja de herramientas prospectivas de Michel Godet.¹³

Una apreciación socioecológica de la sustentabilidad

De acuerdo con la encuesta, de 128 factores reconocidos por los especialistas como elementos que considerar, 127 fueron pertinentes al desarrollo sustentable. Dichos elementos pudieron agruparse en cuatro grandes categorías: gobernanza, ciencia, educación ambiental y normativa legal. Una parte sustancial de estos se halla directamente vinculada a acciones administrativas en el proceso de gobierno e incluye aspectos educativos, científicos o jurídicos.

Una cantidad significativa de encuestados coincidió con el Informe Brundtland,¹⁴ refrendado en la Cumbre de Río 92, que estipula como requisito para un desarrollo sustentable asegurar la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las de las futuras. Aunque la percepción no fue equivalente entre todos los asistentes y para algunos encuestados había aspectos no primordiales, el panel en líneas generales refrendó la estrecha interacción entre el binomio desarrollo sustentable-sustentabilidad ecológica, así como la necesidad de garantizar de manera efectiva la sustentabilidad ecológica como única premisa para regular el cambio climático.

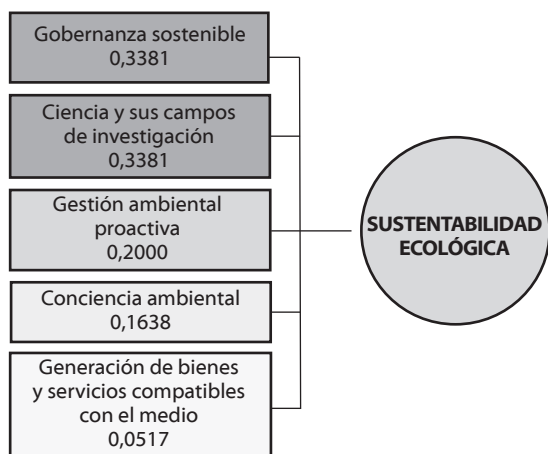
El listado inicial de estos 127 factores fue rectificado con el fin de evitar repeticiones de contenido y diferenciar sus elementos de acuerdo con su singularidad, lo que permitió reducirlo a cuarenta y cuatro. Un reagrupamiento ulterior de estos en conjuntos y subconjuntos por parte del panel, tomando en cuenta sus relaciones de subordinación e interdependencia, generó cinco conjuntos primarios y seis subconjuntos con un total de cuarenta factores primarios. La importancia relativa de los primarios según el procedimiento de jerarquización analítica se muestra en la Figura 1 y evidencia que el peso específico de cada grupo en la sustentabilidad ecológica no es equivalente. Algo similar ocurre con la distribución entre conjuntos y subconjuntos de los factores primarios pertinentes a esta que se observa en la Figura 2.

Conforme a sus importancias relativas, el análisis JEAN puso de manifiesto que la gobernanza sostenible, la ciencia y sus campos de investigación y la gestión ambiental proactiva resultaron los componentes con mayor importancia sobre la sustentabilidad ecológica y, por ende, sobre un desarrollo sustentable.

Tampoco resultó equivalente la influencia de los cuarenta factores distribuidos entre los conjuntos y subconjuntos que definen al binomio desarrollo sustentable-sustentabilidad ecológica. De ellos, solo a veinte se les atribuyó una influencia relevante; algunos como «satisfacción de las necesidades básicas de la población», «manejo adecuado de conflictos entre

incentivos, necesidades humanas y el medio natural», «transparencia y libre acceso a la información» y «ética personal y escala de valores» incidieron incluso de

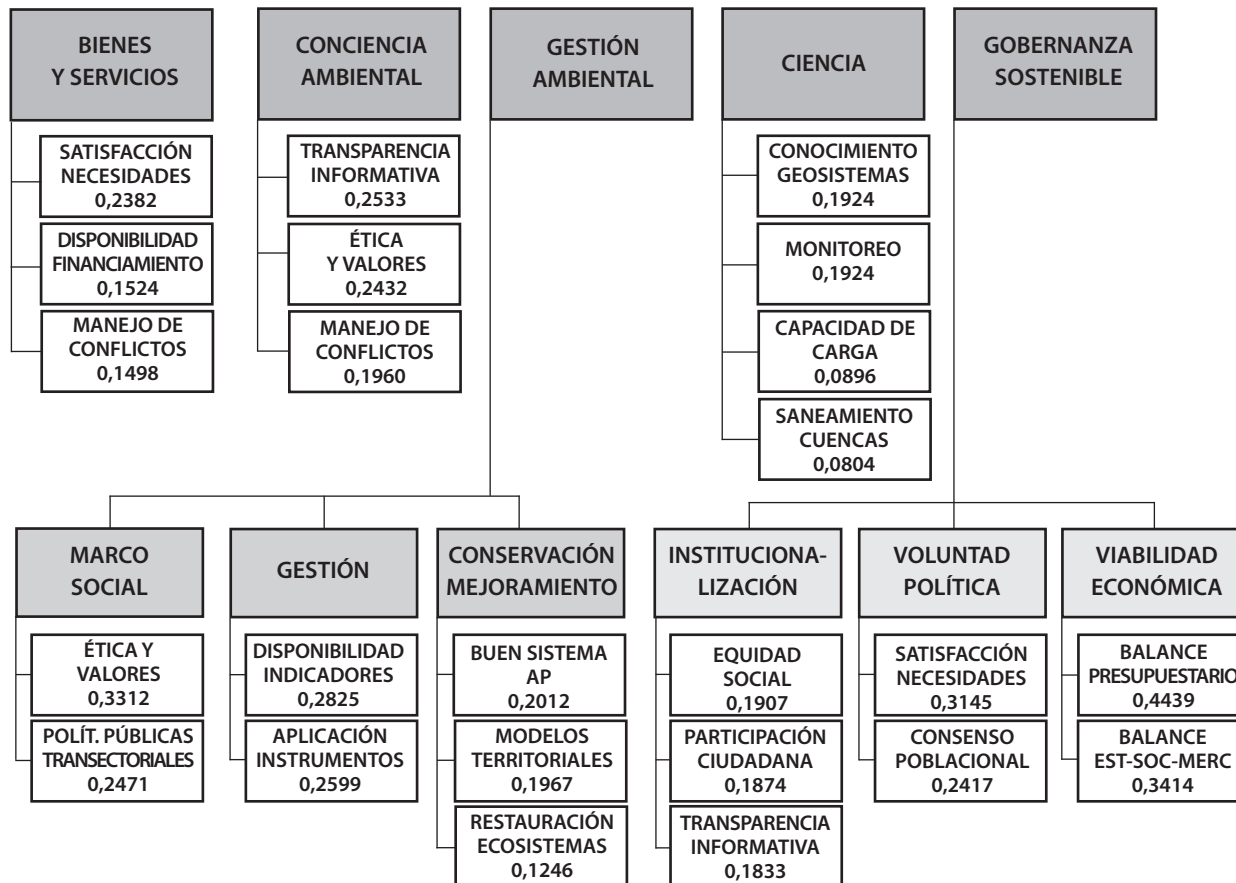
Figura 1. Importancia relativa de los conjuntos primarios en los cuales se pueden distribuir los factores que inciden sobre la sustentabilidad ecológica.



manera determinante en más de un nodo. El factor «políticas públicas basadas en decisiones transectoriales y adaptativas», aunque resultó de gran influencia solo en un nodo, aparece además en otros dos. Por otra parte, once factores no manifestaron una importancia relativa significativa a causa de sus valores propios, pero por su carácter transversal resaltan también como garantes de la sustentabilidad ecológica y, por ende, de un desarrollo sustentable. Entre ellos se destacan «políticas públicas sustentadas en la integración generacional» y «disminución de la vulnerabilidad y los peligros de origen antrópico».¹⁵

En relación con la motricidad y dependencia de estos factores, de un total de 773 interacciones posibles, 26 fueron reconocidas como potenciales o sin expresión en el contexto actual, 188 resultaron nulas, 465 se consideraron débiles o moderadas y 282 fuertes. Solo una variable (*DeFi* = definición de fuentes financieras) quedaría excluida por su no pertenencia al sistema analizado. Las restantes, aun cuando los indicadores medidos no fueron similares, resultaron esenciales a la sustentabilidad. Las variables *TranIn*

Figura 2. Distribución de los factores más prominentes en los conjuntos y subconjuntos que conformaron la sustentabilidad ecológica (*Bienes y Servicios*= Generación de bienes y servicios compatibles con el Medio; *Gestión Ambiental*= Gestión ambiental proactiva; *Ciencia*= Ciencia y sus campos de investigación)





(transparencia y libre acceso a la información), *CoGe* (conocimiento de los fenómenos y procesos que concurren en los geosistemas), *ReFi* (disponibilidad de recursos financieros), *NivIn* (nivel de instrucción de la población), *EquiS* (equidad social: igualdad de oportunidades y acceso a servicios básicos) y *Etic* (ética personal y escala de valores), seguida por *ConCo* (consulta y consenso poblacional sobre las prioridades de desarrollo) e *InGen* (políticas públicas sustentadas en la integración generacional), aparecen como las más influyentes o motrices en el tejido de factores que conformaron el binomio desarrollo sustentable-sustentabilidad ecológica.

Por su parte, las variables *ManCo* (manejo adecuado de conflictos entre incentivos, necesidades humanas y el medio natural), *InGe* (aplicación adecuada de los instrumentos planificadores y operativos de la gestión al efecto de asegurar intervenciones no degradantes del patrimonio natural), *DeTran* (políticas públicas basadas en decisiones transectoriales y adaptativas) y *ProbAm* (conocimiento de la problemática ambiental), pueden considerarse claves o estratégicas por combinar una alta motricidad y dependencia. Muchas de las variables restantes son muy dependientes y medianamente motrices. *VulPe* (disminución de la vulnerabilidad y los peligros de origen antrópico) solo aparece entre aquellas entendidas como resultado u objetivo por su elevada dependencia y escasa motricidad, lo cual tipifica el funcionamiento del sistema al fungir como un sensor de desempeño.

Consideraciones finales

De los treinta y un factores relevantes en la sustentabilidad ecológica, solo quince parecen ser cruciales en el logro de este objetivo de acuerdo con la combinación de motricidad y dependencia que manifiestan. Tres de ellos se asocian al conocimiento científico (*CoGe*, *ProbAm*, y *CaCar*), cuatro constituyen la herencia sociopolítica y económica de administraciones precedentes (*NivIn*, *EquiS*, *Etic* y *ReFi*) y los restantes expresan el estilo de gobierno imperante (*TranIn*, *ConCo*, *InGen*, *ManCo*, *InGe*, *DeTran*, *EdAm* y *ParCi*). Una interrelación armónica entre estos factores es ineludible para mantener niveles adecuados de gobernabilidad, satisfacción de las necesidades básicas de la población y protección ambiental; cuando esta interrelación se hace disfuncional aparecen condiciones objetivas para el surgimiento de movimientos sociales con consecuencias impredecibles.

Este hecho corrobora el carácter multidimensional de la sustentabilidad, en la cual el componente ecológico se fusiona con el político y el socioeconómico para dar lugar a una trama indisoluble de variables

interdependientes. Por ello se asume que para que la administración y el diseño de políticas públicas en la esfera ambiental —actuación que forma parte del proceso de gobernanza— sean sustentables y posibiliten el control de los cambios climáticos de origen antrópico, deben incorporar varios principios amparados en una integración, tanto generacional como interdisciplinaria.¹⁵ Solo de esta manera, el arquetipo de la gestión estática y determinística tradicional podría evolucionar hacia un manejo adaptativo, flexible y dinámico sustentado en la transparencia y el consenso. Pero incluso así, dicha premisa no resulta aún suficiente en la búsqueda de un desarrollo sustentable o de la sustentabilidad ecológica.

La sociedad humana actual se debate en una profunda crisis ligada tanto a la forma en que se utilizan y distribuyen los recursos naturales como a sus objetivos de desarrollo. Estos, en su devenir, fueron concebidos sin tener en cuenta los costos ambientales, sociales y culturales que genera el crecimiento económico, basado por lo general en una expansión continua del consumo. Bajo dicha óptica, los activos ambientales se consideraron invariantes en todos los modelos de desarrollo y el progreso se estimó tradicionalmente a partir del aumento del consumo de bienes y servicios y de incorporar al ciclo productivo tecnologías cada vez más eficaces para la extracción y procesamiento de materias primas.

Los grandes espacios geográficos existentes antes de la Revolución industrial, intactos o muy poco intervenidos, permitieron la búsqueda de alternativas territoriales cada vez que el recurso se agotaba. De esta manera, el proceso de asimilación era abandonado con frecuencia, y tenía lugar la recuperación natural del sitio, como ocurrió en muchas ciudades precolombinas de Mesoamérica.¹⁶ En otros casos, la explotación de los recursos renovables del área se efectuaba por debajo del límite impuesto por la capacidad de carga local, situación que aseguraba una actividad redituable y prolongada. Bajo estas condiciones, la exigua esperanza de vida y la escasa densidad poblacional favorecieron que el ser humano se considerara una herramienta de trabajo más. Fue acaso este hecho lo que determinó que en los preceptos de casi todas las doctrinas religiosas no fuera considerado ético el control de la natalidad.

Hoy la situación es otra. El hombre ya actúa como una fuerza geológica, lo que provoca a escala planetaria una masiva artificialización de la naturaleza, capaz de interrumpir ciclos naturales, contaminar y llevar a la extinción a muchas especies. Las necesidades de consumo han tenido como consecuencia que desde 1961 la huella ecológica de la humanidad se haya triplicado, y haya crecido ya en la década de los 80 por encima de la biocapacidad global del planeta.¹⁷ Desde entonces, dicha huella ha continuado aumentando de



año en año, e incluso se estima que a medida que se reduce la capacidad de carga local y global, las tensiones internacionales pudieran incrementarse a causa de la protección o la búsqueda de acceso a los recursos para la supervivencia.¹⁸

Si bien este escenario ha acelerado indudablemente la formación de una conciencia ambientalista a partir del último tercio del siglo xx, lo que ha facilitado el esclarecimiento conceptual de la denominada «capacidad de carga»,¹⁹ y de las presiones que concurren sobre ella a causa del consumo, del crecimiento poblacional y de la industrialización,²⁰ no se ha expresado aún de manera consistente en el proceso de gobernanza. A pesar del acervo científico acumulado, ninguno de los dos sistemas sociales que convivieron durante el siglo xx logró trascender las posturas antropocentristas basadas en una relación con la naturaleza meramente utilitaria y en ello incidieron elementos tanto de naturaleza biológica como social.

El sustrato biológico del ser humano como primate consciente que convive bajo una jerarquía de poder y cuyas necesidades se reconocen por lo general como crecientes determina que su postura en la búsqueda de rango social y recursos de toda índole oscile entre la competencia y la solidaridad. Tales extremos conductuales serán modulados por la escala de valores inculcada y la estructura social existente, pero siempre es proclive a la manipulación mediática y a los avatares de la política, que muchas veces se enajena de su esencia al convertirse en un negocio más, propenso a la corrupción y al comercio de favores como vía para el enriquecimiento personal. Ningún sistema social ha podido ser ajeno a este hecho, aunque como es obvio, su expresión difiere en correspondencia con las particularidades de cada uno.

El sistema socialista euroasiático, que inicia su colapso y transformación en las últimas décadas del siglo xx, padeció, por dicha razón, un centralismo desmedido, posturas populistas irracionales y un culto a la personalidad causado por la hiperbolización del liderazgo. No supo congeniar las contradicciones generadas por la naturaleza bipolar del hombre como ser social y ente individual con lo que se pone de relieve, por *default*, la importancia que adquieren los estímulos a la actividad para la generación de riqueza y bienestar. Así convirtió en una aparente utopía principios incuestionables de justicia social.

El capitalismo por otra parte, evolucionó a partir de una explotación desmedida del ser humano —incluso corporal—, y de su entorno, durante la acumulación originaria de capital. En las sociedades más avanzadas se trasmuta en Estados de derecho capaces de revertir parte de la riqueza generada en seguridad social y calidad de vida para su población, muchas veces a costa de la explotación de capacidades de carga

extraterritoriales. A pesar de estimular fuertemente el proceso creador y la actividad económica en un plano individual o corporativo, el afán de ganancia como objetivo final del individuo supedita usualmente el interés social a la búsqueda de lucro y da lugar a crisis recurrentes de escala global cuando los mecanismos de control interno son incapaces de regular el mercado y la especulación.

El término desarrollo sostenible, emitido por primera vez en la Estrategia Mundial para la Conservación,²¹ definido en el Informe Brundtland, y oficializado a nivel gubernamental a partir de la Cumbre de Naciones Unidas sobre Medioambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro en 1992, asume como compromiso el mejoramiento de la calidad de vida de la humanidad sin exceder la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan.²² El desarrollo sostenible está indisolublemente ligado a la sustentabilidad ecológica, una de cuyas premisas es la conservación y el enriquecimiento del patrimonio natural y cultural,²³ ya que la pérdida de biodiversidad degrada el medio al disminuir estándares de vida y eliminar opciones futuras de desarrollo;²⁴ afecta el desenvolvimiento de los servicios ambientales,²⁵ aun en sistemas naturales con un número limitado de especies focales²⁶ y compromete la resiliencia ecosistémica.²⁷

De ahí que se reconozca que para mantener la biodiversidad, es necesario que una parte de la capacidad productiva de la biosfera se reserve para la persistencia de los cinco a diez millones o más de las especies que conforman todos los reinos biogeográficos, así como los principales biomas del planeta.²⁸ No transgredir los límites planetarios, o lo que sería el espacio operativo seguro de los nueve procesos considerados claves para los sistemas terrestres —pérdida de ozono atmosférico, acidificación de los océanos, uso global de agua dulce, carga atmosférica de aerosoles, cambios en el uso de la tierra, contaminación química, alteraciones del ciclo del fósforo y el nitrógeno, tasa de pérdida de biodiversidad y cambio climático—²⁹ ha sido otro de los requisitos postulados para asegurar la resiliencia del sistema terrestre y con ello la sostenibilidad en el proceso de mejora de la calidad de la vida humana en un espacio ambiental estable equivalente al del Holoceno.³⁰

Para lograr esto, el quehacer humano deberá ir más allá de la mera apropiación de recursos, incluso cuando dicho proceso se controla con el fin de impedir el incremento de los pasivos ambientales. Se requiere como cometido esencial incorporar al ejercicio de gobierno una administración consciente y científica del medio, suceso que tendrá lugar únicamente a través de un cambio de paradigmas que conlleva:

- En la esfera económica, transformar los sistemas imperantes de producción-consumo y regular la extensión del sistema urbano-agro-industrial.

El desarrollo sustentable requerirá, a escala de gobierno, una administración ambiental basada en metas de desempeño capaces de ser fiscalizadas periódicamente y, a nivel individual, una conciencia conservacionista presente en la faena cotidiana del hombre común.

- En un orden jurídico, endurecer la legislación existente y considerar delitos de lesa humanidad la destrucción consciente del medio natural.
- En el plano político, segregar el discurso ideológico del cometido social y fomentar la evaluación de plataformas programáticas a partir del cumplimiento de metas compartidas.
- En el ejercicio de gobierno, incluir indicadores de desempeño administrativo y de sostenibilidad como rutina para la comprobación de la eficacia partidista en su gestión pública.
- En el plano de la conciencia social, educar al ciudadano en el diseño y exigencia de metas de gobierno centradas en el bien común, en la protección del entorno y en el fomento de valores éticos basados en la trascendencia de la naturaleza y en el papel del hombre como su guardián.

Además de la necesaria voluntad política, las premisas anteriores solo podrían ser alcanzadas si se anula la inducción de estilos de vida consumistas por parte de los medios y se limita de alguna forma la enajenación con respecto a la naturaleza que el acelerado desarrollo de la infoesfera ha venido provocando en las actitudes volitivas del ser humano. El desarrollo sustentable requerirá por tanto, a escala de gobierno, una administración ambiental basada en metas de desempeño capaces de ser fiscalizadas periódicamente y a nivel individual, una conciencia conservacionista presente en la faena cotidiana del hombre común.

Notas

1. Véanse Amparo Vilches, João Praia y Daniel Gil-Pérez, «O Antropoceno: Entre o risco e a oportunidade», *Educação. Temas e Problemas*, n. 5, a. 3, Évora, 2008, pp. 41-66.; Mike Davis, «Bienvenidos al Antropoceno», disponible en www.sinpermiso.info (consultado en septiembre de 2010).
2. Véanse Horst W. J. Rittel y Melvin M. Webber, «Dilemmas in the General Theory of Planning», *Policy Sciences*, n. 4, 1973, pp. 155-69; Robert May, «Thresholds and Breakpoints in Ecosystems with Multiplicity of Stable States», *Nature*, n. 269, Londres, 1977, pp. 471-7; Villi Christensen y Daniel Pauly, «Changes in Models of Aquatic Ecosystems Approaching Carrying Capacity», *Ecological Applications*, v. 8, n. 1, 1998, pp. S104-9; S. T. Pickett y M. L. Cadenasso, «The Ecosystem as a Multidimensional Concept: Meaning, Model, and Metaphor», *Ecosystems*, v. 5, n. 1, 2002, pp. 1-10.
3. Véanse Robert Costanza, Ralph d'Arge *et al.*, «The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital», *Nature*, n. 387, Londres, 1997, pp. 53-260; Ben A. Minteer y Robert E. Manning, «Pragmatism in Environmental Ethics: Democracy, Pluralism, and the Management of Nature», *Environmental Ethics*, v. 21, n. 2, Denton, TX, 1999, pp. 191-207; Nancy E. Bockstael *et al.*, «On Measuring Economic Values for Nature», *Environmental Science & Technology*, a. 34, n. 8, Denton, TX, 2000, pp. 1384-1389; Kenneth Arrow *et al.*, «Are We Consuming Too Much?», *Journal of Economic Perspectives*, n. 18, 2004, pp. 147-72.
4. Véase José Mateo, *Aportes para la formulación de una teoría geográfica de la sostenibilidad ambiental*, Tesis en opción al título de Doctor en Ciencias, Universidad de La Habana, 2007. [Inédito].
5. Véanse Rittel Horst y Melvin M. Webber. «Dilemmas in the General Theory of Planning», *Policy Sciences*, n. 4, 1973, pp. 155-69; Brian G. Norton, Robert Costanza y Richard Bishop, «The Evolution of Preferences: Why "Sovereign" Preferences May Not Lead to Sustainable Policies and What to Do about It», *Ecological Economics*, n. 24, 1998, pp. 193-212; S. T. Pickett, A. Cadenasso y J. M. Grove, «Resilient Cities: Meaning, Models, and Metaphor for Integrating the Ecological, Socio-Economic, and Planning Realms», *Landscape and Urban Planning*, n. 69, 2004, pp. 369-84.
6. Véanse William C. Clark y Nancy M. Dickson, «Sustainability Science: The Emerging Research Program», *PNAS*, v. 100, n. 14, Stanford, 2003, pp. 8059-61; David W. Cash *et al.*, «Knowledge Systems for Sustainable Development», *PNAS*, v. 100, n. 14, Stanford, 2003, pp. 8059-61, 8086-91.
7. Véase *Guía metodológica para el proceso de plan estratégico*, Universidad Central de Costa Rica/Oficina de Planificación Universitaria San José, s.f.
8. Véanse Patricia Buxton, ed., *Planificación ecológica del territorio. Guía metodológica*, Departamento de Investigación y Desarrollo, Universidad de Chile, Santiago, 2002; Domingo Gómez Orea, *Ordenación territorial*, Editorial Agrícola Española y Mundi-Prensa, Madrid, 2002; Ángel Massiris, *Fundamentos conceptuales y metodológicos del ordenamiento territorial*, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, 2005; Eduardo Salinas, «La Geografía y el ordenamiento territorial en Cuba», *La Gaceta Ecológica*, n. 76, La Habana, 2005, pp. 35-51; SEMARNAT (Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales), *Manual del proceso de ordenamiento ecológico*, México, D. F., 2006.
9. Véase Fikret Berkes y Carl Folke, eds., *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, Cambridge University Press, Cambridge, 1998.
10. Arsenio J. Areces, ed., *Resultados del Taller sobre Ecorregionalización y clasificación de hábitats marinos en la plataforma cubana*, WWF-Canada, Environmental Defense, Instituto de Oceanología y Centro Nacional de Áreas Protegidas, La Habana, 2002. [Inédito].
11. Véase Thomas Saaty, *The Analytic Hierarchy Process. Decision Making*, University of Pittsburg Press, Pittsburg, 1988.



12. R. Delgado, *Software AHP. Herramientas para analizar jerarquías con el apoyo de expertos*, 2007. [Inédito].

13. Véase Michel Godet, *La caja de herramientas de la prospectiva estratégica*, Cuaderno No. 5, Librairie des Arts et Métiers, París, 2000.

14. Véase WCED (The World Commission on Environment and Development), *Our Common Future - from One Earth to One World*, Oxford University Press, Oxford, 1987.

15. Los principales factores, atendiendo a la importancia relativa o a su frecuencia de aparición en los nodos que conformaron el árbol de jerarquías de la sustentabilidad ecológica, son: ética personal y escala de valores (*Etic*), políticas públicas basadas en decisiones transectoriales y adaptativas (*DeTran*), políticas públicas sustentadas en la integración generacional (*InGen*), satisfacción de las necesidades básicas de la población (*NecBas*), manejo adecuado de conflictos entre incentivos, necesidades humanas y el medio natural (*ManCo*), disminución de la vulnerabilidad y los peligros de origen antrópico (*VulPe*), educación ambiental para todos los actores sociales (*EdAm*), participación ciudadana (*ParCi*), nivel de instrucción de la población (*NivIn*), establecer modelos territoriales de desarrollo que conserven o restituyan la biodiversidad y su estructura trófica (*MoTer*), disponibilidad y aplicación de indicadores de desempeño para evaluar la eficacia de la administración pública (*InDe*), descentralización del presupuesto asignado para inversiones en la esfera de la gestión ambiental (*DesPre*), revisar, completar, endurecer y hacer cumplir la legislación ambiental (*ReLe*), equilibrar en el proceso de asimilación territorial la vocación natural con la aptitud de uso (*VoNat*), disponibilidad de recursos financieros (*ReFi*), definición de fuentes financieras (*DeFi*), conocimiento de la problemática ambiental (*ProbAm*), monitoreo y control sistemático de cambios ambientales a diferentes escalas (*MoniCa*), prácticas agrícolas que preserven el suelo y los ciclos biogeoquímicos (*PreSu*), conservación de acuíferos (*ConAcui*), restauración y rehabilitación de ecosistemas naturales (*REco*), conocimiento de las capacidades de carga ecosistémicas a escala local (*CaCar*), sistema adecuado (extensión, representatividad y manejo) de AP (*SisAP*), saneamiento y recuperación de cuencas hidrográficas (*ReCu*), transparencia y libre acceso a la información (*TranIn*), conocimiento de los fenómenos y procesos que concurren en los geosistemas (*CoGe*), equidad social: igualdad de oportunidades y acceso a servicios básicos (*EquiS*), aplicación adecuada de los instrumentos planificadores y operativos de la gestión al efecto de asegurar intervenciones no degradantes del patrimonio natural (*InGe*), consulta y consenso poblacional sobre las prioridades de desarrollo y la calidad de vida (*ConCo*), balance presupuestario, disminución de la descapitalización e incremento de los activos sociales (*BaPre*), y balance apropiado entre el poder estatal, la sociedad civil y el mercado (*ESoMer*).

16. Robert Costanza *et al.*, «Principles for Sustainable Governance of the Oceans», *Science*, n. 281, Nueva York, 1998, pp. 198-9.

17. Nicolo Gligo, *La dimensión ambiental en el desarrollo de América Latina*, CEPAL, Santiago de Chile, 2001.

18. WWF (World Wildlife Foundation), *Informe Planeta Vivo 2006*, Cambridge, 2006.

19. Véase Peter Schwartz y Doug Randall, *An Abrupt Climate Change Scenario and Its Implications for United States National Security*, Global Business Network, Oakland, 2003, disponible en www.gbn.com/ArticleDisplayServlet.srv?aid=26231 (consultado en julio de 2006).

20. Véase Irmi Seidl y Clem A. Tisdell, «Carrying Capacity Reconsidered: from Malthus' Population Theory to Cultural

Carrying Capacity», *Ecological Economics*, n. 31, 1999, pp. 395-408.

21. Véanse Donella H. Meadows *et al.*, *The Limits to Growth: a Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, Universe Books, Nueva York, 1972; Garret Hardin, «Cultural carrying Capacity: a Biological Approach to Human Problems», *BioScience*, a. 36, n. 9, 1986, pp. 599-604; Gretchen C. Daily y Paul R. Ehrlich, «Population, Sustainability, and Earth's Carrying Capacity», *BioScience* v. 42, n. 10, 1992, pp. 761-71; Joel E. Cohen, «Population Growth and Earth's Human Carrying Capacity», *Science*, n. 269, Nueva York, 1995, 341-6.

21. Véase IUCN/PNUMA/WWF, *World Conservation Strategy. Living Resources Conservation for Sustainable Development*, Gland, Suiza, 1980.

22. IUCN/PNUMA/WWF, *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living*, Gland, Suiza, 1991.

23. Nicolo Gligo, «El concepto de sustentabilidad ambiental en las estrategias de desarrollo», *Ambiente y Desarrollo*, a. 3, n. 1-2, 1987, pp. 17-9.

24. Ron Pulliam y Nick M. Haddad, «Human Population Growth and the Carrying Capacity Concept», *Bulletin of Ecological Society of America*, n. 75, 1994, pp. 141-56.

25. Véase Boris Worm *et al.*, «Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services», *Science*, n. 314, Nueva York, 2006, pp. 787-90.

26. Carlos M. Duarte, «Marine Biodiversity and Ecosystem Services: and Elusive Link», *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, n. 250, Londres, pp. 117-31.

27. Véanse Lance H. Gunderson, «Ecological Resilience-in Theory and Application», *Annual Review of Ecology and Systematics*, n. 31, 2000, pp. 425-39; Brian Walker, Ann Kinzig y Jenny Landgridge, «Plant Attribute Diversity, Resilience and Ecosystem Function: the Nature and Significance of Dominant and Minor Species», *Ecosystems*, n. 2, 1999, pp. 95-113.

28. Véase WWF, ob. cit.

29. Véase Johan Rockström *et al.*, «A Safe Operating Space for Humanity», *Nature*, n. 461, Londres, 2009, pp. 472-5.

30. Ídem.

©TEMAS, 2013